

ԵՐԵՎԱՆԻ Մ. ՀԵՐԱՑՈՒ ԱՆՎԱՆ
ՊԵՏԱԿԱՆ ԲԺՇԿԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

Կ.Թ. ՍԱՀԱԿՅԱՆ

ՀՅՈՒՍՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

ԴԱՍԱԳԻՐՔ

ԵՐԵՎԱՆ 2013

ՀՏԴ 611.018 (075,8)

ԳՄԴ 28.86 g 73

Ս 150

Դասագիրքը տպագրության է երաշխավորվել
Երևանի Մ. Հերացու անվան պետական բժշկական համալսարանի
գիտական խորհրդի կողմից և
ՀՀ Կրթության և Գիտության նախարարության
26 հուլիսի, 2013թ. Թիվ 992-Ս/Զ հրամանով

Գրախոսներ՝

բժշկական գիտությունների դոկտոր, ՀՀ գիտությունների
վաստակավոր գործիչ, ՀՀ բժշկական գիտությունների
ակադեմիայի **ակադեմիկոս Ա.Վ. Ազնաուրյան**

բժշկական գիտությունների դոկտոր, ՀՀ գիտությունների
վաստակավոր գործիչ, ՀՀ բժշկական գիտությունների
ակադեմիայի **ակադեմիկոս Լ.Ն. Մկրտչյան**

կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր,
Հայաստանի ագրարային համալսարանի մորֆոլոգիայի,
ֆիզիոլոգիայի և ախտաբանական անատոմիայի ամբիոնի վարիչ,
ՀՀ կենդանաբուժական բժշկական գիտությունների միջազգային
ակադեմիայի **ակադեմիկոս Ռ.Ս. Մխիթարյան**

Լեզվաբան խմբագիր՝ ԵՊԲՀ հայոց լեզվի ամբիոնի վարիչ, բան.գ.թ.,
դոցենտ Հ.Վ. Սուքիասյան

Համակարգչային ձևավորումը և շապիկը՝

Մ.Հ. Ավետիսյանի

Ս 150 Սահակյան Կ.Թ. «Հյուսվածաբանություն»: Դասագիրք. / Կ.Թ. Սահակյան;
ԵՊԲՀ հրատ., 2013թ. – 441 էջ:

Առաջարկված ուսումնական դասագիրքը նախատեսված է բժշկական բուհերի ուսանողների
համար: Գիրքն ընդգրկում է բջջաբանություն, սաղմնաբանություն և հյուսվածաբանության
դասախոսությունների ողջ դասընթացը, մատչելի է և օգտակար նրանց համար, ովքեր
պատրաստվում են քննություն հանձնելու:

Դասագրքում ընդգրկված են «Ընդհանուր հյուսվածաբանություն» և «Մասնավոր
հյուսվածաբանություն» բաժինները: 1-ին բաժինը ներառում է 17 թեմա, իսկ 2-րդ բաժինը՝ 13:

ՀՏԴ 611.018 (075,8)

ԳՄԴ 28.86 g 73

© ԵՊԲՀ, 2013

ISBN 978-9939-65-066-1

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ԲԱԺԻՆ I. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀՅՈՒՍՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ	6
ԹԵՄԱ 1. ՀՅՈՒՍՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆԸ	6
ԹԵՄԱ 2. ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀՅՈՒՍՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ՀՅՈՒՍՎԱԾԱԲԱՆԱԿԱՆ ՊՐԵՊԱՐԱՏՆԵՐԻ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄԸ	10
ԹԵՄԱ 3. ՀՅՈՒՍՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ	14
ԹԵՄԱ 4. ԲՋՋԻ ԲՋՋԱՊԼԱԶՄԱՅԻ և ՕՐԳԱՆՈՒԴՆԵՐԻ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆ և ԿԱԶՄԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ	16
ԹԵՄԱ 5. ԿՈՐԻՋԻ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆ ԵՎ ԿԱԶՄԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՋՋԻ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄ (ՌԵՊՐՈԴՈՒԿՑԻԱ)	30
ԹԵՄԱ 6. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՍԱՂՄԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ	41
ԹԵՄԱ 7. ՄԱՐԴՈՒ ՍԱՂՄԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ	51
ԹԵՄԱ 8. ՀՅՈՒՍՎԱԾՔՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՄԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ	64
ԹԵՄԱ 9. ԷՊԻԹԵԼԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ	70
ԹԵՄԱ 10. ԱՐՅՈՒՆ ԵՎ ԱՎԻՇ	85
ԹԵՄԱ 11. ԱՐՅՈՒՆԱՍՏԵՂՇՈՒՄ	95
ԹԵՄԱ 12. ԻՄՈՒՆԱՑԻՏՈՊՈՒԵՉ, ԻՄՈՒՆԱՅԻՆ ԲՋԻՋՆԵՐԻ ՄԱՍՆԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԻՄՈՒՆ ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐՈՒՄ	101
ԹԵՄԱ 13. ՇԱՐԱԿՑԱԿԱՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ	106
ԹԵՄԱ 14. ՄԿԱՆԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ	139
ԹԵՄԱ 15. ՆՅԱՐԴԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ	157
ԲԱԺԻՆ II. ՄԱՍՆԱԿՈՐ ՀՅՈՒՍՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ	177
ԹԵՄԱ 16. ՆՅԱՐԴԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ	177
ԹԵՄԱ 17. ԶԳԱՅԱՐԱՆՆԵՐ	191
ԹԵՄԱ 18. ՍԻՐՏ-ԱՆՈԹԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ	214
ԹԵՄԱ 19. ԱՐՅՈՒՆԱՍՏԵՂՇՄԱՆ ԵՎ ԻՄՈՒՆԱԲԱՆԱԿԱՆ ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ՕՐԳԱՆՆԵՐԸ	235
ԹԵՄԱ 20. ՆԵՐԶԱՏԻՉ ՀԱՄԱԿԱՐԳ	257
ԹԵՄԱ 21. ՄԱՐՍՈՂԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ	278
ԹԵՄԱ 22. ՇՆՉԱՌԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ	356
ԹԵՄԱ 23. ՄԱՇԿԸ ԵՎ ԻՐ ԱԾԱՆՅՅԱԼՆԵՐԸ	373
ԹԵՄԱ 24. ԱՐՏԱԹՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ	393
ԹԵՄԱ 25. ՍԵՌԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ	407

ՆԱԽԱԲԱՆ

Մայրենի լեզվով շարադրված «Հյուսվածաբանություն» դասագրքի ստեղծումը ժամանակին է և խիստ անհրաժեշտ, քանի որ այն միակ ձեռնարկումն է, որը համապատասխանում է բժշկական ուղղվածության բարձրագույն ուսումնական հաստատությունների համար «Բջջաբանություն, սաղմնաբանություն և հյուսվածաբանություն» դասընթացի ծրագրին և լիովին բավարարում է ուսումնական դասագրքերին ներկայացվելիք պահանջները:

Դասագիրքը նախատեսված է Երևանի Մ. Հերացու անվան պետական բժշկական համալսարանի բոլոր ֆակուլտետների և տարբեր մասնագիտությունների ուսանողների համար:

Դասագիրքը գրված է մատչելի լեզվով, հստակ, նյութի գիտական խորն իմացությամբ, տվյալ բնագավառի գիտական բազմապիսի աղբյուրների օգտագործմամբ: Նրանում ընդգրկված են «Հյուսվածաբանություն» առարկայի բոլոր բաժինները, այն է՝ բջջաբանություն, սաղմնաբանություն, ընդհանուր և մասնավոր հյուսվածաբանություն, որոնցում շարադրված են բջիջների, հյուսվածքների, օրգանների, ապարատների ու համակարգերի մանրադիտակային և ենթամանրադիտակային կառուցվածքները՝ զուգակցված խորը, բայց և հասկանալի վերլուծություններով:

Դասագիրքը կառուցված է ըստ «Հյուսվածաբանություն» առարկայի դասընթացի համար սահմանված ուսումնական ծրագրերի, դրա յուրաքանչյուր հստակ շարադրվող առանձին բաժիններում նյութը և բերված տեղեկությունները հիմնված են կենսաբանության և բժշկագիտության բնագավառների նորագույն գիտական տվյալների վրա, գրված են գիտական ու մասնագիտական պատշաճ մակարդակով, հայերեն լեզվի իմացությամբ, հեշտ է ընթերցվում, շարադրվող նյութը փոխկապակցված է: Այս տեսակետից դասագրքի տարբեր բաժիններում հեղինակի կողմից կատարված են խմբագրական ուղղումներ և անհրաժեշտ լրացումներ առկա գիտական նորությունների ընդգրկման իմաստով:

Օրգանիզմի և նրա առանձին օրգանների հյուսվածաբանական կառուցվածքների նկարագրության հետ միաժամանակ, հեղինակը դասագրքում մեծ ուշադրություն է հատկացրել մի շարք փոխադարձ կապերի լուսաբանմանը՝ 1) յուրաքանչյուր նկարագրվող օրգանի կառուցվածքի և դրանցում ընթացող ֆիզիոլոգիական գործառույթների ու կենսաքիմիական փոխարկումների միջև, 2) մարմնի առանձին մասերի և դրանց ամբողջականության միջև՝ տալով հասկացողություն օրգանիզմի մասին՝ որպես միասնական ընդհանրություն, 3) միկրոձևաբանական կառուցվածքներն ըստ համակարգերի նկարագրելու միջոցով հեղինակը հաստատում է փոխադարձ կապ, որն առկա է օրգանիզմի նշված համակարգերի միջև և այլն:

Դասագրքում հեղինակը պատշաճ ուշադրություն է դարձրել նաև օրգանիզմի անհատական զարգացման հարցերին (օնտոգենեզին)՝ մասնագիտական բարձր մակարդակով շարադրելով զարգացող օրգանիզմում ընթացող բոլոր բնական փոփոխությունները, ինչպես օնտոգենեզի սաղմնային (էմբրիոնալ), այնպես էլ հետսաղմնային (պոստէմբրիոնալ) ժամանակահատվածների տարբեր փուլերում: Դրանով իսկ դասագրքում ընդգրկված են այնպիսի հարցադրումներ ու մեկնաբանություններ, մտցված են հյուսվածաբանական հասակային բնականոն փոփոխությունների տարրեր և որոշ ախտաբանական շեղումներ, որոնց իմացություններն ունեն բացառիկ կարևոր տեսական, գործնական և կիրառական նշանակություն, ինչպես տեսական առարկաների յուրացման, այնպես էլ կլինիկական աշխատանքներում:

Դասագրքի յուրաքանչյուր բաժնում տրված են օրգանների կառուցվածքային գլխավոր բաղադրամասերի լատինական անվանումները՝ ըստ միջազգային հյուսվածաբանական տերմինաբանության և զետեղված են բացատրվող թեմաները հաստատող որակյալ գունավոր նկարներ՝ իրենց մանրակրկիտ ու հստակ բացատրություններով:

«Հյուսվածաբանություն» այս դասագիրքը, չնայած հիմնականում նախատեսված է Երևանի Մ. Հերացու անվան պետական բժշկական համալսարանի ֆակուլտետների ու տարբեր մասնագիտությունների ուսանողների համար, այնուամենայնիվ, նրանից կարող են օգտվել նաև Հայաստանի Հանրապետությունում գործող պետական և մասնավոր բժշկական, կենսաբանական և կենդանաբուժական ուղղվածություն ունեցող բուհերի ու ֆակուլտետների ուսանողները, դասախոսները և նշված բնագավառների մասնագետները:

Սույն դասագիրքը կազմելիս հեղինակն անշուշտ օգտագործել է Ռուսաստանի դաշնության և արտասահմանյան այլ երկրների բժշկական ու կենսաբանական ուղղվածություն ունեցող տարբեր բուհերի մասնագետների կողմից հրատարակված նորագույն մասնագիտական գրականությունը, որն անկասկած, ավելի է բարձրացնում առանց այն էլ չափազանց որակյալ այս դասագրքի արժեքը՝ զուտ մասնագիտական տեսանկյունից:

Հուսանք, որ հեղինակը շնորհակալ կլինի բոլոր նրանց, ովքեր կտեղեկացնեն իրենց նկատառումները գրքում նկատված, թեկուզ չնչին, մասնագիտական վրիպումների ու մեթոդական բացթողումների մասին՝ հետագայում դրանք իսպառ վերացնելու նպատակով:

ՀԱԱՀ-ի մորֆոլոգիայի, ֆիզիոլոգիայի
և ախտաբանական անատոմիայի
ամբիոնի վարիչ, կենս. գիտ. դոկտոր

պրոֆեսոր Ռ.Ս. Մխիթարյան

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀՅՈՒՍՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

ԹԵՄԱ 1. ՀՅՈՒՍՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՉԱՐԳԱՑՄԱՆ ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆ. ՀՅՈՒՍՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՉԱՐԳԱՑՈՒՄԸ

Հյուսվածաբանության զարգացման պատմությունն ունի երեք հիմնական ժամանակաշրջան՝ *մինչմանրադիտակային, մանրադիտակային* և *ժամանակակից*:

Մինչմանրադիտակային ժամանակաշրջանը (մ.թ.ա. 5-րդ դ. մինչև 1665թ.) կապված է Արիստոտելի, Գալենի, Վեզալիայի և տվյալ ժամանակաշրջանի նշանավոր այլ գիտնականների անվան հետ: Հյուսվածաբանության զարգացման այդ շրջանը բնորոշվում է կենդանիների և մարդու օրգանիզմում ոչ միասեռ հյուսվածքների առանձնացման փորձերով՝ օգտվելով պատրաստուկներ պատրաստելու անատոմիական մեթոդներից:

Մանրադիտակային ժամանակաշրջանը (1665–1950թթ.) առնչվում է անգլիացի ֆիզիկոս Ռ. Հուկի անվանը, որը ստեղծել է մանրադիտակը և այն կիրառել կենսաբանական ու համակարգված հետազոտությունների համար: Հետազոտման արդյունքները նա հրատարակել է «Մենագրություն» գրքում և առաջինն է սահմանել «բջիջ» տերմինը: Այնուհետև, մանրադիտակի անընդմեջ կատարելագործմանը զուգընթաց, առավել խորն են ուսումնասիրվել կենսաբանական հյուսվածքներն ու օրգանները: Հատուկ ուշադրություն է դարձվել բջջի կառուցվածքին: Ժամանակի խոշորագույն գիտնականներից են Մ. Մալպիգը, Ա. Լևենհուկը, Ն. Գրյուն:

Յ. Պուրկինյեն նկարագրել է կենդանական բջիջներում բջջապլազմայի և կորիզի առկայությունը, իսկ ավելի ուշ Ռ. Բրաունը բուսական բջիջներում հայտնաբերեց կորիզը: Բուսաբան Մ. Շլայդենը զբաղվել է բջջի ծագման ուսումնասիրությամբ՝ ցիտոկինեզով: Ուսումնասիրության արդյունքում Թ. Շվանը ձևակերպել է բջջային տեսությունը:

- 1) Բուսական և կենդանական բոլոր օրգանիզմները կազմված են բջջից:
- 2) Բոլոր բջիջները զարգանում են ընդհանուր սկզբունքով՝ ցիտոբլաստոմներից:

3) Յուրաքանչյուր բջիջ ունի ինքնուրույն կենսագործունեություն, որը բջիջների կենսագործունեության հանրագումարն է:

1858թ. Ռ. Վիրխովն ապացուցեց, որ բջիջների զարգացումը իրականում է ելակետային բջիջի բաժանման ճանապարհով: Թ. Շվանի մշակած բջջային տեսությունը մինչ օրս արդիական է:

Բջջաբանության ժամանակակից դրույթներն են.

- 1) Բջիջը կենդանի օրգանիզմի կառուցվածքային միավորն է:
- 2) Կենդանական օրգանիզմի բջիջները կառուցվածքով նման են:
- 3) Բջիջների բազմացումն ընթանում է ելակետային բջիջների (նախաբջիջների) բաժանման ճանապարհով:
- 4) Բազմաբջջային օրգանիզմները բջիջների բարդ զուգակցում (ասոցիացիա) են, իսկ հյուսվածքների և օրգանների միասնությունը պայմանավորված է բջջային, հումորալ ու նյարդային մեխանիզմների կարգավորման միջոցով:

Մանրադիտակի կատարելագործմամբ բջիջներում հայտնաբերվեցին ավելի փոքր մասնիկներ (կառուցվածքներ)՝

- 1) թիթեղավոր համալիր (Կ. Գուլջի, 1897թ.),
- 2) միտոքոնդրիումներ (Է վան Բենդի, 1897թ.),
- 3) ցենտրիոլներ (Տ. Բովերի, 1895թ.),
- 4) էնդոպլազմային ցանց (Կ. Պորտեր, 1945թ.),
- 5) լիզոսոմներ (Կ. Դյուվ, 1949թ.):

Նկարագրվել է բուսական բջջի բաժանման մեխանիզմը (Ի.Դ. Չիստյակով, 1874թ.) և կենդանական բջջի մեխանիզմը (Պ.Ի. Պերեմեժկո, 1878թ.):

Հյուսվածաբանության զարգացման ժամանակակից փուլն սկսվեց 1950թ-ից, երբ կենսաբանական օբյեկտներն ուսումնասիրելու համար առաջին անգամ կիրառվեց էլեկտրոնային մանրադիտակը: Այդ շրջանում միաժամանակ կիրառվեցին այլ մեթոդներ՝ բջջա- և հյուսվածաքիմիան, հյուսվածառադիոգրության (հիստոռադիոգրաֆիա) և այլն: Այս դեպքում սովորաբար կիրառվում են համալիր տարբեր մեթոդներ, որոնք պատկերացում են տալիս ուսումնասիրվող կառույցների ոչ միայն որակական, այլև քանակական նուրբ հատկանիշների մասին: Ներկայումս հատկապես լայն կիրառություն ունեն ձևաչափական (մորֆոմետրիկ) տարբեր մեթոդներ, այդ թվում անձնական համակարգչով ստացված տեղեկատվության ավտոմատացված մշակումը:

1. Մոսկովյան դպրոց (Ա.Ի. Բաբուխին, Ի.Ֆ. Օգնև): Ուսումնասիրության հիմնական ուղղությունը մկանային և նյարդային հյուսվածքների հիստոգենեզն է. զգացող օրգանների, հատկապես տեսողության օրգանի հիստոֆիզիոլոգիան:
2. Բժշկավիրաբուժական ակադեմիային կից պետերբուրգյան հյուսվածաբանական դպրոց (Կ.Է. Բեր` սաղմնաբան, Ն.Մ. Յակուբովիչ, Մ. Դ. Լավրովսկի` նյարդահյուսվածաբաններ և Ա.Ա. Մաքսիմով` արյունաստեղծման ուսմունքի ունիտար հեղինակ):
3. Համալսարանին կից պետերբուրգյան հյուսվածաբանական դպրոց (Ֆ.Վ. Օվսյանիկով` զգայարանների`զգացող օրգանների հետազոտում, Ա.Ս. Դոգել` նյարդահյուսվածաբան և ուրիշներ):
4. Կիևի հյուսվածաբանական դպրոց (Պ.Ի. Պերեմեժկո, ուսումնասիրել է բջջի բաժանումը, օրգանների զարգացումը):
5. Կազանի հյուսվածաբանական դպրոց (Կ.Ա. Արնշտեյն, Ա.Ս. Դոգել, Ա.Ե. Սմիրնով, Տ.Ա. Տիմոֆեև, Բ.Ի. Լավրենտև): Այս դպրոցը զարգացրել է նյարդահյուսվածաբանական ուղղությունը:
6. Հայաստանում հյուսվածաբանության ամբիոնը հիմնադրվել է 1923թ.` որպես Պետական համալսարանի բժշկական ֆակուլտետի ամբիոն:

Ամբիոնի առաջին վարիչը եղել է Գ.Ս. Հայրապետյանը: Մակայն ամբիոնի իրական հիմնադիրը կարելի է համարել Հ.Գ. Չախմախյանին, ով երկու անգամ գործուղվել է Գերմանիա և ամբիոնը համալրել անհրաժեշտ սարքավորումներով: Հ.Գ. Եփրեմյանից և Կ.Հ. Կարապետյանից հետո, 28 տարի ամբիոնը ղեկավարել է բժշկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր Ա.Վ. Ազնաուրյանը` Ռուսաստանի ակադեմիայի վաստակավոր գործիչ, Հայաստանի ԲԳԱ-ի ակադեմիկոս: Նա հանդիսանում է 300-ից ավելի գիտական աշխատությունների հեղինակ, հինգ գրքի, 2 դասագրքի և մի շարք հայերեն ու ռուսերեն լեզուներով մեթոդական ձեռնարկների: Հանդիսանում է շուրջ 50 թեկնածուական և դոկտորական ատենախոսությունների գիտական ղեկավար և խորհրդատու:

Պրոֆ. Ազնաուրյանի ղեկավարած ամբիոնում կատարվել են գիտահետազոտական աշխատանքներ, որոնք վերաբերել են հատկապես գիտական ուղղությանը «Իմունոկոմպետենտ օրգանների մորֆոֆունկցիոնալ բնութագիրը անտիգենային խթանման և փորձարարական հիպերբարիկ ազդե-

ցության պայմաններում»: 1988թ. Սպիտակի երկրաշարժից հետո ամբիոնը
զբաղվել է փորձարարական երկարատև ճնշման համախտանիշի կառուց-
վածքա-գործառնություն պաթոգենեզով:

**ԹԵՄԱ 2. ՀՅՈՒՄԱՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ
ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ԵՎ ՀՅՈՒՄԱՎԱԾԱԲԱՆԱԿԱՆ
ՊԱՏՐԱՍՏՈՒԿՆԵՐԻ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄԸ**

Հյուսվածաբանության ուսումնասիրության հիմնական մեթոդները հյուսվածաբանական պատրաստուկների (պրեպարատների)՝ մանրադիտակով ուսումնասիրումն է՝ մանրադիտարկումը: Մանրադիտակային ուսումնասիրության համար կիրառվում են այնպիսի կառուցվածքի մանրադիտակներ, որոնք հնարավորություն են տալիս ուսումնասիրելու հյուսվածաբանական պատրաստուկների տարբեր չափանիշներ:

Գործածականում կիրառվում են տարբեր մանրադիտակներ՝

- 1) լուսային (ամենատարածված տեսակն է, մանրադիտակի հզորությունը 0,2 մկմ է),
- 2) ուլտրամանուշակագույն (հզորությունը՝ 0,1մկմ),
- 3) լյումինիսցենտային (կիրառվում է հյուսվածաբանական պատրաստուկներում քիմիական որոշակի կառուցվածքներ ուսումնասիրելու համար):
- 4) ֆազակոնտրաստային (կիրառվում է չներկված հյուսվածաբանական պատրաստուկների որոշակի կառուցվածքներ ուսումնասիրելու համար),
- 5) պոլյարիզացիոն (հիմնականում կիրառվում է թելակազմ կառուցվածքը ուսումնասիրելու համար),
- 6) մանրադիտում մուլթ դաշտում (կիրառվում է կենդանի առարկան ուսումնասիրելու համար),
- 7) մանրադիտում ընկնող լույսում (նախատեսված է հաստ կտրվածք ուսումնասիրելու համար),
- 8) էլեկտրոնային մանրադիտում (առավել ժամանակակից տեսակն է, թույլատրելի հզորությունը 0,1-0,7նմ է): Կան սրա երկու տարատեսակները՝ տրանսմիսիոնային և սկանավորող, որոնք արտահայտում են ուլտրակառուցվածքի մակերեսային արտացոլումը:

Հյուսվածաբանական և բջջաքիմիական մեթոդները կիրառվում են որոշակի կառուցվածքներում նյութի քիմիական կազմը և քանակը որոշելու նպատակով: Մեթոդի սկզբունքը ռեակտիվների և հետազոտվող նյութի (սուբստրատի) միջև ընթացող քիմիական ռեակցիան է, որի ընթացքում

առաջացած երկրորդային (կողմնակի) նյութերը կարելի է հայտնաբերել լուսային կամ լյումինիսցենտային մանրադիտակների միջոցով:

- **Հյուսվածաավտոռադիոգրության (հիստոավտոռադիոգրաֆիայի)** մեթոդով կարելի է հայտնաբերել հետազոտվող կառուցվածքի քիմիական կազմը, իսկ ռադիոակտիվ իզոտոպով՝ նյութափոխանակության ուժգնությունը (ինտենսիվությունը): Այս մեթոդն առավելապես կիրառում են փորձարկվող կենդանիների վրա:

- **Ինտերֆերոնոմետրիայի մեթոդը** հնարավորություն է տալիս որոշելու նյութերի չոր զանգվածը կենդանի կամ սևեռված օբյեկտներում:

- **Բջջի կուլտուրայի (մշակման) մեթոդը** օրգանիզմում բջջի աճեցումն է հատուկ պատյաններում կամ փորձանոթներում և մանրադիտակով կենդանի բջջի հետագա ուսումնասիրությունը:

- **Կենդանի (վիտալ) ներկման մեթոդը** կենդանիների արյան մեջ կամ որովայնի խոռոչ ներկերի ներարկումն է, որոնք նրանց կյանքի ընթացքում կլանվում են որոշակի բջիջների կողմից (մակրոֆագիա): Կենդանիների սպանդից հետո որոշում և հաշվում են ներկված բջիջները:

- **Իմունաձևաբանական մեթոդները** նախապես անցկացրած իմունային ռեակցիայի օգնությամբ «հակաձին-հակամարմին» փոխգործունեության հիման վրա հնարավորություն են տալիս որոշելու ենթապոպուլյացիայի լիմֆոցիտները, բջիջների այլափոխման աստիճանը, հյուսվածքների և օրգանների հյուսվածաբանական տեսակավորումը՝ որոշելու դրանց հյուսվածահամատեղելիությունը հետագա փոխպատվաստման (տրանսպլանտացիայի) համար:

- **Տարբերակված ցենտրիֆուգացման մեթոդը** բջջից անջատված առանձին օրգանոիդների կամ դրանց բաղադրամասերի (ֆրագմենտների) ուսումնասիրումն է: Այդ պատճառով հետազոտվող օրգանի կտորը տրորում են, ավելացնում ֆիզիոլոգիական լուծույթ, այնուհետև տարբեր պտույտներով (2–150.000 1 ռոպեում) ցենտրիֆուգում են: Արդյունքում ստանում են անհրաժեշտ բաղադրամասը, որն այնուհետև ուսումնասիրում են տարբեր մեթոդներով:

- **Մորֆոմետրիայի մեթոդները** քանակապես որոշելու մեթոդներ են: Դրանցով որոշում են կորիզի (կարիոմետրիա), բջջի (ցիտոմետրիա) զծաչափերը և ծավալը, ինչպես նաև տարբեր պոպուլյացիաներում և ենթապոպուլ-

յացիաներում գտնվող բջիջների քանակը: Այս մեթոդը, այժմ էլ լայնածավալ կիրառում է գիտական հետազոտություններում:

• **Փորձարարական տարբեր մեթոդները (սննդային և ջրային ծանրաբեռնվածություն), ֆիզիկական մեթոդները (ՈՒՎՁ, ԱՎՁ, լազեր, մագնիտներ)** կիրառվում են հետաքրքրող կառուցվածքի այս կամ այն ազդեցությունն ուսումնասիրելու համար: Նշված մեթոդները զուգակցում են ձևաչափության (մորֆոմետրիայի), բջջա- և հյուսվածաքիմիայի մեթոդների հետ: Այս մեթոդները ևս լայնորեն կիրառվում են գիտական հետազոտություններում:

Այսպիսով, հյուսվածաբանությունն ուսումնասիրելու հիմնական և ամենատարածված մեթոդը մանրադիտումն է:

Հյուսվածաբանական պատրաստուկների պատրաստումը բաղկացած է հետևյալ փուլերից.

ա) Նյութի վերցնում. առանձնացնում են օրգանի կամ հյուսվածքի կտոր՝ պահպանելով հետևյալ կանոնները.

1) Նյութը, որքան հնարավոր է, պետք է վերցնել կենդանու մահից առաջ կամ հնարավորության դեպքում կենդանի օբյեկտից, որպեսզի ավելի լավ պահպանվի հետազոտվող բջջի կառուցվածքը:

2) Նյութը պետք է վերցնել սուր գործիքով, որպեսզի չվնասվի հյուսվածքը:

3) Կտորի հաստությունը չպետք է գերազանցի 1 մմ-ը, որպեսզի սևեռող լուծույթը թափանցի ողջ հյուսվածքի խորքը:

4) Անպայման պետք է կատարել օրգանանմուշի գրառում, որտեղ ցույց է տրվում օրգանի անունը, կենդանու համարը կամ մարդու ազգանունը, վերցնելու ամսաթիվը:

բ) Նյութի սևեռում. այս փուլի նպատակը բջջում կազմափոխման ընթացքի կանխարգելումն է՝ այն պահպանելով քայքայումից: Դրա համար հետազոտվող հյուսվածքի կտորը սուզում են սևեռող լուծույթի մեջ: Լուծույթը կարող է լինել հասարակ (սպիրտ, ֆորմալին) և բարդ (Կարնուայի լուծույթ, Ցինկերի սևեռիչ): Սևեռիչն առաջացնում է սպիտակուցների կազմափոխում (դենատուրացիա) և պահպանում բջջի կառուցվածքը, ինչպիսին էր այն կենդանության ժամանակ: Սևեռումը կարելի է կատարել նաև սառեցման ճանապարհով՝ հեղուկ ազոտով կամ ածխաթթու գազի շիթով:

գ) Այս փուլում հյուսվածքի կտորը գցում են կարծրացնող միջավայր (պարաֆին) կամ սառեցնում են: Սա անհրաժեշտ է, որպեսզի հետագոտվող հյուսվածքից հետագայում պատրաստվի բարակ շերտ:

դ) Հատուկ դանակի օգնությամբ կտրվածքը պատրաստում են միկրոտոմի կամ ուլտրամիկրոտոմի վրա, որից հետո լուսային մանրադիտակի դեպքում կտրվածքը սոսնձում են առարկայական ապակուն, իսկ էլեկտրոնային մանրադիտակի դեպքում այն մոնտաժում հատուկ ցանցի վրա:

ե) Կատարում են կտրվածքի ներկում կամ կոնտրաստացում (էլեկտրոնային մանրադիտակի դեպքում): Ներկելուց առաջ անհրաժեշտ է հանել խտացնող միջավայրից, կատարել պարաֆինազերծում: Ներկի օգնությամբ հետագոտվող կառուցվածքը հասնում է կոնտրաստների: Ներկերը լինում են հիմնային, թթվային և չեզոք: Լայնորեն օգտագործվում են հիմնային (հեմատոքսիլին) և թթվային (էոզին) ներկերը: Հաճախ օգտագործում են նաև բարդ ներկեր:

զ) Կտրվածքի լուսավորում քսիլոլում և տոլուոլում: Դրանք դնում են խեժի (բալզամ, պոլիստիրոլ) մեջ և փակում առարկայական ապակիով: Այս գործողությունից հետո պատրաստուկը կարելի է հետագոտել լուսային մանրադիտակով: Ծածկապակու տակ եղած հյուսվածքը կարող է երկար պահպանվել և բազմիցս օգտագործվել: Էլեկտրոնային մանրադիտակի համար յուրաքանչյուր կտրվածք օգտագործում են միայն մեկ անգամ: Այդ դեպքում այն լուսանկարվում է, հյուսվածքի կառուցվածքը ուսումնասիրվում է էլեկտրոնագրով:

Եթե հյուսվածքը հեղուկ խտություն ունի (օրինակ՝ արյուն, ոսկրածուծ), ապա պատրաստուկը պատրաստում են առարկայական ապակու վրա քսուքի ձևով, որը այնուհետև նույնպես սևեռվում, ներկվում և հետագոտվում է: Պարենքիմային օրգանների կտորներից պատրաստում են պատրաստուկներ օրգանների հետքերի ձևով. օրգանը կտրում են, կտրվածքի վրա հպում են առարկայական ապակին, ազատ բջիջները սոսնձվում են, սևեռվում և հետագոտվում:

Որոշ օրգաններից (օրինակ՝ ողնուղեղային թաղանթներ) կամ փուխր շարակցական հյուսվածքից պատրաստում են թաղանթային պատրաստուկներ՝ երկու ապակիների միջև ձգելով կամ ճնշելով, հետո սևեռում են և դնում խեժի մեջ:

ԹԵՄԱ 3. ՀՅՈՒՄՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿՈՒՐՍԻ ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Հյուսվածաբանությունը գիտություն է կենդանի օրգանիզմի հյուսվածքների կառուցվածքի, զարգացման և կենսագործունեության մասին: Հետևապես հյուսվածաբանությունն ուսումնասիրում է կենդանի մատերիայի կազմակերպման մակարդակներից մեկը՝ հյուսվածքայինը:

Տարբերում են կենդանի մատերիայի կազմակերպման հետևյալ մակարդակները՝

- 1) բջջային,
- 2) հյուսվածքային,
- 3) օրգանային,
- 4) համակարգային,
- 5) օրգանիզմային,
- 6) պոպուլյացիոն և այլն:

Հյուսվածաբանությունն ունի չորս հիմնական բաժիններ.

- 1) Բջջաբանություն. ուսումնասիրում է բջջի կառուցվածքը:
- 2) Սաղմնաբանություն. ուսումնասիրում է բջիջների և հյուսվածքների ձևավորումը ներարգանդային շրջանում:
- 3) Ընդհանուր հյուսվածաբանություն. ուսումնասիրում է տարբեր հյուսվածքների գործառույթային և բջջային տարրերի կառուցվածքը:
- 4) Մասնավոր հյուսվածաբանություն (միկրոսկոպիկ անատոմիա). ուսումնասիրում է որևէ համակարգի և դրանում ընդգրկված օրգանների կառուցվածքը:

Այսպիսով, հյուսվածաբանությունն ունի մի քանի բաժիններ, որոնք ուսումնասիրում են կենդանի մատերիայի մակարդակները՝ բջջայինից մինչև օրգաններ, համակարգեր, որոնք էլ կազմում են օրգանիզմը:

Հյուսվածաբանությունը մորֆոլոգիական (ձևաբանական) գիտություն է: Ի տարբերություն անատոմիայի՝ այն ուսումնասիրում է օրգանների կառուցվածքը մակրոսկոպիկ, միկրոսկոպիկ և էլեկտրոնամիկրոսկոպիկ մակարդակներով՝ տարբեր տարրեր ուսումնասիրելու ընթացքում հաշվի առնելով դրանց կատարած գործառույթները: Կենդանի մատերիան ուսումնա-

սիրելու այս մեթոդը կոչվում է հյուսվածաֆիզիոլոգիա: Բջիջների, հյուսվածքների և օրգանների կենդանի մատերիան ուսումնասիրելիս հաշվի են առնվում ոչ միայն հետազոտվող կառուցվածքի ձևը, չափսերը, այլև բջջա- և հյուսվածաքիմիական մեթոդներով որոշվում է նյութի քիմիական կազմը: Հետազոտվող կառուցվածքի զարգացումը դիտարկվում է ինչպես օնտոգենեզի ներարգանդային, այնպես էլ օրգանիզմի հետծննդյան ողջ ընթացքում, որից էլ բխում է հյուսվածաբանության մեջ սաղմնաբանությունը որպես ինքնուրույն բնագավառ, ընդգրկելու և ուսումնասիրելու անհրաժեշտությունը: Բժշկական կրթության համար նախատեսված առարկաների համալիրում հյուսվածաբանության առարկան հիմնականում վերաբերվում է առողջ մարդու օրգանիզմի նրբագույն մասերի ուսումնասիրությանը, դրա համար էլ այս ուսումնական առարկան անվանվում է հյուսվածաբանություն:

Հյուսվածաբանությունը՝ որպես գիտություն, պարզաբանում է տարբեր հյուսվածքների և օրգանների կառուցվածքային օրինաչափությունները, ուսումնասիրում և կանխորոշում է դրանցում ընթացող ֆիզիոլոգիական գործընթացները:

Հետևաբար, «Հյուսվածաբանություն» ուսումնական առարկայի գլխավոր խնդիրը ուսանողությանը բջջի կառուցվածքի մանրադիտակային, ուլտրամանրադիտակային և հյուսվածաբանության մասին գիտելիքների հաղորդումն է: Դա անհրաժեշտ է ախտաբանական անատոմիայի և ախտաբանական ֆիզիոլոգիայի բնագավառում մարդու օրգանիզմում ընթացող ֆիզիոլոգիական բնականոն գործընթացների ճիշտ ուրացման, հետագա ուսումնասիրությունների իրականացման և ախտաբանական երևույթները գիտականորեն վերլուծելու տեսանկյունից: Այս առարկայի իմացությունը ձևավորում է կլինիկական մտածողություն:

ԹԵՄԱ 4. ԲՋՋԻ ԿԱԶՄԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆՆ ՈՒ ԳՈՐԾԱՌՈՒՅԹՆԵՐԸ

Բջջաբանությունը գիտություն է բջջի կառուցվածքի, քիմիական բաղադրության, բազմացման ու զարգացման, կենսագործունեության ընթացքի, ներբջջային կազմավորումների կառուցվածքի ու նրանց նշանակության մասին: Հետևաբար բջջաբանությունն ուսումնասիրում է կենդանի մատերիայի առաջին (բջջային) մակարդակի կազմավորման կառուցվածքագործառնության օրինաչափությունները: Բջիջը կենդանի օրգանիզմի փոքրագույն միավորն է՝ օժտված ինքնուրույն կենսագործունեությամբ և ինքնաստեղծման հատկությամբ: Ներբջջային գոյացությունները (կորիզ, միտոքոնդրիում և այլ օրգանոիդներ) չնայած կենդանի կառուցվածքներ են, սակայն չունեն ինքնուրույն կենսագործունեություն:

Բջիջ. կենսապոլիմերների կանոնակարգված կառուցվածքային համակարգ է, շրջապատված ակտիվ թաղանթով, գոյացնում է կորիզ և բջջանյութ, որոնք մասնակցում են նյութափոխանակային և էներգետիկ գործընթացներին: Բջիջը կենդանի համակարգ է, կազմված կորիզից և ցիտոպլազմայից: Այն բոլոր կենդանի օրգանիզմների զարգացման և կենսագործունեության հիմքն են:

Բջջի հիմնական բաղադրատարրերն են՝ 1) կորիզը, 2) ցիտոպլազման (բջջանյութը):

Ըստ կորիզ-բջջանյութ հարաբերության՝ բջիջները լինում են՝

- 1) կորիզային (կորիզի ծավալը գերազանցում է բջջանյութի ծավալը),
- 2) բջջանյութային (բջջանյութը գերազանցում է կորիզի ծավալը):

Ըստ ձևի՝ բջիջները լինում են **կլոր (արյան բջիջներ), տափակ, խորանարդաձև, գլանաձև (Էպիթելային բջիջներ), իլիկաձև (հարթ մկանային բջիջներ), էլուստավոր (նյարդային բջիջներ)** և այլն:

Բջիջների մեծամասնությունն ունի **մեկ կորիզ**, երբեմն բջջում կարող են լինել **2, 3 և ավելի կորիզներ (բազմակորիզ բջիջներ)**: Օրգանիզմում կան կառուցվածքային համակցություններ (սիմպլաստներ, սինցիումներ), որոնք ունեն տասնյակ, նույնիսկ հարյուրավոր կորիզներ: Ի դեպ, սրանք գոյանում

են առանձին բջիջների միացումից (սիմպլաստներ) կամ բջիջների թերի բաժանումից (սինցիումներ): Վերջիններիս կազմաբանությունը կներկայացվի «Ընդհանուր հյուսվածաբանություն» բաժնում հյուսվածքներն ուսումնասիրելիս:

Կենդանական բջիջների ցիտոպլազմայի կառուցվածքային բաղադրամասերն են՝

1) բջջաթաղանթը կամ ցիտոլեման (պլազմոլեման), 2) հիալոպլազման, 3) օրգանելները (օրգանոիդները), 4) միացումները:

Բջջաթաղանթը կենդանական բջջի մակերեսային բարդ կազմավորված թաղանթն է, որը սահմանափակում է ներքին միջավայրը, ապահովում ներքին և արտաքին միջավայրի փոխազդեցությունը:

Բջջաթաղանթի (պլազմոլեմայի) գործառույթներն են՝

- 1) սահմանազատող,
- 2) ընկալչական (ռեցեպտորային),
- 3) հակաձնային (անտիգենային),
- 4) փոխադրական (տրանսպորտային),
- 5) միջբջջային միացումների գոյացման:

Բջջաթաղանթի քիմիական կազմն է՝

- 1) սպիտակուցներ,
- 2) ճարպեր,
- 3) ածխաջրատներ:

Բջջաթաղանթի կառուցվածքը: Երկշերտ լիպիդային մոլեկուլ է: Այն կազմում է բջջաթաղանթի հենքը, որում տեղ-տեղ կան սպիտակուցների մոլեկուլներ:

1) Վերթաղանթային շերտ է:

2) Ենթաթաղանթային շերտ է որոշ բջիջներում:

Յուրաքանչյուր լիպիդային մոլեկուլում տարբերում են երկու մաս՝

- 1) հիդրոֆիլ (ջրասեր) գլխիկ,
- 2) հիդրոֆոբ (ջրավախ) պոչ:

Հիդրոֆոբ պոչերը կապվում են միմյանց և գոյացնում երկլիպիդային շերտ: Հիդրոֆիլ գլխիկները շփվում են ներքին և արտաքին միջավայրերի հետ:

Թաղանթի երկլիպիդային շերտում սպիտակուցի մոլեկուլները տեղային (լոկալ) են և ընդհանուր շերտ չեն գոյացնում:

Ըստ կատարած գործառույթի՝ սպիտակուցները լինում են՝

1) կառուցվածքային, 2) փոխադրական (տրանսպորտային), 3) սպիտակուց – ռեցեպտորներ (ընկալիչներ), 4) սպիտակուց–ֆերմենտներ, 5) հակաձնային (անտիգենային) դետերմինանտներ:

Բջջաթաղանթի արտաքին մակերեսին եղած սպիտակուցները և լիպիդների հիդրոֆիլ գլխիկները կապվում են ածխաջրատների շղթայով՝ գոյացնելով պոլիմերային բարդ մոլեկուլներ: Հատկապես այդ մակրոմոլեկուլներն էլ կազմում են վերթաղանթային շերտը՝ գլիկոկալիքսը: Մակերեսային գլիկոպրոտեիդների և գլիկոլիպիդների զգալի մասը բնականոնում կատարում են ընկալիչային դեր, ընդունում են հորմոններ և այլ կենսաակտիվ նյութեր: Այդպիսի բջջային ընկալիչներն ընդունված ազդակները հաղորդում են ներբջջային ֆերմենտների համակարգին՝ ուժեղացնելով կամ ընկճելով նյութափոխանակությունը, որով և ազդում են բջջի գործունեության վրա:

Տարբերում են նյութերի փոխադրման հետևյալ միջոցները՝

1) նյութերի դիֆուզիա (իոններ, ցածրամոլեկուլային նյութեր) բջջաթաղանթի միջոցով՝ առանց էներգիա ծախսելու,
2) նյութերի ակտիվ փոխադրում (ամինաթթուներ, նուկլեոտիդներ) սպիտակուց փոխանցողների օգնությամբ՝ էներգիա ծախսելով,
3) վեզիկուլային փոխադրում (վեզիկուլների միջոցով). լինում է էնդոցիտոզ՝ փոխադրում բջջից:

Իր հերթին էնդոցիտոզը լինում է՝

1) ֆագոցիտոզ՝ պինդ նյութերի կլանում և փոխանցում դեպի բջիջ,
2) պինոցիտոզ՝ ջրի կաթիլի անցումը փոքր մոլեկուլների հետ միասին:

Ֆագոցիտոզն ընթանում է մի քանի փուլով՝

- ադգեզիա (կաչում) բջջաթաղանթի ֆագոցիտոզ բջիջների օգնությամբ,
- օբլեկտի կլանում. սկզբում առաջանում է բջջաթաղանթի ներփքում՝ ինվազիանացիա, հետո տեղափոխում հիալոպլազմայի մեջ:

Այն հյուսվածքներում, որոնցում բջիջները կամ դրանց էլուստներն ամուր հպված են միմյանց (էպիթելային, հարթ մկանային և այլն), բջջա-

թաղանթում հավող բջիջների միջև ձևավորվում են կապեր՝ միջբջջային միացումներ:

Միջբջջային միացումների տեսակները

Տարբերում են բջիջների միացման մի քանի ձևեր:

1) **Պարզ միացում**, որի ժամանակ հարևան բջիջների բջջաթաղանթները մոտենում են միմյանց 15-20նմ տարածության վրա (կապն առաջանում է մակրոմոլեկուլի և գլիկոկալիքսի հայումից): Շփվող բջիջների պարզ միացումն առավել լայն տարածված է օրգանիզմում: Այս միացման ժամանակ առաջանում են ավելի թույլ կապեր (ադգեզիա), որոնք չեն նպաստում նյութերի թափանցմանը միջբջջային տարածություն: Այս միացման տարատեսակ է փականային միացումը, երբ հարևան բջիջների բջջաթաղանթն առավելապես մոտեցված են և կարծես տեղի է ունենում բջջաթաղանթների այդ տեղամասերի միաձուլում, որն էլ մեծացնում է շփման մակերեսը՝ առաջացնելով ավելի ամուր մեխանիկական կապ:

2) **Դեամոստային միացում**՝ սա մի փոքրիկ տեղամաս է, որը հաճախ ունի շերտավոր տեսք, մինչև 0,5մկմ տրամագծով: Այս կապերը բջիջների միջև փոխազդեցության ավելի մեծ տարածք ունեն: Յուրաքանչյուր տարածք եռաշերտ կառուցվածք ունի և կազմվում է երկու կիսադեամոսներից. մեկը՝ բջջապլազմայում բջիջների շփման տեղում, մյուսը՝ միջթաղանթային տարածության մեջ կուտակված էլեկտրոնախիտ կուտակումներում՝ 15-20նմ: Բջջում դեամոստային միացման քանակը հասնում է 2000-ի, որոնց գործառույթային դերը բջիջների միջև մեխանիկական միացումն ապահովելն է:

3) **Սերտ միացում**: Այս միացումն անվանվում է միակցված թիթեղներ (*zona occludens*): Սրանք տեղայնացվում են օրգաններում (ստամոքս, աղիքներ), որոնցում էպիթելը սահմանափակում է այդ օրգանների վտանգավոր պարունակության ազդեցությունը, օրինակ՝ աղաթթու պարունակող ստամոքսահյութը: Սերտ միացումները կատարվում են միայն բջջի գագաթային (ապիկալ) մասերի միջև՝ ընդգրկելով յուրաքանչյուր բջջի բոլոր տեղամասերը: Այս հատվածներում միջթաղանթային տարածությունը բացակայում է, իսկ հարևան բջիջների երկլիպիդային թաղանթները միաձուլվելով վերածվում են մեկ միասնական երկլիպիդային թաղանթի: Շփվող բջիջների բջջապլազմայում նկատվում է էլեկտրոնաամուր նյութերի կուտակում,

որոնք առաջացնում են բջջի ամուր մեխանիկական կապ՝ նպաստելով միջբջջային տարածության մեջ նյութերի փոխադրմանը:

4) **Ճեղքանման միացում (նեքսուս)**՝ իրենից ներկայացնում է 0,5-3 մկմ չափերի շրջան, ուր բջջաթաղանթները բաժանվում են 2-3 նմ տարածությամբ: Երկու թաղանթներն էլ լայնակի ուղղությամբ ներթափանցված են սպիտակուցային մոլեկուլներով կամ կոնեքսոններով, որոնք առաջացնում են մի բջջից մյուսի մեջ անցնող հիդրոֆիլ խողովակներ: Այդ խողովակներով իրականացվում է հարևան բջիջների միջև իոնների և միկրոմոլեկուլների փոխանակումը, որն էլ ապահովում է դրանց գործառույթային կապը: Այս տիպի միացման օրինակ է կարդիոմիոցիտների միացումը, որի դեպքում դրանց միջոցով կատարվում է կենսապոտենցիալների տարածումը և սրտամկանի համաձայնեցված կծկումը:

5) **Մինապտիկ միացում (սինապս)**: Յուրահատուկ միացում է նյարդային բջիջների (միջնեյրոնային սինապսներ) կամ նյարդային և մկանային բջիջների միջև (նյարդամկանային սինապսներ): Մինապսների դերը նյարդային ազդակների կամ դրոման (արգելակման) ալիքների հաղորդումն է մի բջջից մյուսին կամ նյարդային բջջից մկանային բջջին:

Հիալոպլազման (ցիտոպլազմայի մատրիքս) բջջի ներքին միջավայրն է: Կազմված է ջրից և տարբեր կենսապոլիմերներից (սպիտակուցներ, նուկլեինաթթուներ, ածխաջրեր, լիպիդներ), որոնց հիմնական մասը քիմիական և գործառույթային տարբեր յուրահատկություններով օժտված սպիտակուցներ են: Հիալոպլազմայում նույնպես կան ամինաթթուներ, միաշաքարներ, նուկլեոտիդներ և ցածրամոլեկուլային այլ նյութեր:

Կենսապոլիմերները ջրի հետ առաջացնում են կոլոիդ միջավայր ինչպես բջջապլազմայում, այնպես էլ դրա առանձին մասերում, որը, պայմանավորված պայմաններով, կարող է լինել խիտ (դոնդոդի ձևով) կամ ավելի ջրիկ (գոլի ձևով): Կուտակվելով հիալոպլազմայում՝ դրանք փոխազդում են միմյանց և հիալոպլազմայի օրգանոիդների ու ներառուկների հետ: Երկլիպիդային թաղանթի միջոցով հիալոպլազման փոխազդում է արտաբջջային միջավայրի հետ: Հետևաբար հիալոպլազման շարժուն միջավայր է և մեծ դեր ունի բջջի ու առանձին օրգանոիդների կենսագործունեության համար:

Օրգանոիդները բջջապլազմայի մասնագիտացված, մշտական կառուցվածքային տարրեր են, ունեն յուրահատուկ կառուցվածք և կենսականորեն անհրաժեշտ գործառույթներ:

Օրգանոիդների դասակարգումը.

- 1) Ընդհանուր նշանակության օրգանոիդներ, որոնք առկա են բոլոր բջիջներում և ապահովում են բջջի տարրեր կենսագործունեությունները:
- 2) Հատուկ նշանակության օրգանոիդներ, որոնք բնորոշ են նեղ մասնագիտացված բջիջների: Գտնվելով նշված բջիջների բջջապլազմայում իրականացնում են մենահատուկ գործառույթ: Այսպես, մկանային բջիջներում կան միոֆիբրիլներ, որոնք կատարում են կծկողական գործողություն:

Ընդհանուր օրգանոիդները լինում են՝

- 1) թաղանթային, 2) ոչ թաղանթային:

Հատուկ օրգանոիդները լինում են՝

- 1) բջջապլազմային (միոֆիբրիլներ, նեյրոֆիբրիլներ, տոնոֆիբրիլներ),
- 2) բջջային մակերեսի օրգանոիդներ (թարթիչներ, մտրակիկներ):

Թաղանթային օրգանոիդներն են՝ միտոքոնդրիումները, էնդոպլազմային ցանցը, Գոլջիի (թիթեղավոր) համալիրը, լիզոսոմները, պերօքսիսոմները:

Ոչ թաղանթային օրգանոիդներն են՝ ռիբոսոմները, բջջային կենտրոնը, միկրոխողովակները, միկրոֆիբրիլները, միկրոֆիլամենտները:

Թաղանթային օրգանոիդների կառուցվածքի սկզբունքը

Այս օրգանոիդները հիալոպլազմայից թաղանթով մեկուսացված փակ հատվածներ են, որոնք ունեն սեփական պարունակություն, որը բջջի մյուս մասերից տարբերվում է իր ներքին կառուցվածքով, հատկություններով և գործունեությամբ, այսինքն՝ դրանք փակված, ինքնապարփակ ծավալային գոտիներ են՝ կոմպարտմենտներ: Օրգանոիդի թաղանթի պատը կազմված է երկլիպիդային թաղանթից և պլազմոլեմայի նման սպիտակուցներից: Բայց օրգանոիդների երկլիպիդային թաղանթն ունի որոշ յուրահատկություններ. այն ավելի բարակ է (7նմ), քան պլազմոլեմային թաղանթը (10նմ): Թաղանթային օրգանոիդները տարբերվում են իրենց սպիտակուցների կազմով և քանակով:

Երբեմն, չնայած որոշ տարբերությանը, օրգանոիդների թաղանթներն ունեն կազմվածքի միևնույն սկզբունքը, որի պատճառով էլ օժտված են միմյանց հետ փոխազդելու հատկությամբ:

Օրգանոիդների թաղանթի կազմության ընդհանուր սկզբունքը պայմանավորված է նրանով, որ դրանք գոյացնում են էնդոպլազմային ցանց, որից հետո Գոլջիի համալիրում կատարվում է գործառույթային վերադասավորում:

Միտոքոնդրիումները բջջի ցիտոպլազմայի յուրահատուկ կառուցվածքային տարրեր են, որոնք օժտված են ինքնուրույն կենսագործունեությամբ:

Կան կարծիքներ, թե անցյալում միտոքոնդրիումները եղել են ինքնուրույն կենդանի օրգանիզմներ, որից հետո ներդրվել են բջջի ցիտոպլազմայում, որտեղ և դարձել են սապրոֆիտային գոյացություններ: Դրա ապացույցը միտոքոնդրիումում գենետիկ (միտոքոնդրիումային ԴՆԹ) և սինթետիկ ապարատների (միտոքոնդրիումային ռիբոսոմ) առկայությունն է:

Միտոքոնդրիումը կարող է լինել ***կլորավուն, ձվաձև, թելանման ձգված և նույնիսկ ճյուղավորված, բայց գերակշռում է ձվաձև-ձգված տեսքը***: Միտոքոնդրիումի պատը կազմված է երկլիպիդային կառուցվածք ունեցող երկու թաղանթներից՝ որոնք իրարից բաժանված են 10-20նմ տարածությամբ: Արտաքին թաղանթը պարկի ձևով միտոքոնդրիումին շրջապատում է արտաքինից և վերջինիս սահմանազատում հիալոպլազմայից: Ներքին թաղանթը սահմանազատում է միտոքոնդրիումի ներքին միջավայրը և միտոքոնդրիումի ներսում գոյացնում է ծալքեր՝ կրիստաներ: Միտոքոնդրիումի ներքին միջավայրը լցված է կիսահեղուկ նյութով (միտոքոնդրիումի մատրիքս) որն ունի նուրբ հատիկավոր կազմություն, որում կարելի է հանդիպել բարակ թելերի (2-3նմ) հաստությամբ և հատիկների (գրանուլաներ)՝ 15-20նմ չափով: Առաջինները ԴՆԹ-ի մոլեկուլներ են, երկրորդները՝ միտոքոնդրիումային ռիբոսոմներ:

Միտոքոնդրիումի դերն էներգիայի գոյացումն է որպես ԱԵՖ, որի հետևանքով էլ միտոքոնդրիումները հաճախ անվանվում են բջիջների էներգիական կամ ուժային կայաններ:

Միտոքոնդրիումում էներգիայի աղբյուրը պիրոլիսադոլաթթուն է (պիրուվատը), որը հիալոպլազմայում գոյանում է սպիտակուցներից, ճարպերից

և ածխաջրատներից: Պիրուվատի օքսիդացումը կատարվում է միտոքոնդրիումի մատրիքում, իսկ դրա ծալքերում իրականացվում է էլեկտրոնների փոխանցումը, ԱՂՖ-ի ֆոսֆորացումը մինչև ԱԵՖ: ԱԵՖ-ը էներգիայի միակ տեսակն է, որն օգտագործվում է բջջի կողմից տարբեր գործընթացներ կատարելու համար:

Էնդոպլազմային ցանցը (ԷՊՑ) որոշ բջիջներում կարող է լինել կարծրացած խուղակների կամ խորշիկների (ցիստեռների) խողովակների և առանձին բշտիկների ձևով, որոնք կարծես ստեղծում են թաղանթային ցանց՝ լցնելով ողջ ցիտոպլազմայի ներքին գոտին: Էնդոպլազմային ցանցի խորշերը և խողովակները բջջի ցիտոպլազմայից սահմանազատված են մեմբրաններով, որոնց պատը կազմված է երկլիպիդային թաղանթից, որոնց հաստությունը տարբեր բջիջներում տարբեր է:

Էնդոպլազմային ցանցն իր կառուցվածքով միատեսակ չէ:

Տարբերում են նրա երկու տեսակը՝ հատիկավոր կամ խորդուբորդ, և ոչ հատիկավոր կամ հարթ:

Հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցի թաղանթի արտաքին մակերեսին ամրացված են մեծաքանակ մանր կլորավուն մարմնիկներ՝ ռիբոսոմներ:

Էլեկտրոնամանրադիտակային հետազոտման ժամանակ հայտնաբերվել են ԷՊՑ-ի երկու տեսակ, որոնցից մեկը գերակշռում է և որոշում բջջի գործառնության յուրահատկությունը: Այս երկու տարատեսակները ինքնուրույն չեն, և մանրակրկիտ ուսումնասիրությունը բացահայտում է մի տեսակի անցումը մյուսին:

Հատիկավոր ԷՊՑ-ի գործառնությունները՝

- 1) սպիտակուցների սինթեզ՝ բջջից դուրսբերման համար (արտահանում),
- 2) հիալոպլազմայից սինթեզվող նյութի անջատում (սեզրեզացիա),
- 3) սինթեզված սպիտակուցի խտացում (կոնդենսացիա) և ձևափոխություն,
- 4) սինթեզված նյութերի տեղափոխում դեպի Գոլջիի համալիրի խուղակներ,
- 5) երկլիպիդային թաղանթների բաղադրիչների սինթեզ:

Հարթ ԷՊՑ-ի գործառնությունն են՝

- 1) գլիկոգենի սինթեզը,
- 2) լիպիդների սինթեզը,
- 3) թունազերծման (դեզինտոքսիկացիայի) գործառնություն (ուրիշ նյութերի հետ թունավոր նյութերի միացում՝ չեզոքացում):

Թիթեղավոր Գոլջիի համալիր: Հանդես է գալիս որպես բջիջների տրանսպորտային ապարատ (ցանցային ապարատ), որը խողակների (ցիստեռների) և փոքր բշտիկների (վեզիկուլների) կուտակում է՝ սահմանազատված երկլիպիդային թաղանթով: Այս համալիրը բաժանվում է ենթամիավորների՝ դիկտիոսոմների: Յուրաքանչյուր դիկտիոսոմ կարծրացած խողակների կույտ է, որոնց ծայրամասերում տեղակայված են փոքրիկ պղպջակներ, որից և խողակների ծայրամասերը փոքր-ինչ լայնացած են, իսկ կենտրոնականը՝ նեղացած: Դիկտիոսոմներում տարբերում են երկու բևեռ՝ ցիսպոլյուս (դեպի կորիզ) և տրանսպոլյուս (դեպի բջջաթաղանթ): Հաստատվել է, որ դեպի ցիսպոլյուս են մոտենում Գոլջիի համալիրին տրանսպորտային վակուոլները՝ ԷՊՑ-ում սինթեզված, նյութեր փոխադրող վակուոլները: Տրանսպոլյուսից անջատվում են նյութ տանող պղպջակներ՝ բջջից պլազմոլեման անջատելու համար: Սպիտակուց-ֆերմենտներով լցված փոքր բշտիկները մնում են բջջապլազմայում և կոչվում են լիզոսոմներ:

Թիթեղավոր համալիրի գործառույթներն են՝

- 1) փոխադրող (բջջում սինթեզված նյութերի դուրսբերում),
- 2) հատիկավոր ԷՊՑ-ում սինթեզված նյութերի խտացում և ձևափոխում,
- 3) լիզոսոմների գոյացում (հատիկավոր ԷՊՑ-ի հետ մեկտեղ),
- 4) մասնակցություն ածխաջրատների փոխանակությանը,
- 5) ցիտոլեմայից գլիկոկալիքս գոյացնող մոլեկուլի սինթեզ,
- 6) սինթեզ, կուտակում, մուցինի (լորձի) դուրսբերում,
- 7) ԷՊՑ-ում սինթեզված թաղանթների ձևափոխում՝ բջջաթաղանթի:

Լիզոսոմները բջջապլազմայի համեմատաբար փոքր օրգանոիդներ են, որոնք բջջապլազմայից սահմանազատված են մեկ թաղանթով, որն ունի երկլիպիդային կառուցվածք: Լիզոսոմները պարունակում են էլեկտրոնախիտ մատրիքս՝ կազմված հիդրոլիտիկ սպիտակուց-ֆերմենտի բաղադրիչներից (պրոտեազներ, նուկլեազներ, գլյուկոզիդազներ, ֆոսֆատազներ, լիպազներ), որոնք ունակ են ճեղքելու տարբեր օրգանական նյութերի մոնոմերային հատվածներ, ցանկացած պոլիմերային միացություններ (սպիտակուցներ, ճարպեր, ածխաջրեր, նուկլեինաթուրներ) և դրանց համալիրներ:

Լիզոսումների դասակարգումը

Լիզոսումների մեջ կարելի է առանձնացնել 3 տեսակ.

ա) Առաջնային լիզոսումներ՝ էլեկտրոնաամուր մարմիններ:

բ) Երկրորդային լիզոսումներ՝ ֆագոլիզոսումներ, և աուտոֆագոսումներ:

գ) Երրորդային լիզոսումներ կամ մնացորդային մարմնիկներ:

Իսկական լիզոսումները թիթեղավոր համալիրում առաջացած մանր էլեկտրոնաամուր մարմնիկներ են: Լիզոսումները մարսողական դերը սկսում են ֆագոսոմի հետ միանալուց հետո (երկլիպիդային թաղանթով շրջապատված ֆագոցիտոզ նյութ) և ֆագոլիզոսումների առաջացմամբ, որում խառնվում են ֆագոցիտվող նյութը և լիզոսումների ֆերմենտները, որից հետո սկսվում է ֆագոցիտվող նյութի երկպոլիմերային միացությունների ճեղքումը մինչև մոնոմերներ՝ ամինաթթուներ, շաքարներ: Այս մոլեկուլները ֆագոլիզոսումների թաղանթով ազատ թափանցում են հիալոպլազմայի մեջ, իսկ հետո կուտակվում՝ գոյացնելով էներգիա, կամ կառուցում միջբջջային մակրոմոլեկուլային նոր միացություններ:

Որոշ միացություններ չեն կարող ճեղքվել լիզոսումների ֆերմենտներով և այդ պատճառով էկզոցիտոզի օգնությամբ բջջից դուրս են գալիս անփոփոխ ձևով (ֆագոցիտոզին հակառակ գործընթաց): Ճարպային բնույթի նյութերը գործնականորեն չեն ճեղքվում ֆերմենտներով, այլ կուտակվում և ամրանում են ֆագոլիզոսումում: Այս գոյացությունները կոչվում են երրորդային լիզոսումներ (կամ մնացորդային մարմնիկներ):

Ֆագոցիտոզի և էկզոցիտոզի ընթացքում բջջում իրականանում է թաղանթի վերաշրջանառություն, **ֆագոցիտոզի** ժամանակ պլազմոլեմայի մի մասը արձակվում է՝ գոյացնելով ֆագոսոմի թաղանթ, իսկ **էկզոցիտոզի** ժամանակ այդ թաղանթը նորից տեղակայվում է պլազմոլեմայի մեջ:

Վնասվելու, փոփոխության կամ ծերանալու դեպքում բջջի օրգանոիդները լիզոսումների օգնությամբ քայքայվում են ներբջջային ֆագոցիտոզի մեխանիզմով: Սկզբում դրանք շրջապատվում են երկլիպիդային թաղանթով՝ առաջացնելով վակուոլներ (աուտոֆագոսոմ): Այնուհետև դրանց է միանում մեկ կամ մի քանի լիզոսոմ՝ գոյացնելով աուտոֆագոլիզոսոմ: Այստեղ և ֆագոլիզոսոմում իրականանում է կենսապոլիմերային նյութերի հիդրոլիտիկ ճեղքում:

Լիզոսումներ կան բոլոր բջիջներում, բայց ոչ հավասար քանակներով: Մասնագիտացված բջիջները՝ մակրոֆագերը, ցիտոպլազմայում պարունակում են մեծ քանակությամբ առաջնային և երկրորդային լիզոսումներ: Դրանք հյուսվածքներում կատարում են պաշտպանական դեր. կլանում են մեծ քանակությամբ ախտածին (էկզոգեն) նյութեր՝ բակտերիաներ, վիրուսներ, օտար այլ մարմիններ և սեփական հյուսվածքը քայքայող նյութեր:

Պերօքսիսոմները բջջապլազմայից թաղանթով սահմանազատված մանրագույն ձվաձև մասնիկներ են (0,3-1,5 մկմ), ունեն լիզոսումների նման կառուցվածք, բայց տարբերվում են նրանով, որ դրանց մատրիքսում կան թելիկներից և խողովակիկներից կազմված բյուրեղանման կառույցներ: Պերօքսիսոմների մեջ հայտնաբերվում են ամինաթթուների օքսիդացման ֆերմենտներ, որոնց գործունեության ընթացքում առաջանում է պերօքսիդ: Հայտնաբերված է նաև կատալազա ֆերմենտը, որը քայքայում է վերջինիս:

Ռիբոսոմները պոլիպեպտիդային մոլեկուլներ և սպիտակուց սինթեզող ապարատներ են:

Ըստ տեղակայության՝ տարբերում են՝

- 1) ազատ (հիալոպլազմայում գտնվող),
- 2) ոչ ազատ (կամ կցված). կապված են ԷՊՑ-ի թաղանթներին:

Ռիբոսոմը կազմված է **մեծ և փոքր ենթամիավորներից**, որոնցից յուրաքանչյուրն կառուցված է **ռիբոնուկլեոպրոտեիդների ձգանից**, ուր ՌՆԹ-ն փոխազդում է տարբեր սպիտակուցների հետ և առաջացնում ռիբոսոմի մարմինը: Ենթամիավորներ գոյանում են կորիզակներում, իսկ յուրաքանչյուր ռիբոսոմ կազմավորվում է բջջապլազմայում: Սպիտակուցների սինթեզի համար առանձին ռիբոսոմները մատրիքսային (ինֆորմացիոն) ՌՆԹ-ի օգնությամբ միավորվում են ռիբոսոմի շղթայում՝ առաջացնելով պոլիսոմներ: Տեղակայությամբ տարբերվող ազատ և կցված ռիբոսոմներն ունեն որոշակի գործառնություն յուրահատկություն. ազատ ռիբոսոմները սինթեզում են սպիտակուցներ:

Բջջային կենտրոնը ցենտրոսոմի բջջակենտրոնն է: Չկիսվող բջիջներում բջջակենտրոնը կազմված է երկու կառուցվածքային բաղադրամասերից՝ դիպլոսոմներից և ցենտրոսֆերաներից:

Դիպլոսոմը կազմված է **երկու ցենտրիոլներից (մայրական և դուստր)**, որոնք անկյունային դասավորված են մեկը մյուսի վրա: Յուրաքանչյուր

ցենտրիոլ կազմված է 0,2մկմ լայնությամբ և 0,3-0,5մկմ երկարությամբ միկրոխողովակներից: Միկրոխողովակները միավորվում են տրիպլետներում (երեքական խողովակ)՝ առաջացնելով ընդամենը ինը եռյակ: Ցենտրոֆերան դիպլոսոմների շուրջը տեղակայված հիալոպլազմայի չձևավորված հատված է, որից տարածվում են ճառագայթաձև միկրոխողովակներ (ճառագայթային սֆերայի տեսքով):

Բջջակենսորոնի գործառույթներն են՝

- 1) միտոզի պրոֆազայում բաժանման առանցքի գոյացում,
- 2) բջջային հիմնամասում միկրոխողովակների ձևավորման մասնակցություն,
- 3) թարթչավոր էպիթելային բջիջներում ցենտրիոլները կատարում են թարթչային հիմնային մարմնիկների դեր: Որոշ էպիթելային բջիջներում ցենտրիոլների դիրքը պայմանավորում է դրանց բևեռացված տարբերակումը:

Միկրոխողովակները երկար, չճյուղավորվող, ուղիղ սնամեջ գլաններ են, որոնց արտաքին տրամագիծը կազմում է 24նմ, ներքին լուսանցքի լայնությունը՝ 15նմ, իսկ պատի հաստությունը՝ 5նմ է: Դրանք բջջակմախքը գոյացնող ինքնուրույն օրգանոիդներ են: Դրանք կարող են լինել նաև այլ օրգանոիդների՝ ցենտրիոլների, թարթիչների, մտրակների կազմում: Միկրոխողովակների պատը կազմված է ***տուբուլին գլոբուլային սպիտակուցից***, որոնք 5նմ տրամագծով գլոբուլինից գոյացած առանձին շրջանաձև գոյացություններ են: ***Գլոբուլինները*** ազատ վիճակում կարող են գտնվել հիալոպլազմայում կամ միանալով իրար՝ ձևավորվել որպես միկրոխողովակներ: Դրանք հետագայում կրկին կարող են քայքայվել գլոբուլինների: Այսպիսով, միկրոխողովակների կազմում ցենտրիոլները, թարթիչները և մտրակները կայուն գոյացություններ են: Միկրոխողովակների մեծ մասը մասնակցում է ներբջջային հիմնակմախքի ձևավորմանը, որը բջջապլազմայում պահպանում է բջջի ձևը, պայմանավորում է օրգանոիդների որոշակի դիրքը, ինչպես նաև կանխորոշում միջբջջային տեղափոխության ուղղությունը: ***Սպիտակուց-տուբուլինները*** չունեն կծկվելու հատկություն, որի հետևանքով էլ միկրոխողովակները չեն կծկվում: Թարթիչների և մտրակների կազմում միկրոխողովակների միջև կատարվում է փոխազդեցություն՝ սառիք միմյանց նկատմամբ, որն էլ ապահովում է այդ օրգանոիդների շարժումը:

Միկրոֆիրիլները (միջանկյալ ֆիլամենտներ) չճյուղավորված բարակ թելեր են: Հիմնականում տեղակայված են ցիտոպլազմայի (ենթաթաղանթային) շերտում: Կազմված են սպիտակուցներից, որոնք տարբեր կարգի բջիջներում ունեն որոշակի կառուցվածք (*էպիթելային բջիջներում՝ կերատին սպիտակուց, մկանային բջիջներում՝ դեամին*):

Միկրոֆիրիլների գործառույթային նշանակությունը միկրոխողովակների միջոցով բջջային հիմնակմախքի ձևավորմանը մասնակցելն է՝ կատարելով *հենարանային դեր*: Միկրոխողովակները կարող են միավորվել խրճերի և գոյացնել *տոնոֆիրիլներ*, որոնք դիտվում են որպես հենարանային դեր կատարող ինքնուրույն օրգանոիդներ:

Միկրոֆիլամենտներն մանրագույն թելանման կառույցներ են (5-7նմ հաստությամբ)՝ որոնց կազմի մեջ մտնում են կծկվող սպիտակուցներ ակտին, միոզին, տրոպոմիոզին:

Միկրոֆիլամենտները հիմնականում տեղայնացված են բջջապլազմայի ենթաթաղանթային շերտում: Միկրոֆիլամենտների կույտը բջջի կծկման ապարատն է, ապահովում է տարբեր տեսակի շարժումներ՝ օրգանոիդների տեղաշարժ, հիալոպլազմայի հոսք, բջջային մակերեսի փոփոխություն, կեղծ ոտիկների գոյացում և բջջի տեղաշարժ: Միկրոֆիլամենտների կուտակումը մկանային հյուսվածքում գոյացնում է մկանային հյուսվածքի օրգանոիդներ՝ միոֆիրիլներ:

Ներառուկները բջջապլազմայի կառուցվածքային, անկայուն բաղադրամասերն են:

Ռասակարգումը՝ 1) սնուցողական (տրոֆիկ), 2) հյութազատիչ (սեկրետոր), 3) արտազատիչ (էքսկրետոր), 4) գունակային (պիգմենտային):

Բջջի կենսագործունեության ընթացքում կարող են կուտակվել պատահական ներառուկներ՝ դեղամիջոցներ (մեդիկամենտոզներ), տարբեր նյութերի մասնիկներ:

Սնուցողական ներառուկներն են՝ ձվաբջիջում՝ լեցիտինը, տարբեր բջիջներում՝ գլիկոգենը, լիպիդները:

Սեկրետոր ներառուկները մասնագիտացված բջիջներում սինթեզված կենսաբանորեն ակտիվ հատիկներ են (ենթաստամոքսային գեղձի բջիջներ՝ զիմոգենային հատիկներ, սեկրետոր հատիկներ տարբեր ներզատիչ բջիջներում):

Էքսկրետոր ներառուկները նյութեր են, որոնք չեն պարունակում ֆերմենտներ կամ այլ ակտիվ նյութեր անպայման պետք է հեռացվեն բջջից (օրինակ՝ միզաթթվի հատիկները երիկամային խողովակների էպիթելից):

Պիգմենտային ներառուկները կարող են լինել էկզոգեն (կարոտին, փոշու մասնիկներ, ներկանյութեր) և էնդոգեն (մելանին, հեմոգլոբին, հեմոսիդերին, լիպոֆուսցին, բիլիռուբին): Սրանք բջջին տալիս են որոշակի գունավորում՝ *մելանինը՝ սև կամ շագանակագույն, հեմոգլոբինը՝ դեղնակարմրավուն, բիլիռուբինը՝ դեղին:* Մելանինը մելանոցիտներում է, հեմոգլոբինը՝ էրիթրոցիտներում: Լիպոֆուսցինը, ի տարբերություն մյուսների, կարող է լինել տարատեսակ բջիջներում: Եվ դրա՝ հատկապես զգալի քանակով առկայությունը վկայում է ծերացման և գործառույթային ոչ լիարժեքության մասին:

**ԹԵՄԱ 5. ԿՈՐԻԶԻ ԿԱԶՄԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ
ԳՈՐԾԱՌՈՒՅԹՆԵՐԸ: ԲՋՋԻ
ԲԱԶՄԱՑՈՒՄԸ (ՌԵՊՐՈԴՈՒԿՑԻԱՆ)**

Մարդու օրգանիզմում հիմնականում կան միայն *կորիզավոր (էուկարիոտ)* բջիջների տեսակներ: *Անկորիզ բջիջները (էրիթրոցիտ, թրոմբոցիտ)* երկրորդային գոյացություններ են, քանի որ գոյանում են բջջի կորիզի յուրահատուկ տարբերակումից:

Բջիջների մեծամասնությունը մեկ կորիզ է պարունակում, հազվադեպ են երկու և ավելի կորիզ ունեցող բջիջները: Կորիզի ձևը մեծ մասամբ *կլոր է (շրջանաձև) կամ ձվաձև*: Հատիկավոր լեյկոցիտներում կորիզը բաժանվում է հատվածների: Սովորաբար կորիզը բջջի կենտրոնում է տեղակայված, բայց էպիթելային հյուսվածքի բջիջներում կարող է տեղակայված լինել դեպի հիմային (բազալ) բևեռ:

Կորիզի կառուցվածքային տարրերը հստակ արտահայտվում են բջջային բոլորաշրջանի (ցիկլի) որոշակի ժամանակահատվածում (ինտերֆազում): Բջջի բաժանման շրջանում (միտոզ կամ մեյոզ) կատարվում է բջջի կառուցվածքի արտահայտված փոփոխություն. բջջի կառուցվածքային տարրերի մի մասն անհետանում է, մյուսները զգալիորեն ձևափոխվում:

Կորիզի կառուցվածքային տարրերը

Ստորև թվարկված տարրերը լավ արտահայտվում են միայն չբաժանվող ինտերֆազային բջջում՝

- 1) քրոմատին,
- 2) կորիզակ,
- 3) կորիզահյուս (կարիոպլազմա),
- 4) կորիզաթաղանթ (կարիոլեմա):

Քրոմատինը ներկերը (քրոմոս) հեշտությամբ ընդունող նյութ է, որից էլ ստացել է իր անվանումը: Քրոմատինը կազմված է 20-25նմ հաստությամբ տարրական քրոմոսոմային ֆիբրիլներից, որոնք կորիզում կարող են լինել փուխր կամ խիտ:

Ելնելով սրանից՝ կարելի է առանձնացնել քրոմատինի հետևյալ տեսակները՝ **էուքրոմատին**՝ փուխր կամ ապախտացված (դեկոնդենսացված), հիմնային ներկերով թույլ ներկվող **քրոմատին** և **հետերոքրոմատին**՝ խիտ (խտացված կամ կոնդենսացված) և հիմնային ներկերով լավ ներկվող քրոմատին:

Բջջի բաժանման ժամանակ կորիզում քրոմատինային ֆիբրիլները պարուրվում են, և **քրոմատինը** վերածվում է **քրոմոսոմի**: Բաժանումից հետո դուստր բջիջներում կատարվում է քրոմատինային ֆիբրիլների ապապարուրում, և քրոմոսոմները նորից վերածվում են քրոմատինի: Այսպիսով, քրոմատինը և քրոմոսոմը միևնույն նյութի տարբեր վիճակներ են:

Ըստ քիմիական կառուցվածքի՝ քրոմատինը կազմված է՝

- 1) դեզօքսիռիբոնուկլեինաթթվից (ԴՆԹ)՝ 40%,
- 2) սպիտակուցից՝ մոտավորապես 60%,
- 3) ռիբոնուկլեինաթթվից (ՌՆԹ)՝ 1%:

Կորիզային սպիտակուցները լինում են երկու տեսակ՝

- 1) հիմնային (հիստոնային սպիտակուցներ)՝ 80-85%,
- 2) թթվային սպիտակուցներ՝ 15-20%:

Հիստոնային սպիտակուցները կապված են ԴՆԹ-ի հետ, առաջացնում են **դեզօքսիռիբոնուկլեոպրոտեիդներ**, որոնք **քրոմատինային ֆիբրիլներ են**, հստակ երևում են էլեկտրոնային մանրադիտակով: Քրոմատինային ֆիբրիլների որոշակի հատվածներում իրականացվում է արտազատում՝ տրանսկրիպցիա ԴՆԹ-ի, ՌՆԹ-ի հետ, որոնց օգնությամբ հետագայում կատարվում է **սպիտակուցային մոլեկուլի սինթեզ**: Կորիզում տրանսկրիպցիան իրականանում է միայն ազատ քրոմոսոմային ֆիբրիլներում՝ էուքրոմատինի վրա: Խտացված քրոմատիններում այս գործընթացը չի կատարվում, որի պատճառով **հետերոքրոմատինն** անվանում են **ոչ ակտիվ քրոմատին**:

Բջջի սինթետիկ ակտիվության ցուցանիշ է էուքրոմատինի և հետերոքրոմատինի հարաբերությունը: Ինտերֆազայի **S** փուլում քրոմատինային ֆիբրիլների վրա կատարվում է ԴՆԹ-ի ռեդուպլիկացիա: Այս գործընթացը հետագայում կարող է ընթանալ նաև հետերոքրոմատինում:

Կորիզակը 1-5մկմ տրամագծով կլորավուն, ամուր (խիտ) գոյացություն է, տեղակայված՝ քրոմատինի մեջտեղում, լավ ներկվում է հիմնային ներկերով: Մեկ կորիզում կարող են լինել 1-4 և ավելի կորիզակներ:

Երիտասարդ և հաճախ կիսավող բջիջներում կորիզակների չափսերը և քանակը մեծանում են: Կորիզակը ինքնուրույն կառուցվածք չէ: Այն ձևավորվում է միայն ինտերֆազայում, մի քանի քրոմոսոմների որոշակի հատվածներում, որոնք կոչվում են **զեն պարունակող**, հանդիսանալով որպես ռիբոսոմային ՌՆԹ-ի մոլեկուլը կողավորող կորիզակային կազմակերպիչներ: Կորիզակային վերլուծիչների հատվածում ԴՆԹ-ի հետ ընթանում է տրանսկրիպցիա: Կորիզակում ռիբոսոմային ՌՆԹ-ն միանում է սպիտակուցների հետ և առաջացնում է ռիբոսոմի ենթամիավորներ:

Մանրադիտակով կորիզակում տարբերում են՝

- 1) ֆիբրիլային բաղադրատարր (կորիզակի կենտրոնում տեղակայված ռիբոնուկլեոպրոտեիդների՝ ՌՆԹ-ի թելիկներ են),
- 2) գրանուլային բաղադրատարր (կորիզակի ծայրամասում տեղակայված ռիբոսոմների ենթամիավորների կուտակումներ են):

Միտոզի պրոֆազայում, երբ քրոմատինային ֆիբրիլները պարուրվում են, և առաջանում են քրոմոսոմներ, ՌՆԹ-ի տրանսկրիպցիան և ռիբոսոմի ենթամիավորների սինթեզը դադարում են, և կորիզակն անհետանում է: Միտոզն ավարտվելուց հետո կորիզակների նոր գոյացած բջիջներում ընթանում է քրոմոսոմների **նոսրացում (դեկոնդենսացիա)**, և ի հայտ է գալիս կորիզակը:

Կորիզահյութը կամ կարիոպլազման (նուկլեոպլազման) կիսահեղուկ նյութ է, որը գտնվում է կորիզաթաղանթի տակ և ներկայացնում է կորիզի ներքին միջավայրը: Այն կազմված է ջրից, սպիտակուցից և սպիտակուցային համալիրից (նուկլեոպրոտեիդներ, գլիկոպրոտեիդներ), ամինաթթուներից, նուկլեոտիդներից և ածխաջրերից: Լուսային մանրադիտակով երևում է, թե կարիոպլազման կառուցվածք չունի, մինչդեռ էլեկտրոնային մանրադիտակով կարելի է հայտնաբերել մանր հատիկներ (15նմ)՝ կազմված ռիբոնուկլեոպրոտեիդներից: Կարիոպլազմայի սպիտակուցները հիմնականում սպիտակուց-ֆերմենտներն են, ինչպես նաև ածխաջրատների քայքայումից ԱԵՖ առաջացնող գլիոկոլիզի ֆերմենտները:

Ոչ հիստոնային սպիտակուցները (թթվային) կորիզում առաջացնում են կառուցվածքային ցանց (կորիզային սպիտակուցային մատրիքս), որը բջջաթաղանթի հետ մասնակցում է ներքին միջավայրի առաջացմանը:

Կարիոպլազմայի միջոցով կորիզի և բջջապլազմայի միջև կատարվում է նյութափոխանակություն:

Կարիոլեման կորիզի պարունակությունը բաժանում է բջջապլազմայից՝ կորիզի և բջջապլազմայի միջև կանոնավորելով նյութափոխանակությունը: Կարիոլեման մասնակցում է քրոմատինի սևեռմանը:

Կարիոլեման կազմված է երկլիպիդային կառուցվածք ունեցող, արտաքին և ներքին կորիզաթաղանթներից, որոնց միջև կա 20-100նմ լայնությամբ շուրջկորիզային տարածություն: Կարիոլեմայում կան 80-90նմ տրամագծով ծակոտիներ, որոնց հատվածում ներքին և արտաքին կորիզաթաղանթներն անցնում են մեկը մյուսի մեջ, իսկ շուրջկորիզային (պերինուկլեային) տարածությունը փակ է: Ծակոտիները փակվում են հատուկ սպիտակուցային գոյացություններով՝ համալիրով, որը կազմված է ֆիբրիլային (թելքային) և հատիկային բաղադրատարրերից: Հատիկավոր բաղադրատարրերը 25նմ տրամագծով սպիտակուցային հատիկներ են՝ տեղակայված երեք շարքով ծակոտիների ծայրում: Յուրաքանչյուր հատիկից դուրս են գալիս ֆիբրիլներ և միանում կենտրոնում տեղակայված կենտրոնական հատիկին: Այս համալիրը միջնորմի դեր ունի. կանոնավորում է նյութերի թափանցումը: Յուրաքանչյուր բջջի ծակոտիների չափսը հաստատուն է, բայց քանակը բջջի տարբերակման դեպքում կարող է փոխվել: Սպերմատոգոններում ծակոտիները բացակայում են: Կարիոլեմայի արտաքին մակերեսին կարող են ամրանալ ռիբոսոմները: Բացի դրանից, արտաքին կարիոլեման կարող է շարունակվել ԷՊՑ-ի խողովակում:

Մարմնական (սոմատիկ) բջիջների կորիզի գործառույթներն են՝

1) ԴՆԹ-ի մոլեկուլներում կոդավորված գենետիկ տեղեկատվության պահպանումը,

2) վնասումից հետո ԴՆԹ-ի մոլեկուլի վերականգնում (ռեպարացիա) վերականգնող հատուկ ֆերմենտների օգնությամբ,

3) ԴՆԹ-ի կրկնապատկում (ռեդուպլիկացիա) ինտերֆազայի սինթեզի շրջանում,

4) միտոզի ժամանակ գենետիկ տեղեկատվության հաղորդումը դուստր բջիջներին,

5) ԴՆԹ-ում կոդավորված գենետիկ տեղեկատվության իրացումը՝ սպիտակուցների և ոչ սպիտակուցային մոլեկուլների սինթեզի համար,

սպիտակուցային սինթեզի ապարատի գոյացումը (տեղեկատվական, ռիբոսոմային և փոխադրական ՌՆԹ):

Սեռական բջիջների կորիզի գործառույթներն են՝

- 1) գենետիկ տեղեկատվության պահպանումը,
- 2) իգական և արական սեռական բջիջների միացման ժամանակ գենետիկ տեղեկատվության փոխանցումը:

Բջջային ցիկլ: Բջջի գոյության ժամանակ մի բաժանումից մինչև հաջորդ բաժանումը կամ մինչև մահը սովորաբար կոչվում է բջջային ցիկլ: Տարբեր տեսակի բջիջների համար բջջային ցիկլը նույնը չէ:

Ցածրակարգ օրգանիզմներում և մարդկանց շրջանում տարբերում են հյուսվածքներում ու օրգաններում տեղակայված հետևյալ տեսակի բջիջները՝

- 1) հաճախակի բաժանվող (աղիքների քիչ տարբերակված էպիթելային բջիջներ),
- 2) հազվադեպ բաժանվող (լյարդի հեպատոցիտներ),
- 3) չբաժանվող (կենտրոնական նյարդային համակարգի նյարդային բջիջներ՝ մելանոցիտներ և այլն):

Այս տեսակի բջիջների կյանքի ցիկլը տարբեր է: Հաճախակի բաժանվող բջիջների դեպքում այս ցիկլը տևում է բաժանումից մինչև հաջորդ բաժանում, որը երբեմն անվանում են միտոտիկ ցիկլ:

Այսպիսի բջջային ցիկլը բաժանվում է երկու հիմնական փուլերի՝

- 1) միտոզի (բաժանման փուլ),
- 2) ինտերֆազայի (երկու բաժանումների միջև ընկած ժամանակահատվածը):

Գոյություն ունի բջջի բազմացման երկու հիմնական եղանակ՝

- 1) միտոզ (կարիոկինեզ). մարմնական բջիջների առկայությամբ բջջի անուղղակի բաժանում,
- 2) մեյոզ (ռեդուկցիոն բաժանում). բնորոշ է միայն սեռական բջիջներին:

Կա նաև նկարագրված բջջի բաժանման երրորդ եղանակը՝ ամիտոզ (կամ ուղղակի բաժանում). կորիզը և ցիտոպլազման առանց նրանց մեջ տեսանելի փոփոխությունների կիսվում են՝ առաջացնելով երկու դուստր բջիջներ, կամ մեկ երկկորիզանի բջիջ: Ընդ որում, ներկայումս նշում են, որ

ամիտողը բնորոշ է ծեր և կազմափոխված (դեգեներացված) բջիջներին, այսինքն՝ առկա է բջջի ախտաբանական վիճակ:

Վերը նշված բջջի բաժանման երկու եղանակներն ընթանում են փուլերով:

Միտոզը բաժանվում է չորս փուլի՝

1) պրոֆազ, 2) մետաֆազ, 3) անաֆազ, 4) տելոֆազ:

Պրոֆազը բնորոշվում է կորիզի և բջջապլազմայի կազմաբանական փոփոխություններով:

Կորիզում կատարվում են հետևյալ փոփոխությունները՝

- 1) քրոմատինի խտացում և երկու քրոմատիդներից կազմված քրոմոսոմների առաջացում,
- 2) կորզակի անհետացում,
- 3) կորիզաթաղանթի քայքայում առանձին պղպջակների:

Ցիտոպլազմայում կատարվում են հետևյալ փոփոխությունները՝

- 1) ռեդուպլիկացիա (կրկնապատկում). ցենտրիոլները հեռանում են բջջի հակառակ բևեռները,
- 2) միկրոխողովակներից ձևավորվում են բաժանման առանցքներ,
- 3) հատիկավոր ԷՊՑ-ի հետաճ (ռեդուկցիա) և ազատ ու միացված ռիբոսոմների քանակի պակասում:

Մետաֆազում կատարվում է՝

- 1) մետաֆազային թիթեղների գոյացում (կամ մայրական աստղեր),
- 2) դուստր բջիջների քրոմատիդների միմյանցից ոչ լրիվ առանձնացում կամ անջատում:

Անաֆազին բնորոշ են՝

- 1) քրոմատիդների լրիվ անջատումը և երկու հավասարաչափ քրոմոսոմների երկբևեռային հավաքածուի ձևավորում,
- 2) քրոմոսոմների մոտեցումը բևեռների միտոտիկ առանցքին և բևեռների հեռացումը:

Տելոֆազին բնորոշ են՝

- 1) քրոմոսոմների ապախտացումը՝ յուրաքանչյուր քրոմոսոմների հավաքածուից,
- 2) բջիջներից բջջաթաղանթի ձևավորումը,

3) ցիտոտոմիան (երկկորիզանի բջջից երկու դուստր ինքնուրույն բջիջների առաջացում),

4) դուստր բջիջներում կորիզակների հայտնաբերումը:

Ինտերֆազը բաժանվում է երեք փուլի՝

1) I-G₁ կամ նախասինթետիկ փուլ,

2) II-S կամ սինթետիկ փուլ,

3) III- G₂ կամ հետսինթետիկ փուլ:

Նախասինթետիկ փուլում բջջում կատարվում են հետևյալ գործընթացները՝

1) բջջի սինթետիկ ապարատի արագ ձևավորում՝ ռիբոսոմների և տարբեր տեսակի ՌՆԹ-ների (փոխադրական, տեղեկատվական, ռիբոսոմալին) քանակի շատացում,

2) բջջի աճի ու զարգացման անհրաժեշտ սպիտակուցների սինթեզի արագացում,

3) բջիջների նախապատրաստում սինթետիկ փուլին՝ ԴՆԹ-ի նոր մոլեկուլի գոյացման համար անհրաժեշտ ֆերմենտների սինթեզին:

Սինթետիկ փուլին բնորոշ է ***ԴՆԹ-ի ռեդուպլիկացիան***, որը հանգեցնում է ***դիսլոնդի հավաքակազմով կորիզի առաջացմանը***, որն անհրաժեշտ պայման է ***բջջի միտոզիկ հաջորդ բաժանման համար***:

Հետսինթետիկ փուլը բնորոշվում է տեղեկատու (ինֆորմացիոն) ՌՆԹ-ի և բջջային բոլոր սպիտակուցների սինթեզի արագացմամբ, հատկապես բաժանման առանցք ձևավորող տուբուլինով:

Որոշ հյուսվածքների բջիջներ (օրինակ՝ հեպատոցիտները), միտոզից դուրս գալով, մտնում են YO փուլ և մի քանի տարվա ընթացքում կատարում են բազմաթիվ գործառույթներ: Միայն որոշակի դեպքերում (յարդի վնասման կամ մասնակի հեռացման) դրանք մտնում են բնականոն բջջային կամ սինթետիկ փուլ՝ սինթեզելով ԴՆԹ, այնուհետև միտոտիկ բաժանվում են:

Հազվադեպ բաժանվող այսպիսի բջիջների կյանքի բոլորաշրջանը (ցիկլը) կարելի է հետևյալ ձևով պատկերացնել՝

1) միտոզ, 2) G₁ փուլ, 3) G₀ փուլ, 4) S փուլ, 5) G₂ փուլ:

Նյարդային հյուսվածքի բջիջների մեծամասնությունը, հատկապես կենտրոնական նյարդային համակարգի նեյրոնները դեռևս սաղմնային փուլում միտոզից դուրս գալուց հետո չեն բաժանվում:

Այսպիսի բջիջների կյանքի շրջանը կազմված է հետևյալ փուլերից՝

1) միտոզ՝ I փուլ, 2) աճ՝ II փուլ, 3) երկարատև գործունեություն՝ III փուլ, 4) ծերացում՝ IV փուլ, 5) մահ՝ V փուլ:

Այս շրջանում այդպիսի բջիջներն անընդհատ վերականգնվում են և դառնում ներբջջային, սպիտակուցային և լիպիդային մոլեկուլներ, որոնք գտնվում են տարբեր տեսակի բջիջների կազմում, և աստիճանաբար փոխարինվում են նորերով (բջիջներն աստիճանաբար նորացվում են): Այս ցիկլի ընթացքում բջջապլազմայում չկիսվող բջիջները կուտակվում են առավելապես լիպիդային ներառուկներում, հատկապես ներկայումս **ձերացման պիզմենտ համարվող լիպոֆուսցինը:**

Մեյոզը բջջի բաժանման տեսակ է, որի դեպքում դուստր բջիջներում երկու անգամ քչանում է քրոմոսոմների թիվը (սեռական բջիջներում): Բաժանման այս տեսակում բացակայում է ԴՆԹ-ի ռեդուպլիկացիան:

Բացի **միտոզից և մեյոզից**, բաժանման տեսակ է նաև **էնդոռեպրոդուկցիան**, որը չի ուղեկցվում բջիջների քանակի շատացմամբ, բայց նպաստում է գործող մասնիկների քանակի մեծացմանը և ուժեղացնում է բջջի գործառույթային հատկությունները: Այս հատկությունը բնորոշ է նրանով, որ միտոզից հետո բջիջները սկզբում անցնում են G₁, հետո S փուլ: Երբեմն այդպիսի բջիջները ԴՆԹ-ի կրկնապատկումից հետո չեն անցնում G₂ փուլ և հետո միտոզ: Դրա շնորհիվ ԴՆԹ-ի քանակը մեծանում է կրկնակի, և բջիջը վերածվում է պոլիպեպտիդի: Վերջիններս կարող են նորից անցնել S փուլ՝ կրկնակի մեծացնելով քրոմոսոմների հավաքագմը:

Պոլիպլոիդային բջիջներում մեծանում են կորիզի և բջջապլազմայի չափերը, բջիջները դառնում են հիպերտրոֆիկ: Որոշ բջիջներ ԴՆԹ-ի ռեդուպլիկացիայից հետո ենթարկվում են միտոզի, բայց այն չի ավարտվում ցիտոտոմիայով, որովհետև այդպիսի բջիջները դառնում են երկկորիզանի:

Այսպիսով, էնդոռեպրոդուկցիայի դեպքում բջիջների քանակը չի մեծանում, բայց շատանում է ԴՆԹ-ի և օրգանոիդների քանակը, ինչպես նաև ընդգծվում է պոլիպլոիդների գործառույթային հատկությունը:

Էնդոռեպրոդուկցիայի հատկություն ունեն ոչ բոլոր բջիջները: Էնդոռեպրոդուկցիան բնորոշ է լյարդային բջիջներին, հատկապես տարիքի մեծացմանը զուգընթաց (օրինակ՝ ձերացման ժամանակ մարդու հեպատո-

ցիտների 80%-ը պոլիպոլիդներ են), ինչպես նաև ենթաստամոքսային գեղձի ացինոզ բջիջներին և միզապարկի էպիթելային հյուսվածքին:

Բջջի ռեակցիան արտաքին միջավայրի նկատմամբ

Բջջի կառուցվածքը կայուն և մշտական չէ: Օրգանիզմի վրա արտաքին միջավայրի տարբեր, ոչ օգտակար գործոնների ազդեցությամբ բջիջների կառուցվածքում կատարվում են տարբեր փոփոխություններ: Պայմանավորված ազդող գործոններով՝ տարբեր օրգանների և հյուսվածքների բջիջներում այդ փոփոխությունները միանման չեն. բջջային կառուցվածքի փոփոխությունները կարող են լինել հարմարվողական (վերադարձելի կամ անդառնալի), ոչ հարմարվողական՝ ախտաբանական (պաթոլոգիական): Դրանց միջև սահմանը որոշելը ոչ միշտ է հնարավոր, քանի որ արտաքին ազդակի հետագա ազդեցությունից հարմարվողական փոփոխությունները կարող է վերածվել ոչ հարմարվողականի:

Կորիզի փոփոխությունը արտաքին միջավայրի ազդեցությունից՝

- 1) կորիզի ուռչում և տեղաշարժ դեպի բջջի ծայրամաս,
- 2) շուրջկորիզային (պերինուկլեային) տարածության լայնացում,
- 3) կարիուլեմաների ինվազիանցիայի գոյացում (ներհրում կորիզաթաղանթի առանձին հատվածներում),
- 4) քրոմատինի խտացում,
- 5) պիկնոզ. կորիզի կնճռոտում և ամրացում (քրոմատինի կոագուլյացիա),
- 6) կարիոռեքսիս (կորիզի քայքայում հատվածների),
- 7) կարիոլիզիս (կորիզի լուծում):

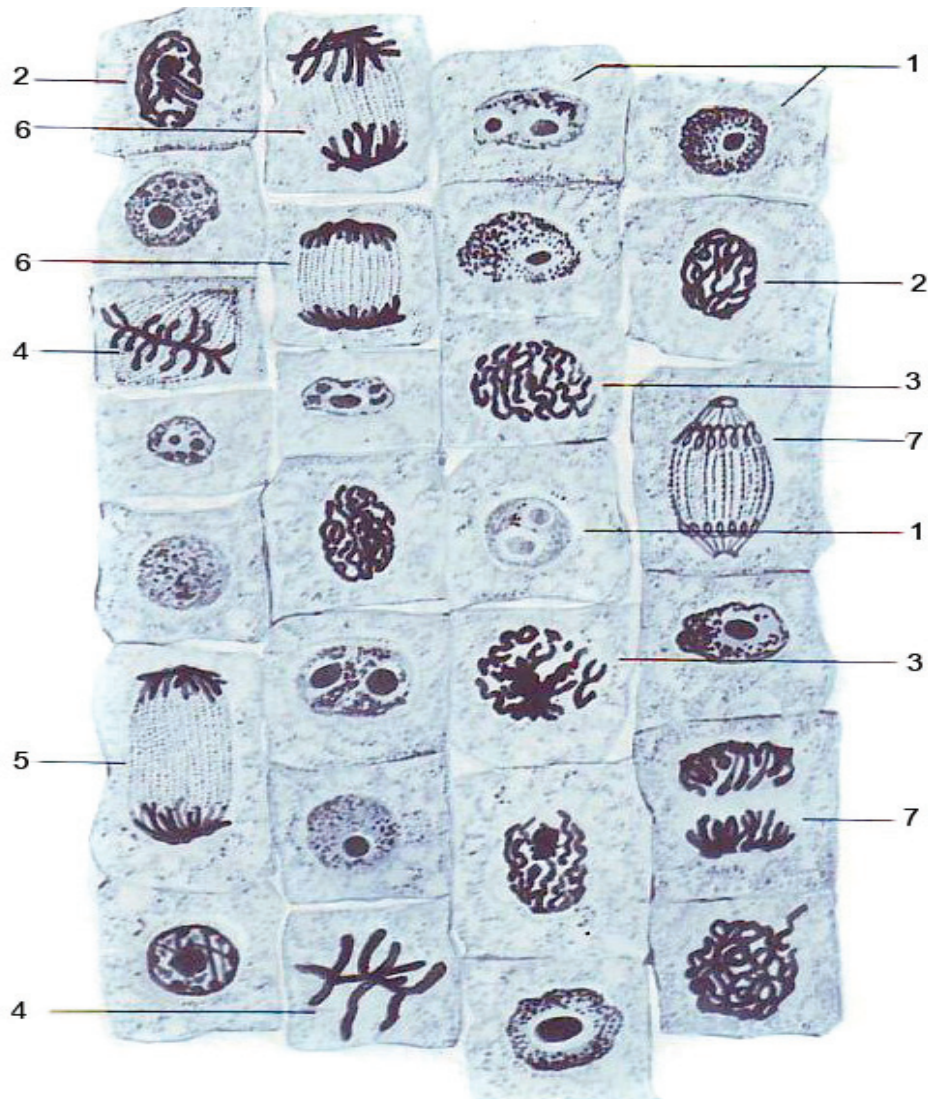
Փոփոխություններ բջջապլազմայում՝

- ա) պնդացում, այնուհետև միտոքոնդրիումների ուռչում,
- բ) հաստիկավոր ԷՊՑ-ի դեգրանուլյացիայի (ոլիբոսոմների շերտազատում և խողովակների հատվածավորում առանձին վակուոլների),
- գ) ցիստեոնների լայնացում և Գոլջի թիթեղային համալիրի քայքայում,
- դ) լիզոսոմների ուռչում և դրանց հիդրոլիզի ակտիվացում,
- ե) աուտոֆագոսոմների թվի ավելացում,
- զ) բաժանման իլիկի քայքայում և միտոզի ընթացքում ախտաբանական միտոզի զարգացում:

Բջջապլազմայի փոփոխությունը պայմանավորված է՝

- 1) պլազմոլեմաների կառուցվածքային փոփոխությամբ, որը արագացնում է ջրի թափանցելիությունը և հիալոպլազմայի ջրիկացումը (հիդրատացիան),
- 2) նյութափոխանակության խանգարմամբ, որից քչանում է ԱԵՖ-ի քանակը,
- 3) ճեղքման նվազմամբ կամ ներառուկների սինթեզի մեծացմամբ (գլիկոգենի, լիպիդների) և դրանց ավելցուկային կուտակմամբ:

Արտաքին միջավայրի անբարենպաստ գործոնների վերացումից հետո կառույցների հարմարվողական փոփոխությունն անհետանում է, և բջջի կառուցվածքն ու գործունեությունը ամբողջապես վերականգնվում է: Ոչ հարմարվողական փոփոխությունների զարգացման դեպքում, նույնիսկ արտաքին միջավայրի անբարենպաստ գործոնների վերացումից հետո փոփոխություններն ավելանում են, և բջիջը մահանում է:



ԿԱՐԻՈԿԻՆԵԶ (ԱՆՈՒՂԱԿԻ ԲԱԺԱՆՈՒՄ)

ԿԱՄ ՄԻՏՈՋ (ՍՈՒՄԻ ԱՐՄԱՏԻԿ)

Ներկում երկաթային հեմատոքսիլինով:

- 1 - ինտերկինեզ, 2 - պրոֆազ (խիտ կծիկ), 3- պրոֆազ (սուր կծիկ),
- 4 - մետաֆազ, 5 - աքրոմատինային իլիկ, 6 - անաֆազ, 7 - տելոֆազ:

**ԹԵՄԱ 6. ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ
ՍԱՂՄՆԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ
(ԷՄԲՐԻՈԼՈԳԻԱ)**

Սաղմնաբանությունը գիտություն է սաղմի և նրա զարգացման օրինաչափությունների մասին՝ բեղմնավորումից մինչև ծնունդ, հետևաբար սաղմնաբանությունն ուսումնասիրում է օրգանիզմի օնտոգենեզի՝ ներարգանդային զարգացման ժամանակաշրջանը:

Օնտոգենեզը՝ օրգանիզմի անհատական զարգացումն է բեղմնավորումից մինչև մահ, որը բաժանվում է երկու փուլի՝

- 1) սաղմնային (էմբրիոգենեզ),
- 2) հետսաղմնային (պոստնատալ):

Յուրաքանչյուր օրգանիզմի զարգացմանը հաջորդում է ***պրոգենեզը:***

Պրոգենեզը ներառում է՝

- գամետոգենեզ՝ սեռական բջիջների գոյացում (սպերմատոգենեզ և օվոգենեզ):

ՁՎԱԲՋՋԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Ձվաբջիջների մեծ մասի բջջապլազմայում կան ***ներատուկներ՝ լեցիտին և դեղնուց***, որոնց կազմությունը և տեղակայությունը տարբեր կենդանիների ձվաբջիջներում զգալիորեն տարբերվում են:

Կախված դեղնուցի քանակից՝ ձվաբջիջները լինում են՝

- 1) ալեցիտալ ձվաբջիջ (առանց դեղնուցի). այս խմբից են որդերի (հելմինթների) ձվաբջիջները,
- 2) օլիգոլեցիտալ (քիչ դեղնուց պարունակող). բնորոշ է նշտարիկի ձվաբջիջին,
- 3) մեգոլեցիտալ (միջին քանակի դեղնուց պարունակող). բնորոշ է գորտի ձվաբջիջին,
- 4) պոլիլեցիտալ (բազմադեղնուցային). հատուկ է որոշ թռչունների և ձկների ձվաբջիջներին:

Ըստ բջջապլազմայում դեղնուցի տեղաբաշխման՝ ձվաբջիջները լինում են.

- 1) Իզոլեցիտալ. բջջապլազմայում դեղնուցը բաշխվում է հավասարաչափ, որը բնորոշ է օլիգոլեցիտալ ձվաբջիջներին: Օլիգոլեցիտալ ձվաբջիջ-

ները լինում են առաջնային, օրինակ՝ նշտարիկ, և երկրորդային՝ օրինակ՝ կաթնասուններ, մարդ:

2) Տելոլեցիտալ. դեղնուցը խտանում է ձվաբջջի մի բևեռում՝ վեգետատիվ բևեռ, իսկ օրգանոիդները՝ մյուս բևեռում՝ անիմալ բևեռ: Տարբերակում են մեղմ տելոլեցիտալ կամ մեզոլեցիտալ (երկկենցաղներ), խիստ տելոլեցիտալ (ձկների և թռչունների) և ցենտրոլեցիտալ ձվաբջիջներ (դեղնուցը կենտրոնում է. բնորոշ է միջատներին):

Օստոգենեզի նախապայմանը արական և իգական սեռական բջիջների փոխազդեցությունն է, որի դեպքում կատարվում է բեղմնավորում՝ սեռական բջիջների *միացում (սինգամիա)*, և ձևավորվում է *զիգոտը*:

Բեղմնավորումը կարող է լինել *արտաքին* (ձկներ, երկկենցաղներ), որի դեպքում սեռական բջիջները դուրս են գալիս արտաքին միջավայր, և *ներքին* (սողուններ, թռչուններ, կաթնասուններ), որի դեպքում սպերմատոզոիդները թափանցում են իգական սեռական ուղիներ, որտեղ և առաջանում է զիգոտ: Ներքին բեղմնավորումը, ի տարբերություն արտաքինի, բարդ բազմափուլային գործընթաց է: Բեղմնավորումից հետո գոյացած զիգոտի զարգացումը շարունակվում է արտաքին բեղմնավորման դեպքում՝ ջրում, սողունների և թռչունների դեպքում՝ ձվում, իսկ կաթնասունների ու մարդու դեպքում՝ մայրական օրգանիզմում (արգանդում):

ՍԱՂՄՆԱԾԱԳՄԱՆ ՓՈՒԼԵՐԸ

Մաղմում ընթացող գործընթացն ունի երեք փուլ՝

- 1) տրոհում (կիսում),
- 2) գաստրուլյացիա,
- 3) հիստոգենեզ (հյուսվածքների գոյացում), օրգանոգենեզ (օրգանների առաջացում), սիստեմոգենեզ (օրգան-համակարգերի առաջացում):

Տրոհում: Տարբեր կենդանիների դեպքում զիգոտի կյանքի սևողությունը մի քանի ընթացից մինչև մի քանի ժամ է, նույնիսկ օրեր, որից հետո այն սկսվում է կիսվել միտոզի եղանակով առաջանում են երկու դուստր բջիջներ (բլաստոմերներ):

Այս կիսումը սովորական միտոզից տարբերվում է հետևյալ առանձնահատկություններով.

- 1) Բլաստոմերները չեն հասնում զիգոտի ելակետային չափերին:

2) Բլաստոմերները չեն տարանջատվում, չնայած ինքնուրույն բջիջներ են:

Կա բաժանման երեք տեսակ՝

1) ամբողջական, մասնակի, 2) հավասարաչափ, ոչ հավասարաչափ, 3) համաժամանակյա (սինքրոն), ոչ համաժամանակյա (ասինքրոն):

Բլաստուլան (blastula) ունի պատ՝ **բլաստոդերմ**, և խոռոչ՝ **բլաստոցել**, որը լցված է բլաստոմերների կողմից արտադրվող հեղուկով: Բլաստոդերմում տարբերում են **տանիք**՝ առաջացած անիմալ բևեռի հաշվին, **հատակ**՝ վեգետատիվ բևեռի նյութից, և դրանց միջև դասավորված **եզրային գոտի**: Ամբողջական հավասարաչափ տրոհման ժամանակ բլաստոդերմը միաշերտ է, իսկ բլաստոցելը կենտրոնում է: Այսպիսի բլաստուլան կոչվում է **ցելոբլաստուլա**: Ամբողջական անհավասարաչափ տրոհման հետևանքով (գորտ) առաջանում է բազմաշերտ բլաստուլա՝ ապակենտրոն դասավորված բլաստոցելով՝ **անֆիբլաստուլա**: Այդպիսի բլաստուլայի տանիքը՝ կազմված մանր բլաստոմերներից, համեմատաբար բարակ է, իսկ հատակը բավականին մեծածավալ է և կազմված է խոշոր, դեղնուցով գերծանրաբեռնված բլաստոմերներից: Սողունների և թռչունների դիսկոբլաստուլան դեղնուցի վրա տեղավորված սաղմնային սկավառակ է: Բլաստոմերներից կազմված սաղմնային սկավառակը համապատասխանում է ցելոբլաստուլայի տանիքին և եզրային գոտուն, դեղնուցը՝ բլաստուլայի հատակին, իսկ դրանց միջև եղած ճեղքը՝ բլաստոցելին:

Քիչ քանակով դեղնուց պարունակող ձվաբջիջները նույնպես բաժանվում են լրիվ, բայց առաջացած բլաստոմերները տարբեր մեծություն ունեն և կիսվում են ոչ միաժամանակ. բաժանումը լրիվ է, անհավասարաչափ, ոչ համաժամանակյա:

Կիսվելու շնորհիվ սկզբում առաջանում է բլաստոմերների կուտակում, որը կոչվում է մորուլա: Այնուհետև բլաստոմերների միջև կուտակվում է դրանք դեպի ծայրամաս հրող հեղուկ, իսկ կենտրոնում գոյանում է հեղուկով լցված խոռոչ: Զարգացման այս փուլում առաջանում է բլաստուլա:

Բլաստուլան կազմված է՝ 1) բլաստոդերմայից, 2) բլաստոցելից:

Մարդու **բլաստուլան կոչվում է բլաստոցիստ**: Բլաստուլայի առաջացումից հետո էմբրիոգենեզի երկրորդ փուլը կոչվում է **գաստրուլյացիա**:

Գաստրոլյացիան բազմացման ու բջիջների տեղաշարժման միջոցով սաղմնային թերթիկների առաջացման գործընթաց է, որը տարբեր կենդանիների դեպքում ընթանում է ոչ միանման:

Տարբերում են գաստրոլյացիայի հետևյալ եղանակները՝

- 1) դելամինացիա (բլաստոմերների ճեղքում),
- 2) իմիգրացիա (բջիջների տեղաշարժ, ներգաղթ),
- 3) ինվազիոնացիա (ներփքում),
- 4) էպիբոլիա կամ վերած (դանդաղ կիսվող բլաստոմերները ծածկվում են անհիմալ բևեռի արագ կիսվող բլաստոմերներով):

Իմիգրացիայի ժամանակ բլաստուլայի պատի բլաստոմերների մի մասը տեղափոխվում է սաղմի ներսը՝ առաջացնելով ներքին շերտը՝ էնտոդերմը: **Ինվազիոնացիայի կամ ներփքման** (in՝ ներս, vagina՝ բունց) դեպքում, նշտարիկի մոտ պատի մի մասը (հատակը) ներփքվում է բլաստուլայի ներսը: **Էպիբոլիայի** ժամանակ բլաստուլայի պատի այն տեղամասերը, ուր տրոհման ընթացքը դանդաղ է, ծածկվում են ուրիշ տեղամասերի արագ աճող բջիջներով (հուն. epibole՝ վրածածկում): Սա տեղի է ունենում այն դեպքերում, երբ վեգետատիվ շրջանի բլաստոմերները գերծանրաբեռնված են դեղնուցով, դանդաղ են կիսվում և չեն կարողանում ներփքվել: **Դելամինացիայի կամ ճեղքման** (լատ. de՝ անջատում, lamina՝ թիթեղ) ժամանակ, օրինակ՝ թռչունների մոտ, պատի բլաստոմերները բաժանվում են, որի հետևանքով առաջանում է բջիջների երկու շերտ՝ արտաքին՝ առաջնային էկտոդերմ, և ներքին՝ առաջնային էնտոդերմ: Ողնաշարավորների մոտ առկա են այդ եղանակներից երկուսի կամ երեքի միասնությունը, բայց որևէ մեկի գերակշռմամբ:

Նշտարիկի գաստրուլայում կարելի է առանձնացնել առաջնային արտաքին սաղմնային թերթիկը (էկտոդերմ), որն առաջանում է բլաստուլայի հատակից և ներառում է էնտոդերմի, մեզոդերմի և թիկնալարի (քորդայի) սկզբնականները: Նոր խոռոչը՝ գաստրոցելը, դեպի արտաքին միջավայր է բացվում առաջնային բերանով կամ բլաստոպորով (հուն. blastos՝ սաղմ և poros՝ անցք): Առաջնային բերանը սահմանափակվում է 4 շուրթերով. մեջքային, որը համապատասխանում է սաղմի մեջքային երեսին, փորային և դրանց միջև ընկած կողմնային շուրթերով: Այնուհետև սաղմն աճում է երկարությամբ, ընդ որում, բլաստուլայի շուրթերը մոտենում են իրար:

Գաստրոլյացիան, տրոհման մերոբլաստային տիպով և սկավառակաձև բլաստուլայով, թռչունների մոտ ներառում են երկու հիմնական մեխանիզմ՝ դելամինացիա և իմիգրացիա: Գաստրոլյացիայի առաջին փուլում դելամինացիայի հետևանքով առաջանում են առաջնային արտաքին թերթիկը (էպիբլաստ) և առաջնային ներքին թերթիկը (հիպոբլաստ): Էպիբլաստը ներառում է նյարդային թիթեղի, մեզոդերմի և թիկնալարի սաղմերը:

Սկավառակի կենտրոնական մասում հիպոբլաստի բջիջները մանր են, քիչ դեղնուց են պարունակում: Հետագայում դրանցից առաջանում է սաղմնային էնտոդերմը (աղիքային): Հիպոբլաստի ծայրամասային գոտին կազմված է դեղնուցով գերծանրաբեռնված խոշոր բջիջներով, որոնք ձևավորում են արտասաղմնային էնտոդերմը (դեղնուցային): Սկավառակի կենտրոնական մասը թափանցիկ է. այստեղ նկատվում է նաև ձվաձև դաշտը, որը գրավում է նրա կենտրոնական մասը: Դա սաղմնային վահանիկն է, որից առաջանում է սաղմի մարմինը:

Գաստրոլյացիայի 2-րդ փուլում (իմիգրացիա) առաջնային արտաքին թերթիկի նյութը սկավառակի եզրերով տեղաշարժվում է դեպի սաղմի հետին ծայրը: Երկու բջջային հոսքերի հանդիպման տեղում առաջանում է բջիջների ձգված կուտակում՝ առաջնային գոլ, որը առաջնային ծայրին ավարտվում է խիտ առաջնային հանգույցով: Մրանից դեպի առաջ՝ արտաքին և ներքին սաղմնային թերթիկների միջև, ներաճում է մի բջջային ձգան՝ թիկնալարը, իսկ առաջնային գոլի շրջանի, նրա կողքերով՝ երկու մեզոդերմային շերտեր: Այսպիսով՝ առաջնային հանգույցը համապատասխանում է մեջքային շուրթին, իսկ գոլը՝ բլաստոպորի կողմնային շուրթերին: Նյարդային խողովակի առաջացումը և մեզոդերմի տարբերակումը կատարվում է մյուս ողնաշարավորների նման: Այսպիսով՝ թռչունների մոտ քորդոմեզոդերմային սկզբնակը զարգանում է էնտոդերմից անկախ: Նմանատիպ գործընթացներ կան նաև ձկների և սողունների զարգացման ընթացքում:

Գաստրոլյացիայի նկարագրված յուրահատկությունները կան նաև կաթնասունների մոտ: Բլաստոցիստում, որի պատը կազմված է տրոֆոբլաստներից, ներսից նրան հարող բջիջների խումբը՝ էմբրիոբլաստը, տափակում և համապատասխանում է սաղմնային վահանիկին: Դելամինացիայի ճանապարհով էմբրիոբլաստից առաջանում են երկու թերթիկ՝

արտաքին (էպիբլաստ)՝ ուղղված դեպի տրոֆոբլաստը, և *ներքին (հիպոբլաստ)*, որի տակ գտնվում է բլաստոցիստի խոռոչի հեղուկը: Մաղմնային վահանիկի արտաքին թերթիկում տեղի է ունենում նյութի տեղաշարժ, որն, ինչպես թռչունների մոտ, ձևավորում է առաջնային զուր և հանգույցը, որոնցից հետագայում համապատասխանաբար առաջանում են մեզոդերմը և թիկնալարը:

Ցանկացած տեսակի կենդանիների գաստրուլյացիայի հետևանքով գոյանում են երեք սաղմնային թերթիկներ՝ 1) էկտոդերմ (արտաքին սաղմնային թերթիկ), 2) *էնդոդերմ (ներքին սաղմնային թերթիկ)*, 3) *մեզոդերմ (միջին սաղմնային թերթիկ)*:

Սաղմնային մեզենքիման առաջանում է երեք սաղմնային թերթիկներից, հատկապես մեզոդերմից դուրս մղված բջիջներից: Սաղմնային երեք թերթիկներից և մեզենքիմից կազմված սաղմը կոչվում է *գաստրուլա*: Տարբեր կենդանիների սաղմում գաստրուլյացիայի գործընթացը էապես տարբերվում է ժամանակով և եղանակով: Գաստրուլյացիայից հետո սաղմնային թերթիկներում և մեզենքիմում առկա են *սյրեզումպտիվ (ենթադրյալ) սաղմնային հյուսվածքներ*: Դրանից հետո սկսվում է էմբրիոգենեզի երրորդ փուլը՝ հիստոգենեզը (հյուսվածքաձագումը) և օրգանոգենեզը (օրգանաձագումը):

Հյուսվածաձագումը և օրգանաձագումը (կամ սաղմնային թերթիկների տարբերակումը) սաղմնային հյուսվածքին փոխարինելու, հյուսվածքների, օրգանների, օրգանիզմի գործառույթային համակարգի ձևավորման գործընթաց է:

Հյուսվածաձագման և օրգանաձագման հիմքում ընկած են հետևյալ գործառույթները՝ *միտոտիկ բաժանումը (պրոլիֆերացիա), ինդուկցիան, դետերմինացումը, աճը, միգրացիան և բջջի տարբերակումը*: Այս գործընթացների հետևանքով գոյանում են օրգանների առանցքային սաղմնային համալիրները (թիկնալար, նյարդային խողովակ, աղիքային խողովակ, մեզոդերմա): Այնուհետև աստիճանաբար ձևավորվում են հյուսվածքները, որոնց գուգակցումից զարգանում են անատոմիական օրգանները, իսկ տարբեր կառուցվածք ունեցող, բայց միևնույն գործընթացին մասնակցող օրգաններից՝ օրգան-համակարգերը՝ մարսողական, շնչառական, սեռական

և այլն: Հյուսվածաձագման և օրգանաձագման **սկզբնական փուլում սաղմը կոչվում է էմբրիոն**, որն էլ հետագայում վերածվում է պտղի:

Ներկայումս վերջնականապես հաստատված չէ, թե ինչպես են զիգոտից, իսկ հետագայում միանման սաղմնային թերթիկներից գոյանում տարբեր կառուցվածք և գործառույթ ունեցող բջիջներ, վերջիններից էլ՝ հյուսվածքներ (էկտոդերմայից գոյանում են էպիթելային հյուսվածքը, նյարդային բջիջները և գլխան): Ենթադրվում է, որ այս վերափոխումներում մեծ դեր ունեն գենետիկ մեխանիզմները:

Հասկացողություն հյուսվածքաձագման և օրգանաձագման գենետիկական հիմունքների մասին

Բեղմնավորումից հետո **ձվաբջիջը սպերմատոզոիդի հետ առաջացնում է զիգոտ**: Այն պարունակում է մայրական և հայրական գեներից կազմված **գենետիկական նյութ**, որը բջջի բաժանման ժամանակ փոխանցվում է դուստր բջիջներին: Զիգոտի և դրանից առաջացած բջիջների բոլոր գեների գումարը կազմում է **գենային հավաքակազմը**, որը բնորոշ է տվյալ տեսակի օրգանիզմին, իսկ մայրական և հայրական գեների զուգակցման առանձնահատկությունը տվյալ անձի **գենոտիպն է**: Հետևաբար զիգոտից առաջացած յուրաքանչյուր բջիջ ըստ քանակի և որակի պարունակում է միևնույն գենետիկական նյութը՝ միանման գեն և գենոտիպ (բացառություն են կազմում սեռական բջիջները, որոնք պարունակում են սեռական գենի հավաքակազմ):

Գաստրուլյացիայի ընթացքում և բջջի սաղմնային թերթիկների գոյացումից հետո տարբեր թերթիկներում կամ թերթիկի տարբեր հատվածներում տեղակայումները ազդում են միմյանց վրա: Այս ազդեցությունը կոչվում է **ինդուկցիա**: Ինդուկցիան իրականանում է անջատված քիմիական նյութերից (սպիտակուցներ), բայց կան նաև ինդուկցիայի ֆիզիկական մեթոդներ: Ինդուկցիան առաջին հերթին ազդում է բջջի գենոմի վրա: Ինդուկցիայի հետևանքով բջջային գենոմի մի քանի գեներ բլոկադայի են ենթարկվում, դառնում անաշխատունակ, դրանց հետ ՌՆԹ-ի տարբեր մոլեկուլներ չեն արտադրվում, հետևաբար սպիտակուցներ չեն սինթեզվում, իսկ մյուսները ազատ են և գործում են: Տվյալ բջջի ազատ գեների գումարը կոչվում է էպիգեն: Էպիգենոմի ձևավորման գործընթացը՝ ինդուկցիայի և գենոմի

փոխազդեցությունը, կոչվում է դետերմինացում: Էպիգենոմի ձևավորումից հետո բջիջը դառնում է դետերմինացված՝ զարգացման որոշակի ուղղությամբ ծրագրավորված:

Սաղմնային թիթեղի որոշակի հատվածում տեղակայված և միևնույն էպիգենոմ ունեցող բջիջների գումարը տվյալ հյուսվածքի ենթադրյալ սկզբնակ է, քանի որ բոլոր այս բջիջները տարբերակվելով մտնում են այդ հյուսվածքի կազմի մեջ:

Սաղմնային թիթեղի տարբեր հատվածներում բջջի դետերմինացիան իրականանում է տարբեր ժամանակներում և կարող է ընթանալ մի քանի փուլով: Էպիգենոմի ձևավորումը կայուն է և միտոտիկ բաժանումից հետո փոխանցվում է դուստր բջիջներին:

Բջջի դետերմինացումից, այսինքն՝ էպիգենոմի վերջնական ձևավորումից հետո սկսվում է տարբերակումը՝ ձևաբանական, կենսաքիմիական և բջջի գործառույթային մասնագիտացումը:

Այս գործընթացն ակտիվ գեների հետ ապահովում է որոշակի ՌՆԹ-ի արտատպում (տրանսկրիպցիա), որից հետո իրականանում է որոշ սպիտակուցների և ոչ սպիտակուցային նյութերի սինթեզ, որոնք և պայմանավորում են ձևաբանական, կենսաքիմիական և բջջի գործառույթային մասնագիտացումը: Որոշ բջիջներ (օրինակ՝ ֆիբրոբլաստները) ձևավորում են միջբջջային նյութը:

Այսպիսով, միևնույն գեն և գենոտիպ պարունակող, սակայն կառուցվածքով և գործունեությամբ տարբեր բջիջների ձևավորումը բացատրվում է ինդուկցիայով և տարբեր էպիգենների առկայությամբ, որոնք հետագայում բջջում ձևավորում են տարբեր պոպուլացիաներ:

ԱՐՏԱՍԱՀՄՆԱՅԻՆ (ՊՐՈՎԻԶՈՐ) ՕՐԳԱՆՆԵՐ

Սաղմնային բջիջների մի մասը զիգոտի բաժանումից հետո գոյացնում է սաղմի և պտղի զարգացմանը նպաստող օրգաններ: Այդ օրգանները կոչվում են **արտասաղմնային**:

Ծնվելուց հետո արտասաղմնային որոշ օրգաններ անջատվում են, մյուսները սաղմնաձագման վերջին փուլերում ապաճում են կամ վերադասավորվում:

Տարբեր կենդանիների մոտ զարգանում են քանակապես, կառուցվածքով և գործունեությամբ ոչ միանման արտասաղմնային օրգաններ:

Արտասաղմնային օրգաններին են պատկանում՝ 1) խորիոնը (թավկենի), 2) ամնիոնը (ջրաթաղանթ), 3) դեղնուցապարկը, 4) ալանթոխսը, 5) շճային թաղանթները 6) ընկերքը:

Խորիոնը (թավկենի) կատարում է պաշտպանական ու սնուցողական գործառույթներ: Խորիոնը, ներդրվելով, ներթափանցելով արգանդի լորձաթաղանթի մեջ և կազմելով ընկերքի մաս, երբեմն դիտվում է որպես ինքնուրույն արտասաղմնային օրգան:

Ամնիոնը (ջրաթաղանթ) գոյանում է միայն ցամաքային կամ երկրորդ անգամ ջրում ապրելուն հարմարված կենդանիների դեպքում: Սողունների և թռչունների էմբրիոգենեզի ավելի ուշ շրջանում էկտոդերմի և մեզոդերմի առպատային թերթիկների հաշվին ձևավորվում են ամնիոնային ծալքերը: Ամնիոնի բջիջներն արտադրում են ամնիոնային հեղուկ (շուրջպտղային), որում և զարգանում է սաղմը, իսկ հետո՝ պտուղը:

Երեխայի ծնվելուց հետո թավկենու և ամնիոնային թաղանթները անջատվում են:

Դեղնուցապարկը զարգանում է պոլիլեցիտալ բջիջներից գոյացած սաղմում:

Այն պարունակում է շատ դեղնուց, որից և ստացել է անվանումը: Քորդավոր կենդանիների արտասաղմնային օրգաններից դեղնուցապարկն առաջին անգամ հայտնաբերվել են ձկների մոտ, որում կուտակվում է սաղմի զարգացման գործընթացում սաղմի կողմից օգտագործվող դեղնուցը: Դրա ձևավորումը սկսվում է գաստրուլայի վաղ փուլում, երբ ներքին թերթիկում արդեն կարելի է տարբերել սաղմնային (աղիքային) էնտոդերմը: Քորդոմեզոդերմային սկզբնակի առաջացումից հետո էկտո- և էնտոդերմի միջև ներաճում են մեզոդերմի առպատային և ընդերային թերթիկները: Դեղնուցը շրջապատվում է բոլոր 4 թերթիկներով: Սաղմը սկավառակից վեր է բարձրանում և դեղնուցից անջատվում է իրանային ծալքով: Վերջինիս առաջացման ժամանակ սաղմնային էնտոդերմը, որը մինչ այդ սփռված էր դեղնուցի վրա, փաթեթավորվում է՝ վերածվելով աղիքային խողովակի: Սաղմը դեղնուցապարկի հետ կապված է սնամեջ ճռպանիկով՝ դեղնուցային ցողունիկով: Ձկների դեղնուցապարկը կատարում է սնուցող գործառույթ: Այն

կատարում է նաև արյունաստեղծ դեր. նպաստում է մեզոդերմում արյան բջիջների առաջացմանը: Դեղնուցապարկը զարգանում է էնտոդերմից և մեզոդերմի ընդերային թերթիկից:

Դեղնուցապարկն ունի հետևյալ գործառույթները՝

- 1) սնուցող. ի հաշիվ սնուցող ներառուկի (դեղնուցի)՝ ապահովում է սաղմի սնուցումը,
- 2) արյունաստեղծ. դեղնուցապարկի պատի մեզենքիմայում գոյանում են արյան առաջին բջիջները, որոնք հետագայում գաղթում են սաղմի արյունաստեղծ օրգաններ,
- 3) գոնոբլաստային. դեղնուցապարկի պատի էնդոդերմում գոյանում են սկզբնական սեռական բջիջները՝ գոնոբլաստները, որոնք հետագայում գոյանում են սաղմի սեռական գեղձերում:

Ալանթոխ: Աղիքային խողովակի հետին (կաուդալ) ծայրի կույր արտափքումներ են՝ շրջապատված արտասաղմնային մեզենքիմայով: Ձվում զարգացող կենդանիների դեպքում ալանթոխն արագ զարգանում է՝ կատարելով սաղմի նյութափոխանակության արգասիքների (հատկապես միզանյութի) պահեստավորման գործառույթ: Այդ պատճառով ալանթոխը երբեմն անվանում են **միզանյութային պարկ**: Ալանթոխը զարգանում է էնտոդերմից և մեզոդերմի ընդերային թերթիկից:

Կաթնասունների դեպքում նյութափոխանակության կուտակման անհրաժեշտությունը բացակայում է, քանի որ դրանք անցնում են մոր օրգանիզմ, արգանդ, ընկերքային արյան հոսք և դուրս են գալիս արտազատող օրգաններով: Այդ պատճառով էլ այդպիսի կենդանիների և մարդու ալանթոխը թույլ է զարգացած և կատարում է այլ գործառույթներ. դրա պատում զարգանում են պորտային անոթները, որոնք, ճյուղավորվելով ընկերքում, ձևավորում են ընկերքային արյան շրջանառությունը:

Շճային թաղանթ: Սողունների և թռչունների սաղմի շճային թաղանթն առաջանում է ամնիոնային թաղանթի հետ միաժամանակ: Շճային թաղանթը մասնակցում է սաղմին թթվածնով մատակարարելուն, որը հնարավորություն է տալիս ձվադրող ողնաշարավորների դեպքում այն դիտարկելու որպես շնչառության նախնական օրգան:

**ԹԵՄԱ 7. ՄԱՐԴՈՒ ՍԱՂՄՆԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ
(ԷՄԲՐԻՈԼՈԳԻԱՆ) ՊՐՈԳՆԵՆԵՉ
(ՆԱԽԱԾՆՈՒԹՅՈՒՆ)**

Սաղմնաձագման օրինաչափությունների քննարկումը սկսվում է **պրոգնեզից**, որն ունի երկու փուլ՝ **գամետոգնեզը (սպերմատո- և օվոգնեզ) և բեղմնավորումը**:

Սպերմատոգնեզը կատարվում է ամորձու ոլորուն խողովակներում և ընթանում է չորս փուլերով. 1) բազմացում, 2) աճ, 3) հասունացում, 4) ձևավորում:

Այս հարցը հանգամանորեն կքննարկվի արական սեռական համակարգն ուսումնասիրելիս:

Մարդու սպերմատոգոնիդը կազմված է երկու հիմնական մասերից՝ **գլխիկից և պոչից**:

Գլխիկն ունի՝ 1) կորիզ (քրոմոսոմների հապլոիդ կազմով), 2) պատյան, 3) ակրոսոմ, 4) ցիտոլեմայով շրջապատված բջջապլազմայի բարակ թաղանթ:

Պոչը բաժանվում է հետևյալ մասերի՝ 1) կապող, 2) միջանկյալ, 3) գլխավոր, 4) ծայրային:

Սերմնաբջջի գլխավոր գործառույթը բեղմնավորման ժամանակ գենետիկ ինֆորմացիան պահպանելն է ու ձվաբջջին հաղորդելը: Կնոջ սեռական ուղիներում սերմնաբջջի (սպերմատոգոնիդի) բեղմնավորող հատկությունը պահպանվում է մինչև երկու օր:

Օվոգնեզը ձվարաններում ընթանում է երեք փուլով՝

1) բազմացման (սաղմնային շրջանի յոթ շաբաթից մինչև կյանքի առաջին տարին), 2) աճի (մեծ և փոքր), 3) հասունացման:

Ձվաբջջի կազմված է կորիզից՝ քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքակազմով, և արտահայտված բջջապլազմայից, որում կան բոլոր օրգանոիդները, բացառությամբ բջջակենտրոնի:

Ձվաբջջի թաղանթներն են՝ 1) առաջնային (պլազմոլեմա), 2) երկրորդային (փայլուն թաղանթ), 3) երրորդային՝ ճաճանչաձև պսակ, 4) ֆոլիկուլային բջիջների շերտ (հատիկավոր շերտ):

Մարդու բեղմնավորումը ներքին է, այն ընթանում է ձվաափողերի հեռադիր մասում:

Բեղմնավորման գործընթացում տարբերում են երեք փուլ՝

- 1) գամետների հեռակա (դիստանտ) փոխազդեցություն և մոտեցում,
- 2) կոնտակտային (շփումային) փոխազդեցություն և ձվբջջի ակտիվացում,
- 3) սպերմատոզոիդի ներթափանցում ձվբջջի մեջ և հետագա միաձուլում պրոնուկլեոսների (սինկարիոնի փուլ):

Հեռակա փոխազդեցության հիմքում առկա է երեք մեխանիզմ՝

- 1) ***ռեոտաքսիս***՝ սերմնաբջիջների շարժումը արգանդում և ձվափողերում հեղուկի հակառակ ուղղությամբ,
- 2) ***քիմոտաքսիս***՝ սերմնաբջիջների ուղղորդված շարժումը դեպի ձվբջջից, որն արտադրում է յուրահատուկ նյութ՝ գինոգամոններ,
- 3) ***կապացիտացիա***՝ գինոգամոնների և պրոգեստերոն հորմոնի ազդեցությամբ սերմնաբջիջների ակտիվացում:

1,5-2ժ հետո սերմնաբջիջները հասնում են ձվափողի հեռադիր հատված և փոխազդում ձվբջջի հետ:

Շփումային (կոնտակտային) փոխազդեցության հիմնական պահը ակրոսոմային ռեակցիան է՝ ֆերմենտների անջատումը (տրիպսին, հիալուրինաթթու) սերմնաբջիջների ակրոսոմներից: ***Այս ֆերմենտներն ապահովում են՝***

1. ձվբջջի ճառագայթային պսակից ֆոլիկուլյար բջիջների անջատումը,
2. ձվբջջի փայլուն թաղանթի աստիճանաբար, բայց ոչ լրիվ քայքայումը:

Սերմնաբջիջներից մեկի թափանցման տեղում գոյանում է բեղմնավորման փոքր արտափքում (բեղմնավորման թմբիկ), որից հետո սկսվում է ***թափանցման փուլը: Ձվբջջի պլազմոլեմայի*** այդ մասում երկու բջիջները միաձուլվում են և սերմնաբջջի մասերը (գլխիկը, կապող և միջանկյալ բաժինները) հայտնվում են ձվբջջի բջջապլազմայում: ***Սերմնաբջջի պլազմոլեման*** դասավորվում է ձվբջջի պլազմոլեմայի վրա, որից հետո սկսվում է կորտիկալ ռեակցիան՝ ձվբջջից կորտիկալ հատիկների դուրս գալը (էկզոցիտոզ), որոնք ձվբջջի պլազմոլեմայի և փայլուն թաղանթի մնացորդների միջև միաձուլվում են, պնդանում և գոյացնում բեղմնավորման թաղանթ՝ խոչընդոտելով այլ սերմնաբջիջների թափանցումը ձվբջջից: Այսպի-

սով, ապահովվում է կաթնասունների և մարդու *մոնոսպերմիկ բեղմնավորումը*:

Թափանցման փուլի կարևոր գործողությունը սպերմատոզոիդի գենետիկ նյութի և բջջակենտրոնի ներդրումն է ձվաբջջի ցիտոպլազմայի մեջ: Դրանից հետո կատարվում է *արական և իգական պրոնուկլեոսների ուռչում, մոտեցում և միաձուլում (սինկարիոն)*: Միաժամանակ բջջապլազմայի առանձին մասերում սկսվում է դրա պարունակության *տեղաշարժ և մեկուսացում (սեգրեգացիա)*: Ձևավորվում է ապագա հյուսվածքի ենթադրյալ սաղմը (պրեզումպտիվային), այնուհետև ընթանում է հյուսվածքի տարբերակման (դիֆերենցման) փուլը:

Ձվաբջջի բեղմնավորման հիմնական պայմաններն են՝

- 1) սերմնահեղուկում սերմնաբջիջների անհրաժեշտ քանակությունը 150 միլիոն է (1 միլիլիտրում 60 մլն կոնցենտրացիայի դեպքում),
- 2) կնոջ սեռական օրգանների անցանելիություն,
- 3) արգանդի նորմալ անատոմիական կառուցվածքը,
- 4) մարմնի նորմալ ջերմաստիճանը,
- 5) իգական սեռական ուղիներում առկա հիմնային միջավայրը:

Մարդու սաղմնային զարգացումը բաժանվում է հետևյալ փուլերի.

- 1) տրոհման,
- 2) գաստրուլյացիայի
- 3) հիստո- և օրգանոգենեզի:

Մանկաբարձության մեջ սաղմնաբանությունը բաժանվում է հետևյալ փուլերի՝

- 1) *սկզբնական փուլ՝* առաջին շաբաթ,
- 2) *սաղմնային փուլ (էմբրիոնային)՝* երկուսից ութ շաբաթ,
- 3) *պտղային փուլ՝* 9 շաբաթից մինչև սաղմնածագման ավարտը:

ա) Տրոհման փուլը մարդու դեպքում լրիվ, անհավասար և ոչ համաժամանակյա (ասինքրոն) է: Անհավասար մեծության *սաղմնաբջիջները* երկու տեսակի են՝ *մուգ, խոշոր, և լուսավոր, փոքր*: Խոշոր սաղմնաբջիջները հազվադեպ են բաժանվում, տեղակայված են կենտրոնում և կազմում են *էմբրիոբլաստ*: Մանր սաղմնաբջիջները հաճախակի են բաժանվում (բազմանում), տեղակայված են սաղմնաբջիջի դեպի ծայրամաս, դրանցից հետագայում ձևավորվում են *տրոֆոբլաստը*:

Առաջին բաժանումը սկսվում է բեղմնավորումից մոտավորապես 30 ժամ հետո: **Առաջին բաժանումից հետո առաջանում են տարբեր մեծության երկու սաղմնաբջջիչներ:**

Երկրորդ բաժանում: Սաղմնաբջջիչներից երկրորդ միտոտիկ առանցքի գոյացումը առաջին բաժանումից հետո արագ է կատարվում: Երկրորդ բաժանման հարթությունը ուղղահայաց է առաջին բաժանման հարթությանը: Այդ ժամանակ մորուլան անցնում է սաղմնաբջջիչների 4 փուլ: Ի դեպ, մարդու դեպքում բաժանումը անհամաչափ է, որի պատճառով որոշ ժամանակի ընթացքում կարելի է նկատել երրորդ բջջային մորուլան: **Սաղմնաբջջիչների չորրորդ փուլում սինթեզվում են ՌՆԹ-ի հիմնական տեսակները:**

Երրորդ բաժանում: Այս փուլում բաժանման անհամաչափությունը մեծ է, որի հետևանքով գոյանում է **տարբեր քանակի սաղմնաբջջիչներով մորուլան:** Այն պայմանականորեն կարելի է բաժանել **8 սաղմնաբջջիչների:** Մինչ այդ սաղմնաբջջիչները փոխր են, բայց մորուլան արագ պնդանում է: Սաղմնաբջջիչների շփման մակերեսը մեծանում է, իսկ միջբջջային տարածության ծավալը՝ փոքրանում, որի հետևանքով նկատվում են մոտեցում և խտացում, որը կարևոր պայման է սաղմնաբջջիչների միջև ամուր և ճեղքանման շփման համար: Ձևավորումից առաջ սաղմնաբջջիչների պլազմատիկ թաղանթում սկսվում է գոյանալ **ուլոմորուլին՝ բջջի ադեզիայի սպիտակուցը:** Սկզբնական մորուլայի սաղմնաբջջիչներում ուլոմորուլինը բջջաթաղանթում հավասարաչափ է տեղաբաշխված: Ավելի ուշ՝ միջբջջային շփման շրջանում, գոյանում է **ուլոմորուլինի մոլեկուլի կուտակում (կլաստերներ):**

Երրորդ-չորրորդ օրերին ձևավորում է **մուգ և լուսավոր սաղմնաբջջիչներից** կազմված **մորուլան**, իսկ 4-րդ օրից հետո սաղմնաբջջիչների միջև կուտակվում է **հեղուկ, և ձևավորվում է բլաստոցիստը կամ սաղմնաբուշտը:**

Բլաստոցիստի զարգացումը կատարվում է կառուցվածքային հետևյալ գոյացություններով՝ 1) էմբրիոբլաստով, 2) տրոֆոբլաստով, 3) հեղուկով լցված բլաստոցելով:

Զիգոտի բաժանումը (մորուլայի և բլաստոցիստի ձևավորում) իրականանում է ձվափողերից դեպի արգանդ սաղմի դանդաղ տեղափոխման ընթացքում:

Հինգերորդ օրը բլաստոցիտն ընկնում է արգանդի խոռոչ և ազատ վիճակում է, իսկ յոթերորդ օրից սկսած՝ կատարվում է բլաստոցիտի ներպատվաստում (ինսյլանտացիա) արգանդի լորձաթաղանթի (էնդոմետրիում) մեջ:

Այս գործընթացը բաժանվում է երկու փուլի՝

- 1) ադիեզիայի (կպչում էպիթելին),
- 2) ինվազիայի (ներդրում էնդոմետրիումում):

Ներպատվաստման ողջ պրոցեսն ընթանում է 7-8 օրում և շարունակվում է 40 ժամ:

Սաղմի ներդրումն իրականանում է տրոֆոբլաստի կողմից արտադրված պրոտեոլիտիկ ֆերմենտներով, որոնք քայքայում են արգանդի լորձաթաղանթը, իսկ հետագայում շարակցական հյուսվածքը, էնդոմետրիումի անոթների պատը: Ներպատվաստման ընթացքում կատարվում է սաղմի սնուցման հիստիոտրոֆ տեսակի փոխարինումը հեմատոտրոֆ տեսակի:

Ութերորդ օրը սաղմն ամբողջովին ընկղմված է արգանդի լորձաթաղանթի սեփական թիթեղում: Էպիթելի վնասվածքը սաղմի ներդրված շրջանում մեծանում է, իսկ սաղմը բոլոր կողմերից շրջապատվում է ներարգանդենու անոթներից հոսող մայրական արյունով լցված խոռոչներով: Ներպատվաստման ընթացքում կատարվում են փոփոխություններ նաև տրոֆոբլաստներում, էմբրիոբլաստում, որտեղ տեղի է ունենում գաստրուլյացիա:

բ) Գաստրուլյացիան մարդու դեպքում ունի 2 փուլ: Առաջին փուլը տևում է 7-8 օր (ներպատվաստման գործընթաց) և իրականանում է դելամինացիայի եղանակով (ձևավորվում են էպիբլաստը, հիպոբլաստը):

Գաստրուլյացիայի երկրորդ փուլը կատարվում է 14-17-րդ օրերի ընթացքում: Մեխանիզմը կնկարագրվի ավելի ուշ:

I և II փուլերի միջև՝ 9-14-րդ օրերին, ձևավորվում են արտասաղմնային երեք օրգանները՝ խորիոնը (թավկենին), ամնիոնը (ջրաթաղանթը), դեղնուցապարկը:

Խորիոնի (թավկենու) զարգացումը, կառուցվածքը և գործառույթները

Բլաստոցիստի ներպատվաստման ընթացքում տրոֆոբլաստը ներդրման չափով միաշերտից դառնում է երկշերտ, կազմված՝ ցիտոտրո-

Ֆորլաստից և սիմպլաստորոֆորլաստից: Միմպլաստորոֆորլաստն այնպիսի կառույց է, որի ցիտոպլազմայում կան մեծաթիվ կորիզներ և բջջային օրգանոիդներ: Այն գոյանում է ցիտոտրոֆորլաստից դուրս հրված բջիջների ձուլումից: Այսպիսով, ***I փուլում գաստրոլյացիայի*** ենթարկված սաղմնաբջջերը շրջապատված են ցիտո- և սիմպլաստորոֆորլաստներից կազմված արտասաղմնային թաղանթով:

Ներպատվաստման ընթացքում սաղմնաբջջից դուրս են գալիս արտասաղմնային մեզենքիմից գոյացած բջիջները, որոնք աճում են ներսից դեպի ցիտոտրոֆորլաստ:

Դրանից հետո ***տրոֆորլաստը դառնում է եռաշերտ՝*** կազմված ***սիմպլաստորոֆորլաստից, ցիտոտրոֆորլաստից և մեզենքիմի արտասաղմնային պարիետալ թերթիկից,*** և կոչվում է ***թավկենի (խորիոն):*** Թավիկները տեղակայված են թավկենու ողջ մակերեսին, որոնք սկզբում կազմված են բջջա- և սիմպլաստորոֆորլաստից, և կոչվում են ***առաջնային:*** Այնուհետև դրանցում ներսից աճում է ***արտասաղմնային մեզենքիմը,*** և դրանք դառնում են ***երկրորդային:*** Երբեմն թավկենու մակերեսի մեծ մասի վրա թավիկներն աստիճանաբար ապաճում են և պահպանվում են միայն այն մասում, որն ուղղված է դեպի ներարգանդենու հիմային շերտ: Այս ժամանակ թավիկները փարթամ աճում են, դրանցում ձևավորվում են անոթները, և դրանք դառնում են ***երրորդային:***

Թավկենու գործառույթներն են՝

1) պաշտպանողական, 2) սնուցողական, գազափոխանակության, արտազատական և այլն, որոնցում թավկենին մասնակցում է որպես ընկերքի հիմնական մաս:

Ամնիոնի (ջրաթաղանթ) զարգացումը, կառուցվածքը և գործառույթները

Արտասաղմնային մեզենքիման, լցնելով բլաստոցիստի խոռոչը, ազատ է թողնում բլաստոցելի ոչ մեծ հատվածներ՝ հարակից էպիբլաստին ու հիպոբլաստին: Այդ հատվածները կազմում են ամնիոտիկ ոտիկի և դեղնուցային մեզենքիմայի հիմքը:

Ամնիոնի պատը կազմված է՝

- 1) արտասաղմնային էկտոդերմից,
- 2) արտասաղմնային մեզոդերմի պարիետալ թերթիկից:

Ջրաթաղանթի գործառույթները շուրջպտղային ջրեր գոյացնելն է և պաշտպանական դերը:

Ռեղնուցապարկի զարգացումը, կառուցվածքը և գործառույթները

Հիպոքլաստից գաղթում են *արտասաղմնային էնտոդերմը* կազմող բջիջներ և ներսից ծածկվելով դեղնուցապարկի մեզենքիմայի հիմքով՝ գոյացնում են դեղնուցապարկի պատերը:

Ռեղնուցապարկի պատը կազմված է՝

- 1) արտասաղմնային էնտոդերմից,
- 2) արտասաղմնային մեզոդերմի ընդերային (վիսցերալ) թերթիկից:

Ռեղնուցապարկի գործառույթներն են՝

- 1) արյունաստեղծման (արյան ցողունային բջիջների գոյացում),
- 2) սեռական ցողունային բջիջների գոյացում (գոնոբլաստներ),
- 3) սնուցողական (թոշունների և ձկների դեպքում):

Ալանթոհիսի զարգացումը, կառուցվածքը և գործառույթները

Հիպոքլաստի *սաղմնային ներմաշկի (էնդոդերմի)* մի մասը՝ մատնանման ցցվածքներով, ամնիոտիկ ոտիկներով, ներաճում է մեզենքիմի մեջ և ձևավորում է *ալանթոհիսը*:

Ալանթոհիսի պատը կազմված է՝ 1) սաղմնային ներմաշկից (էնդոդերմից), 2) արտասաղմնային մեզենքիմից:

Ալանթոհիսի գործառույթներն են.

- 1) Թոշունների դեպքում ալանթոհիսի խոռոչը զգալիորեն մեծանում է, և դրանում կուտակվում է միզաթթու, որի պատճառով այն անվանում են միզաթթվային պարկ:
- 2) Մարդու դեպքում միզաթթուն կուտակվելու անհրաժեշտություն չկա, քանի որ ալանթոհիսի խոռոչը շատ աննշան է և երկրորդ ամսվա վերջում լրիվ սպիանում է:

Ալանթոհիսի մեզենքիմում զարգանում են արյունատար անոթներ, որոնք մոտակա ծայրերով միանում են սաղմի մարմնի անոթներին (այս անոթները մեզենքիմում գոյանում են ավելի ուշ, քան ալանթոհիսում): Ալանթոհիսի անոթները հեռադիր ծայրերով աճում են խորիոնի թավիկավոր մասի երկրորդային թավիկների մեջ՝ դրանք դարձնելով երրորդային: Ներարգան-

դային զարգացման 3-8 շաբաթում այս գործընթացների հաշվին ձևավորում է ընկերքային արյան շրջանառությունը: Ամենօրյա նոտիկը անոթների հետ ձգվում և վերածվում է պորտալարի: Անոթները (երկու զարկերակ և երակ) կոչվում են պորտալին անոթներ:

Պորտալարի մեզենքիմը վերածվում է լորձային շարակցական հյուսվածքի: Պորտալարի կազմում կան նաև ալանթոիսի մնացորդներ և դեղնուցային ցողունիկ: Ալանթոիսի դերն այն է, որ այն նպաստում է ընկերքի գործունեության իրականացմանը:

Գաստրոույացիայի երկրորդ փուլի վերջում սաղմը կոչվում է գաստրուլա և կազմված է երեք սաղմնային թերթիկներից՝ **էկտոդերմից, մեզոդերմից, էնդոդերմից և արտասաղմնային չորս օրգաններից՝ թավկենուց, ջրաթաղանթից, դեղնուցապարկից և ալանթոիսից:**

Միաժամանակ գաստրոույացիայի երկրորդ փուլի զարգացման ընթացքում բոլոր երեք սաղմնային թերթիկներից գաղթած բջիջներով ձևավորվում է **սաղմնային մեզենքիմը:**

2-3 շաբաթում՝ գաստրոույացիայի երկրորդ փուլի ընթացքում և անմիջապես նրանից հետո, հիմնադրվում են սաղմի առանցքային օրգանները՝ 1) թիկնալարը (քորդան), 2) նյարդային խողովակը, 3) աղիքային խողովակը:

Ընկերքի կառուցվածքը և գործառույթները

Ընկերքը այնպիսի գոյացություն է, որը կապ է հաստատում պտղի և մոր օրգանիզմի միջև: Այն կազմված է մայրական (դեցիդուալ թաղանթի հիմային մաս) և պտղային մասերից (թավիկավոր խորիոն, որը տրոֆոբլաստի և արտասաղմնային մեզոդերմի ածանցյալն է):

Ընկերքի գործառույթներն են՝

- 1) **Մոր և պտղի օրգանիզմների միջև գազափոխանակություն, էլեկտրոլիտների փոխանակում.** փոխանակումը կատարվում է պասսիվ տեղափոխման միջոցով՝ հեշտացնելով դիֆուզիան և ակտիվ տեղափոխությունը: Բավական ազատորեն մոր օրգանիզմից պտղի օրգանիզմ են անցնում ստերոիդ հորմոնները:
- 2) **Մայրական հակամարմինների տեղափոխություն.** իրագործվում է էնդոցիտոզի միջնորդավորող ընկալիչների օգնությամբ և ապահովում է

պտղի պասսիվ իմունիտետը: Այս դերը շատ կարևոր է, քանի որ պտուղը ծնվելուց հետո պասսիվ իմունիտետ ունի շատ վարակների հանդեպ (կարմրուկ, կարմրախտ, դիֆթերիա, փայտացում և այլն), որոնցով կա՛մ մայրը հիվանդացել է, կա՛մ պատվաստված է եղել դրանց դեմ: Պասսիվ իմունիտետը ծնվելուց հետո տևում է 6-8 ամիս:

- 3) **Ներզատիչ գործառույթ:** Ընկերքը ներզատիչ օրգան է: Այն սինթեզում է հորմոններ և կենսական ակտիվ նյութեր, որոնք մեծ դեր ունեն հղիության ընթացքի և պտղի բնականոն ֆիզիոլոգիական զարգացման ընթացքում: Այդ նյութերն են պրոգեստերոնը, խորիոնային ստմատոմա-մոտրոպինը, ֆիբրոբլաստի աճի գործոնը, տրանսֆերինը, պրոլակտինը և ռելակսինը: Կորտիկոլիբերինները որոշում են ծննդաբերության ժամկետը:
- 4) **Թունազերծում:** Ընկերքը նպաստում է մի քանի դեղամիջոցների թունազերծմանը:
- 5) **Ընկերքային պատնեշ.** սրա մեջ մտնում են սինցիտիոտրոֆոբլաստները, ցիտոտրոֆոբլաստները, տրոֆոբլաստի հիմային թաղանթը, խորիոնի թավիկները կապող հյուսվածքը, հիմային թաղանթը պտղի մազանոթների պատում, պտղի մազանոթների էնդոթելը: Արյունաընկերքային (հեմատոպլացենտար) պատնեշը կանխում է մոր և պտղի արյան շփմանը, որը շատ կարևոր է մոր իմուն համակարգից պտղին պահպանելու համար:

Ձևավորված ընկերքի կառուցվածքային և գործառույթային **միավորը կոտիլեդոնն է:** Այն առաջացել է պտղի անոթներում եղած խորիոնի թավիկներով և նրանց ճյուղավորումներից: Հղիության 140 օրում ընկերքում ձևավորվում են մոտ 10-12 մեծ, 40-50 փոքր և մինչև 150 մնացուկային կոտիլեդոններ: Հղիության 4-րդ շաբաթում ընկերքի հիմնական կառուցվածքի ձևավորումն ավարտվում է: Լրիվ ձևավորված ընկերքի խոռոչները պարունակում են մոտ 150մլ մայրական արյուն (լճակ), որը 3-4 բոպեում ամբողջությամբ փոխանակվում է: Թավիկների ընդհանուր մակերեսը 15մ² է, որն էլ ապահովում է մոր և պտղի միջև նյութափոխանակության բնականոն մակարդակը:

Դեցիդուալ թաղանթի կառուցվածքը և գործառույթը

Այս թաղանթը գոյանում է *արզանդի լորձաթաղանթում (էնդոմետրիում)*, սկզբում՝ *ներպատվաստման հատվածում*: Ներարզանդային զարգացման 2-րդ շաբաթվա վերջում էնդոմետրիումը ամբողջովին փոխարինվում է դեցիդուալ թաղանթով, որն ունի *հիմային, պատիճային և առպատային մասեր*:

Խորիոնը շրջապատող դեցիդուալ թաղանթը կազմված է հիմային և պատիճային մասերից:

Մնացած մասերը փռված են (ծածկված են) առպատային մասով: *Դեցիդուալ թաղանթում կան սպունգանման և հոծ (կոմպակտ) գոտիներ*:

Դեցիդուալ թաղանթի հիմային մասը մտնում է ընկերքի կազմի մեջ: Այն բաժանում է պտղային մասը արզանդի մկանային թաղանթից: Սպունգանման մասում կան շատ գեղձեր, որոնք պահպանվում են մինչև հղիության 6-րդ շաբաթը:

Պատիճային մասը հղիության 18-րդ օրը ամբողջությամբ միանում է ներպատվաստված պտղային մասին՝ այն բաժանելով արզանդի խոռոչից: Պտղի աճին զուգընթաց՝ պատիճային մասը արտափքվում է արզանդի խոռոչի մեջ և ներարզանդային զարգացման 16-րդ շաբաթում ձուլվում է առպատային մասին:

Ժամանակին ծնվածների պատիճային հատվածը լավ պահպանված է: Այն տարբերվում է միայն պտղաձվի ստորին բևեռում: *Պատիճային մասը մակերեսային էպիթել չի պարունակում*:

Առպատային մասը հղիության մինչև 15-րդ շաբաթը, ի հաշիվ կոմպակտ և սպունգանման մասի, հաստանում է: Դեցիդուալ թաղանթի առպատային մասի սպունգանման հատվածում գեղձերը զարգանում են հղիության 8-րդ շաբաթում: Առպատային և պատիճային մասերը ձուլվելիս գեղձերի քանակն աստիճանաբար քչանում է՝ դառնալով աննշան:

Ժամանակին ծնվածների դեպքում հղիության վերջում դեցիդուալ թաղանթի առպատային մասը կազմված է դեցիդուալ բջիջների մի քանի թաղանթներից: *Հղիության 12-րդ շաբաթից առպատային մասի մակերեսային էպիթելն անհետանում է*:

Կոմսյակտ մասի անոթների շուրջը կտրուկ շատանում են փուխը շարակցական հյուսվածքի բջիջները: Դրանք երիտասարդ դեցիդուալ բջիջներ են, որոնք կառուցվածքով նման են ֆիբրոբլաստներին: Պայմանավորված տարբերակման չափով՝ դեցիդուալ բջիջների չափերը մեծանում և ձեռք են բերում կլոր ձև, կորիզը դառնում է լուսավոր, և բջիջներն ավելի սերտ են կաշում միմյանց: Հղիության 4–6-րդ շաբաթում գերակշռում են լուսավոր, խոշոր դեցիդուալ բջիջները: Դեցիդուալ բջիջների մի մասն ունի ոսկրածուծային ծագում, ըստ երևույթին, դրանք մասնակցում են իմունային պատասխանի ձևավորմանը:

Դեցիդուալ բջիջների դերը պրոլակտին և պրոստոգլանդին արտադրելն է:

Դեցիդուալ բջիջները պարունակում են գլիկոգենի ներառուկներ:

գ) Մեզոդերմի տարբերակումը

Մեզոդերմային յուրաքանչյուր թաղանթում տարբերակվում են դրա 3 մասերը՝ 1) թիկնային՝ դորզալ (սումիտներ), 2) միջանկյալ (հատվածային ոտիկներ կամ նեֆրոգոնոտոմներ), 3) փորային՝ վենտրալ (սպլանխնոտոմ):

Դորզալ մասը հաստանում է և բաժանվում առանձին հատվածների՝ սումիտների: Իր հերթին յուրաքանչյուր հատվածում կա 3 գոտի՝ 1) ծայրամասային (դերմատոմ), 2) կենտրոնական (միոտոմ), 3) միջանկյալ (սկլերոտոմ):

Սաղմին կից գոյանում են **իրանային ծալքերը**, որոնք սաղմը բաժանում են արտասաղմնային օրգաններից: Շնորհիվ իրանային ծալքերի՝ **աղիքային ներմաշկը (էնդոդերմը) փաթաթվում է առաջնային աղիքին:**

Մեզոդերմային յուրաքանչյուր թևի միջանկյալ մասերը նույնպես հատվածավորվում են (բացառությամբ նեֆրոգեն հյուսվածքի պոչային (կադուալ) բաժնի) հատվածային ոտիկների (նեֆրոտոմ, նեֆրոգոնոտոմներ):

Մեզոդերմային յուրաքանչյուր թևերի վենտրալ մասերը չեն հատվածավորվում: Դրանք ճեղքվում են երկու թերթիկների, որոնց միջև կա խոռոչ՝ **ցելոմ**, և կոչվում է սպլանքնոտոմ:

Սպլանքնոտոմը կազմված է՝ 1) ընդերային թերթիկից, 2) առպատային թերթիկից, 3) ցելոմի խոռոչից:

դ) Վերնամաշկի (էկտոդերմի) տարբերակումը

Մաղմնային արտաքին թերթիկը տարբերակվում է չորս մասի՝

- 1) նեյրոէկտոդերմի (սրանից զարգանում են նյարդային խողովակը և հանգուցային՝ գանգլիոզային թիթեղը),
- 2) մաշկային էկտոդերմի (զարգանում է վերնամաշկը),
- 3) անցումային թիթեղ (զարգանում է կերակրափողի, շնչափողի, բրոնխների էպիթելը),
- 4) պլակոդիդների (լսողական, ոսպնյակային և այլն):

ե) Ներնաշկի (էնտոդերմի) տարբերակումը

Մաղմնային ներքնաթերթիկը բաժանվում է՝ 1) աղիքային (կամ սաղմնային) էնտոդերմի, 2) արտասաղմնային (կամ դեղնուցային) էնտոդերմի:

Աղիքային էնտոդերմից զարգանում են՝ 1) ստամոքսի և աղիքների գեղձերն ու էպիթելը, 2) լյարդը, 3) ենթաստամոքսային գեղձը:

ՕՐԳԱՆՈԳԵՆԵԶ (ՕՐԳԱՆԱԾԱԳՈՒՄ)

Օրգանների զարգացումը հիմնականում սկսվում է 3-4-րդ շաբաթներում, այսինքն՝ սաղմի գոյության առաջին ամսվա վերջից: Օրգաններն առաջանում են բջիջների և դրանց ածանցյալների, մի քանի հյուսվածքների (օրինակ՝ լյարդը կազմված է էպիթելային և շարակցական հյուսվածքներից) տեղափոխման և զուգադրման արդյունքում: Այս ժամանակ տարբեր հյուսվածքների բջիջներն ինդուկտիվ ազդեցություն են թողնում միմյանց վրա և միաժամանակ ապահովում մորֆոգենեզի ուղղությունը:

Մարդու զարգացման գազաթնակետային (կրիտիկական) շրջանները

Նոր օրգանիզմի զարգացման ընթացքում կան այնպիսի փուլեր, երբ ողջ օրգանիզմը կամ նրա առանձին բջիջներ, համակարգեր ավելի զգայուն են միջավայրի արտաքին և ներքին գործոնների հանդեպ: Այդ փուլերը ընդունված է անվանել գազաթնակետային (կրիտիկական), քանի որ հատկապես այդ ժամանակ օրգանիզմում կատարվում են այնպիսի փոփոխություններ, որոնք հետագայում հանգեցնում են բնականոն զարգացման խանգարման ձևավորմանը՝ առանց օրգանների գործառույթների խախտման: Արատը օրգանի անատոմիական կառուցվածքի և գործունեության խանգա-

րումն է, իսկ հրեշույթունը օրգանի անատոմիական կառուցվածքի և գործունեության առավել խիստ արտահայտված խանգարումն է (հաճախ կյանքին անհամատեղելի):

Մարդու սաղմի զարգացման զագաթնակետային (կրիտիկական) փուլերն են՝

1) գամետոգենեզը (սպերմո- և օվոգենեզ), 2) բեղմնավորումը, 3) ներպատվաստումը (7-8 օր), 4) ընկերքառաջացումը և առանցքային համակցումների հիմնադրումը (3-8 շաբաթ), 5) գլխուղեղի ուժեղացված աճի փուլը (15-20 շաբաթական), 6) սեռական ապարատի և գործառնության այլ համակարգերի ձևավորումը (20-21-րդ շաբաթ), 7) երեխայի ծնունդը, 8) նորածնության փուլը (մինչև մեկ տարին), 9) սեռական հասունացման փուլը (11-16 տարեկան):

Բջիջների որոշակի խմբերի զագաթնակետային փուլերը սաղմնածագման մեջ առաջանում են այն ժամանակ, երբ ձևավորվում է էպիգենոմը և իրականանում է դետերմինացիան՝ կանխորոշելով բջիջների հետագա տարբերակումը որոշակի ուղղություններում, և օրգանների ու հյուսվածքների կազմավորումը: Հատկապես այս փուլում քիմիական և ֆիզիկական տարբեր ազդեցություններ կարող են հանգեցնել բնական էպիգենոմի ձևավորման խանգարմանը, որը դետերմինացնում է բջիջներին զարգացման նոր, անորոշ ուղղությամբ՝ նպաստելով անկանոնությունների, արատների և հրեշավորության զարգացմանը:

Անբարենպաստ գործոններ են ծխելը, ալկոհոլի ընդունումը, թմրամոլությունը, վնասակար նյութերը, որոշ դեղամիջոցներ:

Ներկայումս, էկոլոգիական խնդիրներով պայմանավորված, վերը նշված տարբեր շեղումներով նորածինների թիվն աճում է:

ԹԵՄԱ 8. ՀՅՈՒՍՎԱԾՔՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱՎՈՐՄԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

Հյուսվածքը պատմականորեն (ֆիլոգենետիկ) բջիջների և ոչ բջջային տարրերի կառուցվածքային ընդհանրությամբ օժտված, որոշակի գործառույթ կատարող, երբեմն նաև ընդհանուր ծագում ունեցող բարդագույն համակարգ է: Հյուսվածքը բջջից հետո կենդանի նյութի (մատերիայի) կազմավորման նոր մակարդակ է:

Հյուսվածքի կառուցվածքային բաղադրամասերն են բջիջները, բջիջների ածանցյալները, միջբջջային նյութը:

Հյուսվածքի կառուցվածքային բաղադրամասերի բնութագիրը

Բջիջները հյուսվածքի հիմնական, գործառույթային առաջնային բաղադրամասերն են: Գործնականորեն բոլոր հյուսվածքները կազմված են մի քանի տեսակի բջիջներից: Բացի դրանից, հյուսվածքներում յուրաքանչյուր բջիջ կարող է լինել հասունացման տարբեր փուլերում (տարբերակում), որի դեպքում կիրառում են **բջջային դիֆերոն հասկացողությունը**:

Բջջային պոպուլյացիան այդ տեսակի բջիջների ամբողջությունն է:

Օրինակ՝ փուխը շարակցական հյուսվածքը (ամենատարածվածն օրգանիզմում) կազմված է՝

- 1) ֆիբրոբլաստների պոպուլյացիայից,
- 2) մակրոֆագի պոպուլյացիայից,
- 3) հյուսվածքային բազոֆիլի պոպուլյացիայից և այլն:

Հյուսվածքային դիֆերոնը (հիստոգենետիկական շարքը) տվյալ տեսակի տարբեր փուլերում գտնվող բջիջների ամբողջությունն է: Դիֆերոնի սկզբնական բջիջները ցողունային բջիջներն են, այնուհետև երիտասարդ (բլաստներ) բջիջները, հասունացող և հասուն բջիջները:

Հյուսվածքը ձևով, կառուցվածքով գործունեությամբ քիչ թե շատ միանման բջիջների հասարակ ամբողջություն է: Հյուսվածքներում բջիջներն ազդում են միմյանց վրա կա՛մ ճեղքանման միացումների (նեկսուսի) և սինապսների (նյարդակապերի) միջոցով, կա՛մ հեռավորության վրա կենսասակտիվ նյութեր անջատվելու հետևանքով:

Բջջի ածանցյալներն են՝

- 1) սիմպլաստները (առանձին բջիջների միաձուլում, օր.՝ մկանաթելը),
- 2) սինցիտիաները (ելուստներով միացած բջիջներ, օր.՝ ամորձիների ոլորուն խողովակի սպերմատոզեն էպիթել),
- 3) հետբջջային գոյացությունները (երիթրոցիտ, թրոմբոցիտ):

Միջբջջային նյութը որոշակի բջիջների գործունեության արդյունք է: Կազմված է՝

- 1) ամորֆ նյութից,
- 2) թելիկներից (կոլագենային, ռետիկուլային, առաձգական):

Տարբեր հյուսվածքներում միջբջջային նյութը տարբեր է արտահայտված:

Հյուսվածքների զարգացումը օնտոգենեզում,

Էմբրիոգենեզում և ֆիլոգենեզում

Օնտոգենեզում տարբերում են հյուսվածքի զարգացման հետևյալ փուլերը.

- 1) ***Օրթոտոպիկ տարբերակման փուլ:*** Այս փուլում որոշակի հյուսվածքի ապագա սաղմերը տեղայնացվում են սկզբում ձվաբջջի որոշակի հատվածներում, իսկ հետո զիգոտում:
- 2) ***Բլաստոմերների տարբերակման փուլ:*** Զիգոտի բաժանման հետևանքով ենթադրյալ (պրեզումպտիվ) հյուսվածքների սաղմերը տեղակայվում են սաղմի տարբեր բլաստոմերներում:
- 3) ***Սաղմնային տարբերակման փուլ:*** Գաստրուլյացիայի հետևանքով հյուսվածքի ենթադրյալ սաղմերը տեղայնացվում են սաղմնային թերթիկի որոշակի մասերում:
- 4) ***Հիստոգենեզ (հյուսվածքաձագում):*** Պրոլիֆերացիայի հետևանքով հյուսվածքի կամ հյուսվածքների սաղմերի գոյացման գործընթացն է՝ աճը, ինդուկցիան, դետերմինացիան, միգրացիան և բջջի տարբերակումը:

Ֆիլոգենեզում կան հյուսվածքների զարգացման մի քանի տեսություններ.

- 1) ***Ջուզահեռ շարքերի օրենք (Ա.Ա. Չավարզին):*** Տարբեր տեսակի ու կարգի, կենդանիների և բույսերի միևնույն գործառույթ կատարող հյուսվածքներն ունեն նման կառուցվածք:
- 2) ***Դիվերգենտային էվոլյուցիայի օրենք (Ն.Գ. Խլոպին):*** Ֆիլոգենեզում կատարվում է հյուսվածքների հատկությունների տարբերակում, և ի

հայտ են գալիս նոր, տարատեսակ հյուսվածքային խմբեր՝ հանգեցնելով կենդանի օրգանիզմների բարդացմանը և տարբեր հյուսվածքների գոյացմանը:

Հյուսվածքների դասակարգումը: Կան հյուսվածքների դասակարգման մի քանի մոտեցումներ: *Ամենաընդունվածը ձևաբանագործառույթային (մորֆոֆունկցիոնալ) դասակարգումն է, ըստ որի՝ այն բաժանվում է հյուսվածքային 4 խմբի՝*

1) էպիթելային, 2) շարակցական (ներքին միջավայրի հյուսվածքներ, նեյուրոկա-սնուցողական հյուսվածքներ), 3) մկանային, 4) նյարդային:

Հյուսվածքային հոմեոստազ

(հյուսվածքների կառուցվածքի կայունության պահպանում)

Արտաքին գործոնների ազդեցությամբ հյուսվածքների կառուցվածքի բաղադրամասերը և դրանց գործառույթային ակտիվությունը մշտապես փոխվում է: Ամենից առաջ նկատվում է հյուսվածքների կառուցվածքա-գործառույթային վիճակի ռիթմիկ տատանում՝ կենսաբանական ռիթմեր (օրական, շաբաթական, եղանակային, տարեկան): Արտաքին գործոնները կարող են առաջացնել հարմարվողական (ադապտիվ) և չհարմարվողական (դեզադապտիվ) փոփոխություններ՝ հանգեցնելով հյուսվածքային բաղադրամասերի քայքայման: Կան կարգավորող (ռեգուլյար) մեխանիզմներ (*ներհյուսվածքային, միջհյուսվածքային, օրգանիզմային*), որոնք ապահովում են կառուցվածքային հոմեոստազի պահպանումը:

Ներհյուսվածքային կարգավորող մեխանիզմները մասնավորապես ապահովում են *հասուն բջիջների կենսաակտիվ նյութեր (կելլոններ)* արտադրելու հատկությունը, որոնք էլ ճնշում են այդ պոպուլյացիայում *երիտասարդ (ցողունային և բլաստային) բջիջների բազմացումը*: Մեծ հասակի հասուն բջիջների մահվան ժամանակ կելլոնների արտադրությունը քչանում է, որն էլ արագացնում է պրոլիֆերացիայի ընթացքը և վերականգնում է այդ պոպուլյացիայում բջիջների քանակը:

Միջհյուսվածքային կարգավորող մեխանիզմներն ապահովում են հատկապես ավշային հյուսվածքի (լիմֆային համակարգ) մասնակցությունը, ինդուկտիվ փոխազդեցությունը և պահպանում կառուցվածքային հոմեոստազը:

Օրգանիզմային կարգավորող գործոններն ապահովում են էնդոկրին և նյարդային համակարգերի ազդեցությունները:

Արտաքին որոշ ազդեցություններից խանգարվում է երիտասարդ բջիջների բնական դետերմինացիան, որից կարող է հյուսվածքի մի տեսակը փոխարինվել մյուսով: Այս երևույթը կոչվում է «մետապլազիա» և իրականանում է միայն տվյալ հյուսվածքային խմբերում: Օրինակ՝ ստամոքսի միաշերտ պրիզմայաձև էպիթելը փոխարինվում է միաշերտ տափակով:

Հյուսվածքների վերականգնումը (ռեգեներացիան)

Վերականգնումը բջիջների, հյուսվածքների, օրգանների վերականգնումն է՝ պահպանելով այդ համակարգի գործառույթային ակտիվությունը: Վերականգնումը ներառում է հետևյալ հասկացությունները՝ **վերականգնման ձև, մակարդակ, հատկություններ:**

Վերականգնման ձևերն են՝

- 1) ֆիզիոլոգիական՝ հյուսվածքի բջիջների վերականգնում իրենց բնական մահից հետո (օր.՝ արյունաստեղծումը), 2) ռեպարատիվ՝ հյուսվածքների և օրգանների վերականգնում իրենց վնասումից (վնասվածք, բորբոքում, վիրաբուժական միջամտություն և այլն):

Վերականգնման մակարդակներն են՝

- 1) բջջային (ներբջջային), 2) հյուսվածքային, 3) օրգանային:

Վերականգնման եղանակներն են՝

- 1) բջջային, 2) ներբջջային, 3) փոխարինվող:

Վերականգնումը կարգավորող գործոններն են՝

- 1) հորմոնները, 2) մեդիատորները, 3) կելլոնները, 4) աճի գործոնը և այլն:

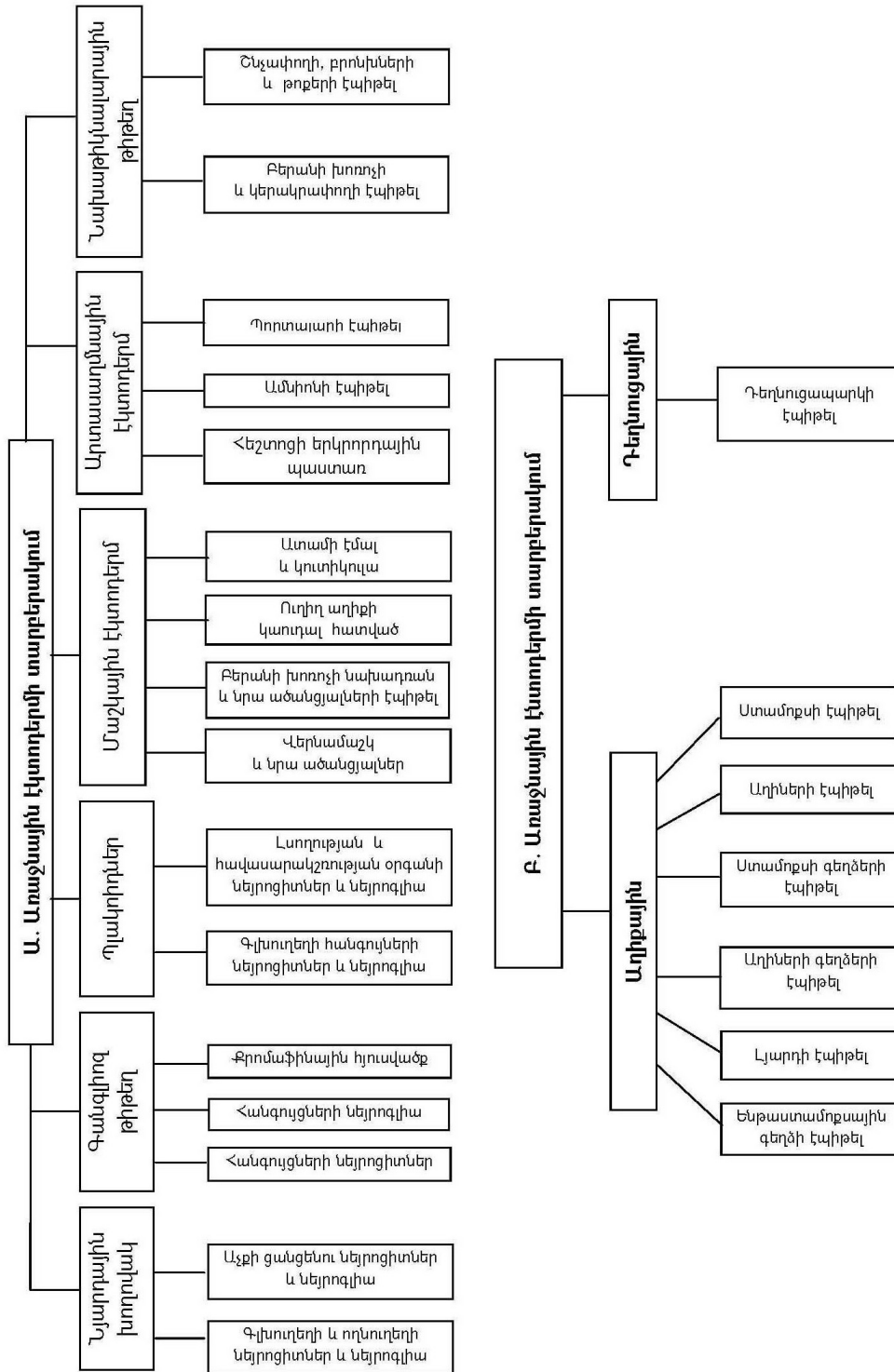
Հյուսվածքների ինտեգրացումը

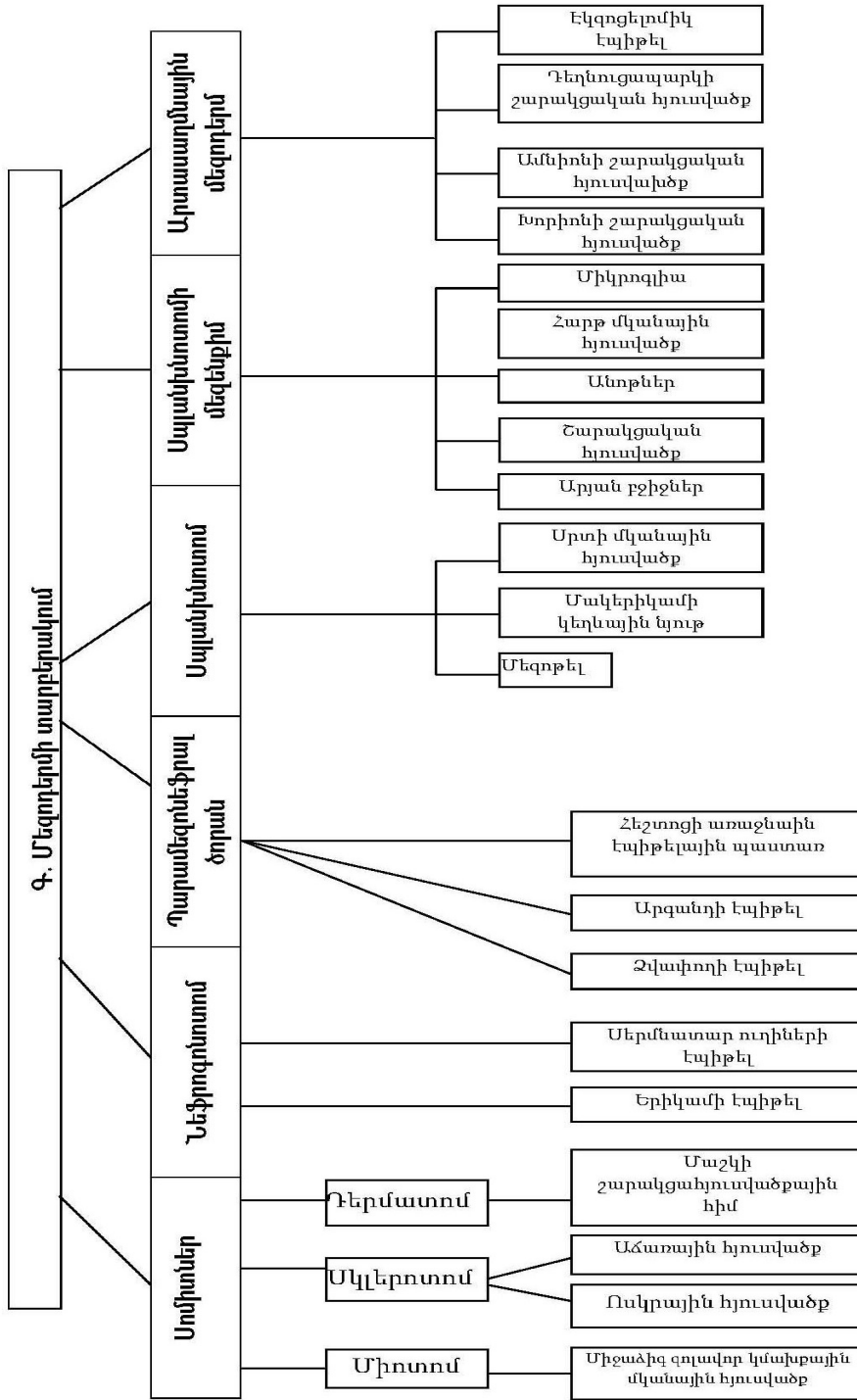
Հյուսվածքը օրգանների կառուցվածքա-գործառույթային միավոր է, որում միավորվում են մի քանի հյուսվածքներ:

Ինտեգրացման մեխանիզմն է՝

- 1) միջհյուսվածքային (սովորաբար ինդուկտիվ) փոխազդեցությունը,
- 2) էնդոկրինային ազդեցությունը,
- 3) նյարդային ազդեցությունը:

Օրինակ՝ սիրտը կազմված է սրտամկանային, շարակցական և էպիթելային հյուսվածքներից:





ԹԵՄԱ 9. ԷՊԻԹԵԼԱՅԻՆ ՀՅՈՒՄԱԿԱԾՔ

Այս հյուսվածքը բաժանվում է երկու խմբի՝ ծածկույթային, որը լինում է ծածկող ու պաստատող, և գեղձային: Ծածկող կամ ծածկույթային էպիթելը մաշկի վերնամաշկն է, իսկ պաստատող էպիթելը հանդիպում է տարբեր օրգանների խոռոչներում (ստամոքս, միզապարկ և այլն) և պաստատում է խոռոչի պատերը: Գեղձային էպիթելը գեղձի կազմում է:

Ծածկույթային էպիթելը հանդիպում է արտաքին և ներքին միջավայրերի սահմաններում և ունի հետևյալ գործառույթները՝ պաշտպանական, սահմանագատող, ընկալչային, փոխանակային, քանի որ էպիթելի միջոցով (աղիքներ) օրգանիզմում ներծծվում են սննդանյութերը, ինչպես նաև հեռանում (երիկամներ) նյութափոխանակության արգասիքները:

Գեղձային էպիթելը մտնում է գեղձերի կազմի մեջ, որոնք արտադրում են օրգանիզմին անհրաժեշտ հորմոններ և արտազատուկներ, այսինքն՝ կատարում են արտազատիչ (սեկրետոր) գործառույթ:

Ծածկույթային էպիթելը տարբերվում է այլ հյուսվածքներից վեց հիմնական հատկություններով.

1. Առաջացնում է շերտեր:

2. Էպիթելի բջիջները տեղադրված են անձև (ամորֆ) նյութից կազմված հիմային թաղանթի վրա: Ամորֆ նյութը պարունակում է սպիտակուցներ, ճարպեր, ածխաջրեր, ֆիբրոնեկտին, լամինիններ, նաև նուրբ թելիկներ, որոնք պարունակում են IV տիպի կոլագեն: Հիմային թաղանթը կազմված է մուգ և բաց շերտերից և կատարում է հետևյալ գործառույթները՝ սահմանագատող, սնուցող, փոխանակային, ունի ձևաձագումնային (մորֆոգենետիկ) գործառույթ: Այստեղ են ամրանում էպիթելիոցիտները: Հիմային թաղանթի տակ միշտ տեղակայված է շարակցական հյուսվածքը:

3. Էպիթելային հյուսվածքը զուրկ է միջբջջային նյութից, այդ պատճառով էպիթելի բջիջները իրար կիպ դասավորված են և հաղորդակցվում են միջբջջային կապերի միջոցով: Դրանք լինում են՝

- սերտ միացումներ՝ կոնտակտներ (*zonula accludens*),
- մատնանման (*junctio intercellularis denticulatae*),
- հարակցման գիծ կամ դեսմոսոմներ (*desmosoma*) և այլն:

4. Էպիթելային հյուսվածքում բացակայում են արյունատար անոթները, քանի որ սնուցումը կատարվում է հիմային թաղանթի միջոցով ստորև գտնվող շարակցական հյուսվածքից:

5. Էպիթելային բջիջներն ունեն բևեռային տարբերակում, այսինքն՝ յուրաքանչյուր բջիջ ունի հիմային բևեռ, որը մոտ է հիմային թաղանթին, և ապիկալ (զագագթային) բևեռ, որն ունի հակառակ ուղղություն: Սա բացատրվում է հյուսվածքի սահմանային տեղակայմամբ: Երբեմն հիմային հաստացում է բջիջն ունի հիմային (բազալ) գծավորություն, կողմնային երեսներին միջբջջային կապերն են, զագագթային բևեռում՝ միկրոթավիկներ, որոնք առանձին դեպքերում ձևավորում են ներծծող երիզ:

6. Ծածկույթային էպիթելն ունի բարձր վերականգնողական կամ ռեգեներատիվ հատկություն:

Ծածկույթային էպիթելային հյուսվածքի դասակարգումը. դասակարգվում են ըստ՝

- Էպիթելային բջիջների կառուցվածքի և հիմային թաղանթի նկատմամբ դրանց հարաբերության,
- ֆիլոգենետիկ դասակարգում, երբ հաշվի է առնվում հյուսվածքի ծագումը:

Կառուցվածքային դասակարգումը. լինում է միաշերտ և բազմաշերտ:

Միաշերտ էպիթել. սա իր հերթին կարող է լինել միաշարք և բազմաշարք: Միաշարք էպիթելը, ըստ բջիջների կառուցվածքի, լինում է տափակ, խորանարդաձև և գլանաձև կամ պրիզմայաձև: Բազմաշարք էպիթելը միշտ գլանաձև կամ պրիզմայաձև է:

Բազմաշերտ էպիթել. բաժանվում է բազմաշերտ տափակ եղջերացող, բազմաշերտ տափակ չեղջերացող, բազմաշերտ խորանարդաձև և փոփոխական տեսակների: Տափակ կամ խորանարդաձև անվանումը պայմանավորված է բազմաշերտ էպիթելի մակերեսային շերտի բջիջների կառուցվածքով: Եթե էպիթելի մակերեսային շերտի բջիջները տափակ են, ապա էպիթելը կոչվում է տափակ, իսկ դրա ներքևում տեղակայված շերտերը կարող են ունենալ տարբեր ձևեր՝ տափակ խորանարդաձև կամ գլանաձև: Միաշերտ էպիթելը տարբերվում է բազմաշերտ էպիթելից նրանով, որ միաշերտ էպիթելի բոլոր բջիջները դասավորված են հիմային թաղանթի վրա, մինչդեռ բազմաշերտ էպիթելի միայն հիմային շերտի բջիջներն են

հիմային թաղանթի վրա, իսկ մնացած շերտերը դասավորված են մեկը մյուսի վրա:

Ըստ Խլոպայինի՝ ֆիլոգենետիկ դասակարգումն ունի հինգ տեսակ.

1. Էպիդերմալ էպիթել, որը զարգանում է էկտոդերմայից, օրինակ՝ մաշկի էպիթելը:

2. Էնտերոդերմալ էպիթել, որը զարգանում է էնտոդերմից և պաստառում է ստամոքսաղիքային ուղու միջին հատվածը (ստամոքս, բարակ և հաստ աղիքներ):

3. Ցելոնեֆրոդերմալ էպիթել. զարգանում է մեզոդերմից, պաստառում է որովայնամիզը, թոքամիզը, սրտապարկը և երիկամային խողովակները:

4. Էպենդիմոգլիալ էպիթել. զարգանում է նյարդային խողովակից, պաստառում է գլխուղեղի փորոքները և ողնուղեղի կենտրոնական խողովակը:

5. Անգիոդերմալ էպիթել. ունի մեզենքիմային ծագում և պաստառում է սրտի խոռոչները, արյունատար և ավշանոթները:

Միաշերտ տափակ էպիթել (epithelium squamosum simplex). այս տեսակին պատկանում են էնդոթելը (endothelium) և մեզոթելը (mesothelium):

Էնդոթելը զարգանում է մեզենքիմայից: Այն պաստառում է սրտի խոռոչները, արյունատար և ավշանոթների պատերը: Էնդոթելի բջիջները՝ էնդոթելիոցիտները, ունեն անկանոն տափակ ձև, եզրերը կտրտված են, ունեն մեկ կամ մի քանի կորիզ, բջջապլազմայում քիչ են ընդհանուր նշանակության օրգանոիդները, սակայն կան մեծ քանակությամբ պինոցիտոզային բշտիկներ: Մակերեսային կամ լյումինալ հատվածում բջիջներն ունեն միկրոթավիկներ: Լյումինալ մակերեսը բջջի այն երեսն է, որն ուղղված է դեպի օրգանի լուսանցք, այս դեպքում դա սրտի կամ անոթի լուսանցքն է:

Էնդոթելի գործառնությունները. արյան և արտաքին միջավայրի միջև նյութափոխանակությունն է: Այն վնասվելու դեպքում արյան հունում առաջանում է մակարդուկ (թրոմբ), որը խցանում է անոթի լուսանցքը: Մեզոթելը զարգանում է սպլանխնոտոմի թերթիկներից, պաստառում է որովայնամիզը, թոքամիզը և սրտապարկը (պերիկարդը): Մեզոթելի բջիջներն ունեն անկանոն ձև, կտրատված եզրեր, մեկ կամ մի քանի տափակ կորիզ, բջջապլազմայում քիչ են ընդհանուր նշանակության օրգանոիդները, սակայն մեծ քանակությամբ պինոցիտոզային բշտիկներ կան, որոնք վկայում են

նյութափոխանակության գործունեության մասին: Լյումինալ մակերեսի վրա կան միկրոթավիկներ, որոնք մեծացնում են բջջի մակերեսը: Մեզոթելը ապահովում է շճային թաղանթների հարթ մակերեսները: Սա հեշտացնում է օրգանների շարժումը կրծքի և որովայնի խոռոչներում, փոքրացնում շփումը, մեզոթելի միջոցով է կատարվում նաև նյութափոխանակություն՝ շճային թաղանթների և դրանց պատի շարակցական հյուսվածքի միջև: Մեզոթելն արտադրում է շճային հեղուկ, որը միշտ առկա է վերոհիշյալ խոռոչներում: Մեզոթելը վնասվելու դեպքում շճային թաղանթների միջև կարող են առաջանալ կպումներ (կպումային հիվանդություն), որոնք խոչընդոտում են օրգանների շարժումը:

Միաշերտ խորանարդաձև էպիթել (epithelium cuboideum simplex). հայտնաբերվում է երիկամների խողովակներում, լյարդի արտատար ծորաններում: Բջջիներն ունեն խորանարդաձև տեսք, կորիզները կլոր են, ունեն լավ զարգացած ընդհանուր նշանակության օրգանոիդներ՝ միտոքոնդրիումներ, էնդոպլազմային ցանց, լիզոսոմներ: Երիկամի խողովակներում՝ բջջիների գազաթային հատվածում, առկա են բազմաթիվ միկրոթավիկներ, որոնք ձևավորում են յուրահատուկ երիզ (limbus striatus)՝ հարուստ հիմային ֆոսֆատազայով: Հիմային մակերեսին առկա է հիմային գծավորություն (stria basalis), որը բջջաթաղանթի ծալքեր է: Ծալքերի արանքում միտոքոնդրիումներն են: Գազաթային հատվածի գծավորությունը վկայում է այս բջջիների ներծծող գործունեության փաստը, մինչդեռ հիմային գծավորությունը հուշում է հետներծծող ունակության մասին: Երիկամի էպիթելը զարգանում է մեզոդերմից, ավելի ստույգ՝ նեֆրոգեն հյուսվածքից:

Միաշերտ գլանաձև կամ պրիզմայաձև էպիթել (epithelium collumnae simplex). հայտնաբերվում է ստամոքսում, բարակ և հաստ աղիքներում: Ստամոքսի գլանաձև էպիթելը պաստառում է այդ օրգանի լորձաթաղանթը, զարգանում է աղիքային էստոդերմից: Այս էպիթելի բջջիներն ունեն պրիզմայաձև կամ գլանաձև տեսք, ձվաձև կորիզ, դրանց լուսավոր բջջապլազմայում լավ են զարգացած էնդոպլազմային ցանցը, Գոլջիի համալիրը, միտոքոնդրիումները: Բջջի գազաթային մասում առկա են արտազատիչ (սեկրետոր) հասիկներ, որոնք լորձ են պարունակում: Այսպիսով, ստամոքսի լորձաթաղանթի արտաքին մակերեսը գեղձային էպիթել է: Այն ունի տարբերաբնույթ գործառույթներ՝

- Արտազատիչ (սեկրետոր)՝ արտադրում է լորձ, որն ամբողջությամբ պատում է ստամոքսի լորձաթաղանթը:

- Պաշտպանական՝ գեղձային էպիթելի կողմից արտադրվող լորձը պաշտպանում է քիմիական և ֆիզիկական ազդեցություններից:

- Ներծծող՝ ստամոքսի գեղձային էպիթելից ներծծվում են ջուրը, գլյուկոզան, ալկոհոլը:

Միաշերտ երիզավոր էպիթել (epithelium collumnare cum limbus striatus).

բարակ և հաստ աղիքներում է, զարգանում է աղիքային էնտոդերմից: Բնորոշվում է պրիզմայաձև բջիջների առկայությամբ: Այս էպիթելի բջիջներն իրար միացած են կիպ կոնտակտներով, որոնք փակում են միջբջջային տարածությունները: Բջիջներում լավ զարգացած են ընդհանուր նշանակության օրգանոիդները, ինչպես նաև տոնոֆիլամենտներ: Բջիջների կողմնային երեսներին՝ հիմային թաղանթին մոտ, առկա են դեսմոսոմներ: Գազաթային հատվածում առկա են բնորոշ միկրոթավիկներ՝ մինչև 1մկմ բարձրությամբ և 1մկմ տրամագծով, որոնց միջև հեռավորությունը 0,01մկմ է: Այս միկրոթավիկներն առաջացնում են խոզանակավոր երիզով ներծծող մակերես: Այն ապահովում է՝ առպատային մարսողություն, ճեղքված նյութերի ներծծում:

Այսպիսով, էպիթելի ներծծող դերի մասին վկայում են երկու գործոն՝ ներծծող երիզավոր մակերեսի առկայությունը և միաշերտ կառուցվածքը:

Բարակ և հաստ աղիքների էպիթելի կազմի մեջ մտնում են նաև գավաթաձև էպիթելիոցիտներ, որոնք արտադրում են լորձ, էնդոկրին բջիջներ: Մրանք իրենց հերթին արտադրում են հորմոններ, քիչ տարբերակված ցողունային բջիջներ, որոնք երիզ չունեն և կատարում են վերականգնողական գործառույթ, ուստի վերականգնում են էպիթելի բջիջները վեց օրվա ընթացքում: Կամբիալ բջիջները ստամոքսաղիքային ուղում խիտ են դասավորված: Առկա են նաև աջիդոֆիլ հատիկավորությամբ բջիջներ:

Կեղծ բազմաշերտ կամ բազմաշարք էպիթել (epithelium pseudostratificatum). բջիջները հիմային թաղանթի վրա դասավորված են մեկ շերտով, սակայն կոչվում է բազմաշարք, քանի որ բջիջներն ունեն տարբեր ձևեր և չափսեր, հետևաբար դրանց կորիզները տարբեր մակարդակներում են և ձևավորում են շարքեր: Ամենավերջ բջիջների՝ հիմային կամ կարճ ներդիր

բջիջների կորիզները մոտ են դասավորված հիմային թաղանթին, իսկ երկար ներդիր բջիջների կորիզներն ավելի բարձր են տեղակայված: Ամենաբարձր թարթիչավոր բջիջների կորիզները դասավորված են հիմային թաղանթից հեռու:

Բազմաշարք էպիթելը բնորոշ է շնչափողի և բրոնխների, քթի խոռոչի լորձաթաղանթներին և ամորձու արտատար ծորանների լորձաթաղանթին (գարգանում է մեզոդերմից):

Շնչուղիների բազմաշարք էպիթելում տարբերում ենք չորս տեսակի բջիջներ՝ 1. թարթիչավոր էպիթելիոցիտներ, 2. մեծ և փոքր ներդիր բջիջներ, 3. լորձ արտադրող գավաթաձև բջիջներ, 4. էնդոկրին բջիջներ:

Թարթիչավոր էպիթելիոցիտներ. շնչուղիների լորձաթաղանթի ամենաերկարաձգված բջիջներն են: Կորիզները ձվաձև են և ամենաբարձրն են տեղակայված: Բջջապլազմայում ընդհանուր նշանակության օրգանոիդներն են: Հիմային նեղ հատվածը կապված է հիմային թաղանթի հետ, իսկ գագաթային լայնացած հատվածի վրա առկա են 5-10 մկմ երկարությամբ բազմաթիվ թարթիչներ (cilia): Յուրաքանչյուր թարթիչի հիմքում առանցքային թելն է, որը կազմված է 9 գույգ ծայրամասային և 1 գույգ կենտրոնական միկրոխոռոչակներից: Առանցքային թելիկը ամրացած է հիմային մարմնիկին, որը ձևափոխված ցենտրիոլ է: Թարթիչների տատանողական շարժումներն ուղղված են օդի հոսքին հակառակ, որոնց շնորհիվ շնչուղիների լորձաթաղանթից հեռանում են փոշու և օտարածին մասնիկները:

Թարթիչավոր էպիթելիոցիտներ կան նաև ձվափողերի և արգանդի լորձաթաղանթում, սակայն այս էպիթելը բազմաշարք չէ:

Փոքր ներդիր բջիջներ. ունեն եռանկյան ձև, հիմային լայնացած բևեռ, որով նստած են հիմային թաղանթի վրա: Ունեն վերականգնող (ռեգեներատոր) հատկություն, ծլային կամ կամբիալ բջիջներ են: Շնչափողում, բրոնխներում, քթի խոռոչում և վերնամաշկում կամբիալ բջիջները դասավորված են սփռուն (դիֆուզ) կամ ցրված:

Մեծ ներդիր բջիջներ. ավելի բարձր են տեղակայված, քան փոքր ներդիր բջիջները, սակայն դրանց գագաթային (սպիկալ) հատվածը չի հասնում էպիթելի մակերեսին:

Գավաթաձև բջիջներ. սրանք գեղձային բջիջներ են՝ միաբջիջ գեղձեր, մինչև արտագատուկի կուտակումն ունեն պրիզմայաձև տեսք, կորիզը տա-

փակ է, լավ զարգացած են հարթ էնդոպլազմային ցանցը, Գոլջիի համալիրը և միտոքոնդրիումները: Բջջի գազաթային հատվածում կուտակվում են լորձի հատիկները: Հատիկների շատացմանը զուգընթաց գազաթային բևեռը լայնանում է և ստանում գավաթի տեսք, ուստի կոչվում են գավաթաձև բջիջներ: Արտադրված լորձը պատում է շնչուղիների լորձաթաղանթը, այն պաշտպանելով ֆիզիկական և քիմիական ազդեցություններից:

Էնդոկրինոցիտներ. ունեն հորմոն արտադրելու ունակություն, շնչուղիների բազմաշարք էպիթելում կոչվում են նաև քրոմաֆինային կամ հիմային հատիկավորությամբ բջիջներ: Այստեղ արտադրում են նորադրենալին և սերոտոնին, որոնք կարգավորում են շնչուղիների հարթ մկանային հյուսվածքի կծկողականությունը:

Բազմաշերտ տափակ չեղջերացող էպիթել (*epithelium stratificatum squamosum noncornificatum*). պաստառում է բերանի խոռոչի, ըմպանի մարտոդական բաժնի, կերակրափողի լորձաթաղանթը և եղջերաթաղանթի արտաքին մակերեսը: Բերանի խոռոչի նախադռան լորձաթաղանթի էպիթելը և եղջերաթաղանթի արտաքին մակերեսը զարգանում են մաշկային էկտոդերմից: Էպիթելը կազմված է բջիջների երեք շերտից՝ հիմային (գլանաձև), փշավոր կամ թևավոր (միջանկյալ) և մակերեսային (տափակ) շերտերից:

Հիմային շերտ. բաղկացած է պրիզմայաձև բջիջներից՝ էպիթելիոցիտներից, որոնք իրար հետ կապված են դեամոսոմների միջոցով, իսկ հիմային թաղանթի մոտ՝ կիսադեամոսոմների միջոցով: Ունեն ձվաձև կամ թեթև ձգված կորիզ, բջջապլազմայում առկա են ընդհանուր նշանակության օրգանոիդներ և տոնոֆիբրիլներ: Հիմային բջիջների միջև կան ցողունային բջիջներ, որոնք կիսվում են միտոզով: Առաջացած բջիջները մխրճվում են վերադիր շերտերի մեջ:

Փշավոր շերտ. դասավորվում են մի քանի շերտով, ունեն անկանոն ձև: Բջիջները կոչվում են փշավոր, քանի որ մակերեսին ունեն արտափքումներ՝ փշեր: Բջիջները փշերի շրջանում միմյանց միանում են դեամոսոմների միջոցով: Տարբերակման արդյունքում փշավոր բջիջները տեղաշարժվում են դեպի վեր:

Մակերեսային շերտ. բջիջներն ունեն տափակաձև տեսք, որոնք կորցնում են դեամոսոմները և միահյուսվում միմյանց: Այս էպիթելը կատարում է

պաշտպանական դեր, բացի դրանից, բերանի խոռոչի էպիթելից ներծծվում են որոշ նյութեր, այդ թվում դեղանյութեր՝ նիտրոգլիցերին, վալիդոլ:

Բազմաշերտ սափակ եղջերացող էպիթել (epithelium stratificatum squamosum cornificatum). զարգանում է մաշկային էկտոդերմից, ծածկում է բուն մաշկը և կոչվում է վերնամաշկ կամ էպիդերմիս: Վերնամաշկի կառուցվածքը և հաստությունը տարբեր է մաշկի տարբեր հատվածներում: Այն ավելի հաստ է ափերի և ներբանների շրջանում: Այստեղ տարբերում ենք բջիջների հինգ շերտ՝ հիմային, փշավոր, հատիկավոր, փայլուն և եղջերացող:

Հիմային շերտ. կազմված է չորս դիֆերոն բջիջներից՝ 85%-ով կերատինոցիտներից, 10%-ով մելանոցիտներից, Մերկելի բջիջներից, էպիդերմալ մակրոֆագերից:

Կերատինոցիտներ. ունեն պրիզմայաձև տեսք, ձվաձև կորիզ՝ հարուստ ՌՆԹ-ով, հատուկ նշանակության օրգանոիդներ: Բջջապլազմայում լավ զարգացած են տոնոֆիլամենտները, որոնք կազմված են ֆիբրիլյար սպիտակուցից՝ ունակ եղջերանալու: Բջիջները միանում են դեսմոսոմների միջոցով, իսկ հիմային թաղանթին՝ կիսադեսմոսոմների միջոցով: Կերատինոցիտների միջև ցրված դասավորված են ցողունային բջիջները, որոնք միտոզով բաժանվում և մխրճվում են փշավոր շերտի մեջ: Փշավոր և հիմային շերտերի բջիջների բաժանման շնորհիվ դրանք կոչվում են ծլական շերտեր:

Մելանոցիտներ. զարգանում են նյարդային կատարից, ունեն աստղաձև տեսք, լուսավոր բջջապլազմա, թույլ զարգացած ընդհանուր նշանակության օրգանոիդներ, չունեն դեսմոսոմներ, այդ պատճառով ազատ դասավորված են կերատինոցիտների արանքում: Մելանոցիտների բջջապլազմայում կան երկու կարևոր ֆերմենտներ՝ ԴՕՖԱ-օքսիդազա և թիրոզինազա: Այս ֆերմենտների շնորհիվ մելանոցիտներում թիրոզին ամինաթթվից սինթեզվում է մելանին, որի հատիկները երևում են բջջի բջջապլազմայում և ֆագոցիտոզի են ենթարկվում հիմային և փշավոր շերտերի կերատինոցիտների կողմից:

Մերկելի բջիջներ. զարգանում են նյարդային կատարից, ավելի խոշոր են, ունեն լուսավոր բջջապլազմա, զգացող ընկալիչներ են:

Վերնամաշկի մակրոֆագեր. զարգանում են արյան մոնոցիտներից, ելուստավոր են, բջջապլազմայում աչքի են ընկնում իրենց ընդհանուր նշանակության օրգանոիդներով, լավ զարգացած լիզոսոմներով, կատարում են ֆագոցիտար գործառույթ: Արյան լիմֆոցիտների հետ մեկտեղ այս բջիջները թափանցում են վերնամաշկ և պայմանավորում մաշկի իմուն դերը: Վերնամաշկում կատարվում է T-լիմֆոցիտների հակաձին-անկախ տարբերակում:

Փշավոր շերտ. կազմված է մի քանի շերտով դասավորված անկանոն բջիջներից: Այս բջիջների մակերեսից դուրս են գալիս ելուստներ՝ փշեր, որոնց հատվածում բջիջներն ամրանում են դեամոստների միջոցով: Ելուստների շրջանում կան բազմաթիվ թելիկներ՝ կազմված ֆիբրիլյար սպիտակուցից: Այս բջիջների կորիզները էպիթելի մակերեսին մոտենալիս ստանում են տափակ տեսք, բջջապլազմայում ի հայտ են գալիս կերատինոսոմներ, որոնք պարունակում են լիպիդներ: Այս շերտում կան նաև մելանոցիտների և վերնամաշկի մակրոֆագերի ելուստներ:

Հատիկավոր շերտ. կազմված է բջիջների 3-4 շերտերից, որոնք ունեն տափակ ձև, ամբողջական կորիզներ, ընդհանուր նշանակության օրգանոիդներն աղքատ են: Բջջապլազմայում սինթեզվում են ֆիլագրին, ինվոլյուկրին և կերատոլամինին հորմոնները, և կորիզը սկսում է քայքայվել: Այս բջիջներում ի հայտ են գալիս կերատոհիալինի հատիկներ, որոնք պարունակում են կերատին, ֆիլագրին և քայքայման արգասիքներ: Կերատոլամինինը պաստառում է բջջաթաղանթը՝ ամրացնելով այն ներսից: Հատիկավոր շերտի կերատինոցիտներում շարունակվում է կերատոսոմների առաջացումը, որտեղ լիպիդներն են խոլեստերինսուլֆատ և ցերամիդներ, և ֆերմենտներ: Էկզոցիտոզի եղանակով կերատինոսոմի պարունակությունը լցվում է միջբջջային տարածություն, որտեղ լիպիդներից առաջանում է ցեմենտոլ նյութ, որը սոսնձում է հատիկավոր, փայլուն և եղջերացող շերտերի բջիջները: Հետագա տարբերակման ընթացքում հատիկավոր շերտի բջիջներն անցնում են փայլուն շերտ:

Փայլուն շերտ. բնորոշվում է բջիջների կորիզների քայքայմամբ՝ երբեմն ամբողջական կարիոռեքսիսով, երբեմն՝ կարիոլիզիսով կամ կորիզի լուծմամբ: Կերատոհիալինի հատիկները բջջապլազմայում ձուլվում են խոշոր գոյացությունների, ներառում միկրոֆիբրիլներ, որոնք ցեմենտվում են ֆիլագրինով, որին հաջորդում է կերատինի եղջերացումը: Արդյունքում

առաջանում է էլեիդին: Այս նյութը չի ներկվում, սակայն շատ լավ բեկում է լույսի ճառագայթը, ուստի փայլում է: Հետագա տարբերակման ընթացքում փայլուն շերտի բջիջները տեղաշարժվում են դեպի եղջերացող շերտ:

Եղջերացող շերտ. այստեղ բջիջները վերջնականապես կորցնում են կորիզները, որոնց փոխարեն մնում են օդով լցված բշտիկներ, իսկ էլեիդինը ենթարկվում է հետագա եղջերացման և վերածվում կերատինի: Բջիջները դառնում են եղջերային թեփուկներ, որոնք պարունակում են կերատին, տոնոֆիբրիլների մնացորդներ, իսկ բջջաթաղանթը հաստանում է ի հաշիվ կերատոլամինինի: Վերնամաշկի ամբողջական նորացումն ընթանում է 10-30 օրվա ընթացքում: Հաստ մաշկի վերնամաշկը (ներբաններ և ափեր) պարունակում է հինգ շերտ, իսկ բարակ մաշկում բացակայում է փայլուն շերտը: Բազմաշերտ տափակ եղջերացող էպիթելն ունի սահմանազատող, պաշտպանական և նյութափոխանակային դեր:

Փոփոխական էպիթել (epithelium transitinale). զարգանում է մեզոդերմից, պաստառում է միզուղիները, ունի երեք շերտ՝ հիմային, միջանկյալ և մակերեսային: Հիմային շերտի բջիջները փոքր են և մուգ, միջանկյալ շերտն ունի խոշոր, լուսավոր տանձաձև բջիջներ, մակերեսային շերտում բջիջները խոշոր են, պարունակում են մեկ կամ մի քանի կլոր կորիզ: Մնացած բազմաշերտ էպիթելի տեսակներում ամենամակերեսային շերտի բջիջները փոքր են: Փոփոխական էպիթելի բջիջներն իրար միացած են սերտ միացումների օգնությամբ: Էպիթելը կոչվում է փոփոխական, քանի որ ունի և՛ միաշերտ բազմաշարք, և՛ բազմաշերտ էպիթելի հատկություններ: Միզային համակարգի օրգանները ձգվելիս (օրինակ՝ միզապարկի) էպիթելի հաստությունը փոքրանում է, մակերեսային բջիջները տափակվում են: Միզապարկը դատարկելու դեպքում էպիթելը հաստանում է, իսկ մակերեսային բջիջները ստանում են գմբեթաձև տեսք: Այս էպիթելն ունի պատնեշի դեր:

Գեղձային էպիթել

Գեղձային էպիթելի բջիջները գեղձերի կազմում են և կոչվում են գլանդուլոցիտներ: Տարբերում ենք արտազատիչ և ներզատիչ գեղձեր: Արտազատիչ գեղձերի արտազատուկն արտաբերվում է մարմնի մակերեսի կամ օրգանի խոռոչի մեջ, մինչդեռ ներզատիչ գեղձերն իրենց արտազատուկը (սեկրետը) ներ են մուծում արյան կամ ավշի մեջ: Գեղձերը կարող են լինել փոքր չափերի և գտնվել առանձին օրգանների կազմում (ստամոքսի,

կերակրափողի, շնչափողի, բրոնխների գեղձեր), կարող են հանդես գալ որպես առանձին օրգաններ, ունենալով՝ խոշոր բացարձակ զանգված (օրինակ՝ լյարդը):

Սովորաբար ներզատիչ և արտազատիչ գեղձերում գլանդուլոցիտներն արտազատուկն արտադրում են փուլային եղանակով: Արտազատիչ բոլորաշրջանը (ցիկլը) բաղկացած է չորս փուլից՝

- գլանդուլոցիտների կողմից պահանջվող էլանյութերի կլանում արտազատուկի սինթեզի համար,

- նրանց մեջ արտազատուկի սինթեզ և կուտակում,

- գլանդուլոցիտներից արտազատուկի արտազատում (էքստրուզիա),

- արտազատումից հետո գլանդուլոցիտների կառուցվածքի վերականգնում:

Առաջին փուլ. բնորոշվում է նրանով, որ արյունատար անոթների հիմային թաղանթով բջիջ են ներթափանցում արտազատուկի համար պահանջվող էլանյութեր՝ ջուր, ամինաթթուներ, սպիտակուցներ, ածխաջրեր, հանքային աղեր:

Երկրորդ փուլ. բնորոշվում է բջիջներ ներթափանցած վերը նշված էլանյութերից՝ էնդոպլազմային ցանցի մասնակցությամբ բջիջներին հատուկ արտադրուկների սինթեզով, որից հետո նոր սինթեզված այդ նյութերը խողովակներով տեղաշարժվում են Գոլջիի համալիր, և կուտակվում դրա սուղակների (ցիստեռների) ծայրամասային հատվածներում: Դրանից հետո դրանք անջատվում են ցիստեռներից, վերածվում արտազատիչ հատիկների, ու կուտակվում բջջի գագաթային հատվածում:

Երրորդ փուլ. գոյացած արտազատուկի հատիկները դուրս են գալիս բջիջներից: Արտազատուկի դուրսբերումը տարբեր բջիջներում տեղի է ունենում ոչ միանման: Հենց արտազատուկի արտազատման բնույթով էլ պայմանավորված՝ տարբերում են արտազատման երեք տեսակներ՝ մերոկրինային, ապոկրինային, որն իր հերթին լինում է միկրո- և մակրոապոկրինային, և հոլոկրինային: Մերոկրինային տեսակի դեպքում արտազատուկը առանց բջիջը քայքայելու դուրս է գալիս էկզոցիտոզի եղանակով: Միկրոապոկրինային արտազատման դեպքում բջջի միկրոթավիկները քայքայվում են, իսկ մակրոապոկրինային արտազատման դեպքում լրիվ քայքայվում է բջջի գագաթային հատվածը: Հոլոկրինային տեսակի արտազատման դեպ-

քում գեղձային բջիջներն ամբողջովին քայքայվելով մտնում է արտա-
զատուկի կազմի մեջ:

Մերոկրինային տեսակի արտազատումը բնորոշ է թքագեղձերին և
ենթաստամոքսային գեղձին, իսկ շագանակագեղձին, կաթնագեղձերին և
քրտնագեղձերին բնորոշ է ապոկրին արտազատումը: Այդ է պատճառը, որ
կաթնագեղձերի արտազատող բաժինների լուսանցքում ի հայտ են գալիս
բջջապլազմայի կտորներ: Հոլոկրինային տեսակի արտազատումը բնորոշ է
մաշկի ճարպագեղձերին:

Չորրորդ փուլ. վերականգնվում են բջջի քայքայված հատվածները:
Մերոկրինային արտազատման դեպքում բջջի վերականգնման կարիք չկա,
ապոկրինային արտազատման դեպքում միայն բջջի գազաթն է վերա-
կանգնվում, իսկ հոլոկրին արտազատման դեպքում հիմային թաղանթի վրա
գտնվող ծլական բջիջներից առաջանում են նոր բջիջներ:

Բացի դրանից, կան գեղձեր, որոնք արտազատուկ են արտադրում
սփռուն կամ դիֆուզ եղանակով, այսինքն՝ գլանդուլոցիտներում միաժա-
մանակ կատարվում է սինթեզ և արտազատում: Այդպիսի գեղձ է մակե-
րիկամի կեղևը:

Արտազատիչ գեղձեր

Այս գեղձը կազմված է ծայրամասային բաժնից (portio terminalis) և
արտատար ծորաններից (ductus excretorius): Արտազատիչ գեղձերն արտա-
զատուկը դուրս են բերում մաշկի մակերես, կամ խոռոչավոր օրգանի
խոռոչի մեջ: Դրանք են թքագեղձերը (հարականջային, ենթաձնոտային,
ենթալեզվային), փոքր թքագեղձերը (շրթունքային, թշային, լեզվային, նշիկա-
յին), կերակրափողի, ստամոքսի, աղիքների գեղձերը:

Արտազատիչ գեղձերի դասակարգումը. լինում են պարզ և բարդ:
Պարզ կոչվում են այն գեղձերը, որոնց արտատար ծորանը ճյուղավորված չէ:
Գեղձերը լինում են ճյուղավորված և չճյուղավորված: Ճյուղավորված են
կոչվում այն գեղձերը, որոնց ծայրամասային բաժինը ճյուղավորված է, իսկ
եթե նշված բաժինը ճյուղավորված չէ, ապա գեղձը կոչվում է չճյուղավորված:
Ծայրամասային բաժնի տեսքով պայմանավորված՝ տարբերում ենք ավելո-
լային գեղձ, եթե ծայրային բաժինն ունի բշտիկի ձև, և խողովակակազմ, եթե
ծայրային բաժինն ունի խողովակի տեսք:

Այսպիսով, պարզ գեղձերը լինում են ճյուղավորված և չճյուղավորված, որոնք իրենց հերթին կարող են լինել բշտակազմ և խողովակակազմ:

Բարդ ավելուլային գեղձերի արտատար ծորանները ճյուղավորված են: Եթե բարդ գեղձում ճյուղավորված են նաև ծայրային բաժինները, ապա այն կոչվում է բարդ ճյուղավորված: Միայն ավելուլային ծայրային բաժնով բարդ գեղձը կոչվում է բարդ ավելուլային, իսկ միայն խողովակակազմ ծայրային բաժնով բարդ գեղձը կոչվում է բարդ խողովակակազմ: Եթե բարդ գեղձն ունի և՛ ավելուլային, և՛ խողովակակազմ ծայրային բաժիններ, ապա գեղձը կոչվում է բարդ ավելուլախողովակակազմ:

Ըստ արտագատուկի բնույթի՝ արտագատիչ գեղձերը լինում են՝

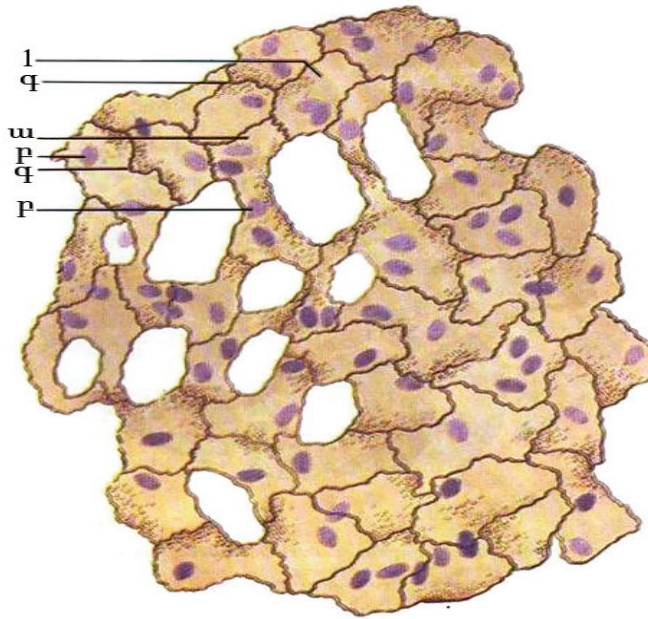
- լորձային, եթե գեղձն արտադրում է լորձ,
- շճային, եթե գեղձն արտադրում է շճային հեղուկ,
- խառը, եթե գեղձն արտադրում է շճալորձային արտագատուկ,
- ճարպային, եթե արտագատուկը ճարպ է:

Տարբերում ենք նաև կաթնային գեղձեր:

Եթե գեղձերը զարգանում են մաշկային էկտոդերմից, օրինակ՝ թքագեղձը, քրտնագեղձը, ճարպագեղձը, արցունքագեղձը, կաթնագեղձը, ապա այդ գեղձի արտատար ծորանները պաստառված են բազմաշերտ էպիթելով: Բացի դրանից, այդ գեղձերի ծայրային բաժիններում առկա են միոէպիթելային բջիջներ, որոնք դասավորված են հիմային թաղանթի և գլանդուլոցիտի հիմային երեսի միջև: Մկանաէպիթելային բջիջների կծկման ժամանակ գլանդուլոցիտների հիմային հատվածը հրվում է դեպի վեր, որը նպաստում է արտագատուկի արտագատմանը:

Էնդոկրին գեղձեր

Էնդոկրին գեղձերի արտագատուկը կոչվում է հորմոն, որն արտադրվում է արյան կամ ավշի մեջ: Այդ պատճառով էնդոկրին գեղձերը չունեն արտատար ծորաններ, բայց փոխարենը ունեն ավելի լավ արյունամատակարարում, քան արտագատիչ գեղձերը: Էնդոկրին գեղձեր են վահանագեղձը, հարվահանագեղձը, ստորին մակուղեղը (հիպոֆիզը), էպիֆիզը և մակերիկամները:

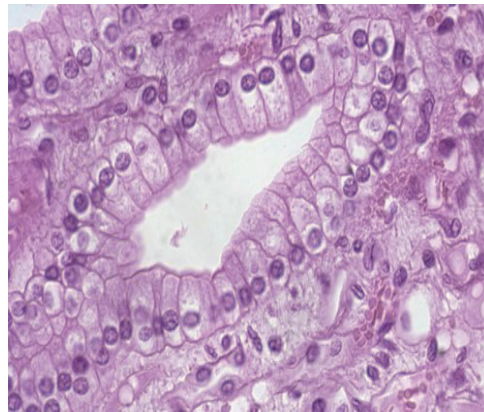
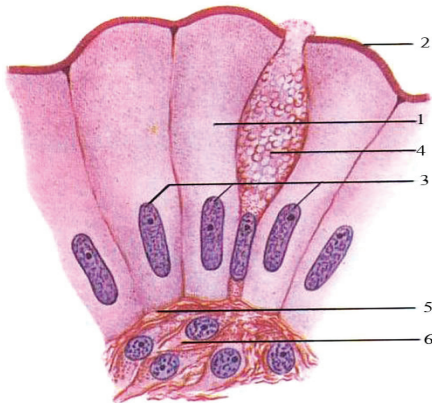


ՃԱՐՊՈՆԻ ՄԻԱՇԵՐՏ ՏԱՓԱԿ ԷՊԻԹԵԼ (ՄԵՋՈՒԹԵԼ)

Իմպրեոզնացիա՝ արծաթով: **Կորիզների ներկումը**՝ հեմատոքսիլինով:

1 - էպիթելային բջիջներ.

ա - ցիտոպլազմա, բ - կորիզ, գ - արծաթով իպրեզնացված բջջային սահմանները



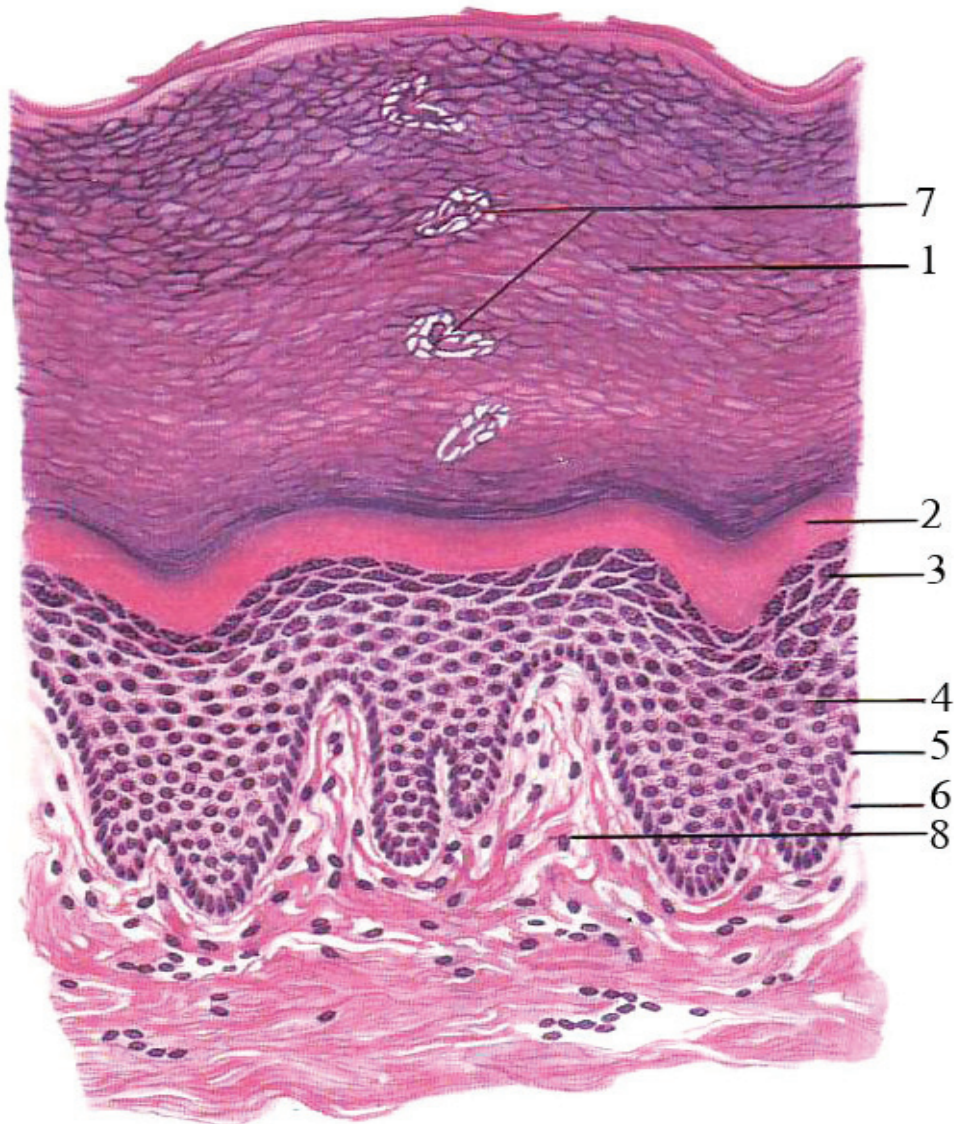
ԲԱՐԱԿ ԱՂԻՔԻ ԹԱՎԻԿԻ ՄԻԱՇԵՐՏ ԳԼԱՆԱՁԵՎ ԵՐԻԶԱՎՈՐ ԷՊԻԹԵԼ

Ներկում՝ հեմատոքսիլին - էոզին:

1 - գլանաձև էպիթելային բջիջներ, 2 – ներծծող երիզ, 3 - էպիթելային բջիջների

կորիզներ, 4 - գավաթաձև գեղձային բջիջ, 5 – հիմային թաղանթ,

6 – շարակցական հյուսվածք:



ՄԱՇԿԻ ԲԱԶՄԱՇԵՐՏ ՏԱՓԱԿ ԵՂՋՐԱՑՈՂ ԷՊԻԹԵԼ

Ներկում՝ հեմատոքսիլին - էոզին:

- 1 - եղջրային շերտ, 2 - փայլուն շերտ, 3 – հատիկավոր շերտ, 4 - փշավոր շերտ,
- 5 – հիմային շերտ, 6 – հիմային թաղանթ, 7 – քրտնագեղձի արտատար ծորան,
- 8 – թելակազմ շարակցական հյուսվածք

Արյան կազմը և բնութագիրը

Արյունը շարակցական հյուսվածքի տարատեսակներից է: **Արյան համակարգը կազմված է հետևյալ բաղադրամասերից՝**

- 1) արյուն և ավիշ, 2) արյունաստեղծման և իմունոպոեզի օրգաններ,
- 3) արյան բջիջներ, որոնք, դուրս գալով արյունից, անցնում են էպիթելային և շարակցական հյուսվածքներ, նորից վերադառնում են (ռեցիրկուլյացիա) դեպի արյան հոսք (լիմֆոցիտներ):

Արյունատար անոթներով շրջանառություն կատարելով արյունը միավորում է բոլոր օրգանների աշխատանքը և կատարում բազմաթիվ կենսական ու խիստ կարևոր գործառույթներ:

Արյան ֆունկցիաներն են.

- 1) **Փոխադրական**, որը ծայրահեղ բազմազան է: Իրականացնում է գազերի փոխադրումը (հեմոգլոբինի շնորհիվ կապվում է թթվածնին և ածխաթթու գազին), նաև փոխադրում է սննդային և կենսաբանական ակտիվ տարբեր նյութեր:
- 2) **Մնուցողական (տրոֆիկ)**. սննդանյութերն օրգանիզմ են մտնում սննդի հետ, հետո ստամոքս-աղիքային խողովակում ճեղքվում սպիտակուցների, ճարպերի, ածխաջրատների, ներծծվում արյան կամ ավիշի մեջ և արյան միջոցով տեղափոխվում տարբեր օրգաններ ու հյուսվածքներ:
- 3) **Շնչառական**. իրականացվում է թթվածնի և ածխաթթու գազի տեղափոխմամբ: Թոքերում օքսիդացված հեմոգլոբինը (օքսիհեմոգլոբին) բոլոր օրգաններին և հյուսվածքներին զարկերակներով հասցնում է թթվածին, կատարվում է գազափոխանակություն (հյուսվածքային շնչառություն): Թթվածինը յուրացվում է ատերոք գործընթացներում, իսկ ածխաթթու գազը կապելով արյան հեմոգլոբինի հետ (կարբօքսիհեմոգլոբին) երակային անոթներով հասնում է թոքեր, որտեղ նորից կատարվում է օքսիդացում:
- 4) **Պաշտպանական**. արյան մեջ կան բջիջներ և համակարգեր, որոնք ապահովում են ոչ յուրահատուկ (կոմպլեմենտի համակարգ, ֆագոցիտներ,

NK բջիջներ) և յուրահատուկ (T և B իմունիտետի համակարգեր) պաշտպանությունը:

5) **Արտազատիչ**, արյունը դուրս է բերում մակրոմոլեկուլների քայքայման արգասիքները (միզաթթուն և կրեատինը երիկամներից դուրս են գալիս մեզի միջոցով):

Այս գործառույթների ամբողջությունն ապահովում է հոմեոստազը (օրգանիզմի ներքին միջավայրի կայունությունը):

Արյունը կազմված է՝ 1) բջիջներից (ձևավոր տարրերից), 2) միջբջջային հեղուկ նյութից (արյան պլազմայից):

Արյան մասերի հարաբերությունը. պլազման 55-60% է, ձևավոր տարրերը՝ 40-45%:

Պլազման կազմված է՝ 1) ջրից (90-93%), 2) չոր նյութերից (7-10%):

Պլազմայում կան սպիտակուցներ, ամինաթթուներ, նուկլեոտիդներ, գլյուկոզ, հանքային նյութեր, փոխանակման արգասիքներ:

Արյան պլազմայի սպիտակուցներն են՝ 1) ալբումինները, 2) գլոբուլինները (այդ թվում իմունոգլոբուլինը), 3) ֆիբրինոգենը, 4) սպիտակուց – ֆերմենտները և այլն:

Պլազմայի դերը լուծված նյութերի փոխադրումն է:

Արյան մեջ կան ինչպես **խսկական բջիջներ (լեյկոցիտներ)**, այնպես էլ **հետբջջային գոյացություններ (էրիթրոցիտ, թրոմբոցիտ)**, որոնց ամբողջությունը կոչվում է **ձևավոր տարրեր**:

Արյան որակական և քանակական կազմը (արյան անալիզ) կոչվում է **արյունագիր կամ հեմոգրամա և լեյկոցիտային բանաձև**:

Մեծահասակների արյունագիրը.

1) էրիթրոցիտները պարունակում են՝

ա) տղամարդու դեպքում՝ $3,9-5,5 \times 10^{12}$ 1 լիտրում կամ $3,9-5,5$ միլիոն 1մկլ-ում, հեմոգլոբինի խտությունը՝ 130-160 գ/լ,

բ) կանանց դեպքում $3,7-9,4 \times 10^{12}$, հեմոգլոբինը՝ 120-150գ/լ,

2) թրոմբոցիտներ՝ $200-300 \times 10^9$ 1 լիտրում

3) լեյկոցիտներ՝ $3,8-9 \times 10^9$ 1 լիտրում:

Արյան ձևավոր տարրերի կառուցվածքագործառույթային բնութագիրը

Էրիթրոցիտը գերակշռող ձևավոր տարրն է:

Ձևաբանական (մորֆոլոգիական) առանձնահատկությունները՝

1) անկորիզ, 2) շատ օրգանոիդներ չի պարունակում, 3)բջջապլազման լցված է գունակային ներառուկով (հեմոգլոբինով):

Էրիթրոցիտի ձևը՝

- 1) երկգոգավոր սկավառակներ են՝ դիսկոցիտներ (80%),
- 2) մնացած 20%-ը սֆերոցիտներ են, պլանոցիտներ, էխինոցիտներ՝ թամբաձև:

Ըստ չափսի՝ էրիթրոցիտները հետևյալ տեսակի են՝

- 1) նորմոցիտներ (7,1-7,9մկմ, որոնց խտությունը ծայրամասային արյան մեջ 75% է),
- 2) մակրոցիտներ (8մկմ-ից մեծ, քանակը՝ 12,5%),
- 3) միկրոցիտներ (6մկմ-ից փոքր, քանակը՝ 12,5%):

Տարբերում են էրիթրոցիտների հեմոգլոբինի երկու ձև՝ HbA և HbF:

Մեծահասակների շրջանում HbA-ն 98% է, HbF-ը՝ 2%:

Նորածինների շրջանում HbA-ն 20% է, HbF-ը՝ 80%: Էրիթրոցիտների կյանքի տևողությունը 120 օր է: Էրիթրոցիտները քայքայվում են փայծաղում, իսկ դրանցից ազատված երկաթը օգտագործվում է հասուն էրիթրոցիտների կողմից:

Ծայրամասային արյան մեջ կան ոչ հասուն էրիթրոցիտներ, որոնք կոչվում են ***ռետիկուլոցիտներ (էրիթրոցիտի ընդհանուր քանակի 1-5%-ը):***

Էրիթրոցիտի դերը՝

- 1) շնչառական (գազերի փոխադրում՝ թթվածին և ածխաթթու գազ),
- 2) այլ նյութերի տեղափոխում՝ ամրացված (ադսորբված) բջջաթաղանթի (ցիտոլեմայի) մակերեսին (հորմոն, իմունազլորուլին, դեղամիջոցներ, թույներ և այլն):

Թրոմբոցիտները (կամ արյան թիթեղներ) կարմիր ոսկրածուծի հատուկ բջիջների՝ մեգակարիոցիտների բջջապլազմայի բաղադրիչներ են:

Թրոմբոցիտների կառուցվածքային մասերն են՝

- 1) հիալոմերը (պլազմոլեմայով շրջապատված թիթեղների հիմքը),
- 2) գրանուլոմերը (հատիկավորությունը ներկայացված է յուրահատուկ գրանուլաներով, հատիկավոր ԷՊՑ-ի բաղադրիչներով ռիբոսոմներով, միտոքոնդրիումներով):

Ձևը կլոր է, ձվաձև, ելուստավոր:

Ըստ հասունացման թրմմրոցիտները լինում են՝

- 1) երիտասարդ, 2) հասուն, 3) ծեր, 4) դեգեներացված (տձևացած), 5) հսկաներ:

Կյանքի տևողությունը 5-8 օր է:

Դերը անմիջական մասնակցությունն է մակարդման մեխանիզմում՝

- 1) թիթեղների սոսնձում և մակարդուկի (թրմմրի) առաջացում,
- 2) թիթեղների քայքայում և գործոնների անջատում, որոնք նպաստում են գլոբուլյար ֆիբրինոգենի՝ թելանման ֆիբրինի վերածմանը:

Լեյկոցիտները կամ արյան սպիտակ գնդիկները կորիզավոր բջիջներ են, կատարում են պաշտպանական դեր: Ապրում են մի քանի ժամից մինչև մի քանի օր, թողնում են արյան հունը և իրենց գործունեությունը հիմնականում կատարում հյուսվածքներում:

Լեյկոցիտները բաժանվում են մի քանի պոպուլյացիաների:

ԼԵՅԿՈՑԻՏԱՅԻՆ ԲԱՆԱՁԵՎ (ԼԵՅԿՈՑՈՐՄՈՒԼԱ)

Լեյկոցիտային բանաձևը (լեյկոֆորմուլան) տարբեր ձևի լեյկոցիտների տոկոսային կազմն է (լեյկոցիտների ընդհանուր թվի համեմատությամբ):

Հատիկավոր լեյկոցիտների կառուցվածքագործառնությունային բնութագիրը

Հատիկավոր լեյկոցիտներից են նեյտրոֆիլները, էոզինոֆիլները և բազոֆիլները:

Նեյտրոֆիլային լեյկոցիտներ (կամ նեյտրոֆիլներ). լեյկոցիտների ամենամեծ պոպուլյացիան է (65-75%):

Նեյտրոֆիլների ձևաբանական առանձնահատկությունները՝

- 1) հատվածավորված (սեգմենտացված) կորիզ,
- 2) բջջապլազմայում մանր հատիկներ՝ ներկված թույլ օքսիֆիլով (վարդագույն), որոնց մեջ կարելի է առանձնացնել **ոչ յուրահատուկ** (ազոբոֆիլ) հատիկներ՝ լիզոսոմների տարատեսակներ, **յուրահատուկ** (սպեցիֆիկ) հատիկներ: **Ազոբոֆիլ հատիկներն** ավելի վաղ են ի հայտ գալիս նեյտրոֆիլի զարգացման ընթացքում, այդ պատճառով դրանց անվանում են առաջնային: Դրանք ավելի շատ են քիչ մասնագիտացված բջիջներում, իսկ մասնագիտացման ընթացքում դրանց թիվը պակասում է: Հասուն նեյտրո-

ֆիլներում ազուրոֆիլ հատիկները կազմում են 10-20%: Դրանց չափերը մոտ 0,4-0,8մկմ են: Այս հատիկներն առաջնային լիզոսոմների տարատեսակն են. դա է վկայում նրանցում լիզոսոմներին բնորոշ հիդրոլիտիկ ֆերմենտների առկայությունը՝ թթու ֆոսֆատազա, β-գլյուկուրոնիդազա, թթու β-գլիցերոֆոսֆատդեհիդրոգենազա, թթու պրոտեազա և այլն: Բնորոշ է նաև միելոպերօքսիդազայի և մուրոմեդազայի առկայությունը (լիզոցիմ): Վերջինս ունի արտահայտված մանրէասպան ազդեցություն: Հատիկները կլոր են կամ ձվաձև, դրանք ավելի էլեկտրոնախիտ են, քան յուրահատուկ նեյտրոֆիլ հատիկները: Յուրահատուկ նեյտրոֆիլ հատիկները զարգացման ընթացքում ի հայտ են գալիս ազուրոֆիլներից ուշ, այդ պատճառով կոչվում են երկրորդային: Դրանց քանակն ավելանում է բջջի մասնագիտացման ընթացքում: Հասուն նեյտրոֆիլներում դրանք կազմում են 80-90%: Այս հատիկների տրամագիծը մոտ 0,1-0,3մկմ է, կլոր են, ձվաձև կամ հանտելանման, տարբերվում են ուլտրակառուցվածքի բազմազանությամբ: Ոչ հասուն հատիկներն ունեն ավելի մեծ չափեր (0,2-0,4մկմ), սովորաբար կլոր են և ունեն ավելի էլեկտրոնախիտ կենտրոնական մաս: Յուրահատուկ հատիկների հիմնական ֆերմենտներն են հիմնային ֆոսֆատազան և կատիոնային սպիտակուցները, իսկ ազուրոֆիլ հատիկներինը՝ թթու ֆոսֆատազան և պերօքսիդազան: Լեյկոցիտներում օրգանոիդները զարգացած չեն: Քսուրում չափերը 10-12մկմ է:

Նեյտրոֆիլները, ըստ հասունության աստիճանի, լինում են՝

1) երիտասարդ (մետամիելոցիտներ)՝ 0-0,5%, 2) ցուպիկակորիզային՝ 3-3,5%, 3) հատվածակորիզային (հասուն)՝ 65-75%:

Նեյտրոֆիլների երիտասարդ և ցուպիկակորիզային ձևի տոկոսային կազմի մեծացումը վկայում է լեյկոցիտային բանաձևի ձախ տեղաշարժման մասին, որը ախտորոշիչ կարևոր ցուցանիշ է: Արյան մեջ նեյտրոֆիլների ընդհանուր քանակի մեծացումը և երիտասարդ ձևերի ի հայտ գալը օրգանիզմում նկատվում է բորբոքային տարբեր գործընթացների ընթացքում: Ներկայումս արյան մեջ նեյտրոֆիլներով կարելի է որոշել սեռային պատկանելիությունը: Կանանց նեյտրոֆիլների մեծամասնության մեջ կան հարկորիզային մարմնիկներ: Ենթադրվում է, որ նրանում պարփակված է X-քրոմոսոմներից մեկը, այդ պատճառով այն կոչում են նաև սեռական քրոմատին: Այն սովորաբար թմբուկի փայտիկի տեսք ունի:

Նւշտրոֆիլների կյանքի տևողությունը 8 օր է, որից 8-12 ժամ արյան մեջ են, այնուհետև դուրս են գալիս դեպի շարակցական և էպիթելային հյուսվածք, որտեղ և կատարվում են հիմնական գործառույթները՝

- 1) բակտերիաների ֆագոցիտոզը,
- 2) բակտերիոստատիկ և բակտերիոլիտիկ,
- 3) կելլոնների անջատումը և լեյկոցիտների բազմացման կանոնավորումը:

Էոզինոֆիլային լեյկոցիտներ կամ Էոզինոֆիլներ

Ձևաբանական առանձնահատկությունները.

1) Ունեն երկհատվածային կորիզ:

2) Բջջապլազմայում նկատվում է խոշոր օքսիֆիլային (կարմիր) հատիկավորում:

3) Մյուս օրգանոիդները թույլ են զարգացած:

Էոզինոֆիլների հատիկների մեջ նկատվում են ***ոչ յուրահատուկ ազուրոֆիլների հատիկներ՝ լիզոսոմների տարատեսակներ,*** որոնք պարունակում են ***պերօքսիդազա ֆերմենտ և թթու ֆոսֆոտազա պարունակող յուրահատուկ հատիկներ:*** Էոզինոֆիլներում օրգանոիդները թույլ են զարգացած:

Ըստ հասունացման՝ ***էոզինոֆիլները*** նույնպես բաժանվում են ***երիտասարդ, ցուպիկակորիզավոր և հատվածակորիզավորների,*** որոնք կլինիկական լաբորատորիաներում հազվադեպ են որոշում:

Հիստամինի և սերոտոնինի չեզոքացման մեթոդներից են բջջաթաղանթի վրա այդ կենսակտիվ նյութերի չեզոքացումը, ֆերմենտների անջատումը, դրանց արտաբջջային ճեղքումը, գործոնների անջատումը, որոնք նպաստում են հիստամինի և սերոտոնինի արտանետմանը:

Էոզինոֆիլների դերն իմունաբանական (ալերգիկ և անաֆի-լակտիկ) ռեակցիաներին մասնակցելն է. Էոզինոֆիլները մասնակցում են հիստամինի մետաբոլիզմին (այն էոզինոֆիլներում ունի բարձր ակտիվություն)՝ ինակտիվացնելով այն հիստամինազա ֆերմենտով:

Արյան մեջ ալերգիկ ռեակցիաներում էոզինոֆիլների մասնակցությունը բացատրվում է դրանց քանակի բարձրացմամբ (20-40% և ավելի) տարբեր ալերգիկ հիվանդությունների դեպքում (ճիճվային ինվազիա, բրոնխային ասթմա, քաղցկեղ և այլն):

Էոզինոֆիլների կյանքի տևողությունը 6-8 օր է, որից 3-8 ժամը արյան հոսքում են:

Բազոֆիլ լեյկոցիտներ (բազոֆիլներ): Ամենաքիչ հանդիպող հատիկավոր լեյկոցիտի պոպուլյացիան է (0,5-1%), բայց օրգանիզմի ընդհանուր զանգվածում մեծաքանակ են: Քսուքում չափսը 11-12 մկմ է:

Ձևաբանությունը՝

1) խոշոր, թույլ հաստվածավորված կորիզ, 2) բջջապլազմայում խոշոր հատիկներ, 3) մյուս օրգանոիդները թույլ են զարգացած:

Դերը. մասնակցում են իմունային (ալերգիկ) ռեակցիաներում հատիկների անջատմանը՝ հատիկազատմանը (դեգրանուլյացիա), որոնց մեջ կան վերը նշված կենսասակտիվ նյութեր, որոնք առաջացնում են ալերգիա (հյուսվածքների այտուց, քոր, հարթ մկանների սպազմ և այլն):

Բազոֆիլները նույնպես ունեն ֆագոցիտելու հատկություն:

Ոչ հատիկային լեյկոցիտների կառուցվածքագործառնությունային բնութագիրը

Ոչ հատիկավոր լեյկոցիտները բջջապլազմայում հատիկներ չունեն և բաժանվում են երկու բջջային պոպուլյացիաների՝ լիմֆոցիտների և մոնոցիտների:

Լիմֆոցիտները (ավշաբջիջները) իմուն համակարգի բջիջներ են: Օժանդակող բջիջների (մակրոֆագերի) հետ ապահովում են իմունիտետը՝ օրգանիզմի պաշտպանությունը գենետիկական օտար նյութերից: Արյան եզակի բջիջներ են, որոնք որոշակի պայմաններում ունեն միտոտիկ բաժանվելու հատկություն: Մնացած բոլոր լեյկոցիտները վերջնական տարբերակված բջիջներ են: Լիմֆոցիտները բջջի հետերոգեն (ոչ համասեռ) պոպուլյացիան են:

Ըստ չափերի՝ լիմֆոցիտները լինում են՝

1) փոքր (4,5-6մկմ), 2) միջին (7-10մկմ), 3) մեծ (10 մկմ-ից ավելի):

Ծայրամասային արյան մեջ 90%-ը փոքր լիմֆոցիտներն են, 10-12%-ը՝ միջին, մեծերը չեն հանդիպում: Էլեկտրոնամանրադիտակային հետազոտման ժամանակ փոքր լիմֆեցիտները երևում են ***լուսավոր և մուր:***

Փոքր լիմֆոցիտները բնութագրվում են՝

1) խոշոր, կլոր կորիզով՝ հիմնականում կազմված հետերոքրոմատինից (հատկապես փոքր մուր լիմֆոցիտներում),

2) բազոֆիլային բջջապլազմայի նեղ օղակով, որում կան ազատ ռիբոսոմներ և թույլ արտահայտված օրգանոիդներ՝ էնդոպլազմային ցանց, եզակի միտոքոնդրիումներ և լիզոսոմներ:

Միջին ավշաբջիջներին բնորոշ են՝

- 1) ավելի մեծ և փուխր կորիզը՝ կենտրոնում էուքրոմատին պարունակող, ծայրամասում՝ հետերոքրոմատին,
- 2) համեմատած փոքր լիմֆոցիտների՝ միջին լիմֆոցիտների մոտ ավելի զարգացած է էնդոպլազմային ցանցը, Գոլջիի համալիրը, շատ են միտոքոնդրիումները և լիզոսոմները:

Ըստ զարգացման սկզբնաղբյուրի՝ լիմֆոցիտները բաժանվում են՝

- 1) **T- լիմֆոցիտների.** այս բջիջների գոյացումը և հետագա զարգացումը պայմանավորված է ուրցագեղձով (թիմուսով),
- 2) **B- լիմֆոցիտների.** թռչունների օրգանիզմում այս բջիջների զարգացումը տեղի է ունենում հատուկ օրգանում (ֆարրիցիուսի պարկում), իսկ կաթնասունների ու մարդու օրգանիզմում նմանատիպը (անալոզը) դեռևս հայտնաբերված չէ:

T- և B-լիմֆոցիտները տարբերվում են նաև ըստ իրենց կատարած գործառույթի.

- 1) **B-լիմֆոցիտները** և դրանցից առաջացած պլազմոցիտներն ապահովում են հումորալ իմունիտետը. պաշտպանում օրգանիզմը արյան և ավշի մեջ պարունակվող օտարածին, կորպուսկուլյար հակածիններից (բակտերիա, վիրուս, թույներ, սպիտակուցներ և այլն):
- 2) **T-ավշաբջիջները**, ըստ կատարած դերի, բաժանվում են հետևյալ ենթապոպուլյացիաների՝ քիլլերների, հելփերների, սուպրեսորների:

Բայց այս հասարակ դասակարգումը հնացել է, և այժմ ընդունված է բոլոր լիմֆոցիտները դասակարգել, հաշվի առնելով դրանց թաղանթի վրա առկա ռեցեպտորները:

Ըստ կյանքի տևողության՝ լիմֆոցիտները բաժանվում են՝

- 1) կարճ ապրողների (շաբաթ, ամիս). առավելապես **B-լիմֆոցիտներ**,
- 2) երկարատև ապրողների (ամիսներ, տարիներ). առավելապես **T-լիմֆոցիտներ:**

Մոնոցիտները արյան ավելի մեծ բջիջներ են (18-20մկմ), ունեն լոբաձև կամ պայտաձև կորիզ և լավ արտահայտված բազոֆիլ բջջապլազմա, որում կան պինոցիտոզային բազմաթիվ բշտեր, լիզոսոմներ և այլ օրգանոիդներ:

Մոնոցիտները, ըստ գործունեության, ֆագոցիտներ են և համարվում են **լրիվ չհասունացած բջիջներ**: Արյան մեջ շրջանառում են 2-3 օր, որից հետո թողնում են արյան հունը, գաղթում տարբեր օրգաններ և հյուսվածքներ, վերածվում մակրոֆագերի, որոնց ֆագոցիտային հատկությունը մեծ է մոնոցիտների հատկությունից: Մոնոցիտները և դրանցից առաջացած մակրոֆագերը միավորվում են միասնական **մակրոֆագային համակարգում կամ մոնոնուկլեար ֆագոցիտար համակարգում (ՄՖՀ)**: Այս համակարգի բջիջներն առաջանում են ոսկրածուծի նախամոնոցիտներից, կարող են ամրանալ ապակու մակերեսին, իրականացնում են ակտիվ պինոցիտոզ և իմունային ֆագոցիտոզ, թաղանթի վրա կան ընկալիչներ՝ ռեցեպտորներ իմունոգլոբուլինների և կոմպլեմենտի համար: Շրջանառող արյան մոնոցիտները հարաբերականորեն ոչ հասուն բջիջների շարժուն միասնություն են, որոնք շարժվում են ոսկրածուծից դեպի հյուսվածքներ: Արյան մեջ մնում են 36-104 ժամ: Հյուսվածքներում ապրող մոնոցիտները վերածվում են մակրոֆագերի, որոնց մոտ առաջանում են բազմաթիվ լիզոսոմներ, ֆագոսոմներ, ֆագոլիզոսոմներ:

Լեյկոֆորմուլայի առանձնահատկությունը երեխաների շրջանում

Նորածինների հետազոտվող արյան էրիթրոցիտների ընդհանուր քանակը $1\text{լ-ում } 6-7 \times 10^{12}$ է՝ ֆիզիոլոգիական էրիթրոցիտոզ, հեմոգլոբինի քանակը 1լ-ում հասնում է 200գ, լեյկոցիտների քանակը $1\text{լ-ում } 10-30 \times 10^9$ է՝ ֆիզիոլոգիական լեյկոցիտոզ, իսկ թրոմբոցիտների քանակը նույնն է, ինչ մեծերինը՝ $200-300 \times 10^9$ 1լ-ում :

Ծնվելուց հետո **էրիթրոցիտների և հեմոգլոբինի քանակն աստիճանաբար նվազում է՝ 1մկլ-ում հասնելով 5 միլիոնի**, հետո զարգանում է **ֆիզիոլոգիական սակավարյունություն (անեմիա)**: Մեծերի շրջանում էրիթրոցիտների և հեմոգլոբինի մակարդակը որպես ցուցանիշ մեծանում է սեռական հասունացման շրջանում: Լեյկոցիտների քանակը ծնվելուց երկու շաբաթ հետո նվազում է մինչև $10-15 \times 10^9$ 1լ-ում , իսկ սեռական հասունացման ժամանակ հասնում է տարեց մարդու ցուցանիշներին:

Երեխաների լեյկոֆորուլայում ամենամեծ փոփոխությունները նկատվում են ավշաբջիջների և նեյտրոֆիլների կազմում: Մնացած ցուցանիշները չեն տարբերվում մեծերի ցուցանիշներից:

Ծնվելու ժամանակ նեյտրոֆիլների ու ավշաբջիջների հարաբերությունը կազմում է 65-75%-ը 20-35%-ի՝ մեծերի ցուցանիշների համեմատությամբ: Երեխայի կյանքի առաջին օրերին նկատվում է *նեյտրոֆիլների խտաստիճանի (կոնցենտրացիայի) նվազում և ավշաբջիջների պարունակության շատացում: 4-5-րդ օրը դրանց քանակը հավասարվում է 45%-ով (առաջին ֆիզիոլոգիական խաչում):* Այնուհետև երեխաների շրջանում նկատվում է *ֆիզիոլոգիական լիմֆոցիտոզ մինչև 65% և ֆիզիոլոգիական նեյտրոպենիա՝ 25%, նեյտրոֆիլների ամենացածր ցուցանիշը կյանքի երկրորդ տարվա վերջում* է, որից հետո *նեյտրոֆիլների քանակն* աստիճանաբար *ավելանում է, նվազում լիմֆոցիտների խտաստիճանը՝ 4-5 տարեկանում նկատվում է երկրորդ ֆիզիոլոգիական խաչումը:* Սեռական հասունացման փուլում նեյտրոֆիլների և ավշաբջիջների հարաբերությունը մոտենում է տարեց մարդու մակարդակին:

Ավշային շրջանառության դերը և կառուցվածքային բաղադրամասերը

Ավիշը կազմված է ավշապլազմայից և ձևավոր տարրերից, հիմնականում լիմֆոցիտներից (98%), *ինչպես նաև մոնոցիտներից, նեյտրոֆիլներից, երբեմն էրիթրոցիտներից: Ավշապլազման* գոյանում է հյուսվածքային հեղուկի ավշային մազանոթներ թափանցելու միջոցով, որոնք հետագայում տարբեր չափսի ավշանոթներով հասցվում և թափվում են երակային համակարգ: Շարժման ճանապարհին ավիշն անցնում է ավշային հանգույցներով, մաքրվում է արտածին և ներծին մասնիկներից, ինչպես նաև հարստանում՝ ավշաբջիջներով:

Ավշային համակարգի դերը՝

- 1) հյուսվածքների դրենաժում, միջբջջային ավելորդ հեղուկի հեռացում,
- 2) ավշաբջիջներով հարստացում,
- 3) ավշի մաքրում արտածին և ներծին նյութերից:

ԹԵՄԱ 11. ԱՐՅՈՒՆԱՍՏԵՂԾՈՒՄ

Արյունաստեղծումը (հեմոցիտոպոեզ) արյան ձևավոր տարրերի գոյացման գործընթացն է:

Տարբերում են երկու տեսակի արյունաստեղծում՝

1) միելոիդային, 2) լիմֆոիդային:

Միելոիդային արյունաստեղծումն իր մեջ ընդգրկում է՝

- 1) էրիթրոցիտների զարգացումը, որը կոչվում է էրիթրոցիտոպոեզ,
- 2) գրանուլոցիտների զարգացումը՝ գրանուլոցիտոպոեզ,
- 3) թրոմբոցիտների զարգացումը՝ թրոմբոցիտոպոեզ,
- 4) մոնոցիտների զարգացումը՝ մոնոցիտոպոեզ:

Լիմֆոիդային արյունաստեղծումը բաժանվում է.

1) T – լիմֆոցիտոպոեզի, 2) B – լիմֆոցիտոպոեզի:

Բացի դրանից, տարբերում են արյունաստեղծման երկու շրջան՝

1) սաղմնային, 2) հետսաղմնային:

Սաղմնային շրջանը նպաստում է արյան՝ որպես հյուսվածքի առաջացմանը, որով և ճանաչվում է որպես արյան **հիստոգենեզ**: Հետսաղմնային արյունաստեղծումն արյան ֆիզիոլոգիական վերականգնման գործընթացն է:

Արյունաստեղծում (հեմոցիտոպոեզ)

Սաղմնային զարգացման ընթացքում արյունաստեղծումն իրականանում է փուլերով՝ փոխելով տարբեր արյունաստեղծ օրգաններ: Հետևապես արյունաստեղծումը **բաժանվում է երեք փուլի՝** 1) մեգոբլաստիկ (արյունաստեղծումը դեղնուցապարկում), 2) լյարդային, 3) մեղուլյար (ոսկրածուծային):

1. Արյունաստեղծման մեգոբլաստիկ փուլը գոյանում է դեղնուցապարկի մեզենքիմում՝ սկսած սաղմնածագման 2-3 շաբաթից, 4-րդ շաբաթում քչանում է, իսկ 3-րդ ամսվա վերջում լրիվ ընդհատվում է:

Սկզբում դեղնուցապարկի մեզենքիմային բջիջների պրոլիֆերացիայի արդյունքում գոյացնում են արյունային կղզյակներ՝ էլուստավոր բջիջների օջախային կուտակումներ:

Դեղնուցապարկի փուլի ամենակարևոր պահերն են՝

1) արյան ցողունային բջիջների գոյացումը,

2) առաջնային արյունատար անոթների գոյացումը:

Ավելի ուշ՝ երրորդ շաբաթում, սաղմի մարմնի մեզենքիմայում սկսում են ձևավորվել անոթները, որոնք ճեղքանման դատարկ գոյացություններ են: Դեղնուցապարկի անոթները բավականին արագ միանում են սաղմի մարմնի անոթներին, և դեղնուցապարկում հաստատվում է նոր արյան շրջանառություն: Դեղնուցապարկից այդ անոթներով ցողունային բջիջները գաղթում են սաղմի մարմին և բնակվում՝ հիմնադրելով արյունաստեղծ օրգանները (առաջին հերթին լյարդը), որտեղ և իրականացնում են արյունաստեղծումը:

2. Արյունաստեղծման Լյարդային փուլ: Արյունաստեղծումը սկզբում լինում է լյարդում, մի քիչ ուշ՝ ուրցագեղձում (թիմուսում), իսկ հետո՝ փայծաղում: Լյարդում կատարվում է (միայն էքստրավասկուլյար) հիմնականում միելոիդային արյունաստեղծում 5 շաբաթից մինչև 5-րդ ամսվա վերջը, իսկ հետո աստիճանաբար նվազում է և էմբրիոգենեզի վերջում ամբողջությամբ ընդհատվում: Ուրցագեղձը հիմնադրվում է 7-8-րդ շաբաթում, իսկ ավելի ուշ դրանում սկսվում է T-լիմֆոցիտոպոեզը, որը շարունակվում է մինչև էմբրիոգենեզի վերջը, իսկ հետո՝ հետծննդյան (պոստնատալ) շրջանում, մինչև դրա ինվոլյուցիան (25-30 տարի): Փայծաղը ձևավորվում է 4-րդ շաբաթում, 7-8-րդ շաբաթներից լցվում է ցողունային բջիջներով և սկսվում է համընդհանուր արյունաստեղծումը, այսինքն՝ միելո- և լիմֆոպոեզը: Փայծաղում ակտիվ արյունաստեղծում ընթանում է 5-7-րդ ամիսներին, հետո միելոիդային արյունաստեղծումն աստիճանաբար ընկճվում է, իսկ մարդու սաղմնաձագման վերջում այն ամբողջությամբ դադարում է:

3. Արյունաստեղծման մեղուլյար փուլ: Կարմիր ոսկրածուծը սկսում է զարգանալ 2-րդ ամսվանից, դրանում արյունաստեղծումը սկսվում է 4-րդ ամսից, իսկ 6-րդ ամսից սկսած՝ դառնում է միելոիդային է և մասամբ լիմֆոցիտային արյունաստեղծման հիմնական օրգան՝ համընդհանուր արյունաստեղծող օրգան: Միաժամանակ ուրցագեղձում, փայծաղում և ավշային հանգույցներում իրականանում է ավշային արյունաստեղծումը:

Հաջորդափոխության և արյունաստեղծման կատարելագործման արդյունքում արյունաստեղծ օրգաններում արյունը ձևավորվում է որպես հյուսվածք, որը նորածինների մոտ էապես տարբերվում է մեծահասակ մարդկանց արյունից:

Հետազոտման (պոստմբրիոնալ) արյունաստեղծում

Իրականանում է *կարմիր ոսկրածուծում և ավշային օրգաններում (ուրցագեղձ, փայծաղ, ավշային հանգույցներ, նշիկներ, ավշային ֆոլիկուլներ)*:

Արյունաստեղծման գործընթացի էությունը ցողունային բջիջների պրոլիֆերացիայի և արյան հասուն և ձևավոր տարրերի փուլային տարբերակումը:

Արյունաստեղծման գործընթացում առկա է զուգահեռաբար ընթացող արյունաստեղծման երկու շարք՝ 1) միելոիդ, 2) լիմֆոիդ:

Յուրաքանչյուր շարք բաժանվում է տարբեր տեսակների.

Միելոպոեզ՝

- 1) էրիթրոցիտոպոեզ կամ էրիթրոցիտային շարք,
- 2) գրանուլոցիտոպոեզ (գրանուլոցիտային շարք),
- 3) մոնոցիտոպոեզ (մոնոցիտային շարք),
- 4) թրոմբոցիտոպոեզ (թրոմբոցիտային շարք):

Լիմֆոպոեզ՝

- 1) T-լիմֆոցիտոպոեզ (T-լիմֆոցիտային շարք),
- 2) B-լիմֆոցիտոպոեզ (B-լիմֆոցիտային շարք),
- 3) պլազմոցիտոպոեզ (պլազմոցիտային շարք):

Ցողունային բջիջներից արյան հասուն ձևավոր տարրերի փուլային տարբերակման գործընթացում արյունաստեղծման յուրաքանչյուր շարքում գոյանում են միջանկյալ տեսակի բջիջներ, որոնք գծապատկերում կազմում են կարգեր:

Տարբերում են այդպիսի վեց կարգ:

I կարգը ցողունային բջիջներ են: Ըստ մորֆոֆիզիոլոգիայի՝ այս կարգի բջիջները համապատասխանում են փոքր լիմֆոցիտներին: Սրանք պոլիպոտենցիալ բջիջներ են. կարող են տարբերակվել արյան ցանկացած ձևավոր տարրի: Տարբերակման ուղղությունը պայմանավորված է արյան ձևավոր տարրերի կազմով, ցողունային բջիջների վրա միկրոմիջավայրի ազդեցությամբ, ոսկրածուծի կամ արյունաստեղծ այլ օրգանների նեցուկային (ստրոմային) բջիջների ինդուկտիվ ազդեցությամբ: Ցողունային բջիջների պոպուլյացիաների պահպանումը կատարվում է հետևյալ կերպ: Ցողունային բջիջները միտոզից հետո դառնում են երկուսը, որոնցից մեկը տարբերակվում է

մինչև արյան ձևավոր տարրերի, իսկ մյուսն ընդունում է փոքր չափերի լիմֆոցիտների կառուցվածքը: Ցողունային բջիջների բաժանումը կատարվում է հազվադեպ, քանի որ դրանց ինտերֆազան տևում է 1-2 տարի, որի ժամանակ ցողունային բջիջների 80%-ը գտնվում է հանգստի վիճակում, իսկ 20%-ը՝ միտոզում և հետագա տարբերակման մեջ: Ցողունային բջիջները նույնպես ստացել են կլոնագոյացնող միավոր անունը, քանի որ յուրաքանչյուր ցողունային բջիջ առաջացնում է բջջի խումբ կամ կլոն:

II կարգը կիսացողունային բջիջներն են՝ սահմանափակ պոլիպոտենտները: Բաժանվում են բջիջների երկու խմբերի՝ արյունաստեղծման (միելոպոեզի) և ավշաստեղծման (լիմֆոպոեզի) նախորդների: Ըստ ձևաբանության դրանք նման են փոքր լիմֆոցիտներին: Այս բջիջներից յուրաքանչյուրը միելոիդային և լիմֆոիդային շարքի կլոն է: Բաժանումը կատարվում է 3-4 շաբաթը մեկ: Պոպուլյացիայի պահպանումը իրականանում է պոլիպոտենտ բջիջներով. մի բջիջը միտոզից հետո տարբերակվում է, մյուսը մնում է կիսացողունային:

III կարգը ունիպոտենտ բջիջներն են՝ պոետինգացող բջիջները, որոնք հանդիսանում են իրենց շարքի արյունաստեղծման նախորդները: Ձևակազմաբանությամբ դրանք փոքր լիմֆոցիտներ են, որոնք ունակ են տարբերակվելու միայն մեկ ձևավոր տարրի: Բաժանման հաճախականությունը պայմանավորված է արյան մեջ եղած պոետինով, որը կենսաակտիվ նյութ է, յուրահատուկ՝ արյունաստեղծման յուրաքանչյուր շարքի էրիթրոպոետինի, թրոմբոպոետինի համար: Տվյալ կարգի բջջի բաժանումից հետո մի բջիջը վերածվում է ձևավոր տարրի, իսկ երկրորդը պահպանում է բջջի պոպուլյացիան:

Առաջին երեք կարգերի բջիջները խմբավորվում են ձևաբանորեն ոչ առանձնացված (իդենտիֆիկացված) բջիջների կարգում, քանի որ դրանք բոլորը, ըստ կառուցվածքի, հիշեցնում են փոքր լիմֆոցիտներ, սակայն ունեն զարգացման տարբեր հատկություններ:

IV կարգը բլաստային բջիջներն են: Ըստ ձևաբանության՝ այս կարգի բջիջները տարբերվում են բոլոր մնացածներից: Դրանք խոշոր բջիջներ են, ունեն մեծ, փուխր կորիզ (էուքրոմատին)՝ 2-4 կորիզակներով: Շնորհիվ ազատ ռիբոսոմների մեծ քանակի՝ բջջապլազման բազոֆիլ է: Այս բջիջները հաճախ են կիսվում և բոլոր դուստր բջիջները հետո տարբերակվում են:

Արյունաստեղծման տարբեր շարքերի բլաստները կարելի է առանձնացնել՝ ըստ բջջաքիմիական հատկության:

V կարգը հասունացող բջիջներն են: Այս կարգը բնորոշ է արյունաստեղծման իր շարքով: Այս կարգի էրիթրոցիտային շարքում կարող են լինել անցումային բջիջների մի քանի (1-5) տարատեսակներ (պրոլիմֆոցիտ, պրոմոնոցիտ): Հասունացած որոշ բջիջներ քիչ քանակով կարող են ընկնել ծայրամասային արյան հոսք, օրինակ՝ ռետիկուլոցիտները կամ ցուպիկակոբիզավոր լեյկոցիտները:

VI կարգը հասուն ձևավոր տարրերն են: Այս կարգում են էրիթրոցիտները, թրոմբոցիտները և հատվածակորիզային գրանուլոցիտները: Մոնոցիտները վերջնական տարբերակված բջիջներ չեն: Դրանք հետո թողնում են արյան հունը և վերջին կարգում վերածվում մակրոֆագերի:

Լիմֆոցիտները տարբերակվում են վերջին կարգում անտիգենների հանդիպելիս, վերածվում բլաստի ու նորից բաժանվում: Որոշակի ձևավոր տարրում ցողունային բջիջների տարբերակող գիծ կազմող բջիջների միավորումն առաջացնում է դիֆերոն կամ հիստոգենետիկ շարք:

Օրինակ՝ էրիթրոցիտար դիֆերոն կազմում են՝

- 1) ցողունային բջիջը (I կարգ),
- 2) կիսացողունային բջիջը՝ միելոպոեզի նախորդը (II կարգ),
- 3) ունիպոնտենտային էրիթրոպոետին-զգայուն բջիջը (III կարգ),
- 4) էրիթրոբլաստը (IV կարգ),
- 5) հասունացող բջիջը՝ բազոֆիլ պրոէրիթրոբլաստ, պոլիքրոմատոֆիլ պրոէրիթրոբլաստ, օքսիֆիլ պրոէրիթրոբլաստ ռետիկուլոցիտը (V կարգ),
- 6) էրիթրոցիտը (VI կարգ):

V կարգում էրիթրոցիտների հասունացման փուլում կատարվում է ***հեմոգլոբինի սինթեզ և կուտակում, օրգանոիդների և կորիզավոր բջիջների ռեդուկցիա:*** Նորմայում էրիթրոցիտների լրացումը կատարվում է հասունացող բջիջների բաժանման և տարբերակման հաշվին (էրիթրոբլաստների, բազոֆիլների և պոլիքրոմատոֆիլ էրիթրոբլաստների): Արյունաստեղծման այս տեսակը կոչվում է ***հոմոպլաստիկ:*** Արյուն կորցնելիս էրիթրոցիտները լրացվում են ոչ միայն հասունացող բջիջների արագացման, այլև V, IV, III, II և նույնիսկ I կարգի բջիջների հաշվին, որը արյունաստեղծման հետերոպլաստիկ տեսակ է: Նորմայում ոսկրածուծից արյան մեջ անցնում են միայն էրիթրոցիտները և ռետիկուլոցիտները:

**ԹԵՄԱ 12. ԻՍՈՒՆՈՑԻՏՈՊՈՒԵՉ ԵՎ ԻՍՈՒՆԱՅԻՆ
ԲՋԻՋՆԵՐԻ ՄԱՍՆԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԻՍՈՒՆԱՅԻՆ
ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐՈՒՄ**

Ի տարբերություն միելոպոեզի՝ լիմֆոցիտոպոեզը, սաղմնային և հետ-սաղմնային շրջաններում ընթանում է փուլերով՝ փոխելով տարբեր լիմֆոիդ օրգաններ:

Լիմֆոցիտոպոեզը բաժանվում է՝

1) T-լիմֆոցիտոպոեզի, 2) B-լիմֆոցիտոպոեզի:

Իրենց հերթին դրանք բաժանվում են երեք փուլի՝

1) ոսկրածուծային փուլի,

2) հակածին-ոչ կախյալ տարբերակման, որը կատարվում է ծայրամասային ավշային օրգաններում,

3) հակածին-կախյալ տարբերակման փուլ, որը նույնպես կատարվում է ծայրամասային ավշային օրգաններում:

1) **T-լիմֆոցիտոպոեզ:** ***Առաջին փուլը*** կատարվում է կարմիր ոսկրածուծի ավշային հյուսվածքում, որտեղ առաջանում են հետևյալ կարգի բջիջները՝

1. ցողունային բջիջներ՝ I կարգ,

2. կիսացողունային բջիջներ՝ T-լիմֆոցիտոպոեզի II կարգի բջիջների նախորդները,

3. ունիպոտենտային T-պոետին-զգայուն բջիջներ՝ T-լիմֆոցիտոպոեզի նախորդներ: Այս բջիջներն արյան հոսքով գաղթում են և հասնում ուրցագեղձ (թիմուս)՝ III կարգ:

Երկրորդ փուլը՝ հակածին-ոչ կախյալ տարբերակում, գոյացնում է ուրցագեղձի կեղևային նյութը: Այդ ընթացքում կատարվում է T-լիմֆոցիտների հետագա գոյացում: Ստրոմալ բջիջների կողմից անջատվում է թիմոզին, որի հետևանքով ունիպոտենտ բջիջները վերածվում են T-լիմֆոցիտների: Դրանք T-լիմֆոցիտոպոեզում IV կարգի բջիջներ են: T- ավշաբջիջները վերածվում են T-պրոլիմֆոցիտների (V կարգ), իսկ վերջիններս VI կարգում դառնում են T-լիմֆոցիտներ:

Ուրցագեղձում ունիպրոտեինային բջիջներից զարգանում են *ինքնուրույն T-լիմֆոցիտների երեք ենթապոպուլյացիա՝ T-քիլերներ, T-հելփերներ, T-սուպրեսորներ*:

Գոյացող T-լիմֆոցիտները ուրցագեղձի կեղևային մասում տարբեր ձևերի հակաձինների (անտիգենների) հանդեպ ձեռք են բերում տարբեր ընկալիչներ. այդ ընթացքում հակաձինները ուրցագեղձ չեն մտնում: Ուրցագեղձի պաշտպանությունը օտար հակաձինների թափանցումից կատարվում է արյունաուրցագեղձային (հեմատոթիմուսային) պատնեշի և ուրցագեղձ եկող անոթների բացակայության շնորհիվ:

Երկրորդ փուլում գոյանում են T-լիմֆոցիտների ենթապոպուլյացիաներ, որոնք որոշակի հակաձինների հանդեպ ունեն տարբեր ընկալիչներ: Ուրցագեղձում միաժամանակ կատարվում է T-լիմֆոցիտների առաջացում, որոնք ընկալիչներ ունեն սեփական հյուսվածքի հակաձինների նկատմամբ, բայց այդպիսի բջիջներն անմիջապես քայքայվում են մակրոֆագերով:

Գոյացումից հետո T-լիմֆոցիտները, չթափանցելով ուրցագեղձի միջուկային նյութի մեջ, ընկնում են արյան հոսք և լցվում ծայրամասային ավշային օրգանների մեջ:

Երրորդ փուլը (հակաձին-ոչ կախյալ տարբերակում) իրականանում է ծայրամասային ավշային օրգանների T-կախյալ օրգաններում՝ ավշային հանգույցներում ու փայծաղում: Այստեղ պայմաններ են ստեղծվում ընկալիչ ունեցող հակաձինի և T-լիմֆոցիտների հանդիպման համար (քիլերով, հելփերով կամ սուպրեսորով):

Ավելի հաճախ կատարվում է ոչ թե T-լիմֆոցիտների և հակաձինի անմիջական փոխազդեցություն, այլ անուղղակի՝ մակրոֆագի միջոցով: Օրգանիզմ մտած օտար հակաձինը սկզբում ֆագոցիտվում է մակրոֆագի կողմից (ավարտված ֆագոցիտոզ), մասնակի ճեղքվում, հակաձինային դետերմինանտը դուրս է բերվում մակրոֆագի մակերեսի վրա, որտեղ էլ խտանում է: Այնուհետև այդ դետերմինանտները փոխանցվում են մակրոֆագերով, T-լիմֆոցիտների տարբեր ենթապոպուլյացիաներին համապատասխան ընկալիչների օգնությամբ: Յուրահատուկ ազենտի ազդեցությամբ կատարվում է հակաձինի բլաստոտրանսֆորմացիայի ռեակցիա՝ T-լիմֆոցիտը վերածելով T-լիմֆոբլաստի: Բջջի հետագա տարբերակումը պայմա-

նավորված է նրանով, թե T-լիմֆոցիտների որ ենթապոպուլյացիան է փոխազդում հակաճնի հետ:

T-քիլերային լիմֆոբլաստն առաջացնում է հետևյալ կլոնները.

1) **T-քիլերներ կամ ցիտոտոքսիկ լիմֆոցիտներ:** Սրանք էֆեկտոր բջիջներ են, ապահովում են բջջային իմունիտետը: Ապահովում են առաջնային իմունային պատասխանը՝ օրգանիզմի ռեակցիան հակաճնի հետ առաջին փոխազդման ժամանակ:

Քիլերների կողմից օտար հակաճնի ոչնչացման ընթացքը կատարվում է երկու մեխանիզմով՝

1. բջջի թիրախի և բջջաթաղանթի հատվածի միջև կոնտակտային փոխազդեցությամբ,

2. հեռակա փոխազդեցության քայքայմամբ՝ բջջի թիրախի վրա աստիճանաբար և երկարատև ազդող բջջաթունավոր (ցիտոտոքսիկ) գործոնների անջատումով:

2) **T-հիշողության բջիջներ:** Այս բջիջներն օրգանիզմում նույն հակաճնիների հետ հանդիպելիս ապահովում են երկրորդային իմունիտետի պատասխանը, որոնք ուժեղ են և արագ առաջնայինից:

T-հելփերային լիմֆոբլաստները առաջացնում են բջջի հետևյալ կլոնները.

1) **T-հելփերներ**, որոնք արտազատում են մեդիատոր լիմֆոկին, խթանում են հումորալ իմունիտետը: Դրանք իմունապոեզի ինդուկտորներ են:

2) T-հիշողության բջիջներ

T-սուպրեսոր լիմֆոբլաստներն առաջացնում են բջջի հետևյալ կլոնները՝ 1) T-սուպրեսորներ, 2) T-հիշողության բջիջներ:

Այսպիսով, երրորդ փուլում T-լիմֆոցիտոպոեզը կատարվում է T-լիմֆոցիտների յուրաքանչյուր ենթապոպուլյացիայի էֆեկտոր բջիջների գոյացումով (T-քիլերով, T-հելփերով և T-սուպրեսորով), որոնք ունեն որոշակի գործառույթ, և T-հիշողության բջիջներն ապահովում են երկրորդային իմունային պատասխանը:

Բջջային իմունիտետում գոյություն ունի քիլերների միջոցով բջջի թիրախի ոչնչացման երկու մեխանիզմ.

1) Կոնտակտային փոխազդեցություն, որի դեպքում բջջի թիրախի բջջաթաղանթի մի մասը քայքայվում և մահանում է:

2) Դիստանտային փոխազդեցություն՝ ցիտոտոքսիկ գործոնի անջատում, որը բջջի թիրախի վրա ազդում է աստիճանաբար և որոշակի ժամանակամիջոցում ոչնչացնում է այն:

3) **Բ-լիմֆոցիտներ**

Բ-լիմֆոցիտոպոեզի գործընթացն ունի հետևյալ փուլերը.

Առաջին փուլն իրականանում է կարմիր ոսկրածուծում, որտեղ գոյանում են հետևյալ կարգի բջիջները՝

I կարգ՝ ցողունային,

II կարգ՝ կիսացողունային, լիմֆոպոեզի նախորդները,

III կարգ՝ ունիպոտենտներ, Բ-լիմֆոպոեզի-զգայուն բջիջներ, Բ-լիմֆոցիտների նախորդներ:

Երկրորդ փուլը հակաձին-ոչ կախյալ տարբերակումն է: Թռչունների մոտ իրականանում է հատուկ օրգանում՝ ֆարրիցիուսի պարկում: Կաթնասուններն ու մարդն այդպիսի օրգան չունեն: Հետազոտողների մեծամասնությունը կարծում է, որ երկրորդ փուլը (ինչպես նաև առաջինը) իրականանում է կարմիր ոսկրածուծում, որտեղ գոյանում են Բ-լիմֆոբլաստները՝ IV կարգի բջիջները: Այնուհետև կատարվում է դրանց պրոլիֆերացիա՝ V կարգի Բ-պրոլիմֆոցիտների, հետո VI կարգի Բ-լիմֆոցիտների: Երկրորդ փուլի գործընթացում Բ-լիմֆոցիտները ձեռք են բերում հակաձին հանդեպ տարբեր ընկալիչներ: Հաստատվել է նաև, որ ընկալիչները սպիտակուցներ են՝ իմունոգլոբուլիններ, որոնք սինթեզվում են հենց հասունացող Բ-լիմֆոցիտներում, այնուհետև դուրս են գալիս մակերես և հիմնվում պլազմոլեմայում: Այս ընկալիչների քիմիական վերջնական խմբավորումները տարբեր են և հատկապես սրանով է բացատրվում տարբեր հակաձինների որոշակի հակաձնային դետերմինանտի՝ դրանք ընկալելու յուրահատկությունը:

Երրորդ փուլը՝ հակաձին-կախյալ տարբերակումը, իրականանում է ծայրամասային ավշային օրգանների (փայծաղ, ավշային հանգույցներ) Բ-կախյալ շրջաններում: Այստեղ Բ-լիմֆոցիտները հանդիպում են հակաձինների հետ, և իմունաբլաստներում ընթանում է դրանց ակտիվացում ու ձևափոխում են: Սա իրականանում է միայն լրացուցիչ բջիջների՝ մակրոֆագերի, T-հելփերի և T-սուպրեսորների մասնակցությամբ: Հետևապես Բ-լիմֆոցիտների ակտիվացման համար անհարժեշտ է Բ-լիմֆոցիտների, T-

հելփերների կամ T-սուպրեսորների, ինչպես նաև հումորալ հակաժինների (բակտերիաների, վիրուսի կամ պոլիշաքարի սպիտակուցի) կոոպերացիա: Փոխազդեցության գործընթացն ընթանում է հետևյալ կերպ. հակաժին ներկայացնող մակրոֆագը ֆագոցիտոզի է ենթարկում հակաժինը և դուրս է բերում բջջաթաղանթի հակաձնային դետերմինանտի մակերեսի վրա, որից հետո դետերմինանտը փոխազդում է B-լիմֆոցիտի, T-հելփերի և T-սուպրեսորի հետ: Այսպիսով, դետերմինանտի ազդեցությունը B-լիմֆոցիտի վրա բավարար չէ բլաստոտրանսֆորմացիայի ռեակցիայի համար. այն ընթանում է T-հելփերի ակտիվացումից հետո և անջատված ակտիվացնող լիմֆոկինի օգնությամբ: Սրանից հետո B-ավշաբջիջը վերածվում է իմունաբլաստի: Իմունաբլաստի պրոլիֆերացիայից հետո գոյանում են բջջային կլոնները՝ պլազմոցիտները, հումորալ իմունիտետի էֆեկտոր բջիջները, որոնք արյան մեջ սինթեզում և անջատում են իմունագլոբուլիններ՝ տարբեր կարգի հակամարմիններ և B-հիշողության բջիջներ:

Իմունագլոբուլինները (հակամարմինները) փոխազդում են յուրահատուկ հակաժինների հետ՝ առաջացնելով «հակաժին-հակամարմին» համակցումը, որը չեզոքացնում է օտարածին հակաժինները:

Հումորալ իմունիտետ իրականացնելու համար T-հելփերն ունի հետևյալ գործառույթները. նպաստում է բլաստոտրանսֆորմացիայի ռեակցիային, փոխարինում է ոչ յուրահատուկ իմունագլոբուլինի սինթեզը սպեցիֆիկ իմունագլոբուլինի, պլազմոցիտների միջոցով խթանում է իմունագլոբուլինի սինթեզը և անջատումը:

T-սուպրեսորներն ակտիվանում են նույն հակաժիններով և արտադրում, սինթեզում լիմֆոկիններ, որոնք ձնշում են պլազմոցիտների գոյացումը և իմունագլոբուլինների սինթեզը մինչև լրիվ դադարեցում: Այսպիսով, B-լիմֆոցիտի, T-քիլլերների, T-հելփերների վրա ազդեցությունը կանոնավորվում է հումորալ իմունիտետի ռեակցիաներով:

ԹԵՄԱ 13. ՇԱՐԱԿԳԱԿԱՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ

«Շարակցական հյուսվածք» հասկացության մեջ (ներքին միջավայրի հյուսվածք, հենա-շարժողական հյուսվածք) միավորվում են կառուցվածքով և կատարած գործառությամբ ոչ նման հյուսվածքներ, որոնք, սակայն, որոշ ընդհանուր հատկություններ ունեն և զարգանում են միակ աղբյուրից՝ մեզենքիմայից:

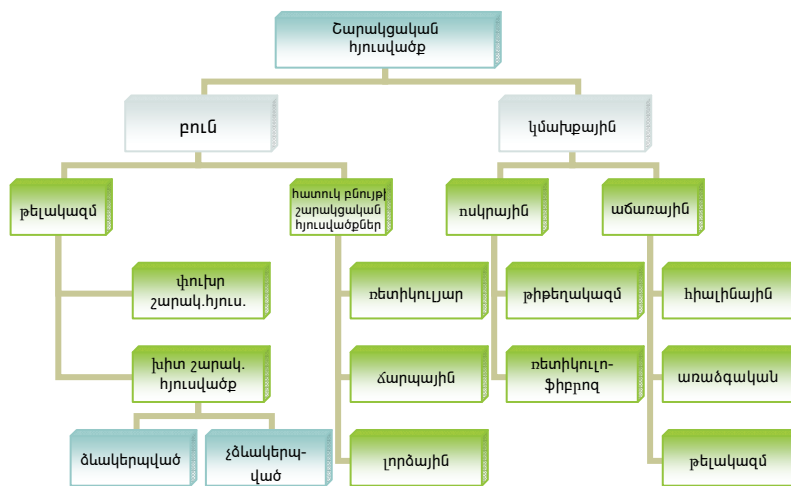
Շարակցական հյուսվածքի կառուցվածքագործառույթային առանձնահատկությունները՝

1) օրգանիզմում ունեն ներքին տեղակայություն, 2) միջբջջային նյութի գերակշռում բջիջների նկատմամբ, 3) բջիջների բազմաձևություն, 4) գոյացման ընդհանուր սկզբնաղբյուր՝ մեզենքիմա:

Շարակցական հյուսվածքի գործառույթները՝ 1) սնուցողական (մետաբոլիկ), 2) հենարանային, 3) պաշտպանողական (մեխանիկական, ոչ յուրահատուկ և յուրահատուկ), 4) ռեպարատիվ (պլաստիկ) և այլն:

Օրգանիզմում թելակազմ շարակցական հյուսվածքը, հատկապես փուխր, թելակազմ չձևավորված շարակցական հյուսվածքն ամենատարածվածն է: Վերջինս գտնվում է համարյա բոլոր օրգանների կազմում՝ առաջացնելով դրանց ստրոման, թաղանթները, միջնաշերտերը, ուղեկցելով արյունատար անոթներին և նյարդաթելերին:

Ըստ ձևաբանական դասակարգման՝ տարբերում են՝



Փուխր, թելակազմ չձևավորված շարակցական հյուսվածքի կառուցվածքագործառնությունն բնութագրող

Կազմված է բջիջներից և միջբջջային նյութից, որոնք իրենց հերթին կազմված են թելիկներից (կոլագենային, առաձգական, ռետիկուլյար) և անձև (ամորֆ) նյութից:

Փուխր, թելակազմ շարակցական հյուսվածքը կառուցվածքային առանձնահատկություններով տարբերվում է մյուս շարակցական հյուսվածքներից՝

1) բջիջների ձևի բազմազանությամբ (ինը բջջային տեսակ), 2) միջբջջային նյութում ամորֆ նյութը գերկշռում է թելիկներին:

Փուխր շարակցական հյուսվածքի գործառնությունն են՝

1) սնուցողական, 2) հենարանային (կազմում է պարենքիմատոզ օրգանների ստրոման), 3) պաշտպանողական (ոչ յուրահատուկ և յուրահատուկ, իմունային ռեակցիայի մասնակցություն, պաշտպանություն), 4) պահեստային (ջրի, լիպիդների, վիտամինների, հորմոնների), 5) ռեպարատիվ (պլաստիկ):

Փուխր շարակցական հյուսվածքի բջջային տեսակները (բջջային պոպուլյացիաները) հատկապես են՝

1) ֆիբրոբլաստներ, 2) մակրոֆագեր (հիստիոցիտներ), 3) հյուսվածքային բազոֆիլներ (պարարտ բջիջներ), 4) պլազմոցիտներ, 5) ճարպաբջիջներ (լիպոցիտներ), 6) պիգմենտային բջիջներ, 7) ադվենտիցիալ բջիջներ, 8) պերիցիտներ, 9) արյան բջիջներ՝ լեյկոցիտներ (ավշաբջիջներ, նեյտրոֆիլներ):

Բջջային տեսակի կառուցվածքագործառնությունն բնութագրող

Ֆիբրոբլաստը փուխր շարակցական հյուսվածքի գերակշռող պոպուլյացիան է:

Դրանք, ըստ տարբերակման աստիճանի և գործառնության յուրահատկության, միանման չեն, այդ պատճառով բաժանվում են հետևյալ ենթապոպուլյացիաների՝

1) ցողունային բջիջների, 2) քիչ տարբերակված բջիջների, 3) տարբերակվածների (հասուն բջիջներ, կամ բուն ֆիբրոբլաստներ), 4) ծեր ֆիբրոբլաստների (դեֆինիտիվ)՝ ֆիբրոցիտների, ինչպես նաև մասնագիտացված ֆիբրոբլաստների ձևերի, 5) միոֆիբրոբլաստների, 6) ֆիբրոկլաստների:

Մեծ մասը հասուն *ֆիբրոբլաստներն են*, որոնց դերը միջբջջային նյութում կոլագենի և էլաստին սպիտակուցի, ինչպես նաև *գլիկոզամինա-գլիկանի սինթեզն ու արտահանումն է*:

Ֆիբրոբլաստների կազմավորմանը բնորոշ է հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցի և Գոլջիի համալիրի փոխադրող սինթետիկ ապարատի արտահայտված զարգացումը: Մնացած օրգանոիդները թույլ են զարգացած: Ֆիբրոցիտներում հատիկավոր էՊՑ-ն և թիթեղավոր համալիրն ապաճած են, ֆիբրոբլաստների բջջապլազմայում կան ակտին և միոզին կրճատվող սպիտակուցներ պարունակող միկրոֆիլամենտներ, որոնք հատկապես զարգացած են միոֆիբրոբլաստներում, որոնց շնորհիվ իրականանում է երիտասարդ շարակցական հյուսվածքի հարթացումը սպի առաջանալիս: Ֆիբրոկլաստներին բնորոշ է բջջապլազմայում մեծ քանակի լիզոսոմների առկայությունը: Այս բջիջները միջբջջային նյութում ունակ են արտազատելու լիզոսոմային ֆերմենտներ, որոնց օգնությամբ կոլագենային և առաձգական թելերը ճեղքվում են հատվածների, հետո ֆագոցիտվում բջջի ներսում: Հետևապես ֆիբրոկլաստին բնորոշ է միջբջջային նյութի և մկանաթելերի (ծննդաբերությունից հետո արգանդի հետաճման ժամանակ) քայքայումը:

Այսպիսով, *տարբեր ֆիբրոբլաստներ գոյացնում են շարակցական հյուսվածքի միջբջջային նյութը (ֆիբրոբլաստներ), օժանդակում են նրան կառուցվածքագործառույթային որոշ վիճակներում (ֆիբրոցիտներ), քայքայում են այն որոշակի պայմաններում (ֆիբրոկլաստներ)*: Ֆիբրոբլաստների այս հատկությունների շնորհիվ իրականացվում է շարակցական հյուսվածքի ռեպարատիվ (վերականգնողական) դերը:

Մակրոֆագերն այնպիսի բջիջներ են, որոնք առաջին հերթին խոշոր մասնիկների ֆագոցիտոզի միջոցով իրականացնում են պաշտպանական գործառույթ:

Ժամանակակից տվյալներով մակրոֆագերը բազմապիսի գործառույթներով օժտված բջիջներ են, որոնք առաջանում են արյան հոսքից դուրս եկած մոնոցիտներից: Մակրոֆագերը հետերոգեն են ըստ կառուցվածքի և գործունեության՝ պայմանավորված հասունացման աստիճանով, տեղակայման շրջանով, ինչպես նաև դրանց՝ հակածիններով կամ լիմֆոցիտներով ակտիվացմամբ:

Մակրոֆազն ունի պաշտպանական տարբեր գործառույթներ՝

- 1) ոչ յուրահատուկ պաշտպանություն (էկզոգեն և էնդոգեն մասնիկների ֆագոցիտոզ և դրանց ներբջջային մարսում),
- 2) լիզոսոմային ֆերմենտների և ուրիշ նյութերի արտադրում,
- 3) յուրահատուկ կամ իմունաբանական պաշտպանություն՝ մասնակցություն իմունային տարբեր ռեակցիաներում:

Մակրոֆագերը լինում են սևեռված (ֆիքսված) և ազատ:

Շարակցական հյուսվածքի մակրոֆագերը շարժուն կամ թափառող են և կոչվում են հիստիոցիտներ:

Տարբերում են սևեռված մակրոֆագերի հետևյալ տեսակները՝ ***Չճային խոռոչի մակրոֆագեր (թոքամզային և որովայնամզային), ալվեոլային, լյարդի մակրոֆագեր (Կուպֆերային բջիջներ), կենտրոնական նյարդային համակարգի մակրոֆագեր՝ գլիալ մակրոֆագեր, օստեոկլաստներ:***

Բոլոր տեսակի մակրոֆագերը միավորվում են օրգանիզմի ***մոնո-նուկլեային ֆագոցիտային համակարգում (մակրոֆագիկ համակարգ):***

Ըստ գործառույթային վիճակի՝ ***մակրոֆագերը լինում են ոչ ակտիվ (ռեզիդուալ) և ակտիվ,*** որի պատճառով տարբերվում է նաև դրանց ներբջջային կառուցվածքը:

Մակրոֆագերի առավել բնորոշ կառուցվածքային առանձնահատկությունը դրանցում լավ արտահայտված լիզոսոմային ապարատի առկայությունն է, այսինքն՝ բջջապլազման պարունակում է մեծ քանակությամբ լիզոսոմներ և ֆագոսոմներ:

Հիստիոցիտների հատկությունները պայմանավորված են նրանց մակերեսներին բազմաթիվ ծալքերի առկայությամբ, ինվազինացիայով և կեղծ ոտիկներով, որոնց միջոցով բջիջները շարժվում են, կամ կլանում տարբեր մասնիկներ: Մակրոֆագի պլազմոլեմայում կան տարբեր ընկալիչներ, որոնց միջոցով ճանաչում են հակածնային մասնիկներ և կենսաակտիվ տարբեր նյութեր:

Ֆագոցիտելով հակածնային նյութեր՝ մակրոֆագերն անջատում, խտացնում, պլազմոլեմայի վրա դուրս են բերում դրանց քիմիական ակտիվ խմբավորումները՝ հակածնային դետերմինանտները, հետո փոխանցում լիմֆոցիտներին: Այս գործառույթը կոչվում է հակածին ներկայացնող: Այս գործառույթի օգնությամբ մակրոֆագերը գործի են դնում հակածնային

ռեակցիաները: Այսպիսով, հաստատվել է, որ հակաձնային նյութերի մեծամասնությունը ունակ չէ ինքնուրույն իմունային ռեակցիաներ կատարելու՝ անմիջապես ազդելու լիմֆոցիտների ընկալիչների վրա: Բացի դրանից, ակտիվացած մակրոֆագերն անջատում են որոշ կենսաբանական ակտիվ նյութեր՝ մոնոկիններ, որոնք կարգավորող ազդեցություն ունեն տարբեր իմունային ռեակցիաների վրա:

Մակրոֆագերը մասնակցում են **հումորալ և բջջային իմունիտետի իմունային ռեակցիաների վերջնական փուլին**: Հումորալ իմունիտետում դրանք ֆագոցիտում են իմունային համալիրներ՝ հակաձին-հակամարմինը: Բջջային իմունիտետում լիմֆոկինի ազդեցությամբ մակրոֆագերը ձեռք են բերում քիլերների հատկություն և կարող են քայքայել օտարածին, ուռուցքային բջիջները:

Այսպիսով, **մակրոֆագերը իմունային բջիջներ չեն, բայց մասնակցում են իմունային ռեակցիաներին**:

Մակրոֆագերը նաև սինթեզում և միջբջջային միջավայր են արտազատում մոտ հարյուր տեսակի կենսաակտիվ նյութեր (ինտերֆերոն, լիզոցին, պիրոգեններ, պրոտեազներ, թթու հիդրոլազներ և այլն): Այդ պատճառով դրանց կարելի է դասել արտազատող (սեկրետոր) բջիջների շարքը:

Հյուսվածքային բազոֆիլները (պարարտ բջիջներ) փուխը շարակցական հյուսվածքի իրական բջիջներ են:

Այս բջիջների դերը տեղային հոմեոստազի կարգավորումն է: Այն ձեռք է բերվում հյուսվածքային բազոֆիլների սինթեզի հետևանքով, և միջբջջային միջավայրում գլիկոզամինոգլիկանի (հեպարինի և խոնդրիտին սուլֆատի), հիստամինի, սերոտոնինի և կենսաակտիվ այլ նյութերի անջատումով, որոնք ազդում են շարակցական հյուսվածքի բջիջների ու միջբջջային նյութի վրա: Այդ կենսաակտիվ նյութերն ամենամեծ ազդեցությունն ունեն **միկրոշրջանառու հունի վրա, մեծացնում են արյան մազանոթների թափանցելիությունը, ուժեղացնում միջբջջային նյութի հիդրատացիան: Բազոֆիլ բջիջների արգասիքները ազդեցություն է թողնում իմունային ռեակցիաների, բորբոքային գործընթացների և գերզգայունության (ալերգիայի) վրա**:

Ներկայումս բազոֆիլ բջիջների սկզբնաղբյուրը վերջնականապես հաստատված չէ:

Հյուսվածքային բազոֆիլների ուլտրակառուցվածքային կազմավորմանը բնորոշ է բջջապլազմայում երկու տեսակի հատիկների (գրանուլաների) առկայությունը՝

1) մետաքրոմատինային հատիկ՝ ներկված հիմնային ներկերով (փոխում է գույնը),

2) օրտոքրոմատինային հատիկ՝ ներկված հիմնային ներկերով (առանց գույնը փոխելու): Դրանք լիզոսոմներն են:

Հյուսվածքային բազոֆիլներն անջատում են կենսասակտիվ նյութեր հետևյալ եղանակով՝

1) ապահատիկավորմամբ (դեգրանուլյացիա),

2) հիստամինի անջատում դիֆուզ եղանակով: Այն մեծացնում է անոթային թափանցելիությունը և առաջացնում հիմնական նյութի հիդրատացիա՝ միաժամանակ ուժեղացնելով բորբոքային ռեակցիաները:

Բազոֆիլ բջիջները մասնակցում են իմունային ռեակցիաներին: Որոշ օտարածին նյութերի օրգանիզմ ներթափանցման ժամանակ պլազմոցիտները սինթեզում են E դասի իմունոգլոբուլիններ, որոնք հետո ադսորբվում են բազոֆիլ բջիջների ցիտոլեմայի վրա: Երկրորդ անգամ օրգանիզմ թափանցելիս բազոֆիլ բջիջների մակերեսի վրա գոյանում են իմունային համալիրներ՝ հակածին-հակամարմին: Դրանք առաջացնում են հյուսվածքային բազոֆիլների ապահատիկավորում և անջատելով մեծ քանակի կենսասակտիվ նյութեր՝ պայմանավորում ալերգիկ և անաֆիլակտիկ ռեակցիաները:

Պլազմատիկ բջիջները (պլազմոցիտներ) իմունային համակարգի բջիջներ են (հումորալ իմունիտետի էֆեկտոր բջիջներ):

Գոյանում են B-լիմֆոցիտներից հակածնային նյութերի ազդեցությամբ: Դրանց մեծամասնությունը տեղակայված է իմուն համակարգի օրգաններում (ավշահանգույցներում, փայծաղում, նշիկներում, ֆոլիկուլներում), բայց պլազմոցիտների զգալի քանակը տեղաբաշխված է շարակցական հյուսվածքում:

Պլազմոցիտների դերը: Միջբջջային միջավայրում սինթեզում և անջատում են հակամարմին իմունոգլոբուլիններ, որոնք բաժանվում են հինգ դասերի:

Պլազմոցիտներում լավ է զարգացած սինթետիկ և արտադրող ապարատը: Պլազմոցիտի էլեկտրոնագրի մեջ երևում է, որ համարյա ամբողջ բջջապլազման լցված է հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցով, բացի մի փոքր մասից, որը կիպ մոտեցած է կորիզին, և որում տեղակայված են Գուջիի համալիրը և բջջակենտրոնը: Այդ տեղամասը կոչվում է սֆերա կամ մակուլա: Հեմատոքսիլին-էոզինով սովորական ներկված պլազմոցիտները լուսային մանրադիտակով զննելիս կլոր են կամ ձվաձև, ունեն բազոֆիլային բջջապլազմա, հետերոքրոմատինի կուտակումներով ապակենտրոն տեղակայված կորիզ (քրոմատինը հեծանիվի անիվի տեսքով): Պլազմոցիտների քանակն արտացոլում է իմունային ռեակցիաների ուժգնությունը:

Ճարպային բջիջներ (ադիպոցիտներ): Սրանք շարակցական հյուսվածքում առկա են տարբեր քանակներով, մարմնի տարբեր մասերում և տարբեր օրգաններում:

Ճարպային բջիջների դերը՝ 1) էներգիայի աղբյուր, 2) ջրի պահեստարան, 3) ճարպալույծ վիտամինների կուտակման վայր և այլն:

Ճարպային բջիջները դասավորվում են մազանոթներին մոտ: Բավականաչափ կուտակվելիս դրանք առաջացնում են սպիտակ ճարպային հյուսվածք: Ճարպային բջիջներն ունեն բնորոշ կառուցվածք, քանի որ համարյա ողջ բջջապլազման լցված է ճարպային կաթիլներով, իսկ օրգանոիդները և կորիզը տեղաշարժված են դեպի ծայրամաս: Սպիրտով մշակելիս ճարպերը լուծվում են, և բջիջը դառնում է մատանենման, իսկ հյուսվածաբանական պատրաստուկներում ճարպային բջիջների կուտակումները նմանվում են մեղրամոմի բջիջներին:

Լիպիդները երևում են միայն հյուսվածաքիմիական մեթոդներով ներկելիս (սուդան III-ով, օսմիումով) ֆորմալինային սևեռումից հետո:

Գունակային (պիգմենտային) բջիջներ (պիգմենտոցիտներ, մելանոցիտներ): *Ելուստաձև, պլազմայում գունակային ներառուկ (մելանին) պարունակող բջիջներ են: Սրանք շարակցական հյուսվածքի իսկական բջիջներ չեն, քանի որ՝*

- 1) տեղակայված են ոչ միայն շարակցական, այլև էպիթելային հյուսվածքում,
- 2) դրանք գոյանում են ոչ թե մեզենքիմային բջիջներից, այլ նյարդային կատարների նեյրոբլաստներից:

Աղվենտիցիալ բջիջները տեղակայված են անոթների աղվենտիցիայում: *Ունեն ձգված, տափակած ձև:* Այդ բջիջների *բջջապլազման թույլ բազոֆիլ է, ունի աննշան քանակի օրգանոիդներ:* Հեղինակների մի մասը գտնում է, որ աղվենտիցիալ բջիջները շարակցական հյուսվածքի ինքնուրույն բջիջներ են, մյուսները՝ որ դրանք ֆիբրոբլաստների, ճարպային ու հարթ մկանային բջիջների սկզբնաղբյուր են:

Պերիցիտները տեղակայված են մազանոթների պատերում:

Լեյկոցիտներ՝ լիմֆոցիտներ և նեյտրոֆիլներ: Բորբոքման ժամանակ դրանց քանակը կտրուկ մեծանում է (լեյկոցիտար և լիմֆոցիտար ինֆիլտրացիա): Նորմայում շարակցական հյուսվածքում դրանք առկա են տարբեր քանակներով:

Շարակցական հյուսվածքի միջբջջային նյութը կազմված է կառուցվածքային երկու բաղադրամասից՝ 1) հիմնական (կամ ամորֆ) նյութից, 2) թելերից:

Հիմնական (կամ ամորֆ) նյութը կազմված է սպիտակուցներից և ճարպերից: Սպիտակուցները հիմնականում ներկայացված են կոլագենով, ինչպես նաև ալբումինով և գլոբուլինով:

Ածխաջրերը ներկայացված են պոլիմերներով, հիմնականում՝ գլիկոզամինոգլիկաններով (սուլֆատացված խոնդրիտին ծծմբական թթվով, դերմատանսուլֆատով և այլն):

Ածխաջրատային բաղադրամասերը պահում են ջուրը և ջրի քանակով պայմանավորված՝ հյուսվածքը կարող է լինել խիտ կամ նոսր:

Ամորֆ նյութն ապահովում է նյութերի փոխադրումը արյան բջիջներից և հակառակը, ինչպես նաև շարակցական հյուսվածքից էպիթելային հյուսվածք:

Ամորֆ նյութը գոյանում է առաջին հերթին ֆիբրոբլաստների գործունեության հետևանքով, կոլագենների, գլիկոզամինոգլիկանների, ինչպես նաև արյան պլազմայի ալբումինների և գլոբուլինների հաշվին:

Թելերը լինում են կոլագենային, (սոսնձատու), առաձգական (էլաստիկ) և ռետիկուլային (ցանցաձև): Թվարկված թելերի հարաբերությունը տարբեր օրգաններում միանման չէ, փուխր թելակազմ շարակցական հյուսվածքում գերակշռում են կոլագենային թելերը:

Կոլագենային թելերն ունեն տարբեր հաստություն (1-3-ից մինչև 10 և ավելի մկմ): Օժտված են մեծ ամրությամբ և քիչ առաձգականությամբ:

Յուրաքանչյուր կոլագենային թել կազմված է երկու քիմիական բաղադրամասից՝ 1) կոլագենի ֆիբրիլյար սպիտակուցից, 2) ածխաջրատային բաղադրամասից՝ գլիկոզամինոգլիկան և պրոտեոգլիկան:

Այս երկու բաղադրամասերը սինթեզվում են ֆիբրոբլաստներով և անջատվում ներքջային միջավայր, որտեղ ձևավորում են թելերը:

Գոյություն ունի կոլագենային թելերի կառուցվածքային կազմավորման հինգ մակարդակ.

1-ին մակարդակ՝ պոլիպեպտիդային: Կոլագենը երեք ամինաթթուներից (պրովին, գլիցին, լիզին) կազմված պոլիպեպտիդային շղթա է:

2-րդ մակարդակ՝ մոլեկուլային: Պարուրածև ոլորված պոլիպեպտիդային երեք շղթայից, 280նմ երկարությամբ և 1,4նմ լայնությամբ կոլագենից կազմված սպիտակուցային մոլեկուլ է:

3-րդ մակարդակ՝ պրոտոֆիբրիլային: Ջրածնական կապերով միացած, 10նմ հաստությամբ և երկարությամբ տեղակայված կոլագեն խրձերի մոլեկուլ է:

4-րդ մակարդակ՝ միկրոֆիբրիլներ (11-12նմ և ավելի հաստությամբ): Կազմված են կողմնային կապերով կապված 5-6 պրոտոֆիբրիլներից:

5-րդ մակարդակ՝ ֆիբրիլ (կամ կոլագենային թելերը): Կազմված է 1-10մկմ հաստությամբ միկրոֆիբրիլներից: Կոլագենային թելերն ունեն լայնակի գծավորություն, որը պայմանավորված է ինչպես պոլիպեպտիդային շղթայում ամինաթթուների դասավորությամբ, այնպես էլ կոլագենի մոլեկուլում շղթաների դասավորությամբ: Կոլագենային թելերն ածխաջրատային բաղադրամասերի օգնությամբ միանում են 150մկմ հաստությամբ խրձի կազմի մեջ:

Պայմանավորված պոլիպեպտիդային շղթայում ամինաթթուների դասավորման կարգով, հիդրոօքսիդացման աստիճանով և ածխաջրատային բաղադրամասի տեսակով՝ տարբերում են կոլագենի սպիտակուցի 20 տեսակ, որոնցից միայն հինգն են լավ ուսումնասիրված: աստները, էնդոթելիային և հարթմկանային բջիջները: Առաջին տիպի կոլագենը հանդիպում է մաշկի, ոսկրերի, աչքի եղջերաթաղանթի, սպիտակուցային թաղանթի (սկլերայի), զարկերակների պատերի շարակցական հյուսվածքում, երկրորդ

տիպը՝ հիալինային և ֆիբրոզ աճառներում, աչքի ապակենման մարմնում, երրորդ տիպը՝ սաղմի մաշկահիմքում (բուն մաշկ), խոշոր արյունատար անոթների պատերում, ռետիկուլային թելերում, չորրորդ տիպը հանդիպում է հիմային թաղանթներում, ոսպնյակի պատիճում: Ի տարբերություն կոլագենի մյուս տիպերի՝ սա պարունակում է ավելի մեծ թվով կողմնային ածխաջրային շղթաներ, ինչպես նաև հիդրօքսիլիզին և հիդրօքսիպրոլին: Վերջին ժամանակներս կարողացել են անջատել կոլագենի հինգերորդ տիպը, որը որպես արտաքին բջջային կմախք, շրջապատում է ֆիբրոբլաստները, էնդոթելային և հարթ մկանային բջիջները:

Էլաստիկ (առաձգական) թելերը բնորոշվում են մեծ առաձգականությամբ, ունակ են ձգվելու և կծկվելու, ունեն աննշան ամրություն: Դրանք կոլագենից բարակ են, չունեն միջաձիգ գծավորություն, ընթացքում ճյուղավորվում ու բերանակցվում են իրար հետ՝ առաջացնելով առաձգական ցանց: **Քիմիական կազմը էլաստին սպիտակուցն է և գլիկոպրոտեինը: Երկու բաղադրամասն էլ սինթեզվում է ֆիբրոբլաստների, իսկ անոթի պատերում՝ հարթ մկանային բջիջների կողմից:** Էլաստին սպիտակուցը տարբերվում է կոլագենի սպիտակուցից ինչպես ամինաթթուների կազմով, այնպես էլ դրանց հիդրօքսիլացումով: Առաձգական թելերը կազմավորված են հետևյալ կերպ. **թելի կենտրոնական մասն էլաստին մոլեկուլի ամորֆ բաղադրամասն է**, իսկ ծայրամասը **մանր ֆիբրիլային ցանցը**, որոնց հարաբերությունը առաձգական թելերում տարբեր է: Առաձգական թելերը տեղակայվում են առաջին հերթին այն օրգաններում, որոնք ունակ են փոխելու իրենց ծավալը (թոքեր, անոթներ):

Ռետիկուլյար թելերը կազմությամբ նման են կոլագենային թելերին:

Ռետիկուլյար թելերը կազմված են երրորդ տեսակի կոլագենից և ածխաջրատային բաղադրամասից: Դրանք բարակ են կոլագենից, ունեն թույլ արտահայտված միջաձիգ գծավորություն: Ճյուղավորվելով և բերանակցվելով՝ առաջացնում են եռաչափ ցանց, որից և ստացել են իրենց անվանումը: Ռետիկուլյար թելերում ածխաջրատային բաղադրամասն ավելի է արտահայտված, որոնք ի հայտ են գալիս արծաթի աղերով ներկելիս, դրա համար էլ թելերը կոչվում են **արծաթասեր (արգիրոֆիլ):** Արգիրոֆիլային հատկությամբ օժտված են նաև **սյրեկոլագեն սպիտակուցից կազմված ոչ հասուն կոլագենային թելերը:** Ֆիզիկական հատկություններով ռետիկուլյար

թելերը միջանկյալ դիրք են զբաղեցնում կոլագենային ու առաձգական թելերի միջև: Դրանք առաջանում են ռետիկուլյար բջիջների գործունեության շնորհիվ: Հիմնականում գտնվում են արյունաստեղծ օրգաններում են՝ կազմելով դրանց հենքը (ստրոմա):

Խիտ թելակազմ շարակցական հյուսվածք: Փուխր շարակցական հյուսվածքից տարբերվում է նրանով, որ միջբջջային նյութում թելային բաղադրամասը գերակշռում է ամորֆ նյութին և բջիջներին: Թելերի դասավորությունից ելնելով՝ խիտ թելակազմ շարակցական հյուսվածքը ստորաբաժանվում է խիտ ձևավորված (ձևակերպված), որտեղ թելերը դասավորված են կանոնավոր, մեծ մասամբ իրար զուգահեռ, և խիտ չձևավորված (չձևակերպված), որտեղ թելերը դասավորված են անկանոն:

Օրգանիզմում կապանները, ջլերը, ֆիբրոզ թաղանթները խիտ ձևավորված շարակցական հյուսվածք են:

Խիտ թելակազմ չձևավորված շարակցական հյուսվածք է բուն մաշկի ցանցավոր շերտը:

Խիտ թելակազմ շարակցական հյուսվածքին բնորոշ է թելերի մեծ քանակություն, սակայն բջիջների (ֆիբրոցիտներ) քիչ քանակություն:

Ջլերի կառուցվածքը: Կազմված են խիտ ձևավորված շարակցական հյուսվածքից, բայց ունեն նաև փուխր շարակցական հյուսվածքի շերտեր:

Ջլերի լայնակի և երկայնակի կտրվածքից երևում է, որ դրանք կազմված են հաստ, իրար կիպ հարող, զուգահեռ դասավորված կոլագենային թելերից, որոնք առաջացնում են **1-ին, 2-րդ, 3-րդ կարգի խրճեր:**

1-ին կարգի խրճերը համեմատաբար բարակ են, իրարից բաժանված են ֆիբրոցիտներով:

2-րդ կարգի խրճերը կազմված են 1-ին կարգի մի քանի խրճերից, որոնք շրջապատված են փուխր շարակցական հյուսվածքի նրբաշերտով և կազմում են էնդոտենոնիումը:

3-րդ կարգի խրճերը կազմված են 2-րդ կարգի խրճերից և շրջապատված են ավելի արտահայտված փուխր շարակցական հյուսվածքի նրբաշերտով՝ պերիտենոնիումով: Ջիլն արտաքուստ պատված է էպիտենոնիումով: Շարակցական խտրոցներում առկա են նյարդեր և անոթներ:

**Թելակազմ շարակցական հյուսվածքի տարիքային
առանձնահատկությունները**

Նորածինների ու երեխաների շրջանում թելակազմ շարակցական հյուսվածքի ամորֆ նյութում կա գլիկոզամինոգլիկաններով կապված մեծ քանակությամբ ջուր: Կոլագենային թելերը բարակ են, կազմված ոչ միայն սպիտակուցներից, այլև նախակոլագենից: Առաձգական թելերը լավ են զարգացած: Երեխաների շրջանում շարակցական հյուսվածքի ամորֆ և թելակազմ բաղադրամասի ամբողջությունը պայմանավորում է մաշկի առաձգականությունը: Տարիքին զուգընթաց ջրի և գլիկոզամինոգլիկանների քանակը հյուսվածքում նվազում է: Կոլագենային թելերն աճում են և առաջացնում հաստ ու կոպիտ խրձեր: Առաձգական թելերը զգալի քանակով քայքայվում են, և մեծահասակների ու ծերերի շրջանում մաշկը դառնում է ոչ առաձգական և թորշոմած:

Հատուկ հատկություններով շարակցական հյուսվածք

Ցանցային (ռետիկուլային) հյուսվածքը կազմված է ռետիկուլային բջիջներից և ռետիկուլային թելերից: Այն ձևավորում է բոլոր արյունաստեղծ օրգանների ստրոման (բացառությամբ ուրցագեղձի) և բացի հենարանային դերից, ունի նաև այլ գործառույթներ. ապահովում է հեմոպոետիկ բջիջների սնուցումը, ազդում դրանց տարբերակման վրա:

Ճարպային հյուսվածքը կազմված է ճարպային բջիջների կուտակումից և բաժանվում է երկու տարատեսակի՝ *սպիտակ և գորշ ճարպային հյուսվածքի*:

Սպիտակ ճարպային հյուսվածքը գտնվում է մարմնի տարբեր մասերում, մաշկի տակ՝ ենթամաշկային ճարպային շերտի ձևով, ներքին օրգաններում, տիպիկ ճարպային բջիջների (ադիպոցիտներ) կուտակում է:

Ճարպային բջիջներում փոխանակային գործընթացներն ակտիվ են ընթանում:

Սպիտակ ճարպային հյուսվածքի գործառույթներն են՝

- 1) էներգիայի աղբյուր (մակրոէրգեր),
- 2) ջրի պահեստ,
- 3) ճարպալույծ վիտամինների կուտակման վայր,
- 4) օրգանների մեխանիկական պաշտպանություն (ակնագունդ և այլն):

Գորշ ճարպային հյուսվածքն առկա է նորածինների և որոշ կենդանիների շրջանում:

Տեղակայվում է միայն որոշակի մասերում՝ կրծոսկրից հետ, թիակների շուրջը, պարանոցի վրա, ողնաշարի երկայնքով: Կազմված է գորշ ճարպային բջիջների կուտակումից, որոնք սպիտակ ճարպային հյուսվածքի ադիպոցիտներից էապես տարբերվում են կառուցվածքով և նյութափոխանակության բնույթով: Գորշ ճարպային հյուսվածքի ադիպոցիտների բջջապլազմայում կան ճարպի մանրագույն կաթիլների ներառուկներ: Ի տարբերություն սպիտակ ճարպային հյուսվածքի՝ այստեղ կան մեծ քանակությամբ միտոքոնդրիումներ: Գորշ գույնը պայմանավորված է երկաթ պարունակող գունակներով՝ միտոքոնդրիումների ցիտոքրոմներով:

Այս հյուսվածքի բջիջների բջջապլազմայում կան մեծաթիվ լիպոսոմներ: Բջիջներում օքսիդացման գործընթացները քսան անգամ ուժգին են ընթանում, քան սպիտակում: Գորշ ճարպային հյուսվածքի հիմնական դերը ջերմազոյացումն է:

Լորձային շարակցական հյուսվածքն առկա է միայն սաղմնային (էմբրիոնալ) շրջանում, պարենքիմալային օրգաններում և առաջին հերթին պորտալարի կազմում: *Հյուսվածքը կազմված է միջբջջային նյութի և մուցին (լորձ) սինթեզող ֆիբրոբլաստանման բջիջներից:*

Գունակային (պիգմենտային) շարակցական հյուսվածք: Շարակցական հյուսվածքի մի տեսակ է, որում կա *մելանոցիտների կուտակում (հարպտկային շրջան, ամորձապարկ, հետանցքի բացվածքի շրջան, ակնագնդի անոթաթաղանթ, ծիածանաթաղանթ և այլն):*

ԿՄԱԽԵԱՅԻՆ ՇԱՐԱԿՑԱԿԱՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾԵ

Կմախքային շարակցական հյուսվածք են աճառային և ոսկրային հյուսվածքները, որոնք կատարում են հենարանային, պաշտպանական դերեր, ինչպես նաև մասնակցում են ջրի և հանքային աղերի փոխանակությանը:

ԱՃԱՌԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾԵ

Կազմված է խիտ միջբջջային նյութից և բջիջներից՝ խոնդրոցիտներից և խոնդրոբլաստներից: Խոնդրոբլաստները տեղակայված են հյուսվածքի ծայրամասերում, մենավոր են: Ձգված տափակ տեսք ունեցող բջիջներ են,

որոնք պարունակում են լավ զարգացած հատիկավոր ԷՊՑ և Գոլջիի համալիր՝ բազոֆիլ բջջապլազմայում: Այս բջիջները սինթեզում են միջբջջային նյութի բաղադրամասերը, անջատում են դրանք՝ աստիճանաբար տարբերակվելով աճառային հյուսվածքի վերջնական (դեֆինիտիվ) բջիջների՝ խոնդրոցիտների: Խոնդրոբլաստներն օժտված են միտոտիկ բաժանման հատկությամբ: **Աճառային հյուսվածքը շրջապատող վերնաճառում կան ոչ ակտիվ, քիչ տարբերակված խոնդրոբլաստներ,** որոնք որոշակի պայմաններում **տարբերակվում են խոնդրոբլաստների,** իսկ հետո դառնում են **խոնդրոցիտներ,** որոնք դասավորվում են իզոգեն խմբերով (2-3 ական), հատուկ խոռոչներում՝ լակունաներում:

Խոնդրիոցիտները (հուն. chondros-աճառ, cytos-բջիջ) աճառային հյուսվածքի հիմնական բջիջներն են: Կախված տարբերակման աստիճանից, այս բջիջներն ունենում են կլորավուն, ձվաձև, սկավառակաձև և բազմանկյուն ձևեր: Ձեռնեղված են միջբջջային նյութի հատուկ խոռոչներում (լակունաներ) միայնակ կամ խմբերով: Նույն խոռոչում գտնվող բջիջների խմբերը կոչվում են իզոգեն: Սրանք ծագում են մեկ բջջից՝ բաժանման ճանապարհով: Իզոգեն խմբերում տարբերում են խոնդրիոցիտների երեք տեսակ:

Խոնդրիոցիտների առաջին տեսակը բնորոշվում է բարձր կորիզացիտոպլազմային հարաբերությամբ, պլաստիկ համալիրի բշտիկավոր տարրերի լավ զարգացվածությամբ, ցիտոպլազմայում միտոքոնդրիումների ու ազատ ռիբոսոմների առկայությամբ: Այս բջիջներում հաճախ նկատվում է բաժանման գործընթաց, որը հիմք է տալիս ենթադրելու, որ դրանք հանդիսանում են իզոգեն խմբերի վերարտադրման աղբյուր: Առաջին տեսակի խոնդրիոցիտները գերակշռում են երիտասարդ զարգացող աճառում:

Խոնդրիոցիտների երկրորդ տեսակին բնորոշ են ցածր կորիզացիտոպլազմային հարաբերությունը, ԴՆԹ-ի սինթեզի թուլացումը, ՌՆԹ-ի սինթեզի բարձր մակարդակը, հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցի ու Գոլջիի համալիրի բոլոր բաղադրամասերի եռանդուն զարգացումը, որն ապահովում է գլիկոգամինոգլիկանների և պրոտեոգլիկանների առաջացումն ու արտազատումը դեպի միջբջջային տարածություն: Բջջաթաղանթը (ցիտոլեման) և կորիզաթաղանթը (կարիոլեման) սովորաբար ալիքաձև են:

Խոնդրիոցիտների երրորդ տեսակը տարբերվում է ամենացածր կորիզացիտոպլազմային հարաբերությամբ, հատիկավոր էնդոպլազմային

ցանցի կանոնավոր դասավորությամբ և ուժեղ զարգացմամբ: Այս բջիջները պահպանում են սպիտակուցներ սինթեզելու ընդունակությունը, բայց նրանցում իջնում է գլիկոզամինոգլիկանների սինթեզի ուժգնությունը:

Անորֆ նյութը պարունակում է զգալի քանակությամբ հանքային նյութեր, ջուր, խիտ թելակազմ հյուսվածք:

Նորմայում աճառային հյուսվածքում անոթները բացակայում են: Մնուցումը կատարվում է վերնաճառի արյունատար անոթներից և միջբջջային նյութից՝ դիֆուզիայի ճանապարհով: Պայմանավորված միջբջջային նյութի կառուցվածքային բնույթից՝ աճառային հյուսվածքները լինում են 3 տեսակի՝ **հիալինային կամ սպակենման, առաձգական և թելակազմ:** Մարդու օրգանիզմում **հիալինային աճառային հյուսվածքից են կազմված կոկորդի աճառները (վահանաձև և մատանիաձև), շնչափողը, կողի աճառները:** Այն պատում է նաև հողամակերեսները:

Առաձգական աճառային հյուսվածքի միջբջջային նյութում կան և՛ առաձգական, և՛ կոլագենային թելեր (ականջի խեցի, արտաքին լսողական անցուղու աճառային մաս, քթի աճառային միջնապատ, միջին տրամագծի բրոնխներ, մակկոկորդ): Առաձգական աճառը երբեք չի կրակալվում:

Թելակազմ աճառային հյուսվածքը բնորոշվում է **միջբջջային նյութում գուգահեռ դասավորված կոլագենային թելերի խրճերով, խոնդրիոցիտները դասավորված են շղթայի տեսքով** (հիմնականում մեկական, ինչպես նաև կարող են հանդիպել իզոգեն խմբեր): Ըստ ֆիզիկական հատկությունների՝ շատ ամուր է: Օրգանիզմում առկա են սահմանափակ տեղերում՝ միջողային սկավառակներում (ֆիբրոզային օղեր), ինչպես նաև հիալինային աճառներին՝ ջլերի և կապանների կայման տեղերում: Այս տեղերում շարակցական հյուսվածքի ֆիբրոբլաստներն աստիճանաբար դառնում են աճառային հյուսվածքի խոնդրոցիտներ:

Աճառային հյուսվածքն ուսումնասիրելիս պետք է հստակ պարզել, թե ինչ է նշանակում **«աճառային հյուսվածք»** և **«աճառ»** հասկացությունները:

Աճառային հյուսվածքը շարակցական հյուսվածքի տարատեսակ է, որի կազմությունը նկարագրված է վերը: **Աճառն անատոմիական օրգան է** կազմված աճառային հյուսվածքից և վերնաճառից, որն արտաքինից պատում է աճառային հյուսվածքը (բացառությամբ՝ հողամակերեսների) և կազմված է թելակազմ շարակցական հյուսվածքից:

Վերնաճառում տարբերում են երկու շերտ՝

- 1) արտաքին ֆիբրոզ (խիտ ձևավորված շարակցական հյուսվածք),
- 2) ներքին բջջային (կամ կամբիալ, ծլական):

Ներքին շերտում տեղակայված են քիչ տարբերակված բջիջներ՝ նախախոնդրոբլաստներ և ոչ ակտիվ խոնդրոբլաստներ, որոնք հիստոգենեզի սաղմնային և վերականգնողական շրջաններում սկզբում դառնում են **խոնդրոբլաստներ, հետո՝ խոնդրոցիտներ**:

Ֆիբրոզ թաղանթում կա արյունատար անոթների ցանց: Վերնաճառը՝ որպես աճառը ձևավորող հիմնական մաս, **իրականացնում է հետևյալ գործառնությունները**.

- 1) Ապահովում է անոթագուրկ աճառային հյուսվածքի սնուցումը:
- 2) Պաշտպանում է աճառային հյուսվածքը:
- 3) Աճառային հյուսվածքի վնասման դեպքում ապահովում է հյուսվածքի վերականգնումը:

Հոդամակերեսների հիալինային աճառային հյուսվածքը սնվում է **հողերի սինովիալ հեղուկով և ոսկրային հյուսվածքի անոթների միջոցով**: **Աճառային հյուսվածքի և աճառի խոնդրոհիստոգենեզն** իրականացվում է **մեզենքիմայից**:

ՈՍԿՐԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ

Շարակցական հյուսվածքի մասնագիտացված տարատեսակ է՝ կազմված բջիջներից և միջբջջային նյութից, որում կան մեծ քանակությամբ հանքային աղեր, մեծ մասամբ կալցիումի ֆոսֆատ: Հանքային նյութերը կազմում են ոսկրային հյուսվածքի 70%-ը, իսկ օրգանականները՝ 30%-ը:

Ոսկրային հյուսվածքի գործառնությունն են՝ 1) հենարանային, 2) մեխանիկական, 3) պաշտպանական (մեխանիկական պաշտպանություն), 4) օրգանիզմի մասնակցությունը հանքային աղերի փոխանակությանը (կալցիումի և ֆոսֆորի պահեստ):

Ոսկրային հյուսվածքի բջիջներն են **օստեոբլաստները (երիտասարդ բջիջներ)**, **օստեոցիտները (հասուն բջիջներ)** և **օստեոկլաստները**: Հյուսվածքը ձևավորող հիմնական բջիջներն **օստեոցիտներն են**, որոնք ելուստաձև են, խոշոր կորիզով, թույլ արտահայտված բջջապլազմայով (կորիզային տիպի բջիջներ): Բջջի մարմինը տեղակայված է **ոսկրի խոռոչում (լակունա-**

ներում), իսկ *էլուստները՝ ոսկրի խողովակներում: Բազմաքանակ ոսկրային խողովակները, բերանակցվելով իրար, թափանցում են ոսկրային հյուսվածք և հաղորդակցվելով շուրջանոթային (պերիվասկուլյար) տարածության հետ՝ կազմում են ոսկրային հյուսվածքի դրենաժային համակարգը: Այդ համակարգում կա հեղուկ, որն ապահովում է նյութափոխանակությունը ոչ միայն բջիջների և հյուսվածքային հեղուկի, այլև միջբջջային նյութի միջև:*

Օստեոցիտները բջջի տարբերակված (դեֆինիտիվ) ձևերն են և չեն կիսվում: Գոյանում են **օստեոբլաստներից:**

Օստեոբլաստները միայն զարգացող ոսկրային հյուսվածքում են: Ձևավորված ոսկրային հյուսվածքում դրանք գտնվում են վերնոսկրի ներքին (բջջային) շերտում: Ջարգացող ոսկրային հյուսվածքում օստեոբլաստները շրջապատում են ոսկրային թիթեղները և ամուր կպչում իրար: Այս բջիջներն ունեն գլանի, խորանարդի և եռանկյան ձև: Օստեոբլաստների բջջապլազմայում կան լավ զարգացած էնդոպլազմային ցանց, Գոլջիի համալիր, շատ միտոքոնդրիումներ, որոնք վկայում են այդ բջիջների բարձր ակտիվության մասին: Օստեոբլաստները սինթեզում են կոլագեն և գլիկոզամինոգլիկաններ, որոնք հետո մտնում են միջբջջային տարածություն: Այս բաղադրամասերի շնորհիվ ձևավորվում է ոսկրային հյուսվածքի մատրիքսը:

Այս բջիջներն ապահովում են միջբջջային նյութի հանքայնացումը կալցիումական աղերով: Աստիճանաբար միջբջջային նյութ արտադրելով՝ դրանք միարժվում են միջբջջային նյութի մեջ և վերածվում **օստեոցիտի:** Այդ ժամանակ ներբջջային օրգանոիդներն ապաճում են, սինթետիկ և արտազատիչ գործառույթները թուլանում, և պահպանվում է օստեոցիտներին բնորոշ գործառույթային ակտիվությունը: Վերնոսկրում ծլական (կամբիալ) շերտի օստեոբլաստները պասիվ են, դրանցում սինթետիկ և փոխադրող օրգանոիդները թույլ են զարգացած: Այս բջիջների գրգռումից (վնասվածքի, կոտրվածքի դեպքում) բջջապլազմայում արագ զարգանում են հատիկավոր ԷՊՑ-ը և Գոլջիի համալիրը, կոլագենը և գլիկոզամինազլիկանը սինթեզվում են և անջատում՝ օրգանական մատրիքս (ոսկրային կոշտուկի) ձևավորելու համար, որից հետո ձևավորվում է վերջնական ոսկրային հյուսվածքը:

Այսպիսով, վերնոսկրի օստեոբլաստների գործունեության հետևանքով ոսկրերը վնասվելու դեպքում վերականգնվում են:

Առաձգական աճառային հյուսվածքի բջջանյութում կան և՛ առաձիգ, և՛ կոլագենային թելեր (ականջի խեցին, արտաքին լսողական խողովակի աճառային մասը, քթի աճառային թևերը, կոկորդի փոքրիկ աճառները և միջին բրոնխները):

Ներդակազմ աճառային հյուսվածքը բնորոշվում է միջբջջային նյութում երկայնակի դասավորված կոլագենային թելերի հզոր խրձերով, խոնդրիոցիտների շղթայաձև դասավորությամբ: Ըստ ֆիզիկական հատկությունների՝ բացառությամբ հողամակերեսների շատ ամուր է: Օրգանիզմում առկա են սահմանափակ տեղերում՝ միջոդնային սկավառակներում, ֆիբրոզային օղերում, ինչպես նաև այն տեղերում, որտեղ ջլերը և կապաններն ամրանում են հիալինային աճառներին: Այս տեղերում շարակցական հյուսվածքի ֆիբրոցիտներն աստիճանաբար դառնում են աճառային հյուսվածքի խոնդրիոցիտներ:

Աճառային հյուսվածքն ուսումնասիրելիս պետք է հստակ պարզել, թե ինչ են «աճառային հյուսվածք» և «աճառ» հասկացությունները:

Աճառային հյուսվածքը շարակցական հյուսվածքի տարատեսակ է, որի կազմությունը վերը նկարագրված է: Աճառն անատոմիական օրգան է՝ կազմված աճառային հյուսվածքից և վերնաճառից, որը պատում է աճառային հյուսվածքն արտաքինից (բացառությամբ հողամակերեսների) և կազմված է ներդակազմ շարակցական հյուսվածքից:

Վերնաճառում տարբերում են երկու շերտեր՝ արտաքին թելակազմ և ներքին բջջային (կամ կամբիլալային, ընձյուղային):

Արտաքին շերտը խիտ ձևակերպված շարակցական հյուսվածք է՝ հարուստ արյունատար անոթներով: Ներքին շերտում տեղակայված են քիչ տարբերակված բջիջներ՝ նախախոնդրոբլաստներ և ոչ ակտիվ խոնդրոբլաստներ, որոնք հիստոգենեզի սաղմնային (էմբրիոնալ) և վերականգնողական ընթացքներում սկզբում դառնում են խոնդրոբլաստներ, հետո՝ խոնդրոցիտներ:

Ֆիբրոզ թաղանթում կա արյունատար անոթների ցանց: Վերնաճառը՝ որպես աճառ կազմող հիմնական մաս, ունի հետևյալ ֆունկցիաները.

- 1) Ապահովում է անոթագուրկ աճառային հյուսվածքի սնուցումը:
- 2) Պաշտպանում է աճառային հյուսվածքը:

3) Աճառային հյուսվածքի վնասման դեպքում ապահովում է հյուսվածքի վերականգնումը:

Հողամակերեսների հիալինային աճառային հյուսվածքը սնվում է հողերի ձուսպային հեղուկով և ոսկրային հյուսվածքի անոթների հեղուկով: Աճառային հյուսվածքի և աճառի խոնդրոհիստոգենեզն իրականացվում է մեզենքիմից:

Շարակցական հյուսվածքի տարատեսակ է՝ կազմված բջիջներից և միջբջջային նյութից, որում կան մեծ քանակությամբ հանքային աղեր, մեծ մասամբ կալցիումի ֆոսֆատ: Հանքային նյութերը ոսկրային հյուսվածքի 70%-ն են կազմում, իսկ օրգանականները՝ 30%-ը:

Ոսկրային հյուսվածքի ֆունկցիաներն են՝

- 1) հենարանային,
- 2) պաշտպանական (մեխանիկական պաշտպանություն),
- 3) մեխանիկական,
- 4) օրգանիզմի մասնակցությունը հանքային փոխանակության մեջ (կալցիումի և ֆոսֆորի դեպո):

Ոսկրային հյուսվածքի բջիջներն են օստեոբլաստները, օստեոցիտները և օստեոկլաստները: Հյուսվածքը ձևավորող հիմնական բջիջներն օստեոցիտներն են, որոնք ելուստաձև են, խոշոր կորիզով, թույլ արտահայտված բջջապլազմայով (կորզային տիպի բջիջներ են): Բջջի մարմինը ոսկրի խոռոչում է (լակունաներում), իսկ ելուստները՝ ոսկրի խողովակում: Ոսկրային բազմաքանակ խողովակները, բերանակցվելով իրար հետ, թափանցում են ոսկրային հյուսվածք և հաղորդակցվելով պերիվասկուլյար տարածության հետ՝ կազմում են ոսկրային հյուսվածքի դրենաժային համակարգը: Այդ համակարգում կա հյուսվածքային հեղուկ, որն ապահովում է նյութափոխանակությունը ոչ միայն բջիջների և հյուսվածքային հեղուկի միջև, այլև միջբջջային նյութի միջև:

Օստեոցիտները բջջի դեֆինիտիվային ձևն են և չեն կիսվում: Գոյանում են օստեոբլաստներից:

Օստեոբլաստները միայն զարգացող ոսկրային հյուսվածքում են: Ձևավորվող ոսկրային հյուսվածքում դրանք գտնվում են վերնոսկրի վրա ոչ ակտիվ ձևով: Զարգացող ոսկրային հյուսվածքում, օստեոբլաստները շրջապատում են ոսկրային թիթեղներին և ամուր կաչում են իրար:

Այս բջիջներն ունեն գլանի, խորանարդի և եռանկյան ձև: Օստեոբլաստների բջջապլազմայում կան լավ զարգացած էնդոպլազմատիկ ցանց (Գոլջիի կոմպլեքս), շատ միտոքոնդրիումներ, որոնք վկայում են այդ բջիջների մեծ ակտիվության մասին: Օստեոբլաստները սինթեզում են կոլագեն և գլիկոզամինոգլիկաններ, որոնք հետո մտնում են միջբջջային տարածություն: Այս բաղադրամասերը հաշվին ձևավորվում է ոսկրային հյուսվածքի մատրիքը:

Այս բջիջներն ապահովում են միջբջջային նյութի հանքայնացումը կալցիումական աղերի օգնությամբ: Աստիճանաբար արտադրելով միջբջջային նյութ՝ դրանք պնդանում են և վերածվում օստեոցիտի: Այդ ժամանակ ներբջջային օրգանոիդներն ապաճում են, սինթետիկ և սեկրետոր ֆունկցիաները թուլանում և պահպանվում է օստեոցիտներին բնորոշ ակտիվությունը: Վերնոսկրի կամբիալ շերտի օստեոբլաստները պասսիվ են, դրանցում սինթետիկ և փոխադրող օրգանոիդները թույլ են զարգացած: Այս բջիջների գրգռումից (վնասվածքի, կոտրվածքի դեպքում) ցիտոպլազմայում արագ զարգանում է հատիկավոր էՊՑ-ն և Գոլջիի կոմպլեքսը, կատարվում է կոլագենի և գլիկոզամինոգլիկանի սինթեզ և անջատում՝ օրգանական մատրիքսի (ոսկրային կոշտուկի) ձևավորման համար, որից հետո ձևավորվում է դեֆինիտիվային ոսկրային հյուսվածքը: Այսպիսով, վերնոսկրի օստեոբլաստների գործունեության հետևանքով, ոսկրերի վնասման ժամանակ կատարվում է վերականգնում:

Օստեոկլաստները ոսկրը քայքայող բջիջներ են, բացակայում են ձևավորված ոսկրային հյուսվածքում, կան վերնոսկրում, ոսկրի քայքայված և վերականգնվող մասերում: Քանի որ օնտոգենեզում անընդհատ իրականանում են ոսկրային հյուսվածքի վերակառուցման տեղային գործընթացներ, ուստի այդ տեղերում անպայաման առկա են օստեոկլաստներ: **Մադոնային (էմբրիոնալ) օստեոհիստոգենեզի** ընթացքում այս բջիջներն ունեն կարևոր դեր և առկա են մեծ քանակությամբ: Օստեոկլաստներն ունեն բնորոշ ձևաբանություն. բազմակորիզ են (3-5 և ավելի), ունեն բավականին խոշոր չափեր (մոտ 90մկմ) և բնորոշ ձև (ձվաձև, ոսկրային հյուսվածքին հարող հատվածը տափակ է): Այդ մասում կա երկու շերտ՝ կենտրոնական (ծալքավոր մաս՝ կազմված բազմաթիվ ծալքերից և ելուստներից) և ծարամասային (թափանցիկ)՝ ամուր կպած ոսկրային հյուսվածքին: Բջջի բջջաթաղանթում՝

կորիզների տակ, կան բազմաթիվ լիզոսոմներ և տարբեր մեծության բշտիկներ (վակուոլներ):

Օստեոկլաստի գործառույթային ակտիվությունն արտահայտվում է հետևյալ կերպ. բջիջների բջջապլազմայից անջատվում են ածխաթթու և սպիտակուցալուծ (պրոտեոլիտիկ) ֆերմենտներ (կարբոանհիդրազա): Անջատված ածխաթթուն առաջացնում է ոսկրային հյուսվածքի ապահանքայնացման, իսկ պրոտեոլիտիկ ֆերմենտները քայքայում են միջբջջային նյութի օրգանական մատրիքսը: Կոլագենային թելերի հատվածները ֆագոցիտվում են օստեոկլաստներով և քայքայվում, ոսկրը քայքայվում է, և այդ պատճառով է, որ օստեոկլաստները սովորաբար տեղայնացվում են ոսկրային հյուսվածքի խորքում: Ոսկրային հյուսվածքի քայքայումից հետո շարակցական հյուսվածքի անոթներից դուրս եկած օստեոբլաստների գործունեության շնորհիվ վերականգնվում է ոսկրային հյուսվածքը:

Միջբջջային նյութը կազմված է հիմնական՝ ամորֆ նյութից և կալցիումի աղեր պարունակող թելերից: **Կոլագենային թելերը կազմում են խրճեր, որոնք դասավորվում են կանոնավոր, երկայանակի ուղղությամբ, կամ անկանոն, որը պայմանավորում է ոսկրային հյուսվածքի հյուսվածքաբանական դասակարգումը:** Ոսկրային հյուսվածքի, ինչպես նաև շարակցական հյուսվածքի մյուս տեսակների հիմնական (ամորֆ) նյութը կազմված է գլիկոզամիններից և պրոտեոգլիկաններից:

Ոսկրային հյուսվածքում խոնդրիտոին ծծմբական թթու քիչ կա, շատ են լիմոնաթթուն և այլ թթուներ, որոնք կալցիումի աղերի հետ առաջացնում են համակցումներ: Ոսկրային հյուսվածքի զարգացման ընթացքում սկզբում գոյանում են օրգանական մատրիքսը՝ ամորֆ նյութը և կոլագենային թելերը, իսկ հետագայում այստեղ կուտակվում են կալցիումական աղերը: Դրանք առաջացնում են բյուրեղներ՝ հիդրօքսիապատիդներ, որոնք մտնում են և՛ ամորֆ նյութի, և՛ թելերի կազմության մեջ: Ապահովելով ոսկրերի ամրությունը՝ կալցիումի ֆոսֆորաթթվային աղերը միաժամանակ օրգանիզմում կալցիումի և ֆոսֆորի պահեստներ (դեպոներ) են: Այսպիսով, ոսկրային հյուսվածքն օրգանիզմում մասնակցում է հանքային նյութերի փոխանակությանը:

Պետք է հստակ տարբերել ոսկրային «հյուսվածք» և «ոսկր» հասկացությունները:

Ոսկրը օրգան է, որի հիմնական կառուցվածքային բաղադրամասը ոսկրային հյուսվածքն է:

Ոսկրը՝ որպես օրգան, կազմված է հետևյալ տարրերից՝

1) ոսկրային հյուսվածքից, 2) վերնոսկրից, 3) ոսկրածուծից (կարմիր, դեղին), 4) անոթներից և նյարդերից:

Վերնոսկրը (պերիօստ) արտաքինից շրջապատում է ոսկրային հյուսվածքը (բացառությամբ հողամակերեսների) և նման է վերնաճառին: Վերնոսկրում տարբերում են արտաքին ֆիբրոզ թաղանթ և ներքին բջջային կամ կամբիալ թաղանթ: Ներքին թաղանթում կան օստեբլաստներ և օստեկլաստներ: Վերնոսկրում կա անոթային ցանց, որից մանր անոթները խողովակներով թափանցում են ոսկրային հյուսվածք:

Կարմիր ոսկրածուծը դիտվում է որպես արյունաստեղծման և իմունոգենեզի ինքնուրույն օրգան:

Ոսկրային հյուսվածքը (ձևավորված ոսկրերում) հիմնականում թիթեղակազմ է, բայց տարբեր ոսկրերում, կամ տվյալ ոսկրի տարբեր հատվածներում այն ունի տարբեր կառուցվածքներ: Տափակ ոսկրերում և խողովակավոր ոսկրերի ծայրաճոններում (էպիֆիզներում) ոսկրե թիթեղներն առաջացնում են սպունգանման նյութը կազմող տրաբեկուլաներ (պահանգներ): Խողովակավոր ոսկրերի դիաֆիզներում (մարմնում) թիթեղներն ամուր տեղակայված են իրար վրա և գոյացնում են հոծ (կոմպակտ) նյութ:

Ոսկրային հյուսվածքի բոլոր տեսակները հիմնականում զարգանում են մեզենքիմից:

Ոսկրահյուսվածքի գոյացման (օստեոհիստոգենեզի) երկու եղանակ կա՝ 1) զարգացում անմիջապես մեզենքիմայից (ուղղակի հիստոգենեզ), 2) զարգացում մեզենքիմայից աճառի տեղում (անուղղակի հիստոգենեզ):

Խողովակավոր ոսկրերի դիաֆիզի կառուցվածքը

Խողովակավոր ոսկրերի դիաֆիզի լայնական կտրվածքում տարբերում են հետևյալ շերտերը՝

- 1) վերնոսկր (պերիօստ),
- 2) ընդհանուր կամ գլխավոր թիթեղների արտաքին շերտ,
- 3) միջադիր թիթեղներով միջին կամ օստեոնային շերտ,

4) ընդհանուր կամ գլխավոր թիթեղների ներքին շերտ,

5) ներքին ֆիբրոզ (էնդոստ):

Արտաքին ընդհանուր թիթեղները դասավորվում են վերնոսկրի տակ մի քանի շերտերով՝ չառաջացնելով ամբողջական օղեր: Թիթեղների միջև՝ լակունաներում, օստեոցիտներն են: Արտաքին թիթեղների միջով անցնում են թափանցող խողովակներ, որոնց միջոցով վերնոսկրից ոսկրային հյուսվածք են անցնում թելիկները և անոթները: Թափանցող խողովակներն ապահովում են ոսկրային հյուսվածքի սնուցումը, իսկ թելիկները վերնոսկրը կապում են ոսկրային հյուսվածքին:

Օստեոնային շերտը կազմված է երկու բաղադրամասից՝ *օստեոններից և դրանց միջև տեղակայված միջադիր թիթեղիկներից*: Օստեոնը *խողովակավոր ոսկրի հոծ նյութի կառուցվածքային միավորն է: Յուրաքանչյուր օստեոն կազմված է 5-20 խիտ շերտավորված թիթեղներից և օստեոնի խողովակից*, որոնցով անցնում են *անոթները (զարկերակիկներ, մազանոթներ, երակիկներ)*: Հարևան *օստեոնների և խողովակների միջև կան բերանակցումներ (անաստամոզներ)*: Օստեոնները կազմում են խողովակավոր ոսկրերի մարմնի (դիաֆիզի) հիմնական զանգվածը: Դրանք տեղակայված են խողովակավոր ոսկրի երկարությամբ գրավիտացիոն (ուժային) գծերով և ապահովում են ոսկրի հենարանային գործառույթը: *Ուժային գծերի ուղղությունը փոփոխելիս (կոտրվածքի հետևանքով) օստեոնները քայքայվում են օստեոկլաստներով*: Բայց օստեոնները լրիվ չեն քայքայվում. ոսկրային թիթեղների մի մասը պահպանվում է և այդ պահպանված մասը կոչվում է *ներդիր թիթեղներ*:

Հետծննդյան ոսկրագոյացման (օստեոգենեզի) ընթացքում անընդհատ *վերակառուցվում է ոսկրային հյուսվածքը*, որոշ օստեոններ ապաճում են, մյուսները՝ գոյանում, այդ պատճառով էլ օստեոնների միջև կան ներդիր թիթեղներ կամ նախորդ օստեոնների մնացորդներ:

Ներքին ընդհանուր թիթեղիկների շերտը կառուցվածքով նման է արտաքին շերտին, բայց թույլ է արտահայտված, իսկ ոսկրի միջնաճոնից կամ մարմնից (դիաֆիզից) ծայրաճոններին (էպիֆիզներ) անցման շրջանում ընդհանուր թիթեղները շարունակվում են սպունգանման նյութի պահանգների մեջ:

Ներուկը (էնթօսը) ոսկրի մարմնի խողովակի խոռոչը պատող բարակ շարակցահյուսվածքային թաղանթ է: Ներուկի շերտերը հստակ արտահայտված չեն, բայց բջջային տարրերի միջև կան օստեոբլաստներ և օստեոկլաստներ:

Ոսկրային հյուսվածքի դասակարգումը

Ոսկրային հյուսվածքի երկու տեսակ կա՝ 1) ռետիկուլոֆիբրոզ (կոպիտ թելակազմ), 2) թիթեղակազմ:

Դասակարգման հիմքում կոլագենային թելերի դասավորությունն է: **Ռետիկուլոֆիբրոզ ոսկրային հյուսվածքի կոլագենային թելերի խրճերը հաստ են, ոլորված և անկանոն դասավորված:** Հանքայնացված միջբջջային նյութում, լակունաներում ոսկրաբջիջները (օստեոցիտները) անկանոն են դասավորված: **Թիթեղակազմ ոսկրային հյուսվածքը կազմված է ոսկրային թիթեղներից, որոնցում կոլագենային թելերը կամ դրանց խրճերը յուրաքանչյուր թիթեղում գուգահեռ են դասավորված:** Թիթեղների միջև՝ լակունաներում, տեղակայված են ոսկրաբջիջները (օստեոցիտները), իսկ դրանց ելուստները թիթեղների միջով անցնում են խողովակների մեջ:

Մարդու օրգանիզմում ոսկրային հյուսվածքը համարյա միայն թիթեղակազմ է: Ռետիկուլոֆիբրոզ ոսկրային հյուսվածքը հանդիպում է սաղմի օրգանիզմում: Մեծահասակների շրջանում այն հանդիպում է մկանաջիլը կամ կապանը ոսկրին կաշեղու տեղում, ինչպես նաև գանգի կարաններում:

Ոսկրահյուսվածք և ոսկրերի զարգացումը (օստեոհիստոգենեզ)

Ոսկրային հյուսվածքի բոլոր տեսակները զարգանում են միևնույն աղբյուրից՝ մեզենքիմայից, բայց տարբեր ոսկրերի զարգացումն իրականանում է ոչ միանման:

Տարբերում են ոսկրահյուսվածքի գոյացման երկու եղանակ՝

- 1) զարգացում ուղղակի մեզենքիմայից՝ ուղիղ օստեոհիստոգենեզ,
- 2) զարգացում մեզենքիմայից աճառի տեղում՝ անուղղակի օստեոհիստոգենեզ: Ուղիղ օստեոհիստոգենեզի եղանակով զարգանում են քիչ քանակի ոսկրեր՝ գանգի ոսկրերը: Այս դեպքում սկզբում գոյանում է ռետիկուլոֆիբրոզ ոսկրային հյուսվածք, որը քայքայվում և փոխարինվում է թիթեղակազմ ոսկրով:

Ուղիղ օստեոնխատոգենեզն սկսվում է սաղմնային զարգացման I ամսում և ընթանում է չորս փուլով՝

- 1) մեզենքիմայում ոսկրածին կղզակների գոյացում,
- 2) օստեոիդ հյուսվածքի գոյացում,
- 3) օստեոիդ հյուսվածքի հանքայնացում (կալցիֆիկացիա) և ռետիկուլոֆիբրոզ ոսկրային հյուսվածքի գոյացում,
- 4) ռետիկուլոֆիբրոզ ոսկրային հյուսվածքի վերակառուցում թիթեղակազմ ոսկրային հյուսվածքի:

Անուղղակի ոսկրագոյացումն սկսվում է ներարգանդային զարգացման երկրորդ ամսից: Մկզբում մեզենքիմայի խոնդրոբլաստների գործունեության շնորհիվ ձևավորվում է ապագա ոսկրի հիալինային աճառային մոդելը: Այնուհետև ոսկրի *մարմնում (դիաֆիզում), հետո ծայրածոններում (էպիֆիզներում) աճառային հյուսվածքը փոխարինվում է ոսկրային հյուսվածքով:*

Ոսկրի մարմնում (դիաֆիզում) ոսկրացումն իրականանում է երկու եղանակով՝ 1) շուրջաճառային (պերիխոնդրալ), 2) ներաճառային (ենդոխոնդրալ):

Աճառի դիաֆիզի շրջանում օստեոբլաստները վերնաճառից տեղափոխվում են և գոյացնում ռետիկուլոֆիբրոզ ոսկրային հյուսվածք, որոնք ժապավենաձև գրկում են աճառային հյուսվածքը: Արդյունքում վերնաճառը վերածվում է վերնոսկրի: *Ոսկրահյուսվածքի գոյացման այս եղանակը կոչվում է շուրջաճառային (պերիխոնդրալ):* Ոսկրային ժապավեն առաջանալուց հետո ոսկրի մարմնի այդ շրջանում խանգարվում է հիալինային աճառի խոր հատվածների սնուցումը: Արդյունքում կատարվում է *աճառի կրակալում:* Անոթային ցանցի աճման և օստեոբլաստների առաջացման պահից վերնաճառը վերակառուցվում է՝ դառնալով վերնոսկր: *Օստեոկլաստները քայքայում են կրակալված աճառը,* իսկ անոթների շուրջը օստեոբլաստների գործունեության շնորհիվ, *ձևավորվում է թիթեղակազմ ոսկրային հյուսվածք՝ առաջնային օստեոնի տեսքով:* Այն բնորոշվում է կենտրոնում լայն խողովակներով և թիթեղների միջև ոչ հստակ սահմաններով: Աճառային հյուսվածքի խորքում ոսկրային հյուսվածքի գոյացման այս եղանակը կոչվում է *ներաճառային (ենդոխոնդրալ):* Ներաճառային ոսկրացման հետ միաժամանակ կատարվում է կոպիտ թելակազմ ոսկրային հյուսվածքի

վերակառուցում թիթեղակազմ ոսկրային հյուսվածքի: **Շուրջաճառային և ներաճառային ոսկրացման արդյունքում աճառային հյուսվածքը դիաֆիզի շրջանում փոխարինվում է ոսկրայինով:** Այդ ժամանակ ձևավորվում է **դիաֆիզի խոռոչը, որը սկզբում լցված է կարմիր ոսկրածուծով, հետո փոխվում է դեղին ոսկրածուծի:**

Խողովակավոր ոսկրերի ծայրաճոնները և սպունգանման ոսկրանյութը զարգանում են միայն **ներաճառային եղանակով: Սկզբում ծայրաճոնի աճառային հյուսվածքի խոր հատվածներում նկատվում է կրակալում:** Հետո այդտեղ **են թափանցում անոթներ օստեոկլաստների և օստեոբլաստների հետ,** և դրանց գործունեության շնորհիվ աճառային հյուսվածքը փոխարինվում է **թիթեղակազմ ոսկրային հյուսվածքի:** Աճառային հյուսվածքը պահպանվում է հողամակերեսների տեսքով: Մարմնի և գլխիկի միջև երկար ժամանակ պահպանվում է աճառային հյուսվածքը՝ մետաէպիֆիզային թիթեղը, որի բջիջների մշտապես բազմացման շնորհիվ ոսկրն աճում է երկարությամբ:

Մետաէպիֆիզային թիթեղում տարբերում են բջիջների հետևյալ գոտիները՝ 1) սահմանային, 2) սյունաձև, 3) բշտաձև:

Քսան տարեկանին մոտ մետաէպիֆիզային թիթեղն ապաճում է, կատարվում է ոսկրի էպիֆիզի ու մարմնի ոսկրացում (**սինօստոզ**), որից հետո **ոսկրի աճը երկարությամբ դադարում է:** Իսկ **վերնոսկրում օստեոբլաստների գործունեության շնորհիվ ոսկրն աճում է լայնությամբ:** Ոսկրերի վնասումից հետո վերականգնումը կատարվում է օստեոբլաստների հաշվին: Ոսկրային հյուսվածքի վերակառուցումը իրականանում է մշտապես. ոսկրագոյացման շնորհիվ ոսկրային բջիջները (օստեոնները) կամ դրանց մասերը քայքայվում են, մյուսները՝ գոյանում:

Ոսկրագոյացման և ոսկրահյուսվածքի վիճակի վրա ազդող գործոնները

Ոսկրագոյացման գործընթացում ոսկրահյուսվածքի վրա ազդում են հետևյալ գործոնները.

1) **A, C, D վիտամինների պարունակությունը:** Այս վիտամինների պակասը հանգեցնում է կոլագենային թելերի սինթեզի խանգարմանը, քայքայմանը, որից ոսկրերը դառնում են փխրուն և փշրվում են: Վիտամին D-ի պակասից ոսկրահյուսվածքում խանգարվում է հանքայնացումը, ոսկրերը դառնում են

փափուկ և ճկվում (օրինակ՝ ռախիտի դեպքում): Վիտամին A-ի ավելցուկը բարձրացնում է օստեոկլաստների ակտիվությունը, որն էլ հանգեցնում է ոսկրահյուսվածքի քայքայմանը:

2) *Վահանագեղձի և հարվահանագեղձի հորմոնների (կալցիտոնինի և պարատ հորմոնի) օպտիմալ քանակը*, որոնք կարգավորում են արյան շիճուկում կալցիումի քանակը: Ոսկրահյուսվածքի վիճակի վրա ազդում են նաև սեռական հորմոնները:

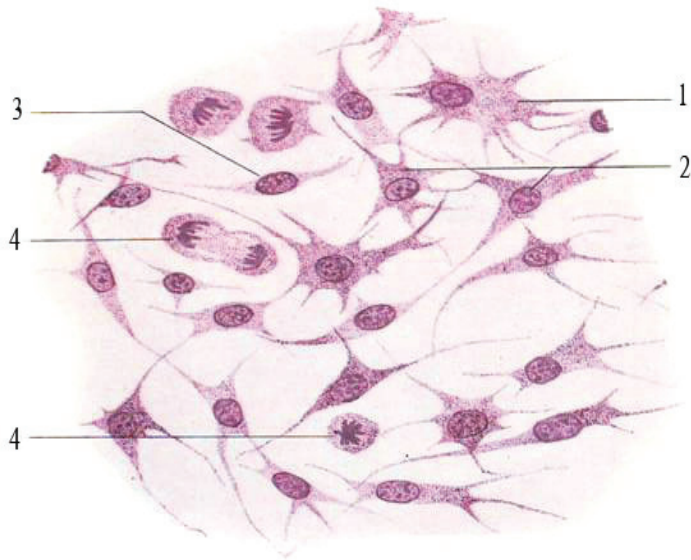
3) *Ոսկրերի ճկումը հանգեցնում է պիեզաէլեկտրիկ էֆեկտի*, որը խթանում է օստեոկլաստներին, որոնք էլ հանգեցնում են ոսկրահյուսվածքի քայքայման (ռեգորբցիա):

4) *Մոցիալական գործոններ*՝ սնուցում և այլն:

5) *Շրջապատող միջավայրի գործոններ*:

Ոսկրահյուսվածքի տարիքային փոփոխությունները

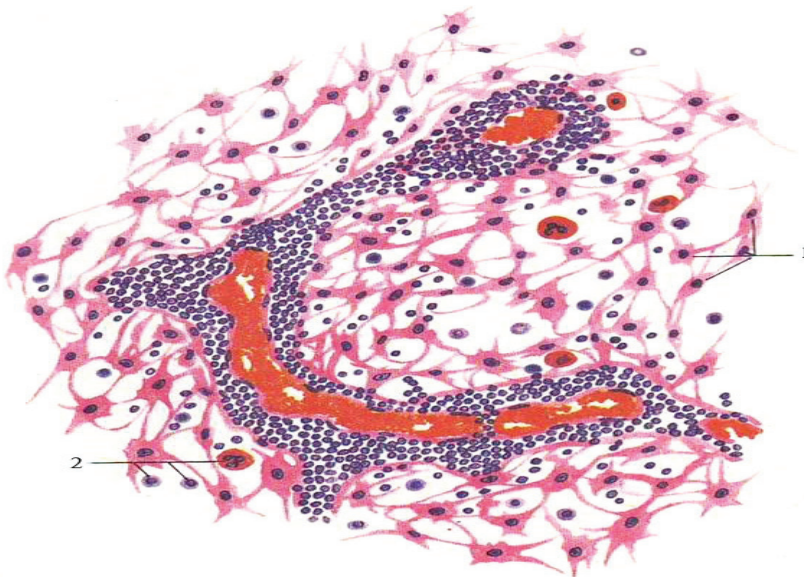
Տարիքին զուգընթաց ոսկրահյուսվածքում փոխվում է օրգանական և անօրգանական նյութերի հարաբերությունը. մեծանում է անօրգանական, նվազում օրգանական նյութերի քանակը: Սրանով է բացատրվում մեծահասակների շրջանում ոսկրերի հաճախակի կոտրվածքները:



ՃՏԻ ՍԱՂՄԻ ՄԵԶԵՆՔԻՄԱ

Ներկում` հեմատոքսիլին:

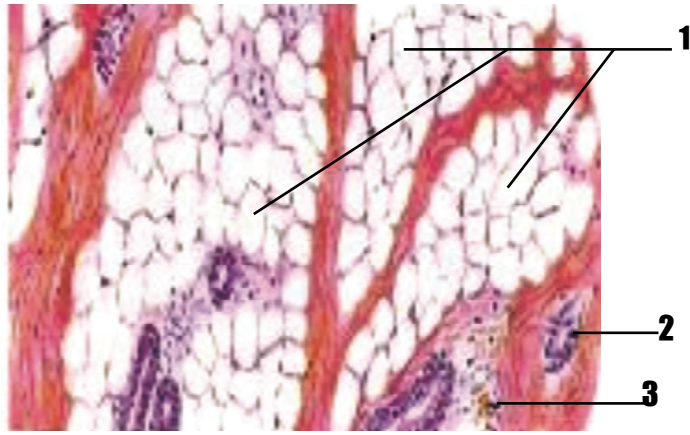
1 – 3 – մեզենքիմային բջիջներ, 4 – մեզենքիմայի բջիջների միտոտիկ բաժանում



ՌԵՏԻԿՈՒԼՅԱՐ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ (ԱՎՇԱՅԻՆ ՀԱՆԳՈՒՅՑ)

Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

1 –ռետիկուլյար հյուսվածքի բջիջներ, 2 - արյան բջիջներ

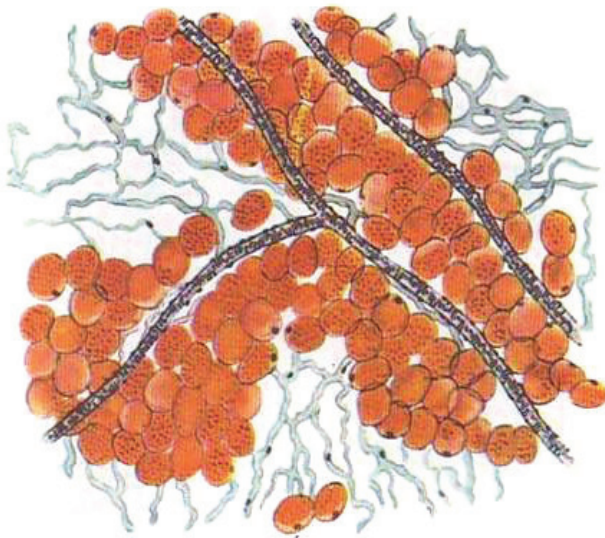


ՊԱՏՐԱՍՏՈՒԿ՝ՍՊԻՏԱԿ ՃԱՐՊԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ:

ՃԱՐՊՈՆԻ ՏՈՏԱԼ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒԿ:

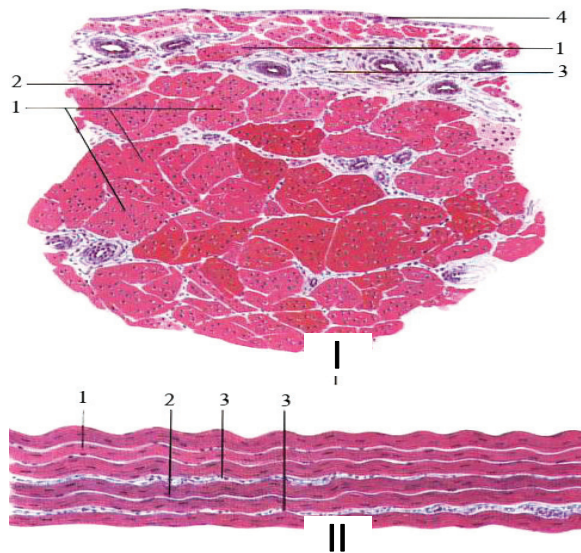
Գունավորումը՝ հեմատոքսիլին-էոզինով:

- 1- ճարպային բջիջներ, 2- քրտնագեղձերի արտատար ծորաններ,
- 3- շարակցական հյուսվածք արյունատար անոթներով:



ՃԱՐՊՈՆԻ ՃԱՐՊԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ(ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒԿ)

ճարպային բջիջներ՝ տեղադրված արյունատար անոթի երկայնքով,
 ճարպի կաթիլները սուղան III – ով՝ ներկված են նարնջագույն:



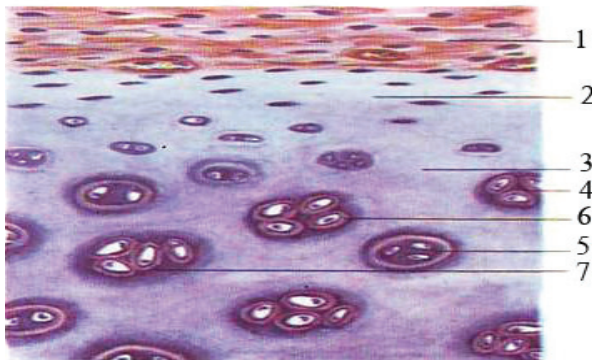
ԽԻՏ ԶԵՎԱՎՈՐՎԱԾ ԹԵԼԱԿԱԶՍ ՇԱՐԱԿՑԱԿԱՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ

Ներկում՝ հեմատոքսիլին-էոզին:

I – Լայնակի կտրվածք:

- 1 – կոլագենային թելերի խրձեր, 2 – ֆիբրոցիտներ՝ առաջին կարգի խրձերի միջև,
- 3 – նոսր շարակցական հյուսվածքի միջնաշերտեր՝ արյունատար անոթներով (էնդոտենոնիում), որոնք երկրորդ կարգի խրձերը բաժանում են մեկը մյուսից,
- 4 - արտաքին շարակցահյուսվածքային թաղանթ (պերիտենոնիում)՝ արյունատար անոթներով, որը շրջապատում է երրորդ կարգի խրձերը:

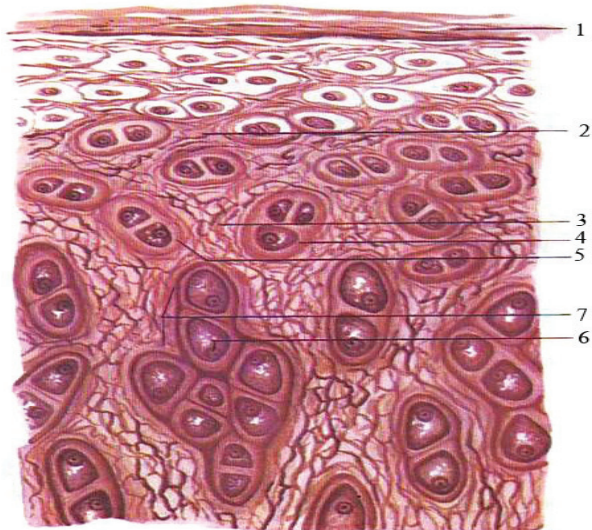
II – Երկայնական կտրվածք



ԿՈՂԻ ՀԻԱԼԻՆԱՅԻՆ (ԱՊԱԿԵՆՄԱՆ) ԱՃԱՌ

Ներկում՝ հեմատոքսիլին- էոզին:

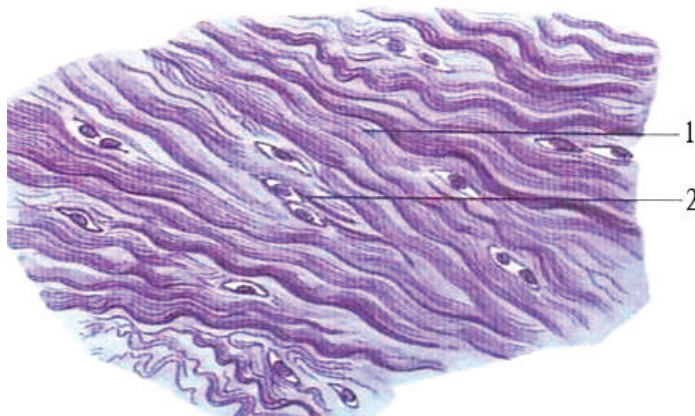
- 1 – վերնաճառ, 2 - աճառի գոտի՝ երիտասարդ աճառային բջիջներով,
- 3 – հիմնային նյութ, 4 - տարբերակված աճառային բջիջներ, 5 - աճառային բջիջների պատիճ, 6 - աճառային բջիջների իզոգեն խմբեր, 7 – հիմնային նյութի բազոֆիլային շերտեր՝ աճառային բջիջների շուրջը



ԱՎԱՆՋԻ ԽԵՑՈՒ ԷԼԱՍՏԻԿ ԱՃԱՌ

Ներկում՝ օրսեին:

- 1 – վերնաճառ, 2 – հիմնային նյութ, 3 - էլաստիկ թելերի ցանց, 4 - աճառային բջիջներ, 5 - աճառային բջիջների պատիճ, 6 - աճառային բջիջների կորիզներ, 7 - աճառային բջիջների իզոգեն խումբ



ԹԵԼԱԿԱԶՍ ԱՃԱՌԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ

- 1 - աճառային (կոլագենային) թելեր,
- 2 - աճառային բջիջներ՝ աճառային թելերի խրձերի միջև



ԴԵԿԱԼՑԻՆԱՑՎԱԾ ՈՍԿՐԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ (ԼԱՅՆԱԿԻ ԿՏՐՎԱԾՔ)

Ներկում՝ ըստ Շմորլի:

- 1 – վերնոսկր (շրջոսկր), 2 - արտաքին գլխավոր (ընդհանուր) թիթեղներ,
- 3 – օստեոնի հավերայան խողովակները՝ լայնական կտրվածքում,
- 4 – օստեոնների խողովակների միջև բերանակցումներ (անաստամոզներ),
- 5 – ներթափանցող ֆոլկմանոպյան խողովակներ, 6 – ոսկրային փոսիկներում տեղադրված օստեոցիտներ, նրանց ելունները՝ խողովակիկներում,
- 7 – հիմային նյութ, 8 – ոսկրային թիթեղիկների համակարգ (օստեոններ),
- 9 – ներդիր կամ միջանկյալ թիթեղներ, 10 – ներքին ընդհանուր թիթեղիկներ,
- 11– ներոսկր (էնդոստ), 12 – ոսկրածուծային խողոց:

ԹԵՄԱ 14. ՄԿԱՆԱՅԻՆ ԳՅՈՒՄՎԱԾՔ

Գործնականում բոլոր տեսակի բջիջներն ունեն կծկվելու ունակություն՝ դրանց բջջապլազմայում գտնվող ակտին և միոզին կծկվող սպիտակուց պարունակող նուրբ միկրոֆիլամենտների (5-7նմ) կրճատող ապարատի շնորհիվ: Թվարկված սպիտակուցներով պայմանավորված՝ իրականացվում է կծկման գործընթացը, և ապահովվում է բջջապլազմայի՝ հիալոպլազմայի, օրգանոիդների, վակուոլների շարժումը, կեղծ ոտիկների գոյացումը, պլազմոլեմայի ինվազիանցիան, ինչպես նաև ֆագո- և պինոցիտոզի, էկզոցիտոզի, բջջի բաժանման և տեղափոխման գործընթացները: Կծկող տարրերի (ինչպես նաև կծկողական գործընթացի) կազմը տարբեր տեսակի բջիջներում միանման չէ: Ամենաարտահայտված կծկող գործառույթ ունեն մկանային բջիջները, որոնք առաջացնում են մկանային հյուսվածք: Մկանային հյուսվածքները ձևաբանորեն բարդ կառուցվածքներ են, որոնց գործունեությանը իրականացվում են մի շարք կարևորագույն գործառույթներ: Իրականացնում են կծկումը ներքին խոռոչավոր օրգաններում, անոթներում, պահպանումը են մարմնի դիրքը տարածության մեջ, ապահովում մարմնի մասերի և ողջ օրգանիզմի բազմաբնույթ շարժումները: Մկանների կծկման ժամանակ անջատվում է մեծ քանակությամբ էներգիա, հետևապես մկանային հյուսվածքը մասնակցում է օրգանիզմի ջերմակարգավորմանը:

Մկանային հյուսվածքներն իրենց ծագումով, կազմությամբ, նյարդավորմամբ և գործառույթային հատկություններով միանման չեն:

Մկանային հյուսվածքի ցանկացած տեսակ, բացի կծկողական տարրերից (մկանային բջիջ և մկանային հյուսվածք) ներառում է նաև փուխր շարակցական հյուսվածքի բջջային տարրեր, նյարդաթելեր, անոթներ, որոնք ապահովում են հյուսվածքի սնուցումը և նյարդավորումը:

Ըստ կառուցվածքի՝ լինում են հարթ և միջաձիգ գոլավոր: Վերջիններս իրեց հերթին ըստ ծագման, կառուցվածքի և գործառույթային առանձնահատկությունների բաժանվում են միջաձիգ գոլավոր կմախքային մկաններ և սրտամկաններ:

Հարթ մկանային հյուսվածքից ձևավորվում են ներքին խոռոչավոր օրգանների, անոթների պատի միջին՝ մկանային թաղանթները, որոնք զար-

գանում են մեզենքիմայից: Նյարդային ծագում ունեն ծիածանաթաղանթի բիբը նեղացնող և լայնացնող հարթ մկանները, վերնամաշկային (էպիդերմալ) ծագում ունեցող՝ թքագեղձերի, արցունքագեղձերի, քրտնագեղձերի, կաթնագեղձերի մկանաէպիթելային բջիջները:

Միջաձիգ գոլավոր կամ լայնակի գծավոր մկանները լինում են կմախքային և սրտամկան: Երկու տեսակներն էլ ծագում են մեզոդերմայի տարբեր մասերից. կմախքայինը՝ սոմիտների միտոմից, սրտակմանը՝ սպլանխնոտոմի ընդերային թերթիկներից:

Միջաձիգ գոլավոր կմախքային մկանային հյուսվածք

Մկանային հյուսվածքի կառուցվածքագործառնության միավորը մկանաթելն է: Այն ձգված, գլանաձև, սուր ծայրերով, 120մմ երկարությամբ, 0,1մմ տրամագծով գոյացություն է: Մկանաթելը շրջապատված է **սարկոլեմայով**, որը էլեկտրոնային մանրադիտակով դիտելիս նկատվում է, որ այն կազմված է արտահայտված երկու թերթիկից: **Ներքին թերթիկը տիպիկ պլազմոլեման է**, իսկ **արտաքինը՝ նուրբ շարակցահյուսվածքային թիթեղը՝ հիմային թաղանթը:**

Մկանաթելի հիմնական կառուցվածքային բաղադրամասը **միոսինայլաստն է, որը ծածկված է պլազմոլեմայով:**

Այսպիսով, մկանաթելը համալիր գոյացություն է և կազմված է կառուցվածքային հետևյալ հիմնական բաղադրամասերից՝ միոսինայլաստից, միոսատելիտների բջիջներից, հիմային թաղանթից:

Հիմային թաղանթը հենարանային ապարատ է, որը գոյացել է բարակ կոլագենային և ռետիկուլյար թելերից, որոնք շարակցահյուսվածքային տարրերին հաղորդում են ամրություն:

Բջիջները՝ միոսատելիտները, մկանաթելերի կամբիալ տարրեր են, որոնք մեծ դեր ունեն ֆիզիոլոգիական և ռեպարատիվ վերականգնման գործընթացներում:

Միոսինայլաստը իր կատարած դերով և ծավալով մկանաթելի հիմնական բաղադրամասն է: Այն գոյանում է ինքնուրույն ոչ տարբերակված մկանային բջիջների (միոբլաստների) միաձուլումից:

Միոսիմպլաստը կազմված է մեծ թվով կորիզներից, բջջապլազմայից (սարկոպլազմա), պլազմոլեմայից, ներառուկներից, ընդհանուր և մասնագիտացված օրգանոիդներից:

Պլազմոլեմայի ծայրամասերում տեղակայված միոսիմպլաստում կան մինչև 10 հազար լայնակի ձգված բաց գույնի կորիզներ: Կորիզներին մոտ տեղակայված են թույլ արտահայտված հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցի հատվածներ, թիթեղաձև Գոլջիի համալիր և միտոքոնդրիումներ: Միմպլաստում ցենտրիոլները բացակայում են: Սարկոպլազմայում կան գլիկոգենի ու միոգլոբինի ներառուկներ: Միոսիմպլաստներն ունեն տարբերակիչ առանձնահատկություններ: Ըստ բաղադրիչների բաժանվում են՝

- 1) միոֆիբրիլների,
- 2) սարկոպլազմային ցանցի,
- 3) T-խողովակների համակարգերի:

Միոֆիբրիլները միոսիմպլաստի կծկող տարրեր են, տեղակայված են միոսիմպլաստի սարկոպլազմայի կենտրոնական մասում:

Դրանք միավորվում են խրճերի, որոնց միջև կան սարկոպլազմայի շերտեր: Միոֆիբրիլների միջև տեղակայված են մեծ քանակությամբ միտոքոնդրիումներ (սարկոսոմ): Յուրաքանչյուր միոֆիբրիլ տարածվում է երկայնաձիգ միոսիմպլաստի տարածության մեջ և իր ազատ ծայրերով ամրանում դրա պլազմոլեմային: Միոֆիբրիլների տրամագիծը 0,2-0,5մկմ է:

Ըստ կառուցվածքի՝ **միոֆիբրիլները միատարր չեն, ըստ ընթացքի՝ բաժանվում են մուգ (անիզոտրոպներ) կամ A-սկավառակների (դիսկեր) և լուսավոր իզոտրոպ I-սկավառակների:** Բոլոր միոֆիբրիլների մուգ և լուսավոր սկավառակները տեղակայված են մի մակարդակում և ողջ մկանաթելում պայմանավորում են միջաձիգ զուլավորություն: Սկավառակներն իրենց հերթին կազմված են ավելի բարակ թելիկներից՝ **պրոտոֆիբրիլներից կամ միոֆիլամենտից: Մուգ սկավառակները կազմված են միոզինից և ակտինից, լուսավորները՝ ակտինից:**

I-սկավառակի մեջտեղով անցնում է մուգ գույն՝ տելոֆրագման կամ Z-գիծը, A-սկավառակի մեջտեղով անցնում է ավելի թույլ արտահայտված մեզոֆրագման կամ M գիծը: Ակտինային միոֆիլամենտները I-սկավառակի մեջտեղում ամրանում են սպիտակուցներով՝ կազմելով Z-գիծը, իսկ ազատ ծայրերով մասնակի մտնում են A-սկավառակի հաստ միոֆիլամենտների

միջև: Այս դեպքում մեկ միոզինային ֆիլամենտի շուրջ տեղակայվում են վեց ակտինային ֆիլամենտներ: Միոֆիբրիլի մասնակի կծկման ժամանակ ակտինային ֆիլամենտները ձգվում են դեպի A-սկավառակ, և դրանցում գոյանում է լուսավոր գոտի կամ H-գոտի՝ սահմանազատված միոֆիլամենտների ազատ ծայրերով: H-գոտու լայնությունը պայմանավորված է միոֆիբրիլների կծկման աստիճանով:

Միոֆիբրիլների **երկու Z-գծերի միջև տեղակայված մասը կոչվում է սարկոմեր**, որը **միոֆիբրիլների կառուցվածքագործառնության միավորն է**: Սարկոմերը պարունակում է A-սկավառակ և I-սկավառակի երկու կեսեր: Հետևապես յուրաքանչյուր միոֆիբրիլ սարկոմերի հավաքածու է: Հենց սարկոմերում էլ կատարվում է կծկման գործընթացը: Պետք է նշել, որ յուրաքանչյուր միոֆիբրիլի ծայրային սարկոմեր ակտինային միոֆիլամենտների միջոցով կապում է միոսիմպլաստի պլազմոլեմային:

Կծկման գործընթացն իրականանում է **ակտինային և միոզինային ֆիլամենտների փոխներգործության ժամանակ**՝ գոյացնելով միմյանց **միջև ակտինոմիոզինային «կամրջակ»**, որի միջոցով կատարվում է ակտինային ֆիլամենտների ներքաշումը A-սկավառակի մեջ, և **սարկոմերը կարճանում է**: Միննույն ժամանակ A-սկավառակի լայնությունը չի փոխվում:

Զարգացման այս գործընթացի համար անհրաժեշտ է երեք պայման՝

- 1) էներգիայի առկայություն՝ ԱԵՖ-ի ձևով արտահայտված,
- 2) կալցիում իոնների առկայություն,
- 3) կենսապոտենցիալի առկայություն:

ԱԵՖ-ը գոյանում է սարկոսոմներում (միտոքոնդրիումներում)՝ մեծ քանակով տեղակայված միոֆիբրիլների միջև: Երկրորդ և երրորդ պայմաններն իրականանում են մկանային հյուսվածքի յուրահատուկ օրգանոիդների՝ սարկոպլազմային ցանցի (սովորական բջիջների էնդոպլազմային ցանցի համանմանը) և T-խողովակների համակարգի օգնությամբ:

Սարկոպլազմային ցանցը հարթ էնդոպլազմային ցանցի ձևափոխությունն է՝ կազմված լայնացած խոռոչներից, բերանակցված խողովակներից, որոնք շրջապատում են միոֆիբրիլներին: Սարկոպլազմային ցանցը բաժանվում է հատվածների, որոնք շրջապատում են առանձին սարկոմերներին: Յուրաքանչյուր հատված (ֆրագմենտ), որոնք միացած են սնամեջ խողովակներով (L-խողովակներ), կազմված են 2 ծայրային ցիստեռներից:

Այդ դեպքում ծայրային ցիստեռները սարկոմերին շրջապատում են I-սկավառակի շրջանում, իսկ խողովակները՝ A-սկավառակի շրջանում: Ծայրային ցիստեռներում և խողովակներում կան կալցիումի իոններ, որոնք, նյարդային գրգիռներ ընդունելով, ապաբևեռացնող ալիքներով դուրս են գալիս ցիստեռներից և խողովակներից, տեղակայվում ակտինային ու միոզինային ֆիլամենտների միջև, նպաստում դրանց փոխազդեցությանը: Ալիքների դադարից հետո կալցիումի իոնները ետ են գնում դեպի ծայրային ցիստեռներ և խողովակներ: Այսպիսով, ***սարկոպլազմային ցանցը ոչ միայն կալցիումի իոնների պահեստ է, այլև կատարում է կալցիումական մոնիթինգ (պոմպ)ներ:***

Ապաբևեռացնող ալիքը հաղորդվում է սարկոպլազմային ցանցին նյարդային վերջավորություններով, սկզբում սարկոպլազմայով, իսկ հետո՝ T-խողովակների միջոցով, որոնք ինքնուրույն կառուցվածքային տարրեր չեն: Դրանք պլազմոլեմայի խողովակային ներհումներ են սարկոպլազմայի մեջ: Թափանցելով խորքը՝ T-խողովակները ճյուղավորվում են և ընդգրկում յուրաքանչյուր միոֆիբրիլ՝ որոշակի մակարդակի վրա, սովորաբար Z-գծերի մակարդակի կամ ակտինային և միոզինային ֆիլամենտների միացման շրջանում: Հետևաբար յուրաքանչյուր սարկոմերի մոտենում և շրջապատում են երկու T-խողովակներ: Յուրաքանչյուր T-խողովակների կողքերում տեղակայված են սարկոպլազմային ցանցի երկու ծայրային ցիստեռներ, որոնք միասին կազմում են T-խողովակների եռյակ (տրիադա): T-խողովակների պատերի ու ծայրային ցիստեռնի պատերի միջև գոյանում են շփումներ, որոնց միջոցով ապաբևեռացնող ալիքը փոխանցվում է ցիստեռնի թաղանթին և պայմանավորում կալցիում իոնի դուրս մղումն ու կծկման սկիզբը:

Այսպիսով, ***T-խողովակների ֆունկցիոնալ դերը գրգիռի փոխանցումն է պլազմոլեմայից սարկոպլազմային ցանցին:***

Ակտինային և միոզինային ֆիլամենտների փոխազդեցության և հաջորդող կծկման համար, բացի ***կալցիումի իոններից անհրաժեշտ է նաև ԱԵՖ-ով դրսևորվող էներգիա***, որն արտադրվում է միտոքոնդրիումներում՝ մեծ քանակով տեղակայված միոֆիբրիլների միջև:

Կալցիումի իոնների ազդեցությունից խթանվում է միոզինի ԱԵՖ-ազային ակտիվությունը, որից ճեղքվում է ԱԵՖ-ը, և առաջանում է ԱՂՖ՝անջատելով մեծ էներգիա: Շնորհիվ անջատված էներգիայի՝ ***հաս-***

տատվում են «կամրջակներ» միոզին սպիտակուցի գլխիկի և ակտին սպիտակուցի որոշակի կետերի միջև, և շնորհիվ «կամրջակների» կարճացման՝ կատարվում է ձգում ակտինային և միոզինային ֆիլամենտների միջև:

Հետո այդ կապերը քայքայվում են՝ օգտագործելով անջատված ԱԵՖ-ի էներգիան, միոզինի գլխիկները գոյացնում են նոր շփումներ ակտինային ֆիլամենտի այլ կետերի հետ, որը նախորդի հանդեպ ունի հեռադիր դասավորություն: Այսպես կատարվում է սարկոմերի ձգումը և կարճացումը: Սարկոմերների կարճացման աստիճանը պայմանավորված է կալցիումի ազատ իոնների խտությամբ և ԱԵՖ-ի պարունակությամբ:

Սարկոմերի լրիվ կրճատման դեպքում ակտինային ֆիլամենտները հասնում են սարկոմերի M-գոտի: Այդ դեպքում անհետանում են H-գոտին և I-սկավառակը:

Կառուցվածքով մկանաթելերը միանման չեն: Տարբերում են մկանաթելերի երկու հիմնական տեսակներ, որոնց միջև կան միջանկյալ նյութափոխանակության գործընթացի առանձնահատկություններով, գործառույթային և կառուցվածքային հատկություններով իրարից քիչ տարբերվող մկանաթելեր:

Թելերի I տեսակը կարմիր մկանաթելերն են: Սարկոպլազմայում կան միոզոլոբինի (գույն տվող) մեծ քանակ, մեծ քանակի սարկոսոմ, որում կան բարձր ակտիվություն ունեցող սուկցինատդեհիդրոգենազա ֆերմենտ, մեծ ակտիվություն ունեցող ԱԵՖ-ի դանդաղ ազդեցություն: Այս թելերն ունեն դանդաղ, բայց երկարատև կծկվելու ունակություն:

Թելերի II տեսակը սպիտակ մկանաթելերն են: Բնութագրվում են գլիկոգենի մեծ քանակով, ֆոսֆորացման և արագ ընթացող ԱԵՖ-ազայի մեծ ակտիվություն ունեցող միոզոլոբինների աննշան քանակով: Այս տեսակի մկանաթելերը կծկվում են ավելի արագ, ուժեղ, կարճատև և էներգիա շատ են ծախսում:

Այս երկու ծայրաստիճան տարբեր մկանաթելերի արանքում կան միջանկյալ մկանաթելեր, որոնք վերոնշյալ մկանաթելերի տարբեր համակցություններ են և դրսևորում են թվարկված ֆերմենտների տարբեր ակտիվություններ:

Ցանկացած մկան կազմված է մկանաթելերի բոլոր տեսակներից՝ քանակական տարբեր հարաբերությամբ: Մարմնի դիրքն ապահովող մկան-

ներում գերակշռում են կարմիր մկանաթելերը: Գործառույթային ծանրաբեռնվածությամբ և մարզավիճակով պայմանավորված՝ մկանները կարող են բնույթը փոխել: Հաստատված է, որ մկանաթելի կենսաքիմիական, կառուցվածքային և գործառույթային հատկությունները պայմանավորված են դրանց նյարդավորմամբ:

Էֆերենտ նյարդաթելի խաչաձև փոխանցումը և դրանց անցումը կարմիր թելից սպիտակ թելի (և հակառակը) հանգեցնում է այդ թելերում նյութափոխանակության, ինչպես նաև կառուցվածքագործառույթային հատկությունների փոփոխման:

Մկանների կառուցվածքը և ֆիզիոլոգիան

Մկանը՝ որպես օրգան, կազմված է *մկանաթելերից, շարակցական հյուսվածքից, անոթներից, նյարդերից*: Մկանն անատոմիական գոյացություն է՝ կազմված հիմնական և կառուցվածքային տարրերից, որոնք էլ առաջացնում են մկանային հյուսվածքը:

Մկաններում թելանման շարակցական հյուսվածքն առաջացնում է *էնդոմիզիում, պերիմիզիում, էպիմիզիում, ինչպես նաև ջլերի շերտեր*:

Էնդոմիզիումը շրջապատում է յուրաքանչյուր մկանաթելը, կազմված է փուխր թելակազմ շարակցական հյուսվածքից, ունի արյունատար և ավշային անոթներ՝ հիմնականում մազանոթներ, որոնց միջոցով ապահովում է մկանաթելի սնուցումը:

Պերիմիզիումը շրջապատում է մի քանի մկանաթելերից կազմված խրձեր:

Էպիմիզիումը կամ փակեղը շրջապատում է մկանները՝ նպաստելով մկանին՝ գործելու որպես օրգանի:

Կմախքային միջածիգ գուլավոր մկանային հյուսվածքի

հիստոգենեզը (հյուսվածքաձագում)

Մեզենքիմայի որոշակի հատվածներից մեզոդերմի միոտոմներից գաղթում են քիչ տարբերակված բջիջներ՝ միոբլաստներ: Միոբլաստների շփման շրջանում ցիտոլեման անհետանում է, և առաջանում են սիմպլաստային գոյացություններ՝ միոխոդոլակներ, որտեղ կորիզը շղթայի ձևով տեղավորվում է մեջտեղում, իսկ ծայրամասերում միոֆիլամենտից սկսում են տարբերակվել միոֆիբրիլները:

Միոխողովակներում աստիճանաբար աճում է նյարդային հյուսվածքը՝ առաջացնելով շարժիչ նյարդային վերջավորություններ: Շարժիչ (էրենտ) նյարդերի ազդեցությամբ մկանային թելերում սկսվում է մկանային խողովակների վերակառուցումը. կորիզները տեղափոխվում են դեպի պլազմոլեմա՝ սիմպլաստի ծայրամասեր, իսկ միոֆիբրիլները զբաղեցնում են կենտրոնական մասը: Էնդոպլազմային ցանցից զարգանում է յուրաքանչյուր միոֆիբրիլին ողջ երկարությամբ շրջապատող սարկոպլազմային ցանցը: Միոսիմպլաստի պլազմոլեման առաջացնում է խողովակաձև խոր ներհրումներ՝ T-խողովակներ: Հատիկավոր Էնդոպլազմային ցանցի գործունեության հաշվին սկզբում միոբլաստների, իսկ հետո մկանային խողովակների թիթեղային համալիրի օգնությամբ սինթեզվում և անջատվում են սպիտակուցներ և պոլիսախարիդներ, որոնցից ձևավորվում է մկանաթելի հիմային թաղանթը:

Միոխողովակի ձևավորման, իսկ հետո մկանաթելի տարբերակման ժամանակ միոբլաստների մի մասը չի մտնում սիմպլաստի կազմում, այլ հպվում է դրան՝ տեղակայվելով հիմային թաղանթի տակ: Այս բջիջները կոչվում են *միոսատելիտներ և մեծ դեր ունեն ֆիզիոլոգիական ու ռեպարատիվ վերականգնման համար*: Հաստատված է, որ *միայն սաղմնային (էմբրիոնայ) փուլում է կատարվում միջաձիգ գոլավոր կմախքային մկանների հիմնադրումը: Հետնորածնային փուլում իրականանում է դրանց հետագա տարբերակումը և հիպերտրոֆիան*, բայց մկանաթելերի քանակը նույնիսկ ակտիվ մարզումից չի ավելանում:

Կմախքային մկանային հյուսվածքի վերականգնումը

Մկանային, ինչպես նաև այլ հյուսվածքներում տարբերում են երկու տեսակի վերականգնում՝ *ֆիզիոլոգիական և ռեպարատիվ*: Ֆիզիոլոգիական վերականգնումը արտահայտվում է մկանաթելերի հիպերտրոֆիայով՝ միոֆիբրիլների հաստացում մեծացում, կորիզի քանակի շատացում, որոնք մեծացնում են մկանաթելերի գործառնության հատկությունները:

Ռեպրոդուկտիվային մեթոդով հաստատված է, որ մկանաթելերում կորիզի պարունակության շատացումը միոսատելիտ բջիջների բաժանման հետևանք է, որից *առաջացած դուստր բջիջները մտնում են միոսիմպլաստի կազմի մեջ*:

Միոֆիբրիլների քանակի շատացումը պայմանավորված է ռիբոսոմների միջոցով ակտինային և միոզինային սպիտակուցների և դրանց հավաքակազմի միոֆիլամենտի՝ զուգահեռ սինթեզով: Արդյունքում սկզբում միոֆիբրիլները հաստանում են, հետո ճեղքվում և առաջացնում դուստր միոֆիբրիլներ: ***Հիպերտրոֆիայի ենթարկված մկանային թելերում գոյանում են սարկոպլազմային ցանց և T-խողովակներ՝*** ի հաշիվ նախորդ տարրերի աճման: Մկանային որոշ մարզման ձևերից կարող են ձևավորվել առավելապես կարմիր մկանաթելերը (թեթև ատլետիկա) կամ սպիտակ մկանաթելերը:

Մկանաթելերի տարիքային հիպերտրոֆիան, պայմանավորված նյարդերի խթանմամբ, ակտիվորեն առաջանում է օրգանիզմի շարժական ապարատում (1-2 տարի): ***Օերերի շրջանում և առհասարակ մկանային աննշան ծանրաբեռնվածությունից սկսվում է հատուկ ու ընդհանուր օրգանոիդների ապաճում (ատրոֆիա), բարակում են մկանաթելերը, նվազում աշխատունակությունը:***

Ռեպարատիվ վերականգնումը զարգանում է մկանաթելերի վնասումից հետո: Այս դեպքում վերականգնման եղանակը պայմանավորված է մկանաթելի վնասվածքի (դեֆեկտի) մեծությամբ: Մկանաթելերի և հարակից շրջանների զգալի վնասումից միոսատելիտներն խթանվում են, ուժգնորեն պրոլիֆերացվում և գաղթում դեպի ***մկանաթելի վնասվածքի շրջան***, որտեղ դասավորվում են շարքերով՝ ձևավորելով միկրոխողովակը: Միկրոխողովակի ***վնասվածքը*** հաջորդ փուլում ***բորբոքվում է և մկանաթելերի ծայրերում ներքջային օրգանոիդների վերականգնման հաշվին գոյանում են մկանային բողբոջներ***, որոնք աճում են իրար դեմ դիմաց, հետո ձուլվում և ***փակում վնասվածքը:***

Ռեպարատիվ և մկանաթելի լրիվ վերականգնումը կարող է լինել որոշակի պայմաններում, եթե պահպանված է ***մկանաթելերի շարժիչ նյարդավորումը և եթե վնասված շրջանում չեն թափանցել շարակցական հյուսվածքի տարրեր (ֆիբրոբլաստներ):*** Հակառակ դեպքում ***արատի տեղում կգոյանա շարակցական հյուսվածքային սպի:***

Ներկայումս ապացուցված է ***մկանաթելի կամ մկանի ինքնափոխապատվաստման (աուտոտրանսպլանտացիայի) հնարավորության հետևյալ պայմանների առկայությունը՝***

- 1) փոխապատվաստուկի (տրանսպլանտանտի) մկանային հյուսվածքի մեխանիկական մանրացում՝ սատելիտ բջիջների հետագա պրոլիֆերացիան խթանելու նպատակով,
- 2) մանրացած հյուսվածքի տեղակայում փակեղային բունոցում,
- 3) շարժիչ նյարդաթելի կարում մանրացված փոխապատվաստուկին (տրանսպլանտանտին),
- 4) անտագոնիստ և սիներգիստ մկանների կծկողական շարժումների առկայություն:

Կմախքային մկանների նյարդավորումը: Կմախքային մկանները ստանում են զգացողական, շարժողական և սնուցողական (տրոֆիկ) նյարդավորում (վերջինս վեգետատիվ նյարդային բաժնից): Շարժողական (էֆեկտոր) նյարդավորումը (իրանի մկաններ, վերջույթների մկաններ) ստանում են ողնուղեղի առաջնային եղջուրների շարժիչ նեյրոններից, իսկ դեմքի և գլխի մկանները՝ գանգուղեղային որոշ նյարդերի շարժիչ նեյրոններից:

Այսպիսով, **յուրաքանչյուր մկանաթելին մոտենում է կա՛մ շարժիչ նեյրոնի արսոնը, կա՛մ դրա ճյուղերը:** Շարժումների ներդաշնակությունն ապահովող յուրաքանչյուր մկանաթել նյարդավորում է մեկ շարժիչ նեյրոնով, որն ապահովում է շարժումների ճշգրտությունը: Մարմնի դիրքն ապահովող մկաններում տասնյակ, նույնիսկ հարյուրավոր մկանաթելեր արսոնների ճյուղավորման միջոցով շարժողական նյարդավորում են ստանում մեկ շարժիչ նեյրոնից:

Շարժիչ նյարդաթելերը, մոտենալով մկանաթելին, թափանցում են էնդոմիզիում և հիմային թաղանթի տակ, քայքայվում է տերմինալը, որը յուրահատուկ շրջաններում տեղակայված է միոսիմպլաստի հետ: **Շարժիչ նյարդաթելերն առաջացնում են արսումկանային սինապս (բերանակցում) կամ շարժիչ թիթեղ:**

Նյարդային գրգիռի (իմպուլսի) ազդեցությունից ապաբևեռացնող ալիքը տարածվում է T-խողովակներից հեռու և տրիադայի շրջանում հաղորդվում սարկոպլազմային ցանցի ծայրային ցիստեռներին՝ պայմանավորելով կալցիումի իոնների դուրս գալը և մկանաթելի կծկման սկիզբը:

Կմախքային մկանների զգացողական գործառույթն իրականանում է ողնուղեղային հանգույցների կեղծ միաբնեռ (ունիպոլյար) նեյրոնների բազմաձև ընկալիչներ ունեցող դենդրիտների միջոցով:

Կմախքային մկանների ռեցեպտորային վերջավորությունները բաժանվում են երկու խմբի՝

- 1) մենահատուկ ընկալիչային ապարատ՝ բնորոշ միայն կմախքային մկաններին,
- 2) ոչ մենահատուկ ռեցեպտորային վերջավորություններ՝ թփածու կամ ծառանման, որոնք տեղակայված են փուխր շարակցական հյուսվածքի էնդոպերի- և էպիներիումում:

Մկանային իլիկը բարդ կառուցվածքի ներպատիճավորված (ինկապսուլացված) գոյացություն է: Յուրաքանչյուր մկանում կան մի քանիսից մինչև հարյուր մկանային իլիկներ, որոնցից յուրաքանչյուրը պարունակում է ոչ միայն նյարդային տարրեր, այլև 10-12 յուրահատուկ մկանաթելեր՝ ինտրաֆուզային՝ շրջապատված պատիճով (կապսուլայով): Այս թելերը տեղակայված են կծկող մկանաթելերին զուգահեռ (էքստրաֆուզային) և ստանում են ոչ միայն զգացող, այլև հատուկ շարժիչ նյարդավորում: Մկանային իլիկները գրգիռն ընդունում են ինչպես իրենց, այնպես էլ անտագոնիստ մկանների կծկումից և կարգավորում են կծկման և թուլացման աստիճանը:

Կմախքային մկանների սնուցողական նյարդավորումն իրականանում է վեգետատիվ նյարդային համակարգով:

Արյան մատակարարումը: Կմախքային մկաները շատ լավ են մատակարարվում արյունով: Փուխր շարակցական հյուսվածքում (պերիմիզում) կան մեծ քանակի *զարկերակներ, երակներ, զարկերակիկներ, երակիկներ և զարկերակիկ-երակիկային բերանակցումներ:*

Էնդոմիզում տեղակայված են նեղ (4,5-7մկմ) մազանոթներ, որոնք ապահովում են նյարդաթելի սնուցումը: Մկանաթելը, դրան շրջապատող մազանոթներն ու շարժիչ՝ նյարդային վերջավորությունները միասին կազմում են **միոնը:** Մկաններում կան մեծ քանակությամբ զարկերակաերակային բերանակցումներ, որոնք ապահովում են ադեկվատ արյան շրջանառությունը մկանային տարբեր ակտիվության դեպքում:

ՄՐՏԻ ՄԻՋԱՁԻԳ ԶՈՒԱՎՈՐ ՄԿԱՆԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ

Մրտի միջաձիգ գոլավոր մկանային հյուսվածքի կառուցվածքագործառույթային միավորը կարդիոմիոցիտն է:

Ըստ կառուցվածքի և գործունեության՝ կարդիոմիոցիտները բաժանվում են երեք խմբի՝

- 1) տիպային կամ կծողական կարդիոմիոցիտների, որոնց հավաքակազմից գոյանում է սրտամկանը (միոկարդը),
- 2) ատիպիկ կարդիոմիոցիտների, որոնք կազմում են սրտի հաղորդչական համակարգը,
- 3) սեկրետոր տեսակի:

Կծկվող կարդիոմիոցիտները երկարավուն, կտրվածքում համարյա ուղղանկյունաձև, կամ գլանաձև, 50-120մկմ երկարությամբ, 15-20մկմ լայնությամբ բջիջներ են, որոնք կենտրոնում սովորաբար ունեն **մեկ կամ ավելի կորիզներ**: Արտաքուստ պատված է հիմային թաղանթով: Կարդիոմիոցիտի բջջապլազմայում կորիզից դեպի ծայրամաս տեղակայված են միոֆիբրիլները, իսկ դրանց և կորիզի միջև կան մեծ քանակությամբ միտոքոնդրիոմներ՝ **սարկոսոմներ**: Ի տարբերություն կմախքային մկանների՝ կարդիոմիոցիտների միոֆիբրիլները գլանաձև առանձին գոյացություններ չեն, իրականում ցանց են կազմում բերանակցված միոֆիբրիլներից: Բացի դրանից, **հարևան միոֆիբրիլների մուգ և լուսավոր սկավառակները միննույն մակարդակում չեն**, որի պատճառով կարդիոմիոցիտների միջաձիգ գոլավորությունը միջաձիգ գոլավոր մկանային հյուսվածքի համեմատ թույլ է արտահայտված: Միոֆիբրիլներն ընդգրկող սարկոպլազմային ցանցը ներկայացված է լայնացած, անաստամոզված խողովակներով: **Ծայրային տերմինալ ցիստեռներն ու եռյակը (տրիադան) բացակայում են**: Ունի կարճ և լայն T-խողովակներ, որոնք գոյացել են ոչ միայն պլազմոլեմայի խորացումներից, այլև հիմային թիթեղներից: **Կծկման մեխանիզմով չի տարբերվում կմախքային միջաձիգ գոլավոր մկանից: Հանդիպում են դիադներ:**

Կծկվող կարդիոմիոցիտները, կաչելով իրար, կազմում են բազմաքանակ բերանակցումներ ունեցող գործառույթային մկանաթելեր, որի շնորհիվ առանձին **կարդիոմիոցիտներից ձևավորվում է ցանց (սինցիտիաներ)**:

Կարդիոմիոցիտների միջև այդպիսի ճեղքման միացումների առկայությունն ապահովում է դրանց միաժամանակ և համագործակցված

կծկումը: **Հարևան կարդիոմիոցիտների շփման շրջանում առաջանում են ներդիր սկավառակներ:**

Ներդիր սկավառակը հարևան կարդիոմիոցիտների ցիտոլեմաների շփման տեղում է, որը կարող է պարունակել ինտերդիգիտացիաներ, **դեսմոսոմներ և ճեղքանման միացումներ:** Ներդիր սկավառակների միջոցով ապահովվում են կարդիոմիոցիտների ինչպես մեխանիկական, մետաբոլիկ, այնպես էլ գործառույթային կապերը:

Ատիպիկ կարդիոմիոցիտները կազմում են **սրտի հաղորդչական համակարգը**, որն **ունի հետևյալ կառուցվածքային բաղադրամասերը՝**

- 1) սինուսնախափորոքային կամ ծոցային հանգույց,
- 2) նախասիրտափորոքային կամ նախասրտային հանգույց,
- 3) նախասիրտափորոքային խուրձ (Հիսի խուրձ)՝ ցողունով, աջ և ձախ ոտիկներով,
- 4) ոտիկների ծայրային ճյուղավորումներ (Պուրկինյան թելիկներ):

Ատիպիկ կարդիոմիոցիտներն ապահովում են **կենսապոտենցիալների ծագումը և հաղորդումը կծկող կարդիոմիոցիտներին:**

Ատիպիկ կարդիոմիոցիտները տիպիկ կարդիոմիոցիտներից տարբերվում են իրենց կազմաբանությամբ:

- 1) Դրանք խոշոր են՝ երկարությունը մոտ 100մկմ է, հաստությունը՝ մինչև 50 մկմ:
- 2) Բջջապլազմայում կան անկանոն դասավորված քիչ միոֆիբրիլներ, այդ պատճառով էլ կարդիոմիոցիտները չունեն միջաձիգ գծավորություն:
- 3) Պլազմոլեման T-խողովակներ չի առաջացնում:

Ատիպիկ կարդիոմիոցիտները սրտի հաղորդչական համակարգի տարբեր բաժիններում տարբերվում են գործունեությամբ, կառուցվածքով և **լինում են երեք տեսակ՝**

- 1) P- բջիջներ՝ պեյսմեյկերներ՝ I տեսակի ռիթմը վարողներ,
- 2) անցումային բջիջներ՝ II տեսակ,
- 3) Հիսի խրձի և Պուրկինեի թելերի բջիջներ՝ III տեսակի բջիջներ:

I տեսակի բջիջները ծոցային հանգույցի հիմքն են, ինչպես նաև քիչ քանակությամբ առկա են նախասրտափորոքային (աստիոլենտրիկուլային) հանգույցում: Այս բջիջներն ունակ են ինքնուրույն առաջացնելու որոշակի հաճախականության կենսաէլեկտրական պոտենցիալներ, ինչպես նաև

դրանք II տեսակի բջիջներից փոխանցելու III տեսակի բջիջներին, որոնցից կենսապոտենցիալները տարածվում են կծկող միոցիտների վրա:

Կարդիոմիոցիտների զարգացման սկզբնաղբյուրները միոեպիկարդիալ թիթեղներն են, որոնք սպլանխնոտոմի ընդերային թերթիկի որոշակի հատվածներն են:

Հյութազատիչ (սեկրետոր) կարդիոմիոցիտները դասավորված են նախասրտերում: Ելուստավոր բջիջներ են, թույլ զարգացած կծկվող ապարատով և լավ զարգացած սինթետիկ ապարատով: Բջջապլազմայում դասավորված են խիտ հատիկներ, որոնք պարունակում են հորմոնանման պեպտիդներ Na ուրետիկ գործոն:

Սրտամկանի հյուսվածքի նյարդավորումը: *Կծկող կարդիոմիոցիտները կենսապոտենցիալներ ստանում են երկու սկզբնաղբյուրից՝*

- 1) հաղորդչական համակարգից (ծոցային հանգույցից),
- 2) վեգետատիվ նյարդային համակարգից (սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ բաժիններից):

Սրտամկանի հյուսվածքի վերականգնումը: Հնարավոր է կարդիոմիոցիտների միայն ներբջջային վերականգնում: Կարդիոմիոցիտների պրոլիֆերացիա չի կատարվում: Սրտամկանի հյուսվածքում կամբիալային տարրերը բացակայում են: Սրտամկանի զգալի հատվածի վնասումից (նեկրոզի՝ մեռուկի, սրտամկանի ինֆարկտի դեպքում) առաջացած արատի վերացումը կատարվում է շարակցական հյուսվածքի աճի և սպիի առաջացման շնորհիվ: Այս հատվածում կծկողական դերը արդեն բացակայում է: **Հաղորդչական համակարգի վնասումից առաջանում է ռիթմի և հաղորդելիության խանգարում:**

ՄԵԶԵՆՔԻՄԱՅԻՆ ԾԱԳՄԱՆ ՀԱՐԹ ՄԿԱՆԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ

Այս հյուսվածքը տեղադրված է ներքին խոռոչավոր օրգանների (ստամոքս, աղիքներ, շնչուղիներ, միզասեռական համակարգի օրգաններ), արյունատար անոթների և ավշանոթների պատերում: Կառուցվածքագործառույթային միավորը միոցիտն է՝ իլիկաձև, 30-100մկմ (հղի կնոջ արգանդում մինչև 500մկմ), 8 մկմ տրամագծով, ծածկված է հիմային թաղանթով:

Միոցիտի կենտրոնում տեղակայված է ձգված ցուպիկաձև կորիզը:

Կորիզի բևեռներում տեղակայվում են ընդհանուր օրգանոիդները՝ ***միտոքոնդրիումները (սարկոսոմներ), հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցի տարրերը, թիթեղավոր համալիրը, ազատ ռիբոսոմները, ցենտրիոլները:*** Բջջապլազմայում կան ***բարակ (7նմ) և հաստ (17նմ) ֆիլամենտներ: Բարակ ֆիլամենտները*** կազմված են ***ակտին սպիտակուցից***, հաստերը՝ ***միոզինից*** և տեղակայվում են ***ակտին սպիտակուցին զուգահեռ***: Մակայն այս երկու ֆիլամենտների սպիտակուցների միագումարում տիպիկ ակտինային և միոզինային ֆիլամենտներ չեն առաջանում: Սարկոպլազմայում և սարկոլեմայի ներքին մակերեսի վրա էլեկտրոնային մանրադիտակով երևում են խիտ մարմնիկներ, որոնց մեջ վերջանում են ակտինային ֆիլամենտները, որոնք կմախքային մկանների միոֆիբրիլների սարկոմներում Z-գծի անալոգներն են:

Միոզինային և ակտինային ֆիլամենտները կազմում են միոցիտի կծկող ապարատը: Շնորհիվ ***ակտինային և միոզինային ֆիլամենտների փոխազդեցության՝ ակտինային թելերը սահում են միոզինային թելերի երկարությամբ***, մոտեցնում են իրենց կպման տեղերի ցիտոլեմայի խիտ մարմնիկները և կարճացնում միոցիտի երկարությունը: Հաստատվել է, որ միոցիտներում կան նաև միջանկյալ ֆիլամենտներ (մինչև 10նմ), որոնք ամրանում են բջջապլազմային խիտ մարմնիկներին, իսկ մյուս ծայրով՝ ցիտոլեմային, և դրա կենտրոնական մասում տեղակայված ֆիլամենտների հաղորդում կծկողական ուժեր: Միոցիտի կծկումից դրա ուրվագիծը դառնում է անհավասար, ձվաձև, իսկ կորիզը՝ պարուրաձև:

Միոցիտներում, ինչպես նաև կմախքային մկանային հյուսվածքում ակտինային և միոզինային ֆիլամենտների փոխազդեցության համար անհաժեշտ է էներգիա ԱԵՖ-ի ձևով, կալցիումի իոններ և կենսապոտենցիալներ: ԱԵՖ-ն առաջանում է միտոքոնդրիումներում, կալցիումի իոններ կան փոքր սարկոպլազմատիկ ցանցում: ***Սարկոլեմայի տակ կան փոքր խոռոչներ՝ կավեոլներ, որոնք T-խոռոչակների անալոգներն են:*** Բոլոր այս տարրերն ապահովում են կենսապոտենցիալի փոխանցումը խոռոչակի վեզիկուլներին, կալցիումի իոնի ելքը, ԱԵՖ-ի ակտիվացումը և հետո ակտինային և միոզինային ֆիլամենտների փոխազդեցությունը:

Միոցիտի հիմնային թաղանթը կազմված է կոլագենային, ռետիկուլյար և առանձգական բարակ թելերից, ինչպես նաև ամորֆ նյութից, որը միոցիտների սինթեզի ու արտազատման նյութն է: Ուստի՝ միոցիտը օժտված է ոչ միայն կծկողական, այլև սինթետիկ ու արտազատիչ գործառնությամբ, հատկապես տարբերակման փուլում: Հարևան միոցիտների հիմնային թաղանթների ֆիբրիլային բաղադրամասերը միանում են իրար և համախմբում գործառնության մկանաթելի միոցիտները: Միոցիտներում առկա է մեխանիկական և գործառնության կապ, որն առաջանում է միոցիտների շփման տեղում ճեղքանման միացումից: Այդ տեղերում հիմնային թաղանթը բացակայում է, հարևան միոցիտների սարկոլեմաները մոտենում են, առաջացնում ճեղքանման միացումներ, որոց միջոցով իրականանում է իոնների փոխանակումը: Շնորհիվ մեխանիկական և գործառնության շփման՝ կատարվում է մեծ քանակությամբ միոցիտների համաձայնեցված կծկում:

Նյարդավորում: Հարթ մկաններում էֆերենտ նյարդավորումը կատարվում է վեգետատիվ նյարդային համակարգով: Այս դեպքում վեգետատիվ նեյրոնների էֆերենտ աքսոնների ճյուղերը, անցնելով մի քանի միոցիտների մակերեսով, դրանց վրա առաջացնում են փոքր վարիկոզ հաստացումներ, որոնք, փոքր-ինչ ծռելով պլազմոլեման, գոյացնում են *մկանային նյարդային սինապսներ:* *Նյարդային գրգիռից նյարդակապի (սինապտիկ) ճեղքի մեջ անջատվում են մեդիատորներ՝ ացետիլխոլին և նորադրենալին:* Դրանք պլազմոլեմայի միոցիտներում առաջացնում են *ապաբևեռացում և վերջիններիս կծկում:* Բայց բոլոր միոցիտներն ունեն նյարդային ծայրեր: Վեգետատիվ նյարդավորում չունեցող միոցիտների ապաբևեռացումն իրականանում է ճեղքանման միացումների միջոցով՝ էֆերենտ նյարդավորում ստացած հարևան բջիջների օգնությամբ: Բացի դրանից, *միոցիտների գրգռումը և կծկումը կարող է կատարվել կենսաակտիվ տարրեր նյութերի (հիստամինի, սերոտոնինի, օքսիտոցինի) ազդեցությամբ:* Կան կարծիքներ, որ, *չնայած նյարդավորման առկայությանը, նյարդային գրգիռները կծկում չեն առաջացնում, այլ ընդամենը կարգավորում են երկարատևությունը և ուժը:*

Հարթ մկանային հյուսվածքի կծկումը սովորաբար լինում է երկարատև, որն ապահովում է ներքին խոռոչավոր օրգանների լար-

վածությունը (տոնուսը): Հարթ մկանային հյուսվածքը կմախքային մկաններ չի առաջացնում: Ներքին խոռոչավոր օրգաններում և անոթի պատերում, միոցիտների խրձերի արանքում կան փուխը շարակցական հյուսվածքի շերտեր:

Հարթ մկանային հյուսվածքի վերականգնումը կատարվում է՝

- 1) ներբջջային վերականգնման եղանակով (հիպերտրոֆիա գործառույթային ծանրաբեռնվածությունն ուժեղացնելիս),
- 2) միոցիտների միտոտիկ բաժանման եղանակով (պրոլիֆերացիա),
- 3) կամբիալ տարրերի տարբերակման միջոցով (ադվենտիցիալ բջիջներից և միոֆիբրոբլաստներից):

Հատուկ հարթ մկանային հյուսվածք

Այսպիսի հյուսվածքներ են **նեյրալ և վերնամաշկային (էպիդերմալ) ծագման հյուսվածքները:**

Նեյրալ ծագում ունեցող հյուսվածքները զարգանում են նեյրոէկտոդերմից, աչքի զավաթի ծայրերից, որոնք միջանկյալ ուղեղի արտափրումներն են: **Նեյրոէկտոդերմից զարգանում են ակնագնդի ծիածանաթաղանթի երկու մկանները՝ բիրը նեղացնող** (օղակաձև), **բիրը լայնացնող** (ճառագայթաձև): Ձևաբանությամբ այս միոցիտները չեն տարբերվում մեզենքիմային բջիջներից, բայց տարբերվում են նյարդավորմամբ: Յուրաքանչյուր **միոցիտ ունի վեգետատիվ նյարդավորում՝ բիրը լայնացնողներն ունեն սիմպաթիկ նյարդավորում, բիրը նեղացնողները՝ պարասիմպաթիկ:** Սրա շնորհիվ մկանները կծկվում են արագ և կարգավորված (կոորդինացված)՝ պայմանավորված լույսի հոսքով:

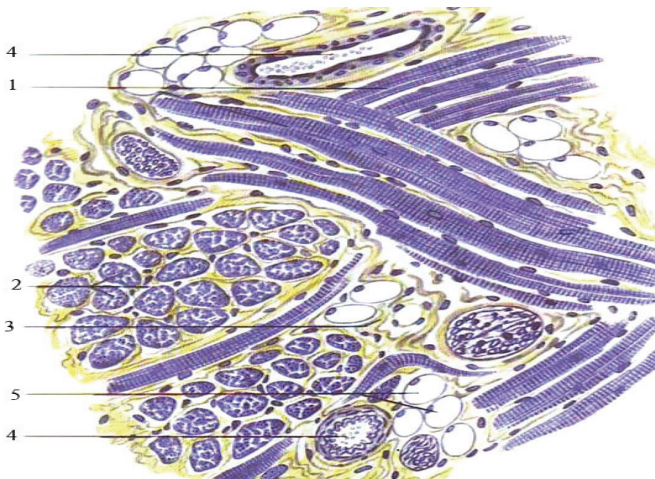
Վերնամաշկային (էպիդերմալ) ծագման հյուսվածքները զարգանում են մաշկային էկտոդերմից, ունեն աստղաձև տեսք, կոչվում են միոէպիթելային բջիջներ: **Դրանք տեղադրված են թքագեղձերի, կաթնագեղձերի, քրտնագեղձերի ծայրային բաժիններում:** Ելուստներում պարունակում են **ակտինային և միոզինային ֆիլամենտներ,** որոնց փոխազդեցությունից բջիջը կծկվում է և օգնում արտադրված հյուսված ծորաններով արտահանմանը: Էֆերենտային նյարդավորումն այդ միոցիտները ստանում է վեգետատիվ նյարդային համակարգի բաժիններից:



ՀԱՐԹ ՄԿԱՆԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔԻ (ՄԻՋԱՊԱՐԿԻ ԿՏՐՎԱԾՔ)

Ներկում՝ հեմատոքսիլին-էոզինով

- 1 – հարթ մկանային հյուսվածքի բջիջ (երկայնակի կտրվածք),
- 2 – հարթ մկանային հյուսվածքի բջիջ (լայնակի կտրվածք),
- 3 – շարակցահյուսվածքային միջնաշերտ արյան անոթներով:



ԼԵԶՎԻ ՄԻՋԱՁԻԳ ԶՈՆԱՎՈՐ ՄԿԱՆԱՅԻՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔ

Ներկում՝ երկաթային հեմատոքսիլին:

- 1 – մկանային թելեր՝ երկայնակի կտրվածքում, 2 – մկանային թելեր՝ լայնակի կտրվածքում, 3 – շարակցական հյուսվածքի միջնաշերտեր (էնդոմիզիում), 4 - արյունատար անոթներ, 5 - ճարպային բջիջներ

**Նյարդային հյուսվածքի կառուցվածքագործառույթային
առանձնահատկությունները**

1) Նյարդային հյուսվածքը կազմված է նյարդային բջիջներից՝ նեյրոններից (նեյրոցիտներ), որոնք կատարում են յուրահատուկ գործունեություն և օժանդակ բջիջներից՝ նեյրոգլիայից, որը կատարում է նեցուկային, սնուցող, սահմանազատող, հյութազատիչ և պաշտպանական գործառույթներ:

2) Միջբջջային նյութը բացակայում է:

3) Նյարդային հյուսվածքը չի բաժանվում մորֆոլոգիական (ձևաբանական) ենթախմբերի:

4) Նեյրոէկտոդերման հյուսվածքի առաջացման հիմնական աղբյուրն է:

Նյարդային հյուսվածքի կառուցվածքային բաղադրամասերն են՝

1) նյարդային բջիջները (նեյրոցիտները կամ նեյրոնները),

2) գլիալ բջիջները՝ գլիոցիտները:

Նյարդային հյուսվածքի գործառույթները՝

1) տարբեր գրգիռների ընկալումը և դրանց փոխարկերպումը նյարդային գրգիռների (իմպուլսների),

2) նյարդային գրգիռների ընդունումը, դրանց վերամշակումը և փոխանցումը աշխատող օրգաններին:

Նշված գործառույթները կատարում են նեյրոցիտները՝ նյարդային հյուսվածքի կառուցվածքային բաղադրամասերի գործառույթային առաջատարները: Կլինիկական նյարդաբանությունը նպաստում է թվարկված գործառույթների իրականացմանը:

Նյարդային հյուսվածքի աղբյուրները և փուլերը

Նյարդային հյուսվածքի հիմնական աղբյուրը նեյրոէկտոդերման է:

Որոշ գլիալ բջիջներ՝ միկրոգլիան զարգանում է մեզենքիմայից (արյան մոնոցիտներից):

Զարգացման փուլերը՝

1) նյարդային թիթեղներ,

2) նյարդային ակոսիկ,

3) նյարդային խողովակ, հանգուցային թիթեղներ, նյարդային պլակոդներ:

Նյարդային խողովակից զարգանում է **կենտրոնական նյարդային համակարգի հիմնական օրգանների (ողնուղեղ և գլխուղեղ) նյարդային հյուսվածքը**: Հանգուցային թիթեղներից ձևավորվում են ծայրամասային (պերիֆերիկ) նյարդային համակարգի մի քանի օրգանների (վեզետատիվ և ողնուղեղային հանգույցների) նյարդային հյուսվածքը: Գլխուղեղի նյարդային հանգույցները զարգանում են նեյրոնային պլակոիդներից:

Նյարդային հյուսվածքի զարգացման ընթացքում սկզբում առաջանում են երկու տեսակի բջիջներ՝

- 1) նեյրոբլաստներ,
- 2) գլիոբլաստներ:

Հետագայում **նեյրոբլաստներից առաջանում են տարբեր տեսակի նեյրոցիտներ**, իսկ գլիոբլաստներից՝ մակրոգլիայի տարբեր տեսակի բջիջներ (էպենդիմոցիտներ, աստրոցիտներ, օլիգոդենդրոցիտներ):

Նեյրոցիտների բնութագիրը

Ըստ ձևակազմաբանության՝ առաջացած բոլոր նեյրոցիտները ելուստավոր բջիջներ են: **Յուրաքանչյուր նյարդային բջիջ պայմանականորեն ստորաբաժանվում է երկու հիմնական մասերի՝**

- 1) բջիջի մարմին (պերիկարիոն),
- 2) ելուստներ:

Նեյրոցիտների ելուստները բաժանվում են երկու տարբեր տեսակների՝

- 1) աքսոն (նեյրիտ), որը նյարդային ազդակների (իմպուլսների) մշակված պատասխանը բջիջի մարմնից փոխանցում է նյարդային այլ բջիջների դենդրիտներին, կամ աշխատող օրգանին,
- 2) դենդրիտներ, որոնք ռեցեպտոր դաշտից գրգիռներն անցկացնում են դեպի նյարդային բջիջի մարմին:

Յուրաքանչյուր նյարդային բջիջ ունի միայն մեկ աքսոն, դենդրիտները կարող են լինել մեկ և ավելի: Նյարդային բջիջների ելուստներն ավարտվում են ծայրային տարբեր տեսակի համակցումներով (էֆեկտորային, ռեցեպտորային՝ ընկալչական, սինապսային):

Նյարդային բջջի մարմնի (պերիկարիոնի) կառուցվածքը:

Նեյրոնի կորիզը: Մարդու նեյրոնները հիմնականում ունեն մեկ կորիզ, որը տեղակայված է բջջի կենտրոնում, հազվադեպ ապակենտրոն է: Երկկորիզ և առավել ևս բազմակորիզ նեյրոններ հանդիպում են հազվադեպ: Բացառություն են կազմում վեգետատիվ նյարդային համակարգի մի շարք հանգույցների նեյրոնները, օրինակ՝ շագանակագեղձում և արգանդի վզիկում երբեմն հանդիպում են մինչև 15 կորիզ ունեցող նեյրոններ:

Նեյրոնների կորիզները կլորավուն են: Նեյրոցիտների նյութափոխանակության բարձր ակտիվության համապատասխան, նրանց կորիզներում քրոմատինը դիսպերսացված է: Կորիզում կա 1, երբեմն էլ 2-3 խոշոր կորիզակ: Նեյրոնների գործունեության ակտիվության բարձրացումը սովորաբար ուղեկցվում է կորիզակների ծավալի և քանակի ավելացմամբ:

Բջջապլազմայի ամենազարգացած օրգանոիդներն են հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցը (ԷՑ) և թիթեղավոր Գոլջիի համալիրը:

Նեյրոցիտները հիմնային ներկերով ներկելիս (Նիսլի մեթոդ) հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցը հայտնաբերվում է **բազոֆիլային մարմնիկների (Նիսլի սուբստանցիա) ձևով**, իսկ բջջապլազման ունենում է **թճավոր տեսք (անվանվում է վագրակերպ (տիգրոլիդ) նյութ):**

Նյարդային բջիջների էլուստները նյարդային բջիջների ձգված հատվածներ են: Դրանցում կան **նեյրոպլազմա**, ինչպես նաև **սակավաթիվ միտոքոնդրիոմներ, նեյրոֆիլամենտներ և նեյրոխոդոլակներ:** Ելուստներում նեյրոպլազման բջջի մարմնից շաժվում է դեպի նյարդային վերջավորություններ (ուղիղ հոսքով), ինչպես նաև ծայրամասերից (տերմինալներից)՝ նյարդային բջջի մարմին (դեպի ետ ուղղված՝ ռետրոգրադային հոսք): Միաժամանակ աքսոններում տարբերվում են ուղիղ, արագ (5-10 մմ/ժ) և ուղիղ, դանդաղ (1-3 մմ/օր) փոխադրումները: Դենդրիտներում նյութերի փոխադրումը կատարվում է 3 մմ/ժ-ում:

Նյարդային բջիջներն ուսումնասիրելու և հայտնաբերելու համար ավելի տարածված է **տրոհման (իմպրեգնացիայի) մեթոդը արծաթի աղերով:**

Ներդրողների դասակարգումը

Նյարդային բջիջները դասակարգվում են՝

- 1) ըստ ձևակազմաբանության (մորֆոլոգիայի),
- 2) ըստ գործառույթների (ֆունկցիաների):

Ըստ ձևակազմաբանության և էլուստների քանակի՝ նեյրոնները ստորաբաժանվում են երեք խմբի՝

- 1) ունիպոլյար՝ միաբևեռ (կեղծ միաբևեռ)՝ մեկ էլուստով բջիջներ,
- 2) բիպոլյար՝ երկբևեռ՝ երկու էլուստներով բջիջներ,
- 3) մուլտիպոլյար՝ բազմաբևեռ՝ երեք և ավելի էլուստ ունեցող բջիջներ:

Մուլտիպոլյար խումբն ավելի տարածված է մարդու, և մյուս կաթնասունների օրգանիզմում: Այդպիսի նեյրոնների բազմաթիվ էլուստներից մեկը նեյրիտն է, իսկ մնացածները՝ դենդրիտները: Երկբևեռ բջիջներն ունեն երկու էլուստ՝ նեյրիտ և դենդրիտ: Մարդու և բարձրակարգ այլ օրգանիզմներում իսկական բիպոլյար բջիջներ հազվադեպ են հանդիպում: Դրանցից են աչքի ցանցաթաղանթի բջիջների մի մասը, ներքին ականջի պարուրաձև հանգույցի և մի քանի այլ բջիջներ: Իրենց կառուցվածքով երկբևեռ բջիջներ են նաև զանգուղեղի և ողնուղեղի նյարդային հանգույցների աֆերենտ նեյրոնները, որոնց անվանում են **կեղծ միաբևեռ**: Կեղծ միաբևեռ են կոչվում այն պատճառով, որ այս բջիջների նեյրիտն ու դենդրիտը սկսվում են մարմնի ընդհանուր էլուստից, թողնում են մեկ էլուստի տպավորություն, իսկ հետագայում T-աձև բաժանվում են երկու էլուստների: Իսկական միաբևեռ (ունիպոլյար) նեյրոններ, այսինքն՝ այնպիսի բջիջներ, որոնք ունեն միայն նեյրիտ, մարդու օրգանիզմում չկան: Ունիպոլյար ձև ունեն միայն նեյրոբլաստները:

Ըստ գործառույթների նեյրոնները բաժանվում են՝

- 1) աֆերենտ (զգացող),
- 2) էֆերենտ (շարժողական, արտազատական),
- 3) ասոցիատիվ,
- 4) ներզատական (նեյրոէնդոկրին):

Զգացող՝ աֆերենտ (ռեցեպտորային) նեյրոնները նյարդային իմպուլսներն ընկալում են արտաքին կամ օրգանիզմի ներքին միջավայրից՝ զանազան ազդակների ազդեցությամբ: Միջադիր նյարդային բջիջները զգացող և շարժիչ նեյրոնների միջև իրականացնում են զանազան կապեր: Շարժիչ՝

էֆեկտոր նեյրոնները գրգիռը փոխանցում են աշխատող օրգանի հյուսվածքներին՝ դրանց դրդելով գործունեության:

Արտազատիչ (սեկրետոր) նեյրոցիտներն օժտված են կենսաբանական ակտիվ նյութեր, մասնավորապես միջնորդանյութեր սինթեզելու և արտազատելու ունակությամբ: Կան նեյրոցիտներ, որոնք մասնագիտացված են գլխավորապես այդ դերը կատարելու ուղղությամբ: Դրանք **սեկրետոր նեյրոններն** են (neuronum secretorium), օրինակ՝ գլխուղեղի ենթատեսաթմբի նեյրոսեկրետոր կորիզները: Սեկրետոր նեյրոններն ունեն մի շարք ձևաբանական յուրահատկություններ: Սրանք խոշոր բջիջներ են: Քրոմատոֆիլ սուբստանցիան գլխավորապես տեղակայվում է մարմնի ծայրամասերում: Նեյրոնների բջջապլազմայում և արտոններում կան տարբեր մեծության սեկրետի հատիկներ՝ նյարդազատուկ /substantia neurosecretoria/, որոնք պարունակում են սպիտակուց, իսկ մի շարք դեպքերում նաև լիպիդներ և պոլիսախարաղիներ:

Նեյրոսեկրետի հատիկները ներմուծվում են արյան կամ ուղեղային հեղուկի մեջ: Շատ սեկրետոր նեյրոններ ունեն անկանոն կորիզ, որը վկայում է դրանց գործառույթային բարձր ակտիվության մասին: Նեյրոսեկրետորները կատարում են նեյրոկարգավորիչների դեր՝ մասնակցելով նյարդային և հումորալ կարգավորիչ (ինտեգրացիոն) համակարգերի փոխազդեցությանը:

Գլխալ բջիջների կառուցվածքային և գործառույթային բնութագիրը

Նեյրոգլիայի բջիջները նյարդային հյուսվածքի օժանդակ բջիջներ են և կատարում են հետևյալ գործառույթները՝

- 1) հենարանային, 2) սնուցողական, 3) սահմանազատող, 4) արտազատիչ, 5) պաշտպանական և այլն:

Գլխալ բջիջներն իրենց ձևակազմաբանությամբ (մորֆոլոգիապես) նույնպես ելուստավոր բջիջներ են, տարբերվում են միայն մեծությամբ, ձևով և ելուստների քանակով: Նեյրոգլիայի բոլոր բջիջները բաժանվում են երկու տարբեր խմբերի՝ **մակրոգլիա (գլիոցիտներ) և միկրոգլիա** (գլխալ մակրոֆագեր): Բացի դրանից, **մակրոգլիան ունի էկտոդերմալ ծագում, առաջանում է նեյրոէկտոդերմալից, իսկ միկրոգլիան զարգանում է մեզենքիմալից:** Մակ-

րոգիայի խմբին են դասվում էպենդիմոցիտները (էպենդիմոգլիա), աստրոցիտները (աստրոգլիա) և օլիգոդենդրոցիտները (օլիգոդենդրոգլիա):

էպենդիմոցիտներն օրգանիզմում ունեն խիստ սահմանափակ տեղակայում: Սրանք կազմում են բջջային տարրերի խիտ շերտ, որը **ծածկում է կենտրոնական նյարդային համակարգի խոռոչները (ողնուղեղի կենտրոնական խողովակը և գլխուղեղի փորոքները):** Ըստ ձևաբանության՝ դրանք փոքր-ինչ հիշեցնում են էպիթելային հյուսվածք, քանի որ պաստառում են ողնուղեղի կենտրոնական խողովակը և գլխուղեղի փորոքները: **էպենդիմոցիտները համարյա գլանաձև են և ունեն զազաթային (ապիկալ) և հիմային (բազալ) բևեռներ:** Դրանք կողմնային մակերեսներով միմյանց կապված են դեսմոսոմային միացություններով: **Յուրաքանչյուր էպենդիմոցիտի զազաթային մակերեսի վրա տեղակայված են թարթիչներ,** որոնց տատանման շնորհիվ ապահովվում են **գլխուղեղաողնուղեղային** (ցերեբրոսպինալ) **հեղուկի տեղաշարժմանը:**

Այսպիսով, **էպենդիմոցիտները նյարդային համակարգում կատարում են հետևյալ գործառույթները՝**

- 1) սահմանազատող. պաստառում են ողնուղեղային խողովակի ներքին պատերը և գլխուղեղի փորոքները:
- 2) արտազատիչ. արտազատում են զանազան ակտիվ նյութեր անմիջապես արյան կամ գլխուղեղաողնուղեղային հեղուկի մեջ:
- 3) մեխանիկական. ապահովվում է նշված հեղուկի տեղաշարժը,
- 4) հենարանային (նեյրոցիտների համար),
- 5) պատնեշային (մասնակցում են գլխալ սահմանային թաղանթների մակերեսի առաջացմանը):

Աստրոցիտները բազմաթիվ էլուստներով փոքր բջիջներ են, **ունեն աստղաձև տեսք,** որտեղից էլ առաջացել է դրանց անվանումը:

Ըստ էլուստների կառուցվածքային առանձնահատկությունների՝ աստրոցիտները ստորաբաժանվում են՝

- 1) պրոտոպլազմատիկ աստրոցիտներ (կարճ, բայց լայն ու խիստ ճյուղավորված էլուստներով),
- 2) թելակազմ աստրոցիտներ (բարակ, երկար, քիչ ճյուղավորված էլուստներով):

Պրոտոպլագատիկ աստրոցիտները զետեղված են հիմնականում կենտրոնական նյարդային համակարգի գորշ նյութում և նեյրոցիտների համար կատարում են հենարանային և սնուցողական գործառույթներ:

Թելակազմ աստրոցիտները տեղադրված են հիմնականում ուղեղի սպիտակ նյութում: Այս բջիջները նեյրոցիտների և դրանց էլուստների համար իրականացնում են հենարանային գործառույթ, քանի որ դրանց երկար, բարակ էլուստներն առաջացնում են գլիալ թելեր: Բացի դրանից, թելավոր աստրոցիտների էլուստներն արյունատար անոթների վրա և ուղեղի մակերևութին իրենց ոտիկների ծայրային (տերմինալ) լայնացումներով ձևավորում են շուրջանոթային գլիալ սահմանային թաղանթներ, որոնք հեմատոենցեֆալիկ պատնեշի բաղադրամասերից են:

Օլիգոդենդրոցիտները քիչ էլուստներ ունեցող բջիջներ են՝ գլիոցիտների ամենատարածված պոպուլյացիան: Դրանք հիմնականում տեղակայված են նյարդային համակարգի ծայրամասային (պերիֆերիկ) բաժնում և պայմանավորված իրենց տեղակայման շրջանով ստորաբաժանվում են՝

- 1) թիկնոցային գլիոցիտներ, որոնք նյարդային և վեգետատիվ հանգույցներում շրջապատում են նյարդային բջջամարմինը,
- 2) լեմոցիտներ կամ շվանյան բջիջներ, որոնք շրջապատում են նյարդային բջիջների էլուստները, դրանց հետ առաջացնելով նյարդաթելեր:

Օլիգոդենդրոցիտների բոլոր տեսակները, շրջապատելով նյարդային բջիջների մարմինը, էլուստները և վերջավորությունները, դրանց համար կատարում են հենարանային, սնուցողական, ինչպես նաև պատնեշային գործառույթներ՝ նյարդային բջիջները մեկուսացնելով լիմֆոցիտներից: Խնդիրն այն է, որ նյարդային բջիջների հակաժիններն օտարածին են սեփական լիմֆոցիտների համար: Այդ պատճառով նյարդային բջիջները և դրանց տարբեր մասերը սահմանագատվում են արյան ու շարակցական հյուսվածքի լիմֆոցիտներից՝

- 1) շուրջանոթային սահմանային գլիալ թաղանթներով,
- 2) մակերեսային գլիալ սահմանային թաղանթով,
- 3) լեմոցիտներով և ծայրային գլիոցիտներով (ծայրամասերում):

Այս պատնեշի վնասման դեպքում առաջ են գալիս սուտոփունոն ռեակցիաներ:

Միկրոգլխան ներկայացված է մանր ելուստավոր բջիջներով, որոնք իրականացնում են *պաշտպանական գործառույթ՝ ֆագոցիտոզ*: Այս պատճառով էլ դրանց անվանում են *գլխալ մակրոֆագեր*: Մասնագետների մեծ մասը նշում է, որ գլխալ մակրոֆագերը (ինչպես ցանկացած այլ մակրոֆագ) մեզ ենքիմային ծագման բջիջներ են:

Նյարդաթելեր: Նյարդաթելերը նյարդային հյուսվածքի ոչ ինքնուրույն կառուցվածքային տարրեր են, այլ համալիր գոյացություններ, որոնք *ներառում են հետևյալ տարրերը՝*

- 1) նարդային բջիջների ելուստները (առանցքային գլաններ),
- 2) գլխալ բջիջները (լեմոցիտներ կամ շվանյան բջիջներ),
- 3) շարակցահյուսվածքային թիթեղները (հիմային թիթեղ):

Նյարդաթելերի գլխավոր դերը նյարդային գրգիռների հաղորդումն է: Այս դեպքում *նյարդային բջիջների ելուստները (առանցքային գլաններ) հաղորդում են նյարդային գրգիռները, իսկ գլխալ բջիջները (լեմոցիտները) նպաստում են այդ հաղորդմանը:*

Ըստ կառուցվածքի և գործառույթների՝ նյարդաթելերը ստորաբաժանվում են երկու տեսակի՝ 1) միելինազուրկ, 2) միելինապատ:

Միելինազուրկ նյարդաթելի կառուցվածքագործառույթային առանձնահատկությունները

Միելինազուրկ (ոչ միելինապատ) նյարդաթելը լեմոցիտների շղթա է, որում ընկղմվում են տարբեր նեյրոններին պատկանող մի քանի (5-20) առանցքային գլաններ: Յուրաքանչյուր *առանցքային գլան ձկում է լեմոցիտի ցիտոլեման*, իրար մոտեցրած նեյրոլեմոցիտի թաղանթներն առաջացնում են կրկնակի մեմբրան՝ *մեզաքսոն*, որից կարծես թե կախված է առանցքային գլանը:

Մեզաքսոնը միելինազուրկ նյարդաթելում էական գործառույթային դեր չունի, բայց միելինային նյարդաթելում կառուցվածքային և գործառույթային կարևոր գոյացություն է:

Ըստ կառուցվածքի՝ *միելինազուրկ նյարդաթելը նման է մալուխի (կաբել)*: Դրանք բարակ (5-7մկմ) են և նյարդային գրգիռը շատ դանդաղ են հաղորդում (1-2մ/վ): Միելինազուրկ թելերով թաղանթի ապաբևեռացման ալիքն առանց ընդհատվելու անցնում է ամբողջ պլազմոլեմայով:

Միելինապատ նյարդաթելի կառուցվածքը: Միելինապատ նյարդաթելն ունի նույն կառուցվածքը, ինչ միելինագուրկը, բայց **տարբերվում է մի շարք առանձնահատկություններով.**

- 1) Առանցքային գլանը մեկն է և ընկղմված է լեմոցիտների շղթայի կենտրոնական մասում:
- 2) Մեզաքսոնը երկար է և փաթաթված առանցքային գլանի շուրջը՝ առաջացնելով միելինային շերտ:
- 3) Լեմոցիտների ցիտոպլազման և կորիզը տեղաշարժվում են դեպի ծայրամաս և կազմավորում միելինային նյարդաթելի նեյրոլեման:
- 4) Ծայրամասերում զետեղված են հիմային թիթեղները:

Միելինապատ նյարդաթելի լայնակի կտրվածքում տեսանելի են կառուցվածքային հետևյալ տարրերը՝ 1) առանցքային գլանը, 2) միելինային շերտը, 3) նեյրոլեման, 4) հիմային թիթեղը:

Քանի որ ցանկացած **ցիտոլեմա կազմված է երկլիպիդային շերտից**, ուստի **միելինապատ նյարդաթելի միելինային թաղանթը պարուրված է մեզաքսոնով, առաջանում է լիպիդային մոլեկուլների շերտ-շերտ դասավորումից:** Օսմիական թթվով սև է ներկվում:

Միելինապատ նյարդաթելում միաժամանակ նկատվում են հարևան լիմոցիտների սահմանները՝ **հանգուցային նեղացումները (Ռանվեի սեղմվածքներ)**, ինչպես նաև երկու սեղմվածքների միջև (միջհանգուցային հատվածներ), որոնցից յուրաքանչյուրը համապատասխանում է մեկ լեմոցիտի երկարությանը: Յուրաքանչյուր միջհանգուցային հատվածում պարզորեն նկատելի են միելինի թեթևակի հատումները՝ թափանցիկ տարածքները, որոնց մեջ լեմոցիտի բջջապլազման է մեզաքսոնի պտույտների միջև: Նյարդային գրգիռների հաղորդման մեծ արագությունը միելինային նյարդաթելերով բացատրվում է նյարդային գրգիռների թոփչքային հաղորդմամբ՝ ցատկելով մի սեղմվածքից մյուսին:

Նյարդաթելերի վերականգնումը (ռեգեներացիան)

Նյարդաթելի կտրվելուց հետո դրանում իրականանում են ղեգեներացիայի (քայքայման) և ռեգեներացիայի (վերականգնման) գործընթացներ:

Քանի որ նյարդաթելը նյարդային և գլխալ բջիջների համախումբ է, ուստի դրա վնասումից հետո նկատվում է ռեակցիա (ինչպես նյարդային,

այնպես էլ գլխալ բջիջներում): *Հատումից հետո ավելի նկատելի փոփոխություններ են առաջանում նյարդաթելի հեռադիր հատվածում, որտեղ նկատվում է առանցքային գլանի քայքայում, ինչպես նաև նյարդային բջջի մարմնի հատված մասի դեգեներացիա: Լեմոցիտները, որոնք շրջապատում են առանցքային գլանի այդ տարածքը, չեն ոչնչանում, այլ կլորանում են, պրոլիֆերացվում և առաջացնում քայքայված նյարդաթելերի գլխալ բջիջների լարան (ձգան):* Այս ընթացքում այդ *գլխալ բջիջները խժռում են (ֆագոցիտոզի են ենթարկում) քայքայված առանցքային գլանի հատվածները և դրա միելինային թաղանթը:*

Վնասված ելուստներով նյարդային բջջի պերիկարիոնում ի հայտ են գալիս գրգռվածության նշաններ. կորիզը ուռչում է և տեղաշարժվում բջջի ծայրամաս, մեծանում է շուրջկորիզային (պերինուկլեար) տարածությունը, հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցի թաղանթների ապահատիկավորում (դեգրանուլյացիա), բջջապլազմայի վակուոլիզացիա և այլն: *Նյարդաթելի մոտակա մասում՝ առանցքային գլանի ծայրը լայնանում է առաջացնում հաստացումներ՝ աճի սրվակ, որը ներառում է նյարդի ծայրամասային հատվածի ժապավենային դասավորված նեյրոլեմոցիտների մեջ: Գլխալ բջիջները շրջապատում են աճող առանցքային գլանը և աստիճանաբար վերափոխվում լեմոցիտների:* Այս գործընթացների արդյունքում *նյարդաթելը վերականգնվում է 1-4մմ/օր արագությամբ:* Առանցքային գլանը, աճելով քայքայված նյարդային վերջավորության ծայրային գլիոցիտների մոտ, ճյուղավորվում և գլխալ բջիջների օգնությամբ՝ ձևավորելով *ծայրային ապարատ (շարժիչ կամ զգացող վերջավորություններ): Նյարդաթելի և նյարդային վերջավորությունների ռեգեներացիայի արդյունքում վերականգնվում է վնասված տեղամասի նյարդավորումը (ռեիններվացիա), որն էլ հանգեցնում է դրա գործառույթների վերականգնմանը:* Այստեղից հետևում է, *որ նյարդաթելի վերականգնման անհրաժեշտ պայմանը վնասված նյարդաթելի մոտակա և հեռադիր հատվածների ճիշտ համադրումն է: Մա հնարավորություն է տալիս, որ կտրված նյարդի ծայրը վերականգնվի:*

Պետք չէ շփոթել «նյարդաթել» և «նյարդ» հասկացությունները:

Նյարդը համակցված գոյացություն է, կազմված է՝

1) նյարդաթելերից,

2) փուխը, թելակազմ շարակցահյուսվածքից, որն առաջացնում է նյարդի թաղանթը:

Նյարդի թաղանթները ստորաբաժանվում են՝

- 1) էնդոներիումի (շարակցական հյուսվածք, որը պատում է յուրաքանչյուր նյարդաթելը),
- 2) պերիներիումի (շարակցական հյուսվածք, որը պատում է նյարդաթելի խրձերը),
- 3) էպիներիումի (շարակցական հյուսվածք, որը պատում է նյարդային ցողունը):

Նշված թաղանթներով անցնում են արյան անոթներ՝ ապահովվելով նյարդաթելերի սնուցումը:

ՆՅԱՐԴԱՅԻՆ ՎԵՐՋԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Բոլոր նյարդաթելերը վերջանում են ծայրային ապարատներով, որոնց անվանում են նյարդային վերջավորություններ (terminationes nervorum): Ըստ գործության՝ դրանք բաժանվում են երեք խմբի՝ **էֆեկտորային** (կամ էֆեկտորներ), **ռեգեկտորային** (աֆեկտորներ կամ զգացող) և միջանկյալ (ասոցիատիվ) **ծայրային ապարատներ**, որոնք իրականացնում են կապը նեյրոնների միջև և որոնց շնորհիվ առաջացնում են միջնեյրոնային սինապսատներ:

ԷՖԵԿՏՈՐԱՅԻՆ ՆՅԱՐԴԱՅԻՆ ՎԵՐՋԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Սրանք լինում են երկու տիպի՝ շարժիչ և հյութազատիչ: **Շարժիչ նյարդային վերջավորությունները** մարմնական կամ վեգետատիվ նյարդային բաժինների շարժիչ բջիջների նեյրիտների ծայրային ապարատներն են: Դրանց մասնակցությամբ նյարդային իմպուլսը հաղորդվում է աշխատող օրգանի հյուսվածքներին: Միջաձիգ գոլավոր մկաններում շարժիչ վերջավորությունները կոչվում են **նյարդամկանային վերջավորություններ** (terminatio neuromuscularis): Սրանք ողնուղեղի առաջնային եղջյուրների կամ գլխուղեղի շարժիչ կորիզների բջիջների աքսոնների վերջավորություններն են: Նյարդամկանային վերջավորությունները կազմված են նյարդաթելի առանցքային գլանի ծայրային ճյուղավորումից և մկանաթելի մասնագիտացված մասից: Միելինապատ նյարդաթելը, մոտենալով մկանաթելին, կորցնում է միելինային շերտը և ընկղմվում վերջինիս մեջ՝ իր հետևից

ներքաշելով նրա պլավմոլեման: Այդ դեպքում շարակցահյուսվածքային տարրերը անցնում են մկանաթելի թաղանթի արտաքին շերտի մեջ: Աքսոնի ծայրային (տերմինալ) ճյուղերի և մկանաթելի պլավմոլեմաները իրարից բաժանված են մոտավորապես 50նմ լայնությամբ **սինապսային ճեղքով**: Բացի դրանից, մկանաթելի թաղանթն ինքն առաջացնում է բազմաթիվ ծալքեր, որոնք կազմավորում են էֆեկտոր վերջավորությունն երկրորդային սինապտիկ ճեղքեր:

Վերջավորության շրջանում մկանաթելը չունի բնորոշ միջաձիգ գծավորություն և բնորոշվում է միտոքոնդրիումների առատությամբ, կլոր կամ ձվաձև կորիզների կուտակումներով: Սարկոպլավման միտոքոնդրիումների և կորիզների հետ առաջացնում է սինապսի հետսինապտիկ մասը: Նյարդամկանային սինապսում նյարդաթելի ծայրային ճյուղերը բնորոշվում են միտոքոնդրիումների և բազմաթիվ **նախասինապսային բշտիկներով**, որոնք պարունակում են տվյալ տիպի վերջավորությանը բնորոշ միջնորդանյութը՝ ագետիլիլիտլինը: Գրգռվելիս ագետիլիլիտլինը նախասինապսային թաղանթով անցնում է սինապսային ճեղքի մեջ, այնուհետև հետսինապսային թաղանթով անցնում է սինապսային թաղանթի (մկանային) վրա՝ դրդելով դրանց (դեպոլիարիզացիայի ալիք):

Շարժիչ նյարդային վերջավորության **պոստսինապսային թաղանթը** պարունակում է ագետիլիտլինեսթերազա ֆերմենտը, որը քայքայում է միջնորդանյութը՝ սահմանափակելով նրա ազդեցության ժամանակամիջոցը:

Շարժիչ նյարդային վերջավորությունները հարթ մկաններում ունեն ավելի պարզ կառուցվածք: Այստեղ աքսոնների խրձերը կամ դրանց միանակ ճյուղավորումները, մտնելով մկանային բջիջների միջև, առաջացնում են խոզանականման լայնացումներ (վարիկոզներ), որոնք պարունակում են խոլիներգիկ կամ ադրեներգիկ նախասինապսային բշտիկներ:

Արտագատիչ (սեկրետոր) նյարդային վերջավորություններն ունեն պարզ կառուցվածք: Սրանք նյարդաթելի ծայրային հաստացումներ կամ խոզանակային լայնացումներ են սինապսային բշտիկներով, որոնք հիմնականում պարունակում են ագետիլիտլին:

**ՈՒՑԵՊՏՈՐԱՅԻՆ (ԶԳԱՑՈՂ) ՆՅԱՐԴԱՅԻՆ
ՎԵՐՋԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

Այս զգացող նյարդային վերջավորությունները՝ *ռեցեպտորները*, ցրված են ամբողջ օրգանիզմում և արտաքին ու օրգանիզմի ներքին միջավայրից ընդունում են տարբեր գրգիռներ: Համապատասխանաբար տարբերում են ռեցեպտորների երկու մեծ խմբեր՝ *ինտերոռեցեպտորներ* (ներքին) *և էքստերոռեցեպտորներ* (արտաքին): Պայմանավորված գրգռի յուրահատկությամբ, որն ընդունում է տվյալ ռեցեպտորը, բոլոր զգացող վերջավորությունները բաժանվում են մեխանոռեցեպտորների, բարոռեցեպտորների, քիմոռեցեպտորների, թերմոռեցեպտորների և այլն:

Ըստ կառուցվածքի առանձնահատկությունների՝ զգացող ռեցեպտորները բաժանվում են *ազատ նյարդային վերջավորությունների* (terminatio nervi libera), այսինքն՝ կազմված են միայն առանցքային գլանի ծայրային ճյուղավորումներից, և *ոչ ազատ*, որոնք իրենց կազմում պարունակում են նյարդաթելի բոլոր բաղադրամասերը՝ առանցքային գլանի ճյուղավորումները և գլխայի բջիջները: Ոչ ազատ վերջավորությունները բացի դրանից, կարող են պատված լինել շարակցահյուսվածքային պատիճով, որի շնորհիվ դրանց անվանում են *ներպատիճավորված* (cornusculum nervosum capsulatum): Ոչ ազատ նյարդային վերջավորությունները, որոնք չունեն շարակցահյուսվածքային պատիճ, կոչվում են *չպատիճավորված* (cornusculum nervosum noncapsulatum):

Էպիթելին բնորոշ են ազատ վերջավորությունները: Այս դեպքում միելինապատ նյարդաթելը մոտենում է էպիթելային թիթեղին, կորցնում միելինը, իսկ առանցքային գլանները թափանցում են էպիթելի մեջ և նրա բջիջների միջև ճյուղավորվում բարակ ծայրային թելերի: Բազմաշերտ էպիթելում կան վերջավորություններ, որոնց կազմում բացի նյարդային բջիջների սահմանային էլուստներից, մտնում են նաև յուրահատուկ ձևավորված էպիթելային բջիջներ՝ *շոշափելիքի էպիթելիոցիտներ* (epitheliocytus tactus): Էպիթելային մյուս բջիջներից սրանք տարբերվում են լուսավոր բջջապլազմայով, օսմեոֆիլ հատիկների (65-130նմ տրամագծով) առկայությամբ և օժտված են տափակած մուգ կորիզով: Նյարդային վերջավորության ճյուղերը մոտենում են այս բջիջներին և լայնանալով առաջացնում սկավառակաձև

ծայրային կառուցվածքներ, որոնք կապված են շոշափելիքի էպիթելիոցիտների հիմքերի հետ:

Շարակցական հյուսվածքների ռեցեպտորները շատ բազմազան են. դրանց ճնշող մեծամասնությունն առանցքային գլանի տարբեր բաղադրության ճյուղավորումներ են: Այդպիսի ծայրային ապարատների կազմի մեջ սովորաբար մտնում են նեյրոլեմոցիտները, որոնք ուղեկցում են թելի բոլոր ճյուղավորումները: Շարակցական հյուսվածքի պատիճավորված ռեցեպտորները միշտ կազմված են առանցքային գլանի ճյուղավորումներից և գլխալ բջիջներից: Այսպիսի ռեցեպտորներն արտաքուստ պատված են շարակցահյուսվածքային պատիճով: Այսպիսի վերջավորության օրինակ կարող են ծառայել **թիթեղավոր մարմնիկները** (*corpusculus lamellosus*), որոնք շատ տարածված են մարդու օրգանիզմում: Այդպիսի մարմնի կենտրոնում տեղակայված են **ներքին կոճղերը (սրվակ)** (*bulbus internus*), որոնք կազմված են ձևափոխված լեմոցիտներից: Ձգացող միելինային թելերը թիթեղավոր մարմնիկի մոտ կորցնում են միելինը և թափանցում ներքին սրվակի մեջ: Արտաքուստ մարմնիկը ծածկված է շերտավոր պատիճով, որը կազմված է ֆիբրոբլաստներից և պարուրածև ուղղություն ունեցող կոլագենային թելերից: Թիթեղավոր մարմնիկների գործունեությամբ է պայմանավորված ճնշման ընկալումը: Դրանից շատ կան մաշկի խոր շերտերում և բոլոր ներքին օրգաններում: Ձգացող պատիճավորված վերջավորություններից են նաև **շոշափելիքի մարմնիկները** (*corpusculum tactum*), որոնք գտնվում են մաշկի պոկիկների կազմում: Դրանք կազմված են մարմնիկի երկար առանցքին ուղղահայաց դասավորված օլիգոդենդրոցիտներից: Միելինապատ նյարդաթելը, թափանցելով մարմնիկի մեջ, գրկվում է միելինից և ճյուղավորվում մի քանի ծայրային ճյուղերի, որոնք շփման մեջ են մտնում գլխալ բջիջների մակերևույթի հետ: Մարմնիկի շարակցահյուսվածքային պատիճը շատ բարակ է և կազմված է գլխավորապես կոլագենային թելերից: Կմախքային մկանների և ջլերի ռեցեպտորներից են **նյարդամկանային իլիկները** (*fusus neuromuscularis*), որոնք գրանցում են մկանաթելերի երկարության փոփոխությունը, այդ փոփոխությունների արագությունը, և **նյարդաջլային իլիկները** (*fusus neurotendineus*): Դրանք ընկալում են այն գրգիռները, որոնք առաջանում են ջլում՝ մկանը կծկվելու հետևանքով: Իլիկը կազմված է մի քանի (մինչև 10-12) բարակ և կարճ միջաձիգ գոլավոր

մկանաթելերից, որոնք պարփակված են ձգվող շարակցահյուսվածքային պատիճի մեջ՝ **ինտրաֆուզալ թելեր** (լատ.fusus իլիկ): Մկանի մյուս թելերն ընկած են պատիճից դուրս և կոչվում են **արտաիլիկային (էքստրաֆուզալ)**:

Ինտրաֆուզալ թելերը միոֆիլամենտներ ունեն միայն ծայրերում, որոնք և կծկվում են: Ինտրաֆուզալ մկանաթելի ռեցեպտորային մասը նրա կենտրոնական չկծկվող հատվածն է: Տարբերում են ինտրաֆուզալ թելերի երկու տիպ՝ **կորիզային պարկով (bursa nuclearis)** և **կորիզային շղթայով թելեր** (vinculum nucleare): Իլիկի մեջ կան 1-3 կորիզային պարկով թելեր: Կենտրոնական լայնացած մասում դրանք պարունակում են բազմաթիվ կորիզներ: Իլիկում կորիզային շղթայով թելերի քանակը կարող է հասնել 3-7: Դրանք երկու անգամ ավելի բարակ և կարճ են, քան կորիզային պարկով թելերը: Դրանցում կորիզները ամբողջ ռեցեպտորային շրջանում շղթայական են դասավորված: Ինտրաֆուզալ մկանաթելերին մոտենում են երկու տիպի աֆերենտ թելեր 17 մկմ տրամագծով:

Առաջնային թելերը կորիզային պարկով թելերի և կորիզային շղթայով թելերի վրա առաջացնում են պարուրաձև վերջավորություններ՝ **օղակապարուրաձև վերջավորություններ** (terminatio nervi annulospiralis):

Երկրորդային թելերը (ճմկմ տրամագծով) նյարդավորում են կորիզային շղթաներով թելերը: Օղակապարուրաձև վերջավորությունների երկու կողմերից սրանք առաջացնում են **ողկուզաձև վերջավորություններ** (terminatio nervi racemosa):

Մկանի թուլացման (կամ կծկման) դեպքում երկարում են նաև ինտրաֆուզալ թելերը, որոնք գրանցում են ռեցեպտորները: Օղակապարուրաձև վերջավորությունները արձագանքում են մկանաթելի երկարության փոփոխությանը և այդ փոփոխության արագությանը, իսկ ողկուզաձև վերջավորությունները՝ միայն երկարության փոփոխությանը: Հանկարծակի ձգման դեպքում օղակապարուրաձև վերջավորություններից ողնուղեղ է հասնում ուժեղ ազդանշան, որն առաջացնում է մկանների կտրուկ կծկում՝ ձգման դինամիկ ռեֆլեքս: Դանդաղ, երկարատև ձգման դեպքում առաջանում է ձգման ազդանշան, որը հաղորդվում է ինչպես օղակապարուրաձև, այնպես էլ ողկուզային ռեցեպտորներից: Այդ ազդանշանը մկանը կարող է կծկված պահել մի քանի ժամվա ընթացքում:

Ինտրաֆուզալ թելերն ունեն նաև էֆերենտ նյարդավորում: Դրանց են մոտենում բարակ շարժիչ թելերը, որոնք մկանաթելի ծայրերին վերջանում են աքսոմկանային սինապսով: Առաջացնելով ինտրաֆուզալ թելի ծայրային տեղամասերի կծկում՝ սրանք ուժեղացնում են նրա կենտրոնական ռեցեպտորային մասի ձգվածությունը՝ մեծացնելով ռեցեպտորի ռեակցիան: Նյարդաջլային իլիկները սովորաբար տեղակայվում են մկանի և ջլի միացման տեղում: Ջլի կոլագենային խրճերը՝ կապված 10-15 մկանաթելերով, շրջապատված են շարակցահյուսվածքային պատիճով: Նյարդաջլային իլիկին մոտենում են հաստ (մոտ 16մկմ տրամագծով) միելինային թելեր, որոնք զրկվում են միելինից և առաջացնում տերմինալներ, որոնք ճյուղավորվում են ջլի կոլագենային թելերի խրճերի միջև: Նյարդաջլային իլիկից եկող ազդանշանը, որն առաջանում է մկանի լարվածության հետևանքով, գրգռում է ողնուղեղի արգելակիչ նեյրոնները: Վերջիններս արգելակում են համապատասխան շարժիչ նեյրոններին՝ կանխարգելելով մկանի գերձգումը:

ՄԻՋՆԵՅՐՈՆԱՅԻՆ ՍԻՆԱՊՍԵՐ

Նեյրոնների շղթայով նյարդային իմպուլսի փոխանցումը կատարվում է նրանց մասնագիտացված միացումներով՝ **սինապսներով** (synapsis միացում): Տարբերվում են քիմիական փոխանցումով՝ **քիմիական սինապսներ**, և էլեկտրական փոխանցումով՝ **էլեկտրական սինապսներ** (առանց բջտիկների): Վերջիններս բարձրակարգ կենդանիների օրգանիզմում հազվադեպ են հանդիպում:

Քիմիական սինապսներում նեյրոնի աքսոնի ճյուղերը կազմում են նրա **նախասինապսային մասը** (pars presynaptica), որը փոխազդեցության մեջ է մտնում մյուս նեյրոնի պլազմոլեմի հետ՝ **հետսինապսային մաս** (pars postsynaptica): Սինապսները խիստ բազմազան են և յուրահատուկ նյարդային համակարգի յուրաքանչյուր բաժնի համար:

Ըստ տեղակայության՝ տարբերում են **աքսոսոմատիկ** սինապսներ (նեյրոնի ծայրային ճյուղերը վերջանում են մյուսի մարմնի վրա), **աքսոդենդրիտային** սինապսներ (աքսոնի ծայրային ճյուղերը սինապսային կապի մեջ են մտնում մյուս նեյրոնի դենդրիտների հետ) և **աքսոաքսոնային** սինապսներ (մի նեյրոնի աքսոնի ծայրային ճյուղերը (տերմինալները) վերջանում են մյուսի աքսոնի վրա):

Վերջիններին վերագրվում է ոչ թե դրդման փոխանցման դեր, այլ իմպուլսի արգելակումը, որը ստացվել էր այլ նեյրոններից աքսոսոմատիկ և աքսոդենդրիտային սինապսներով:

Նախասինապսային մասը բնորոշվում է նախասինապսային բշտիկների և միտոքոնդրիումների կուտակումներով: Նախասինապտիկ բշտիկները պարունակում են միջնորդանյութեր, որոնցից ամենատարածվածներն են ացետիլխոլինը (խոլիներգիկ սինապսներ) և նորադրենալինը (ադրեներգիկ սինապսներ):

Միջնորդանյութերի (մեդիատորների) դեր են կատարում նաև կենսաբանական ակտիվ այլ նյութեր՝ դոֆամին, գլիցին, գամմա-ամինոկարապթթու, սերոտոնին, հիստամին և այլն: Սրանցից դոֆամինը, գլիցինը և գամմա-ամինոկարապթթուն արգելակիչ միջնորդանյութեր են: **Խոլիներգիկ սինապսներում** նախասինապսային բշտիկները փոքր են (30-50նմ) ու թափանցիկ: Միաժամանակ այստեղ կարող են գտնվել մի քանի խոշոր էլեկտրոնախիտ բշտիկներ (80-150նմ): Վերջիններիս դերը մինչև այժմ պարզ չէ: Ենթադրաբար սրանցով են պայմանավորված կենսածին ամինների առկայությունը սինապսներում:

Ադրեներգիկ սինապսների նախասինապսային բշտիկներն ունեն 50-90նմ չափեր և բնորոշվում են դրանցից յուրաքանչյուրում հատիկի առկայությամբ: Նախասինապսային թաղանթի (աքսոնի տերմինալի աքսոլեմա) ներքին մակերևույթի վրա տեղակայված են կոնաձև էլեկտրոնախիտ գոյացություններ:

Յուրաքանչյուր կոն խիտ ձգաններով կապված է հարևան 5 կոների հետ, այնպես, որ կոնաձև խտացումների և ձգանների միջև առաջանում են եռանկյունաձև մասեր, որոնց միջոցով հավանաբար դուրս է գալիս սինապսային բշտիկների պարունակությունը: Գործողության պոտենցիալ տարածումը՝ նախասինապսային թաղանթով, առաջացնում է մի քանի նախասինապսային բշտերի թաղանթների միաձուլումը նախասինապսային թաղանթին և միջնորդանյութի ներթափանցումը **սինապսային ճեղք**, որի լայնությունը 20նմ է: Նախասինապսային բշտիկները մնում են նախասինապտիկ մասում և մի քանի անգամ նորից լցվում են միջնորդանյութով:

Միջնորդանյութի ազդեցությունը հետսինապսային մասի վրա պայմանավորված է հետսինապսային թաղանթի վրա (նեյրոն կատարողի պլազ-

մուլեմ) հատուկ սպիտակուցի՝ միջնորդանյութի ռեցեպտորի առկայությամբ: **Հետսինապսային** մասում սինապսի շրջանում հաճախ նկատվում են բջջապլազմայի ենթաթաղանթային հետսինապսային խտացումներ, երբեմն նաև հարթ էնդոպլազմային ցանցի ենթաթաղանթային խուակներ: Այս կառուցվածքների գործառույթային նշանակությունը դեռ պարզված չէ:

Դրոված սինապսում միջնորդանյութի փոխազդեցությունը ռեցեպտորային սպիտակուցի հետ բարձրացնում է հետսինապսային թաղանթի թափանցելիությունը, որի հետևանքով առաջացած նատրիումի իոնների արագ հոսքը բջջի մեջ նվազեցնում է հանգստի բացասական պոտենցիալը: Հանգստի պոտենցիալը (70մմ) հանգիստ նեյրոնում ստեղծվում է նատրիումի դուրս բերման հետևանքով, որն իրականացվում է «նատրիում-կալիումական պոմպի» միջոցով: Երբ պոտենցիալը նվազում է մինչև 59մմ, առաջանում է դրդում: Արգելակող սինապսի միջնորդանյութի ազդեցությունը հետսինապսային թաղաթի վրա բարձրացնում է բացասական պոտենցիալը, որի հետևանքով նեյրոնն ավելի քիչ զգայուն է դառնում դրդող սինապսների նկատմամբ:

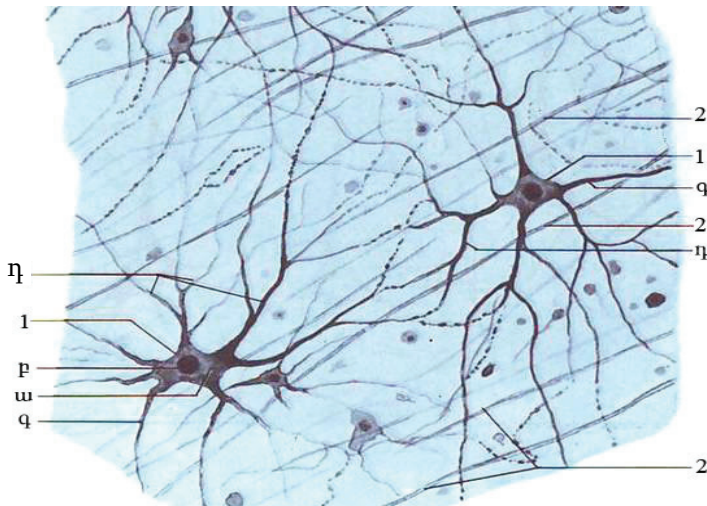
Էլեկտրական սինապսները կարող են լինել կա՛մ ճեղքային շփման տիպի՝ մոտ 2 նմ ճեղքի լայնությամբ, կա՛մ էլ ճեղքը կարող է բացակայել, և այդ դեպքում նեյրոնները շփվում են բջջաթաղանթի արտաքին թաղանթներով: Էլեկտրական սինապսներում իմպուլսը կարող է փոխանցվել միաժամանակ երկու ուղղությամբ: Քիմիական սինապսների գրգիռը անցնում է միայն մեկ ուղղությամբ՝ մի նեյրոնի աքսոնի ծայրային ապարատից մյուս նեյրոնի վրա: Սինապսի այս շատ կարևոր հատկությունը ընկած է ռեֆլեկտոր աղեղների դինամիկ բևեռացվածության հիմքում:

ՀԱՍԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆ ՌԵՖԼԵԿՏՈՐ ԱՂԵՂԻ ՄԱՍԻՆ

Նյարդային հյուսվածքը մտնում է ռեֆլեկտոր սկզբունքով գործող նյարդային համակարգի կազմի մեջ, որի ձևաբանական և գործառույթային միավորը ռեֆլեկտոր աղեղն է: Ռեֆլեկտոր աղեղն սինապսներով իրար միացած նեյրոնների շղթա է և ապահովում է նյարդային գրգիռի փոխանցումը զգացող նեյրոնի ռեցեպտորներից մինչև աշխատող օրգանի մեջ ճյուղավորվող շարժիչ վերջավորությունները:

Ամենապարզ ռեֆլեկտոր աղեղը կազմված է երկու նեյրոնից՝ *զգացող* *և շարժիչ*:

Զգացող և շարժիչ նեյրոնների միջև հաճախ հանդիպում են միջանկյալ կամ ասոցիատիվ նեյրոններ: Բարձրակարգ կենդանիների ռեֆլեկտոր աղեղները սովորաբար կազմված են մեծաթիվ նեյրոններից և ունեն բարդ կառուցվածք:

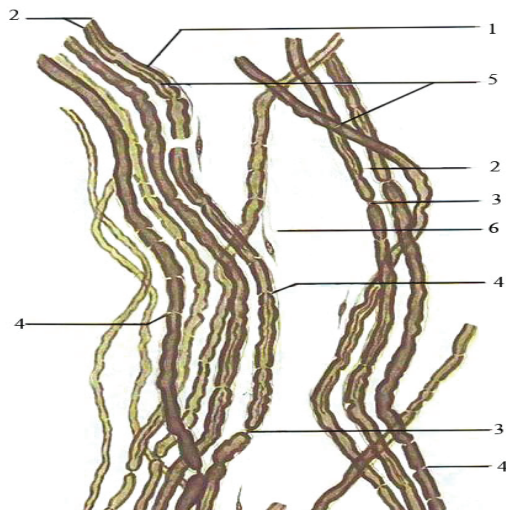


ԲԱԶՄԱԲԵՎԵՆ (ՄՈՒԼՏԻՊՈԼՅԱՐ) ՆՅԱՐԴԱՅԻՆ

ԲՋԻՋՆԵՐ ԵՎ ՆՅԱՐԴԱՅԻՆ ԹԵԼԵՐ (ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒԿ)

Ներկում մեթիլեն կապույտ՝ ըստ Ա. Դոգելի:

- 1 - բազմաբևեռ (մուլտիպոլյար) բջիջներ, ա - բջջի մարմին, բ - կորիզ,
- գ - նեյրիտ, դ- դենդրիտներ, 2 - նյարդաթելեր



ՆԱՏԱՆՅԱՐԴԻ ՄԵԿՈՒՍԱՑՎԱԾ ՄԻԵԼԻՆԱՊԱՏ ՆՅԱՐԴԱՅԻՆ ԹԵԼԵՐ

Մշակում օսմիական թթու:

- 1- նեյրոլեմա, 2 – օսմիաթթվով սև ներկված միելինապատ թաղանթ,
- 3 – Ռանվերի սեղմվածք, 4 – նեյրոլեմի հատումներ,
- 5-առանցքային գլան, 6 – շարակցական հյուսվածքի թելեր (էնդոներիում)

ԲԱԺԻՆ II. ՄԱՍՆԱԿՈՐ ՀՅՈՒՄՎԱԾԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

ԹԵՄԱ 16. ՆՅԱՐԴԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

Ըստ անատոմիական դասակարգման՝ նյարդային համակարգը բաժանվում է *կենտրոնական (գլխուղեղ և ողնուղեղ) և ծայրամասային (ծայրամասային հանգույցներ, հաղորդակցական ուղիներ, ցողուններ և նյարդային վերջավորություններ) բաժինների:*

Նյարդային համակարգի ռեֆլեկտոր գործունեության ձևաբանական միավորը ռեֆլեկտոր աղեղն է՝ գործառույթային տարբեր նշանակություն ունեցող նեյրոնների շղթա, որոնց մարմինները գտնվում են նյարդային համակարգի տարբեր բաժիններում՝ ծայրամասային հանգույցներում, կենտրոնական նյարդային համակարգի գորշ նյութում:

Ըստ ֆիզիոլոգիական դասակարգման՝ նյարդային համակարգը լինում է *մարմնական (սոմատիկ),* որը նյարդավորում է մարդու ամբողջ մարմինը, բացառությամբ ներքին օրգանների, անոթների և գեղձերի, և *ավտոնոմ կամ վեգետատիվ,* որը կարգավորում է վերը թվարկած օրգանների գործունեությունը:

ՄԻՋՈՂՆԱՅԻՆ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԸ

Ռեֆլեկտոր աղեղի առաջին նեյրոնը զգացող (ռեցեպտորային) նյարդային բջիջն է (ընկալիչը): Այդ բջիջների մեծ մասը տեղակայված է ողնուղեղի հետին արմատի ուղղությամբ դասավորված ողնուղեղային հանգույցներում: Հանգույցը շրջապատված է նոսր շարակցահյուսվածքային թաղանթով, որից շարակցահյուսվածքային բարակ խտրոցներն ու դրա հետ մեկտեղ արյան անոթներն անցնում են հանգույցի պարենխիմը և առաջացնում են դրա հենքը:

Միջոդային հանգույցների նյարդային բջիջները կեղծ միաբևեռ են, դասավորված են խմբերով՝ հիմնականում օրգանի ծայրամասերում, իսկ կենտրոնը կազմված է այդ բջիջների ելուստներից: Այդ բջիջների դենդրիտները ողնուղեղային խառը նյարդերի զգացող մասն են, ձգվում են դեպի

ծայրամաս ու վերջանում ընկալիչներով (ռեցեպտորներով): Նեյրիտները միավորվելով առաջացնում են ողնուղեղի հետին (զգացող) արմատիկները, որոնք նյարդային ազդակները (գրգիռները) հասցնում են կա՛մ երկարավուն ուղեղի հետին հաստ պարանիկներին, կա՛մ ողնուղեղի գորշ նյութին:

Հանգույցներում բջջի դենդրիտներն ու նեյրիտները ողջ երկարությամբ ծածկված են լեմոցիտներից կազմված թաղանթով: Ողնուղեղային հանգույցների նյարդային բջիջները շրջապատված են կլոր կորիզներով գլխայի բջիջների շերտով, որոնք այդ մասում կոչվում են թիկնոցային գլիոցիտներ: Դրանք ճանաչելի են կլորավուն կորիզներից, որոնք շրջապատում են նեյրոնների մարմինները:

Ողնուղեղ

Ողնուղեղը կազմված է համաչափ (սիմետրիկ) երկու կեսերից, որոնք առջևից իրարից բաժանվում են խոր ակոսով, հետևից՝ շարակացահյուսվածքային միջնապատով:

Ողնուղեղի ներքին մասը մուգ է, դա նրա գորշ նյութն է, որը շրջապատված է ավելի *բաց սպիտակ նյութով*: Լայնական կտրվածքում գորշ նյութը թիթեռաձև է: *Ունի առաջնային (վենտրալ), հետին (դորզալ), կողմնային (լատերալ) սյուներ, որոնք ողնուղեղի կտրվածքում կոչվում են եղջյուրներ:*

Ողնուղեղի գորշ նյութը կազմված է *բազմաբևեռ նեյրոններից, միելինազուրկ և բարակ միելինապատ թելերից ու նեյրոգլիայից:*

Ողնուղեղի սպիտակ նյութը գոյանում է *նյարդային բջիջների երկայնակի*, մեծ մասամբ *միելինապատ թելերի ամբողջությամբ*: Նյարդային բջիջները, որոնք օժտված են նուրբ կառուցվածքով և գործառույթային նշանակությամբ, դասավորված են գորշ նյութում խմբերով՝ կոչվելով կորիզներ:

Նյարդաթելերի խրճերը, որոնք միմյանց են կապում նյարդային համակարգի առանձին բաժինները, *կոչվում են ողնուղեղի կենտրոնական հաղորդչական ուղիներ:*

Հետին եղջյուրներում տարբերում են սպունգանման շերտ, դոնդոդանման նյութ, հետին եղջյուրի սեփական և կրծքային կորիզներ: Հետին և կողմնային եղջյուրների միջև գտնվող գորշ նյութը ձգանների ձևով անցնում

է սպիտակ նյութի մեջ, որի հետևանքով առաջանում են ցանցանման փուխր գոյացություններ:

Հետին եղջյուրի սպունգանման շերտը բնորոշվում է լայնաօղ գլիալ հենքով, որի մեջ կան մեծ քանակությամբ միջադիր փոքր նեյրոններ:

Ռոնդոդանման նյութում գերակշռում են գլիալ տարրերը: Նյարդային բջիջները այստեղ փոքր են և չնչին քանակությամբ:

Ողնուղեղի հետին եղջյուրի միջին մասում տեղակայված է հետին **եղջյուրի սեփական կորիզը**, որը կազմված է խրձային բջիջներից, որոնց աքսոններն անցնում են սպիտակ նյութի կողմնային պարան և ապա մտնում ողնուղեղաուղեղիկային առաջային և ողնուղեղատեսաթմբային ուղիների կազմի մեջ՝ ուղղվելով դեպի ուղեղիկ ու տեսողական թումբ:

Հետին եղջյուրներում **դիֆուզ** տեղակայված են **ներդիր նեյրոնները**: Դրանք բազմաբևեռ փոքրիկ բջիջներ են, որոնց աքսոններն ավարտվում են **ողնուղեղի գորշ նյութի սահմաններում՝ կա՛մ նույն (ասոցիատիվ), կա՛մ հակառակ կողմի (կոմիսուրալ) բջիջներում**:

Դորզալ, կրծքային կամ Կլարկի կորիզը կազմված է ճյուղավորված դենդրիտներով խոշոր բջիջներից: Դրանց աքսոնները հատում են գորշ նյութը, մտնում նույն կողմի սպիտակ նյութի կողմնային պարանների և ողնուղեղ-ուղեղիկային հետին ուղիների մեջ և ընթանում դեպի ուղեղիկ:

Միջանկյալ (մեղիալ) կորիզը գտնվում է կողմնային եղջյուրների միջանկյալ գոտում: Դրա բջիջների աքսոնները միանում են նույն կողմի առաջնային ողնուղեղ-ուղեղիկային ուղուն: Կողմնային (լատերալ) միջանկյալ կորիզը տեղակայված է կողմնային եղջյուրներում, և այն սիմպաթիկ ռեֆլեկտորային աղեղի ներդիր (ասոցիատիվ) բջիջների խումբ է: Այդ բջիջների աքսոնները, սումատիկ շարժիչ թելերի հետ անցնում են դեպի ողնուղեղային նյարդերի առջևի արմատները, այնուհետև առանձնանում դրանցից՝ որպես սիմպաթիկ ցողունի հետ միացնող սպիտակ ճյուղերը:

Ողնուղեղի ամենախոշոր նեյրոնները առաջային եղջյուրներում են: Մրանք արմատային բջիջներ են, քանի որ նեյրիտները կազմում են ողնուղեղային նյարդի առաջային՝ շարժիչ արմատի հիմնական զանգվածը: Առաջային եղջյուրներում տարբերում են շարժիչ կորիզների միջային և կողմնային խմբեր:

*Ողնուղեղի սպիտակ նյութը կազմված է միելինապատ երկար նյարդաթելերից: Նյարդաթելերի խրճերը, որոնք միմյանց կապում են նյարդային համակարգի տարբեր բաժինները, կոչվում են **ողնուղեղի հաղորդչական ուղիներ:***

ԳԼԽՈՒՂԵՂ

Գլխուղեղում նույնպես տարբերում են **գորշ ու սպիտակ նյութեր**, որոնց տեղակայությունն ավելի բարդ է, քան ողնուղեղում: **Գլխուղեղի գորշ նյութի հիմնական մասը տեղակայված է մեծ ուղեղի և ուղեղիկի արտաքին մակերեսին և առաջացնում է դրանց կեղևը:** Մյուս՝ քիչ ծավալով **գորշ նյութի մի մասը գլխուղեղի ցողունում գոյացնում է բազմաթիվ կորիզներ:**

Գլխուղեղի ցողունը: Գլխուղեղի ցողունի գորշ նյութի բոլոր կորիզները կազմված են բազմաբևեռ բջիջներից, որոնց վրա միջոդնուղեղային հանգույցների բջիջների նեյրիտների ծայրամասերն են: Գլխուղեղի ցողունում կան նաև նյարդային գրգիռները ողնուղեղից և գլխուղեղից դեպի կեղև և կեղևից դեպի ցողուն ու ողնուղեղ հաղորդող մեծ քանակությամբ կորիզներ:

Երկարավուն ուղեղն ունի **գլխուղեղային նյարդերի սեփական կորիզներ**, որոնք հիմնականում **IV փորոքի հատակում են:** Բացի դրանից, երկարավուն ուղեղում կան կորիզներ, որոնք փոխադրում են գրգիռները դեպի գլխուղեղի մյուս բաժիններ: Դրանք **օլիվաներն** են:

Երկարավուն ուղեղի կենտրոնում ռետիկուլյար սուբստանցիան է՝ ցանցանման գոյացություն՝ կազմված տարբեր ուղղություններով զնացող բազմաթիվ նյարդաթելերից, որոնք ցանց են կազմում: Ցանցում կան քիչ քանակությամբ երկար դենդրիտներ ունեցող բազմաբևեռ բջիջների փոքր խմբեր:

Ցանցանման գոյացությունը բարդ ռեֆլեկտոր կենտրոն է, կապված է **ողնուղեղի, ուղեղիկի, մեծ կիսագնդերի կեղևի և ենթատեսաթմբային (հիպոթալամուսային) շրջանների** հետ:

Երկարավուն ուղեղի սպիտակ նյութի միելինային նյարդաթելերի հիմնական կեղևաողնուղեղային խրճերը երկարավուն ուղեղի բուրգերն են և դրա առաջնային երեսին են:

Գլխուղեղի կամուրջը կազմված է լայնակի ձգվող մեծաթիվ նյարդաթելերից և դրանցում տեղակայված կորիզներից: Կամրջի հիմային մասում լայնակի թելերը բաժանվում են երկու՝ **հետին և առաջային խմբերի**:

Միջին ուղեղը կազմված է **գորշ նյութի քառաբլուրներից և ուղեղի կորից**, որը կազմված է գլխուղեղի կեղևից եկող միելինապատ նյարդաթելերի խրճերից: **Ծածկը պարունակում է կենտրոնական գորշ նյութ՝** կազմված **բազմաբևեռ խոշոր, իլիկաձև մանր բջիջներից և թելերից**:

Միջանկյալ ուղեղը ներկայացված է **տեսաթմբով: Ենթատեսաթմբային շրջանում (հիպոթալամուսում)** առկա են **շատ կորիզներ, տեսողական նյարդի խաչվածքը, հիպոֆիզը**: Տեսաթմբի առաջնային կորիզներում են ավարտվում բոլոր զգացող թելերը, բացառությամբ հոտառականի: Գլխուղեղից նյարդային գրգիռները տեսաթմբում են թափանցում արտաբրգային (էքստրապիրամիդային) շարժիչ ուղիներով:

Ենթատեսաթմբում գլխուղեղի վեզետատիվ կենտրոնն է, որը կարգավորում է հիմնական փոխանակային գործընթացները՝ **մարմնի ջերմությունը, արյան ճնշումը, ջրի և ճարպի փոխանակությունը** և այլն:

ՈՒՂԵՂԻԿ

Ուղեղիկի գլխավոր դերը **հավասարակշռությունը և կոորդինացված շարժումներն ապահովելն է: Աֆերենտ և էֆերենտ նյարդաթելերի խրճերով** կազմվում են դրա երեք գույգ ոտիկները, որոնք կապում են ուղեղիկը ուղեղի ցողունի հետ: Ուղեղիկն արտաքին երեսին ունի բազմաթիվ ակոսներ և գալարներ: Գորշ նյութը կազմում է դրա կեղևը, ավելի քիչ մասը կորիզների տեսքով տեղակայված է խորքում: Յուրաքանչյուր գալարի կենտրոնում կան սպիտակ նյութի շերտեր՝ ծածկված գորշ նյութի կեղևով:

- **Ուղեղիկի կեղևում կան երեք շերտեր՝ արտաքին (մոլեկուլային), միջին՝ հանգուցային (գանգլիոնար) և ներքին (հատիկավոր):**

- **Ուղեղիկի կեղևի էֆերենտ նեյրոնները տանձաձև են կամ կոչվում են Պուրկինեի բջիջներ, որոնք կազմում են գանգլիոնար շերտը:** Միայն դրանց նեյրիտները, հեռանալով ուղեղիկից, առաջացնում են էֆերենտ արգելակող ուղիների սկզբնական օղակը:

Կեղևի մնացած **բոլոր նյարդային բջիջները ներդիր ասոցիատիվ նեյրոններ են**, որոնք նյարդային ազդակները փոխանցում են **տանձաձև**

բջիջներին: Գանգլիոնար շերտում բջիջները դասավորված են մեկ շարքով, որոնց դենդրիտները ճյուղավորվելով թափանցում են մոլեկուլային շերտի հաստության մեջ: Դենդրիտների բոլոր ճյուղերը դասավորվում են մի հարթության վրա՝ գալարների ուղղությանը ուղղահայաց, այդ պատճառով լայնակի և երկայնակի կտրվածքներում տանձաձև նեյրոնների դենդրիտները տարբեր տեսք ունեն:

Մոլեկուլային շերտը կազմված է երկու հիմնական տեսակի բջիջներից՝ **զամբյուղաձև և աստղաձև:**

Զամբյուղաձև բջիջները գտնվում են մոլեկուլային շերտի ստորին երրորդում: Ունեն բարակ, երկար դենդրիտներ, որոնք ճյուղավորվում են գալարներին ուղղահայաց հարթություններում: Բջիջների երկար նեյրիտները միշտ անցնում են գալարների լայնքով՝ տանձաձև բջիջների մակերեսին զուգահեռ: Դրանք կողմնային ճյուղեր են տալիս տանձաձև բջիջների մարմիններին և այլ թելերի հետ տանձաձև նեյրոնների շուրջն առաջացնում են նյարդաթելերի զամբյուղ: Զամբյուղաձև նեյրոնների ակտիվացումն արգելակում է տանձաձև նեյրոնները:

Աստղաձև բջիջները դասավորված են զամբյուղաձև բջիջներից վեր: Կան երկու տեսակի՝ **փոքր, բարակ, կարճ դենդրիտներով, քիչ ճյուղավորված նեյրիտներով** բջիջներ (դրանք տանձաձև բջիջների դենդրիտների վրա առաջացնում են սինապսներ) և **աստղաձև խոշոր բջիջներ՝ երկար, շատ ճյուղավորված դենդրիտներով ու նեյրիտներով** (դրանց ճյուղավորված թելերը հասնում են մինչև տանձաձև բջիջների մարմին և մտնում զամբյուղների մեջ): Մոլեկուլային շերտի նկարագրված բջիջները ձևավորում են ներդիր (միջադիր) նեյրոնների մի ամբողջական ու միասնական համակարգ:

Հատիկավոր շերտն ունի հատիկաձև բջիջներներ: Չափերով փոքր են, ունեն 3-4 կարճ, թռչնի թաթի նման ճյուղավորված ծայրերով դենդրիտներ, որոնք ավարտվում են հենց այդ շերտում: **Ուղեղիկ եկող աֆերենտ (մամռաձև) նյարդաթելի** ծայրերի հետ սինապտիկ կապ ստեղծելով՝ հատիկավոր բջիջների դենդրիտներն առաջացնում են բնորոշ կառույցներ՝ **ուղեղիկի կծիկներ:**

Հատիկավոր բջիջների աքսոնները, հասնելով մոլեկուլային շերտ, այնտեղ առաջացնում են T-աձև ճյուղավորումներ: Գալարներին զուգահեռ ձգվող այդ թելերը հատում են տանձաձև բջիջների դենդրիտների ճյուղա-

վորումները, վերջիններս զամբյուղաձև և աստղաձև բջիջների դենդրիտների հետ առաջացնում են սինապսներ: Այսպիսով, **հատիկավոր բջջի նեյրիտները մամռաձև թելերից ստացված գրգռները փոխանցում են զգալի տարածության վրա գտնվող տանձաձև բջիջներին:** Հատիկավոր շերտի բջիջների երկրորդ տեսակն արգելակիչ խոշոր աստղաձև նեյրոններն են՝ Գուլջի բջիջները (neuronum stellatum magnum): Տարբերում են երկու տիպի՝ կարճ և երկար աքսոններով: Կարճ աքսոններով նեյրոնների ճյուղավորված դենդրիտները մոլեկուլյար շերտում են և սինապսներ են առաջացնում հատիկ բջիջների աքսոնների հետ, իսկ նրանց նեյրիտները մտնում են ուղեղիկի կծիկի կազմի մեջ: Երկար աքսոնով աստղաձև նեյրոնները (neuronum stellatum longiaxsonicum) հատիկավոր շերտում ունեն լավ ճյուղավորված դենդրիտներ և աքսոններ, որոնք մտնում են սպիտակ նյութ: Ենթադրվում է, որ այդ բջիջներն ապահովում են ուղեղիկի կեղևի տարբեր մասերի կապը:

Բջիջների երրորդ տեսակը **իլիկաձև հորիզոնական բջիջներն են:** Դրանք դասավորված են հատիկավոր և հանգուցային (գանգլիոնար) շերտերի միջև: Դրանց ձգված մարմիններից դուրս են գալիս երկար, հորիզոնական ուղղությամբ ձգված դենդրիտները, որոնք ավարտվում են հանգուցային և հատիկավոր շերտերում, իսկ նեյրիտներն անցնում են սպիտակ նյութ: **Ուղեղիկի կեղև մտնող աֆերենտ նյարդաթելերը երկու տեսակի են՝ մամռանման և մագլցող: Մամռանման նյարդաթելերը կազմում են օլիվոուղեղիկային և կամրջաուղեղիկային հաղորդչական ուղիները:** Մամռանման նյարդաթելերն ավարտվում են հատիկային շերտի կծիկներում և հաղորդակցվում հատիկավոր բջիջների դենդրիտների հետ:

Մագլցող թելերը մտնում են ուղեղիկի կեղև՝ **ողնուղեղ-ուղեղիկային և անդաստակա-ուղեղիկային հաղորդակցական ուղիների կազմում:** Նրանք հատում են հատիկավոր շերտը, և հարում տանձաձև բջիջներին և տարածվում դրանց դենդրիտների վրա՝ առաջացնելով սինապսներ: Այդ թելերը գրգիռ են հաղորդում տանձաձև բջիջներին: Այս բջիջներում ախտաբանական փոփոխությունները հանգեցնում են շարժման կոորդինացիոն խանգարման:

Ուղեղիկի կեղևը պարունակում է գլիալ տարբեր տարբեր: Հատիկավոր շերտում կան թելավոր և պլազմատիկ աստրոցիտներ: Թելավոր աստրոցիտների էլուստների ոտիկներն առաջացնում են շուրջանոթային թա-

ղանթներ: Ուղեղիկի բոլոր շերտերում կան օլիգոդենդրոգլիայի տարբեր: Մրանցով հատկապես հարուստ են հատիկավոր շերտը և ուղեղիկի սպիտակ նյութը: Գանգլիոնար շերտում տանձանման նեյրոնների միջև ընկած են մուգ կորիզներով գլխալ բջիջներ: Այս բջիջների էլուստները ուղղվում են դեպի կեղևի մակերես և առաջացնում ուղեղիկի մոլեկուլյար շերտի գլխալ թելեր, որոնք տանձանման բջիջների դենդրիտների ճյուղավորման (gliofibrasustentant) հենքն են: Մոլեկուլային և հանգուցային շերտերը պարունակում են մեծ քանակությամբ գլխալ մակրոֆագեր:

ՄԵԾ ՈՒՂԵՂԻ ԿԵՂԵՎԸ

Մեծ ուղեղի կեղևը գորշ նյութի Յմ հաստություն ունի: Շատ լավ զարգացած է կենտրոնական առաջնային գալարում, որտեղ կեղևի հաստությունը հասնում է 5մմ-ի: Գլխուղեղի մեծաքանակ ակոսները և գալարները մեծացնում են գորշ նյութի մակերեսը: **Կեղևում կան մինչև 10-14 միլիարդ նյարդային բջիջներ:** Կեղևի տարբեր մասերը տարբերվում են իրարից բջիջների տեղակայությամբ և կառուցվածքով:

Մեծ ուղեղի կեղևի բջջկազմությունը (ցիտոարխիտեկտոնիկա): Կեղևի նեյրոնները բազմաձև և բազմաբևեռ բջիջներ են: Դրանք **բրզաձև, աստղաձև, իլիկաձև, սարդանման և հորիզոնական նեյրոններն են:**

Բրզաձև նեյրոնները մեծ ուղեղի կեղևը ձևավորող բջիջների հիմնական մասն են: Դրանց մարմինը եռանկյունաձև է, որի գագաթներն ուղղված են դեպի կեղևի մակերես: Գագաթից և մարմնի կողմնային մասերից դուրս են գալիս դենդրիտները, որոնք ավարտվում են գորշ նյութի տարբեր շերտերում: **Բրզաձև բջիջների հիմքից սկսվում են նեյրիտները, որոնց առաջացրած կարճ ճյուղերը մնում են կեղևում, իսկ երկար ճյուղերը մտնում են սպիտակ նյութի մեջ:** Բրզաձև բջիջները կեղևի տարբեր շերտերում ունեն տարբեր չափեր և նշանակություն: Փոքր բջիջները ներդիր նեյրոններ են, որոնց նեյրիտները կապ են ստեղծում նույն կիսագնդի տարբեր մասերի միջև (ասոցիատիվ նեյրոններ), կամ միացնում են երկու կիսագնդերը որպես ձուլանային (կոմիսուրայ) թելեր: **Բրզաձև խոշոր բջիջները և դրանց ճյուղերն** առաջացնում են բրզաձև ուղիներ, որոնք ողնուղեղի համապատասխան կենտրոնները կապում են **ուղեղի ցողունի կենտրոնների հետ:**

Գլխուղեղի կեղևի յուրաքանչյուր շերտում կան բջիջների առանձին տեսակներ՝ որոշակի գերակշռությամբ: **Կեղև գորշ նյութում տարբերում են 6 շերտ:** **Հաշվելով կիսազնդերի արտաքին մակերեսից դեպի ներս՝ այդ շերտերը հետևյալն են՝** 1) մոլեկուլային, 2) արտաքին հատիկավոր, 3) բրգաձև, 4) ներքին հատիկավոր, 5) հանգուցային (գանգլիոնար), 6) բազմաձև (պոլիմորֆ) բջիջների շերտ:

Մոլեկուլային շերտում կան քիչ քանակությամբ իլիկաձև բջիջներ: Դրանց էլուստներն անցնում են գլխուղեղի կիսազնդերի մակերեսին զուգահեռ և կազմում են տանգեցիալ հյուսակի նյարդաթելերի մոլեկուլային շերտը:

Արտաքին հատիկավոր շերտը տարածն փոքր բրգային նեյրոնների և աստղաձև բջիջների կուտակում է: Այս բջիջների դենդրիտները բարձրանում են մոլեկուլային շերտ, իսկ աքսոններն ուղղվում են սպիտակ նյութ կամ գոյացնելով աղեղներ՝ ուղղվում են դեպի մոլեկուլային շերտի տանգեցիալ հյուսակ:

Բրգաձև շերտն ամենահաստն է, շատ լավ զարգացած է առաջային գալարում: Բրգաձև բջիջների չափերը տարբեր են (10-40մկմ): Բրգաձև բջջի գագաթից դուրս է գալիս գլխավոր դենդրիտը, որը տեղակայվում է մոլեկուլային շերտում: Կողմնային մակերեսներից դուրս եկող դենդրիտներն ունեն աննշան երկարություն և այդ շերտի միջանկյալ բջջների հետ առաջացնում են սինապսներ: Պետք է իմանալ, որ աքսոնը միշտ դուրս է գալիս բրգաձև բջջի հիմքից:

Ներքին հատիկավոր շերտը կեղևի որոշ մասերում լավ է զարգացած (օրինակ՝ կեղևի տեսողական գոտում), սակայն կեղևի որոշ հատվածներում բացակայում է (առաջային կենտրոնական գալարում): Այս շերտը կազմվում է աստղաձև փոքր բջիջներից և մեծ քանակությամբ հորիզոնական թելերից:

Հանգուցային շերտը կազմված է բրգաձև խոշոր բջիջներից, ի դեպ, առաջային կենտրոնական գալարում կան հսկա բուրգեր, որոնք առաջին անգամ նկարագրել է ուկրաինացի անատոմ Վ.Յ. Բեցը 1874-ին (Բեցի բջիջներ): Այս բջիջներին բնորոշ է բազոֆիլային քրոմաֆիլ նյութի խոշոր կույտերի առկայությունը: Այս շերտի բջիջների նեյրիտները գոյացնում են կեղևա-ողնուղեղային (կորտիկոողնուղեղային) և կեղևա-կորիզային ուղի-

ների հիմնական մասը և սինապսներով ավարտվում են շարժիչ կորիզների բջիջներում:

Բազմաձև բջիջների շերտը կազմված է տարբեր տեսակի բջիջներից՝ հիմնականում իլիկաձև նեյրոններից: Այս շերտի արտաքին մասը պարունակում է խոշոր բջիջներ: Ներքին շերտի նեյրոններն ավելի մանր են և տեղակայված են միմյանցից հեռու: Այս բջիջների նեյրիտները կազմում են գլխուղեղի սպիտակ նյութի էֆերենտ ուղիները: Դենդրիտները հասնում են կեղևի մոլեկուլային շերտին: Գլխուղեղի կեղևի տարբեր մասերում շերտերը տարբեր են: Այսպես, կեղևի շարժիչ կենտրոններում, օրինակ, առաջային կենտրոնական գալարում ուժեղ զարգացած են 3-րդ, 5-րդ և 6-րդ շերտերը, իսկ վատ են արտահայտված 2-րդ և 4-րդ շերտերը: Մա կեղևի ոչ հատիկային տեսակն է: Կեղևային զգացող կենտրոններում, որոնցում ավարտվում են հոտառական, լսողական և տեսողական օրգաններից եկող աֆերենտ նյարդաթելերը, թույլ են զարգացած խոշոր ու միջին բուրգեր պարունակող շերտերը, մինչդեռ հատիկավոր շերտերը (2-րդ, 4-րդ) հասնում են առավելագույնս զարգացման: Այս տեսակը կոչվում է հատիկային:

Կեղևի միելոարխիտեկտոնիկան: *Մեծ ուղեղի կիսագնդերում* սպիտակ նյութում տարբերում են նյարդաթելերի հետևյալ տեսակները՝ *ասոցիացիոն կամ զուգորդող նյարդաթելեր (միմյանց կապում են նույն կիսագնդի տարբեր կենտրոնները), կոմիսուրալ կամ ձուլային նյարդաթելեր (միմյանց կապում են երկու կիսագնդերի միևնույն կենտրոնները) և պրոյեկցիոն աֆերենտ և էֆերենտ նյարդաթելեր (կեղևը կապում են ողնուղեղի և մյուս բաժինների կորիզների հետ):*

Վեզետատիվ նյարդային համակարգ

Այս համակարգը նյարդավորում է ներքին օրգանները, ներզատիչ և արտազատիչ գեղձերը, արյունատար և ավշային անոթները: Վեզետատիվ նյարդային համակարգը բաժանվում է սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ բաժինների: Եվ՝ սիմպաթիկ, և՛ պարասիմպաթիկ նյարդային բաժիններն ունեն կենտրոնական և ծայրամասային ենթաբաժիններ:

Սիմպաթիկ նյարդային համակարգ: Այս համակարգի կենտրոնական բաժինը գտնվում է ողնուղեղի առաջին կրծքայինից մինչև վերին գոտկային սեգմենտների կողմնամիջային կորիզներում, իսկ ծայրամասային բաժինը՝ սիմպաթիկ և ողնամերձ (հարողնաշարային), նախաողնային (առողնաշա-

րային): Հարողնաշարային հանգույցները գտնվում են ողնաշարի աջ և ձախ կողմերում ողնաշարի երկայնքով և շղթայի տեսքով ձևավորում են սիմպարթիկ ցողուններ: Առողնաշարային հանգույցները երեքն են՝ վերին միջընդերային, ստորին միջընդերային, արևային հանգույցներ: Այս երեք հանգույցները ձևավորում են արևային հյուսակ: Ներպատային նյարդային հյուսակները օրգանների (մարսողական ուղու, սրտի, արգանդի, միզապարկի և այլ օրգանների) պատերի զանգվածում տեղավորված ներպատային (ինտրամուրալ) հանգույցային բջիջներ են:

Օայրամասային սիմպարթիկ հանգույցները պատված են շարակցահյուսվածքային պատիճով, որից դեպի հանգույցի խորք ուղղվում են բարակ խտրոցներ, որոնք ձևավորում են հանգույցի հենքը: Հանգույցի նեյրոնները շրջապատված են թիկնոցային գլիոցիտներով, որոնք ձևավորում են գլիալ թաղանթ: Գլիալ թաղանթից դուրս գտնվում է նուրբ շարակցահյուսվածքային թաղանթը, որը անցնում է ելուստների վրա, ձևավորելով էնդոներիում: Սիմպարթիկ հանգույցի նեյրոնները լինում են երկու տեսակ՝ էֆերենտ նեյրոններ և մանր արգելակող բջիջներ (ՄԻՖ բջիջներ): Էֆերենտ նեյրոնները բազմաբևեռ նեյրոններ են, որոնց մոտենում են նախահանգույցային միելինապատ խոլիներգիկ նյարդաթելեր, որոնք ողնուղեղի կողմնամիջային կորիզի նեյրոնների աքսոններն են և վերջանում են դրոյիչ սինապսներով էֆեկտոր նեյրոնների վրա: Էֆերենտ նեյրոնների աքսոնները որպես հետահանգույցային միելինազուրկ ադրեներգիկ նյարդաթելեր, ուղղվում են աշխատող օրգան (գեղձեր, հարթ միոցիտներ, արյունատար անոթներ):

ՄԻՖ բջիջներ- փոքր, բազմաբևեռ, արգելակիչ նեյրոններ են, որոնց նեյրոպլազմայում և ելուստներում պարունակվում է ադրենալին:

Սիմպարթիկ նյարդային համակարգի ռեֆլեկտոր աղեղը կազմված է երեք տեսակի նեյրոններից՝

1. Միջողնային հանգույցի զգացող նեյրոն
2. Ողնուղեղի կողմնամիջային կորիզի սաոցիատիվ էֆերենտ նեյրոն
3. Սիմպարթիկ հանգույցի էֆերենտ նեյրոն

Պարասիմպարթիկ նյարդային համակարգը նույնպես ունի կենտրոնական և ծայրամասային բաժիններ: Պարասիմպարթիկ համակարգի կենտրոնական բաժինը հանդիսանում է III, VII, IX և X գույգ զանգուղեղային

նյարդերի կորիզները և ողնուղեղի գոտկասրբանային բաժնի կողմնամիջային կորիզները:

Ծայրային բաժինը ներկայացված է **պարասիմպաթիկ ներպատային կամ ինտրամուրալ հանգույցներով**: Ինտրամուրալ հանգույցները գտնվում են ներքին օրգանների պատում նյարդային հյուսակների կազմի մեջ: Պատված են շարակցահյուսվածքային պատիճով, որից խտրոցներ են ուղղվում խորք և ձևավորում հանգույցի հենքը: Այս հանգույցի կազմում կան երեք տիպի բջիջներ՝

1. I տեսակի Դոգելի բջիջներ՝ երկար աքսոններով էֆերենտ նեյրոններ

2. II տեսակի Դոգելի բջիջներ՝ հավասարաբևեռ ստ զգացող նեյրոններ

3. III տեսակի Դոգելի բջիջներ՝ ասոցիատիվ նեյրոններ, որոնք կապում են տարբեր հանգույցների նեյրոնները:

Այս նեյրոնները շրջապատված են թիկնոցային գլիոցիտներով՝ փոփոխված օլիգոդենդրոցիտներ, որոնք պատված են նուրբ շարակցահյուսվածքային թաղանթով: Հանգույցների կազմի մեջ մտնում են նաև միկրոգլիա՝ գլիալ մակրոֆագեր:

I տեսակի Դոգելի բջիջներ – բազմաբևեռ էֆերենտ նեյրոններ են, որոնց դենդրիտներին մոտենում են կենտրոնական բաժնի նեյրոնների աքսոնները և նույն հանգույցի II տեսակի Դոգելի բջիջների աքսոնները: Աքսոնները որպես հետհանգույցային միելինազուրկ խոլիներգիկ նյարդաթելեր ուղղվում են աշխատող օրգան՝ միոցիտներ, գեղձեր:

II տեսակի Դոգելի բջիջներ– բազմաբևեռ, զգացող նեյրոններ են, որոնց դենդրիտը և աքսոնը ունեն նույն երկարությունը: Դենդրիտները վերջանում են ընկալիչների վրա, իսկ աքսոնը սինապս է առաջացնում I տեսակի Դոգելի բջիջի հետ:

III տեսակի Դոգելի բջիջներ – ունեն մի քանի դենդրիտներ և մեկ երկար աքսոն, որն ուղղվում է հարևան ներպատային հանգույց և վերջանում սինապսով:

Պարասիմպաթիկ ռեֆլեկտոր աղեղը կարող է կազմված լինել երեք կամ չորս նեյրոններից: Եռնեյրոն աղեղը կազմված է զգացող նեյրոնից, որը գտնվում է միջողնային հանգույցում կամ որևէ գանգուղեղային նյարդի զգացող հանգույցում, ասոցիատիվ – էֆերենտ նեյրոնից, որը գտնվում է

գանգուղեղային նյարդի կորիզում կամ ողնուղեղի գոտկասրբանային բաժնի կողմնամիջային կորիզներում; էֆերենտ նեյրոն կամ I տեսակի Դոզելի բջիջ, որի արսունը հետհանգուցային միելինագուրկ խոլիներգիկ նյարդաթելերի տեսքով ուղղվում են աշխատող օրգան: Քառանեյրոն աղեղը կազմված է նաև II տեսակի Դոզելի բջիջ, որից ազդակը ուղղվում է դեպի I տեսակի Դոզելի բջիջ:

Տեղային պարասիմպաթիկ ռեֆլեկտոր աղեղը կազմում է երկու նեյրոն՝ I և II տեսակի Դոզելի բջիջներից:

Պերիֆերիկ նյարդ

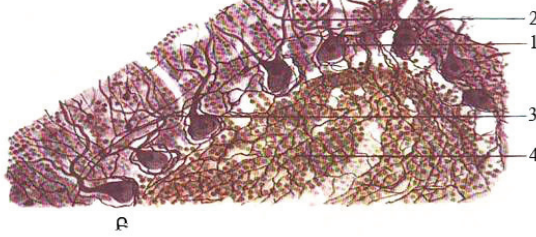
Ծայրամասային (պերիֆերիկ) նյարդը կազմված է միելինապատ և միելինագուրկ նյարդաթելերից, նեյրոնների կուտակումներից կամ կենտ նեյրոններից, թաղանթներից: Նեյրոնների մարմինները գտնվում են գլխուղեղի և ողնուղեղի գորշ նյութում, միջողնային հանգույցներում: Նյարդերի կազմում կան զգացող և շարժիչ նյարդաթելեր: Նյարդաթելերի արանքում գտնվում է էնդոներիումը, որը հանդիսանում է փուխր շարակցական հյուսվածքի նուրբ շերտեր՝ հարուստ անոթներով: Պերիներիումը շրջապատում է առանձին նյարդաթելերի խրձեր, որոնք սահմանազատվում են փուխր շարակցական հյուսվածքի նուրբ շերտերով: Պերիներիումը հանդիսանում է ուղեղապատյանների էպիթելի շարունակություն: Պերիներալ տարածության հեղուկով կարող են տարածվել վիրուսներ, օրինակ՝ կատաղության վիրուսը: Արտաքին թաղանթը կամ էպիներիումը հանդիսանում է մակերեսային խիտ շարակցահյուսվածքային թաղանթ՝ հարուստ արյունատար և ավշային անոթներով, նյարդային վերջավորություններով: Եզակի նեյրոնները կամ նրանց կուտակումները նյարդերի կազմում հաճախ հանդիպում են վեգետատիվ նյարդային համակարգում:



ԶԳԱՑՈՂ ՀԱՆԳՈՒՅՑ

Ներկում` հեմատոքսիլին - էոզին:

- 1 - ողնուղեղային հանգույցի պատիճ,
- 2 - կեղծ ունիպոլյար նյարդային բջիջ,
- 3 - սաթելիտ բջիջներ կամ թիկնոցային գլիոցիտներ,
- 4 - միելինապատ նյարդաթելեր,
- 5 - շարակցահյուսվածքային շերտեր



ՈՒՂԵՂԻԿ

Իմպրեգնացիա` արծաթով:

Ա-ուղեղիկի կառուցվածքը:

- 1-ուղեղիկի կեղև, ա-մոլեկուլային շերտ, բ- գանգլիոնար շերտ, գ-հատիկավոր շերտ,
- 2-սպիտակ նյութ:

Բ- Նախորդ պատրաստուկի հատված:

- 1-գանգլիոզ նյարդային բջիջներ, 2- գանգլիոզ նյարդային բջջի դենդրիտներ,
- 3- գամբյուղաձև նյարդային բջիջների ելուններ, 4- հատիկավոր շերտի բջիջներ

ԹԵԱՄ 17. ՉԳԱՅԱՐԱՆՆԵՐ

Ձգայարաններն այն օրգաններն են, որոնք արտաքին միջավայրից ընդունած տեղեկատվությունը ենթարկում են վերլուծության, իսկ մարդու գործունեությունը՝ շտկման (կորեկցիայի):

Վերլուծիչները (անալիզատորները) բարդ կառուցվածքագործառույթային համակարգեր են, որոնք իրականացնում են կենտրոնական նյարդային համակարգի կապը արտաքին և ներքին միջավայրերի հետ: Յուրաքանչյուր վերլուծիչում տարբերում են երեք մաս.

1) Ծայրամաս՝ ընկալիչներ, որոնք արտաքին միջավայրից ազդակներ ընդունող աֆերենտ (զգացող) նյարդաթելերի վերջավորություններն են: Ընկալիչներ են, օրինակ, տեսողության օրգանների շիկներն ու ցուպիկները, լսողության օրգանի (կորտյան օրգանի) սենստեպիթելային բջիջները:

2) Միջանկյալ՝ նեյրոնի զգացող (աֆերենտ) ելուստներ, որոնց միջոցով ընկալիչների դրդումից առաջացած ազդակները հաղորդվում են երրորդ բաժնին:

3) Կենտրոնական՝ մեծ կիսագնդերի կեղևի որոշակի հատվածներ, որտեղ կատարվում է գրգիռի հետազոտություն և համադրություն:

Ձգայարանների դասակարգումը

Տարբերում են երեք տեսակի զգայարան՝

1. Տեսողության և հոտառության, որոնք ունեն ընկալիչ նյարդային (նեյրոսենսոր) հատուկ բջիջներ: Այս բջիջներն ունեն՝ մասնագիտացված ծայրային ելուստներ՝ դենդրիտներ, որոնք ընկալում են լուսային ալիքների տատանումները կամ հոտավետ նյութերի մոլեկուլները, ինչպես նաև կենտրոնական ելուստներ՝ արտոններ, որոնցով գրգիռը ազդակի ձևով հաղորդվում է անալիզատորի միջանկյալ մասերին:

2. Համի, հավասարակշռության և լսողության զգայարաններ: Դրանք սաղմնադրվում են էմբրիոգենեզում՝ էկտոդերմից: Այդ զգայարաններում հիմնական ընկալող տարրերը մասնագիտացված էպիթելային բջիջներն են (սենստեպիթելային): Դրանցում ձևափոխված գրգիռը հաղորդվում է նյարդային բջիջներին, որի պատճառով էլ այդ բջիջները կոչվում են երկրորդային զգացող: Նյարդային բջիջների դենդրիտներն ընդունում են քիմիական

(համային) նյութեր, ինչպես նաև հեղուկ կամ օդային միջավայրի տատանումների ազդեցությամբ սենսոէպիթելային բջիջներում առաջացած գրգիռները և դրանք հաղորդում համապատասխան անալիզատորների միջանկյալ մասերին, այսինքն՝ համի, լսողական կամ անդաստակային գործառույթ իրականացնող նյարդերին:

3. Հստակ չարտահայտված օրգանային կազմությամբ պատիճավորված ու չպատիճավորված ռեցեպտորային նյարդային վերջավորությունների խումբ՝ թիթեղավոր նյարդային մարմնիկներ, կոճղեզանման մարմնիկներ, առանձին բջիջներ, որոնք նույնպես համապատասխան վերլուծիչների ծայրամասերն են (ճնշման, շոշափելիքի և այլն):

ՏԵՍՈՂՈՒԹՅԱՆ ՕՐԳԱՆ

Ինչպես ցանկացած վերլուծիչ, այնպես էլ տեսողական վերլուծիչը կազմված է երեք բաժիններից՝

1) տեսողական օրգանից՝ աչքից, որն իրենից ներկայացնում է տեսողական վերլուծիչի ծայրամասային օրգանը: Այն կազմված է լուսաընկալիչ բջիջներ պարունակող ակնախնձորից կամ ակնագնդից (ցուպիկներ և շշիկներ),

2) հաղորդչական ուղիներից՝ գլխուղեղային 2 գույզ տեսողական նյարդերից,

3) ուղեղի կիսագնդի ծոծրակային բլթում տեղակայված տեսողական կենտրոններից:

Տեսողության օրգանի զարգացումը: 22 օրական սաղմի (էմբրիոնի) աչքի սկզբնակը ի հայտ է գալիս ակնային ակոսների՝ գույզ մակերեսային ներփքման (ինվագինացիաների) ձևով:

Ակնային բշտերը սաղմնային (էմբրիոնալ) ուղեղի հետ կապված են ակնային ցողուններով: Ակնային բշտիկի առաջային մասը ներփքվում է, որի շնորհիվ այն ստանում է երկպատ ակնային գավաթի տեսք: Ակնային գավաթի բացվածքի դիմաց գտնվող էկտոդերման հաստանում է, ներփքվում և անջատվում՝ սկիզբ տալով ոսպնյակի սկզբնակին:

Ակնագավաթի արտաքին շերտը գոյացնում է ցանցենու գունակային (պիգմենտային) էպիթելը: **Ներքին շերտը ձևավորում է ցանցաթաղանթի մնացած շերտերը:** Ցանցենու հանգուցային (գանգլիոզ) շերտի բջիջներից

տարբերակված արքուններն աճում են ակնային ցողունների մեջ, որը հետո մտնում է տեսողական նյարդի կազմի մեջ:

Ակնագավաթը շրջապատող մեզենքիմայի բջիջներից ձևավորվում է անոթային թաղանթը և կարծրենին: Աչքի առաջային մասում կարծրենին դառնում է բազմաշերտ տափակ էպիթելով ծածկված թափանցիկ եղջերաթաղանթ: Չարգացման վաղ շրջաններում ակնային գավաթ թափանցած անոթները և մեզենքիման սաղմնային ցանցաթաղանթի հետ մասնակցում են ապակենման մարմնի և ծիածանաթաղանթի ձևավորմանը:

Բիրը նեղացնող ծիածանաթաղանթի օղակաձև մկանները զարգանում են ակնային գավաթի ներսի և արտաքին թերթիկների եզրային հաստացումից: Բիրը լայնացնող ճառագայթաձև դասավորված մկանային բջիջները զարգանում են արտաքին թերթիկից: Այսպիսով, ծիածանաթաղանթի երկու մկաններն էլ ունեն նյարդային ծագում:

Էկտոդերմից զարգանում է եղջերաթաղանթի առաջային էպիթելը: Ոսպնյակային պլակոդը անջատվում է էկտոդերմից և գոյացնում ոսպնյակային բշտիկը, որի վրա միակցվում է էկտոդերմը: Ոսպնյակային բշտի զարգացումից փոխվում է պատի հաստությունը, հայտնաբերվում է առաջային բարակ էպիթել և երկարացած, իլիկաձև էպիթելային բջիջների համալիր՝ հետին մակերեսին տեղակայված ոսպնյակային թելեր:

Ոսպնյակային թելերը երկարում են՝ լցնելով բշտի խոռոչը: Ոսպնյակի էպիթելային բջիջներում սինթեզվում են ոսպնյակի համար հաստուկ սպիտակուցներ՝ **կրիստալիններ:** Ոսպնյակի տարբերակման սկզբնական փուլերում քիչ քանակով սինթեզվում են α - և β -կրիստալիններ, հետագա տարբերակումից՝ նաև γ -կրիստալիններ:

Ակնագնդի կառուցվածքը: Ակնագնդի պատը կազմված է երեք թաղանթներից՝ արտաքին ֆիբրոզ թաղանթից, որը հետին մակերեսում դառնում է անթափանց սպիտակուցային թաղանթ՝ սկլերա, իսկ ակնագնդի առջևում վերածվում է թափանցիկ եղջերաթաղանթի, միջին՝ անոթաթաղանթից և ներքին նյարդային կամ ցանցաթաղանթից: Ակնագունդը կազմված է տարբեր գործառույթներ իրականացնող երեք ապարատներից.

1. Աչքի լուսաբեկող (դիոպտրիկ) ապարատ: Աչքի դիոպտրիկ ապարատը կազմված է լույսը բեկող թափանցիկ կառուցվածքների և միջավայրերի համակարգից՝

ա. եղջերաթաղանթից (cornea),

բ. ոսպնյակից (lens),

գ. ակնագնդի առաջնային և հետին խցիկների հեղուկից,

դ. ապակենման մարմնից (corpus vitreum):

2. Աչքի ակոմոդացիոն ապարատն ապահովում է ոսպնյակի ձևի ու բեկման ուժի փոփոխությունը, պատկերի հստակեցման կարգավորումը ցանցենու վրա, ինչպես նաև աչքի հարմարեցումը լուսավորվածության ուժգնությանը: Կազմված է՝

ա. ծիածանաթաղանթից (iris),

բ. թարթչային մարմնից (corpus ciliare)՝ ցիննիի կապաններով,

գ. ոսպնյակ (lens):

3. Աչքի ընկալիչ ապարատը կազմված է ցանցաթաղանթից (retina):

Եղջերաթաղանթի կառուցվածքը: Եղջերաթաղանթն ակնագնդի առաջային թափանցիկ, ուռուցիկ պատն է: Դեպի հետ վերածվում է անթափանց սպիտակուցային թաղանթի՝ սկլերայի: Անցման սահմանը կոչվում է **լիմբ:** Եղջերաթաղանթը պատված է բազմաշերտ, տափակ, չեղջրացող էպիթելով:

Առաջնային, սահմանային կամ Բոումենի թաղանթը 10-16մկմ հաստությամբ, բջիջներ չպարունակող շերտ է: Կազմված է հիմնական նյութից և եղջերաթաղանթի ձևը պահպանող կոլագենային և ռետիկուլյար թելերից:

Եղջերաթաղանթի սեփական նյութը կազմված է կանոնավոր դասավորված շարակցահյուսվածքային թիթեղներից, տափակ ֆիբրոբլաստներից՝ ընկղմված մատրիքսում, բարդ շաքարներից, կերատին- և խոնդրոիտինսուլֆատներից, որոնք պայմանավորում են եղջերաթաղանթի սեփական նյութի թափանցիկությունը:

Հետին սահմանային կամ Դեցեմենտովի թաղանթը եղջերաթաղանթի թափանցիկ շերտն է՝ տեղակայված եղջերաթաղանթի սեփական նյութի և եղջերաթաղանթի հետին մակերեսի էնդոթելի միջև: Այս շերտը կազմված է կոլագենային թելերից և ամորֆ նյութից: Հետին էպիթելը՝ էնդոթելը, (epithelium posterius) կազմված է տափակ, բազմանկյուն բջիջներից, որոնց կորիզները բազմաձև են:

Եղջերաթաղանթի սնուցումը կատարվում է աչքի առաջային խցից աննդանյութերի դիֆուզիայի (սփռման) և լիմբի (շրջերիզի) արյունատար անոթների հաշվին: Եղջերաթաղանթում արյունատար անոթներ չկան: Ավշային համակարգը ձևավորվում է նեղ ավշային ճեղքերից, որոնք հաղորդակցվում են թարթչային-երակային հյուսակին՝ Շլեմյան խողովակի միջոցով:

Սպիտակուցային թաղանթին (սկլերայի) կառուցվածքը: Սկլերան ակնագնդի արտաքին անթափանց թաղանթն է: Կազմված է տափակ ֆիբրոբլաստներից, խիտ դասավորված կոլագենային և առանձին առաձգական թելերից: Սկլերայի և եղջերաթաղանթի միջև տեղակայված են փոքր, իրար հետ խոռոչներով հաղորդակցվող, սկլերայի երակային ծոցեր՝ Շլեմյան խողովակ, որն աչքի առաջնային խցիկում ապահովում է հեղուկի հետհոսքը:

Տարեց մարդու *սկլերան բավականին կայուն է ներակնային ճնշման բարձրացման նկատմամբ*: Սակայն տարեցների շրջանում նկատվում է *սկլերայի առանձին հատվածների բարակում, հատկապես լիմբի շրջանում*:

Երեխաների շրջանում սկլերան պակաս կայուն է, այդ պատճառով ներակնային ճնշումը բարձրանալու դեպքում ակնագնդի չափսերը զգալիորեն մեծանում են:

Բուն անոթաթաղանթի կառուցվածքը: Անոթաթաղանթի հիմնական գործառույթը ցանցաթաղանթը սնուցելն է:

Անոթաթաղանթ (tunica vasculosa bulbi). ունի սեփական անոթային թաղանթ, թարթչային մարմին, ծիածանաթաղանթ:

Բուն անոթաթաղանթն ունի մի քանի շերտեր՝ *վերանոթային, անոթային, անոթամագանոթային և հիմային համալիր*:

Վերանոթային շերտը տեղակայված է սկլերայի սահմաններում և կազմված է բազմաթիվ գունակային բջիջներով հարուստ փուխր շարակցական հյուսվածքից:

Անոթային շերտը հարուստ է զարկերակների և երակների հյուսակներով կազմված գունակային բջիջներից ու հարթ միոցիտների առանձին խրճերից:

Անոթամազանոթային շերտը գոյացել է ծոցավոր (սինուսոիդային) տեսակի մազանոթային հյուսակներից: Մազանոթների միջև դասավորված են ֆիբրոբլաստներ:

Անոթաթաղանթի և ցանցաթաղանթի սահմանում **հիմային համալիրն** (թիթեղը) է: **Հիմային համալիրը** (complexus basalis): Շատ բարակ շերտ է (1–4 մկմ)՝ տեղակայված անոթային թաղանթի ու ցանցաթաղանթի գունակային շերտի միջև: Ունի երեք շերտ. արտաքին շերտը պարունակում է առաձգական բարակ թելեր, որոնք անոթամազանոթային թիթեղի թելերի շարունակությունն են: Ներքինը ավելի լայն է, կազմված է թելավոր (ֆիբրոզ) շերտից: Երրորդ շերտը կազմում է հիմային թաղանթը:

Ակնագնդի առջևի մասում անոթաթաղանթը գոյացնում է թարթչային (ցիլյար) մարմինը և ծիածանաթաղանթը:

Ծիածանաթաղանթի կառուցվածքը: Ծիածանաթաղանթն աչքի անոթաթաղանթի շարունակությունն է՝ տեղակայված եղջերաթաղանթի և ոսպնյակի միջև, այն իրարից բաժանում է ակնագնդի առաջային և հետին խցիկները:

Ծիածանաթաղանթը կազմված է մի քանի շերտերից՝ առաջային էպիթել, որը ծածկում է ծիածանաթաղանթի առաջային երեսը, արտաքին սահմանային (անոթագուրկ) շերտ, անոթային շերտ, ներքին սահմանային շերտ և գունակային էպիթել:

Առաջնային էպիթելը եղջերաթաղանթի հետին էպիթելի շարունակությունն է: Արտաքին սահմանային շերտը (stratum externum limitans) կազմված է հիմնանյութից, որում կան բավական ֆիբրոբլաստներ և գունակային շատ բջիջներ: Մեղանին պարունակող բջիջների ոչ միանման դիրքն ու քանակը պայմանավորում են աչքի գույնը: Ալբինոսների ծիածանաթաղանթում գունանյութը բացակայում է, ուստի այն ունի կարմիր գույն, որը պայմանավորված է այստեղ առկա արյան անոթներով: Հասուն տարիքում ծիածանաթաղանթի գունազրկման (դեպիգմենտացիայի) հետևանքով այն դառնում է ավելի բաց:

Անոթային շերտը մելանոցիտներ և բազմաթիվ անոթներ պարունակող փուխր շարակցական հյուսվածք է:

Հետին գունակային էպիթելն անցնում է թարթչային (ցիլյար) մարմինը և ելուստները ծածկող ցանցենու երկշերտ էպիթելի:

Ծիածանաթաղանթը պայմանավորում է աչքի գույնը: Ծիածանաթաղանթն ունի ծիածանաթաղանթի կենտրոնում տեղակայված բիրը նեղացնող և լայնացնող մկաններ: Պարասիմպաթիկ գրգռումից այն նեղանում է, սիմպաթիկից՝ լայնանում:

Արտևանունքային (թաթչային) մարմնի կառուցվածքը: Աչքի անկյուններում անոթաթաղանթը հաստանում է և գոյացնում թարթչային մարմիններ:

Մրանք կտրվածքի վրա եռանկյունաձև են՝ հիմքով ուղղված դեպի աչքի առաջնային խցիկը:

Թարթչային մարմինը կազմված է աչքի հարմարեցումը (ակոմոդացիան) կարգավորող մկանային բջիջների խրճերից: Հարթ միոցիտները դասավորված են իրար գուգահեռ երեք ուղղությամբ:

Թարթչային մարմնից դեպի ոսպնյակ ուղղված ելուստներն ունեն բազմաթիվ մազանոթներ, պատված են գունակային և ջրային հեղուկ արտադրող արտազատիչ բջիջներով հարուստ երկշերտ էպիթելով: Թարթչային ելուստներին ամրացված են **ցինյան կապանները**, որոնք մյուս ծայրերով կպած են ոսպնյակին: Մկանների կծկումից ցինյան կապանները թուլանում են, ոսպնյակը դառնում է ավելի ուռուցիկ:

Ոսպնյակի կառուցվածքը: **Ոսպնյակը երկուռուցիկ մարմին է:** Առաջային մակերեսը ծածկված է միաշերտ տափակ էպիթելով: Էպիթելիոցիտները ոսպնյակի հասարակածի ուղղությամբ դառնում են ավելի բարձր: Էպիթելային բջիջների միջև կան ճեղքանման միացումներ: Ոսպնյակը կազմված է հիմնական մասը կազմող ոսպնյակային բարակ թելերից, որոնց ցիտոպլազման ունի թափանցիկ սպիտակուց՝ **կրիստալին:** Արտաքուստ պատված է պատիճով, հաստ հիմային թաղանթով, հարուստ ցանցային (ռետիկուլյար) թելերով:

Աչքի խցիկները, ներակնային հեղուկի շարժումը: Աչքն ունի երկու խցիկ՝ **առաջային և հետին:** Առաջային խցիկը եղջերաթաղանթի և ծիածանաթաղանթի միջև է, իսկ կենտրոնական մասում՝ բբի շրջանում, ոսպնյակի առաջային մակերեսի միջև: Խցիկի խորությունը, հատկապես կենտրոնական մասում Յմմ է: **Ծիածանաթաղանթի և եղջերաթաղանթի ներքին ծայրային երեսների միջև առաջանում է «աչքի առաջնային խցիկի անկյուն»:** Այն տեղակայված է սպիտակուցային թաղանթից եղջերաթաղանթ և

ծիածանաթաղանթից թարթչային մարմին ընկած տարածություններում: **Հետին խցիկը՝ ծիածանաթաղանթի, ոսպնյակի, թարթչավոր և ապակենման մարմինների միջև է:** Ներակնային հեղուկն առաջանում է աչքի հետին խցիկում, թարթչային մարմնի էլուստների մազանոթներից և էպիթելից: **Բրի միջոցով երկու խցիկների հեղուկները հաղորդակցվում են:** Ներակնային հեղուկի կազմում կան արյան շիճուկի սպիտակուցներ (բացի ֆիբրինոգենից) և դեպոլիմերիզացված հիպերտոնիկ հիալուրոնաթթու:

Օրիածանաթաղանթի, եղջերաթաղանթի և ապակենման մարմնի տարրերից ձևավորվում են խտրոցներ, որոնք գոյացնում են շլեմյան խողովակի հետին պատը: Սրանք մեծ նշանակություն ունեն առաջնային խցիկից հեղուկի հետհոսքի համար: Խտրոցների ցանցից հեղուկը հոսում է շլեմյան խողովակ, հետո ներծծվում աչքի երակային անոթներում:

Գոյացած և ներծծված ջրային հեղուկի հավասարակշռությունը ձևավորում և որոշում է ներակնային ճնշման մեծությունը: Աչքի հյուսվածքների և արյան միջև ձևավորված է արյունահյուսվածքային պատնեշ: Թարթչային մարմնի բջիջներն ամուր կապված են իրար և խանգարում են մակրոմոլեկուլների ներթափանցմանը:

Ապակենման մարմնի կառուցվածքը: Ոսպնյակի և ցանցաթաղանթի միջև եղած տարածությունը լցված է աչքի թափանցիկ, դոնդողանման նյութով՝ **ապակենման մարմնով:** Բաղադրությամբ դոնդող է՝ **կազմված ջրից և II տեսակի կոլագենից, վիտրեին սպիտակուցից և հիալուրոնաթթվից:** Դոնդողանման մարմինը սահմանափակվում է **կոլագեն թելերից ձևավորված ապակենման թաղանթով:**

Ապակենման մարմնի միջով ոսպնյակից դեպի ցանցաթաղանթ է անցնում խողովակ՝ աչքի սաղմնային (Էմբրիոնալ) համակարգի մնացորդը:

Ցանցաթաղանթի կառուցվածքը և դերը: Աչքի ցանցաթաղանթը կամ ցանցենին ակնագնդի բարդ կառուցվածք ունեցող ներքին թաղանթն է: Ըստ գործառույթի այն կազմված է երկու բաժիններից՝ **ֆոտոռնկալիչներով հարուստ տեսողական և կույր բաժիններից:** Աչքի ցանցենու օպտիկական առանցքի հետին ծայրում կա 2մմ տրամաչափի **դեղին բիծ,** որի կենտրոնում տեղակայված է **ցանցենու կենտրոնական փոսը:** Վերջինս **լույսի համար առարկայի պատկերն ընկալելու ամենալավ գոտին է:** Տեսողական նյարդը դուրս է գալիս դեղին բծից (կենտրոնական փոսիկից) կողմնայնորեն՝

գոյացնելով տեսողական նյարդի պտկիկը: Նյարդի դուրս գալու տեղում լուսազգաց ընկալիչներ չկան, պատկերներն ընկալելու հատկություն չունեն, դրա համար էլ կոչվում է «*կույր բիծ*»: *Տեսանյարդի սկավառակի* («*կույր բիծ*») կենտրոնում կա փոսիկ, որում ցանցենին սնող անոթներն են:

Ցանցենին ձևավորում է 10 շերտ. 1. գունակային (պիգմենտային), 2. ցուպիկների և շիկների շերտ, 3. արտաքին գլիալ սահմանային շերտ, 4. արտաքին հատիկավոր, 5. արտաքին ցանցավոր, 6. ներքին հատիկավոր, 7. ներքին ցանցավոր, 8. հանգուցային, 9. նյարդաթելերի, 10. ներքին գլիալ սահմանային շերտ:

Ցանցենու գունակային շերտը արտաքին, բազմանկյունաձև բջիջներով անոթաթաղանթի վրա նստած շերտ է: Գունակային էպիթելի մի բջիջը փոխազդում է արտաքին բջիջների տասնյակ լուսազգաց ընկալիչների՝ *շիկների և ցուպիկների հետ*: Էպիթելի գունակային բջիջներն ունեն վիտամին A-ի պաշար, որոնք մասնակցում են դրա վերափոխմանը՝ տեսողական գունակի գոյացման համար:

Արտաքին հատիկավոր շերտը կազմված է լուսաընկալիչ բջիջների կորիզավոր մասերից: *Շիկներն* ամենախիտը դասավորված են դեղին բծի շրջանում և ապահովում են գունավոր տեսողությունը: Ցանցաթաղանթի ծայրամասերում տեղակայված են հիմնականում գիշերային ազդակներ ընդունող ցուպիկները:

Արտաքին ցանցավոր շերտը ցուպիկների և շիկների աքսոնների շփման մասն է երկբևեռ բջիջների դենդրիտների հետ:

Ներքին հատիկավոր շերտում տեղակայված են *երկբևեռ բջիջների մարմինները*: Երկբևեռ բջիջներն ունեն երկու ելուստ՝ *կարճ և երկար*: *Կարճ* ելուստի (դենդրիտի) օգնությամբ իրականացնում են կապը մարմնի և լուսաընկալիչների միջև, իսկ *երկար ելուստով (աքսոնով)*՝ հանգուցային (գանգլիոզ) բջիջների հետ: Այսպիսով, երկբևեռ բջիջները կապող օղակ են լուսաընկալիչների և հանգուցային բջիջների միջև: Այս շերտում տեղակայված են նաև *հորիզոնական և ամակրինային բջիջները*:

Ներքին ցանցավոր շերտն իրականացնում է երկբևեռ բջիջների աքսոնների շփումը հանգուցային բջիջների դենդրիտների հետ: Այս դեպքում *ամակրինային բջիջները* հանդես են գալիս որպես *ներդիրային նեյրոններ*:

Ներկայումս հաստատված է, որ մեկ երկբևեռ բջիջը տեղեկատ-

վություն է հաղորդում 16 տեսակի հանգուցային բջիջներին՝ 20 տեսակի ամակրինային բջիջների առկայությամբ:

Հանգուցային (գանգլիոզ) շերտը կազմված է հանգուցային բջիջների մարմիններից: Հանգուցաբջիջների նեյրիտները կազմում են ցանցաթաղանթի նյարդային թելերի շերտը: Միելինային թաղանթով պատվելով՝ դրանք ձևափոխվում են տետոդական նյարդի: Հաստատվել է, որ լուսարնկալիչները գրգիռը հաղորդում են մեկ երկբևեռ, իսկ մի քանի երկբևեռ բջիջներ՝ մեկ հանգուցային բջիջին, այսինքն՝ **ցանցենու շերտերում բջիջների քանակն աստիճանաբար քանոնում է, իսկ մեկ բջջի ստացած տեղեկատվության ծավալը՝ մեծանում:**

Ցանցաթաղանթի լուսարնկալիչները **ցուպիկներն ու շիկներն են:** Պարզվել է, որ **դեղին բժի շրջանում և կենտրոնական փոսում շատ են շիկները**, որտեղ մեկ շիկը կապվում է մեկ երկբևեռ բջջի հետ, որն էլ ապահովում է **տետոդական ազդակի փոխանցումը:**

Լուսարնկալիչ բջիջներում տեղակայված է **տետոդական գունակը:** Ցուպիկներում դա **ռոդոպսինն է**, իսկ շիկներում՝ **կարմիր, կանաչ և կապույտ գունակները (ռոդոպսին):** Լուսարնկալիչ բջիջներում կան **արտաքին և ներքին** հատվածներ:

Արտաքին հատվածը ուղղված է դեպի անոթաթաղանթ և պարունակում է **տետոդական գունակ:**

Սրվակավոր նեյրոսենսոր բջիջները (neurosensorius conifer) ցուպիկներից տարբերվում են մեծ ծավալով, արտաքին և ներքին հատվածների կառուցվածքով, իսկ տետոդական հատվածները, ի տարբերություն ցուպիկավորների, կազմված են կիսասկավառակներից, որոնք առաջանում են բջջաթաղանթի ներփքման հետևանքով: Ներքին հատվածում կա մի մաս, որը կոչվում է էլիպսոիդ: Այն կազմված է ճարպային կաթիլից և իրար վրա խիտ դասավորված միտոքոնդրիումների կուտակումից: Ցուպիկների արտաքին հատվածը գլանաձև (ցուպիկաձև) է: Այն կազմված է բազմաթիվ (մինչև 1000) կրկնակի թաղանթներից, որոնք առաջացնում են իրար վրա դասավորված, իրար հետ չկապված փակ սկավառակներ: Արտաքին և ներքին հատվածները կապված են թարթիչով, որի հիմային մարմինը սկսվում է ներքին հատվածից: **Ներքին հատվածում** տեղակայված են միտոքոնդ-

րիումներ, հիմային մարմնիկից արտաքին հատված են դուրս գալիս 9 գույգ միկրոխողովակներ:

Շղկների հիմնական գործառույթը գույնի ընկալումն է, իսկ **ցուպիկներինը**՝ առարկայի ձևի ընկալումը:

Գունավոր տեսողության տեսությունն առաջարկվել է 1802 թվականին՝ Թոմաս Յանգի կողմից, ըստ որի՝ մարդն ունի **տեսողական գունակի երեք տեսակ**: Յանկացած գույն տարբերելու այս ունակությունը, որն ապահովվում է ցանցենու երեք տեսակի շղկների կողմից, կոչվում է **տրիքրոմազիա**:

Գլխայի և ցանցաթաղանթի նեյրոնների կառուցվածքը: Յանցենու նեյրոնները սինթեզում են **ացետիլխոլին, դոֆամին, գլիցին, α-ամինակարազաթթու**: Որոշ նեյրոններ պարունակում են **սերոտոնին**:

Յանցենու շերտերի կազմում կան **հորիզոնական և ամակրինային բջիջներ**:

Հորիզոնական բջիջները տեղակայված են ներքին հատիկավոր շերտի արտաքին մասում, իսկ դրանց էլուստները մտնում են լուսաընկալիչների և **երկբևեռ նյարդային բջիջների նյարդակապերի (սինապսների) շրջան**: **Հորիզոնական բջիջները ազդակներ են ստանում շղկներից և փոխանցում մյուս շղկներին**: Հարևան հորիզոնական բջիջներն իրար միանում են ճեղքանման միացումների օգնությամբ:

Ամակրինային բջիջները ներքին հատիկավոր շերտի ներքին մասում են՝ երկբևեռ և հանգուցային բջիջների սինապսների շրջանում: Այստեղ **ամակրինային նեյրոնները կատարում են ներդիր նեյրոնների գործառույթ**:

Երկբևեռ նյարդային բջիջները (neuronum bipolaris) ցուպիկավոր և սրվակավոր բջիջները միացնում են ցանցաթաղանթի հանգուցաբջիջներին, ընդ որում, մի քանի ցուպիկավոր բջիջներ միանում են մեկ երկբևեռի հետ, մինչդեռ սրվակավորները՝ 1:1 հարաբերությամբ: Այսպիսի գուգակցումն ապահովում է սև-սպիտակի հետ համեմատած գունավոր տեսողության ավելի մեծ սրությունը: Երկբևեռ բջիջներն ունեն ճառագայթային կողմնորոշում: Նրանց կորիզ պարունակող մասերը դասավորված են ներքին կորիզային, իսկ դենդրիտները՝ արտաքին ցանցավոր շերտում, որտեղ նրանք նյարդակապ են կազմում նեյրոսենսոր բջիջների աքսոնների հետ: Երկբևեռ

նեյրոնների շարքում երբեմն հանդիպում են բջիջներ, որոնց կորիզ պարունակող հատվածները դասավորված են հանգուցային բջիջների շերտին մոտ: Դրանք ցենտրիֆուգային երկբևեռ բջիջներն են, որոնք ազդակներ են հաղորդում հակառակ ուղղությամբ՝ հանգուցաբջիջներից տեսողականներին, որը հետադարձ աֆերենտացիայի ձևաբանական արտահայտություն է, նեյրոնների համակարգի ինքնահսկման ձև: Երկբևեռ բջիջները մեծ դեր են կատարում գրգիռների խտացման գործում, որոնք գալիս են նեյրոսենսոր բջիջներից, այնուհետև հաղորդվում հանգուցաբջիջներին:

Նեյրոնից բացի, ցանցենին պարունակում է **ճառագայթաձև գլխայի խոշոր բջիջներ՝ Մյուլերի բջիջներ:** Սրանց կորիզը տեղակայված է ներքին կորիզային շերտի կենտրոնական մասում: Այս բջիջների արտաքին ելուստները գոյացնում են արտաքին **սահմանային շերտը:** Ներքին ելուստները ներքին սահմանային շերտում՝ ապակենման մարմնի սահմանում, ունեն լայնացումներ կամ ոտիկներ: Գլխալ բջիջները մեծ դեր ունեն ցանցենու իոնային հոմեոստազը կարգավորելու հարցում: Դրանք արտաբջջային տարածության մեջ նվազեցնում են **կալիում իոնի խտությունը, որտեղ վերջինիս խտությունը լույսի գրգռումից զգալիորեն մեծանում է:** Մյուլերի բջիջների բջջաթաղանթին՝ ոտիկների շրջանում, բնորոշ է կալիումի իոնների համար մեծ թափանցելիությունը: Այդ բջիջները ցանցենու արտաքին շերտերից կլանում են կալիումը և իոնների հոսքը ոտիկների միջոցով ուղարկում ապակենման մարմնի մեջ:

ԱՋՔԻ ՕԺԱՆԴԱԿ ՕՐԳԱՆՆԵՐԸ

Աչքի օժանդակ օրգաններն են՝ աչքի մկանները, կոպերը, թարթիչները և արցունքային ապարատը:

Աչքի մկաններ: Ունեն նույն կառուցվածքային առանձնահատկությունները, ինչ կմախքային մկանները:

Կոպեր և թարթիչներ: Կազմված են մաշկային ծածկույթից և հետին շաղկապենուց, որը շարունակվում է որպես աչքի շաղկապենի՝ ծածկված բազմաշերտ էպիթելով: Կոպի ներսում՝ նրա հետին երեսին, գտնվում է տարգալ թիթեղիկը՝ կազմված խիտ թելակազմ շարակցական հյուսվածքից: Առջևի մակերեսին մոտ՝ կոպերի հաստության միջև, ընկած է օղակաձև մկանը:

Մկանախրձերի միջև կա փուխր թելակազմ շարակցական հյուսվածքի շերտ: Այստեղ վերջանում է վերին կոպը բարձրացնող մկանի ջլային թելերի մի մասը, իսկ մյուս մասը ամրանում է տարզալ (շարակցահյուսվածքային) թիթեղի մոտակա եզրին: Կոպի արտաքին երեսը ծածկված է բարակ մաշկով, նուրբ մազերով և ճարպագեղձերով, իսկ ծայրին՝ 2-3 շարքով, դասավորված են թարթիչները: Թարթիչի արմատի ձագարում բացվում են թարթիչային գեղձերի և մի քանի ճարպագեղձերի արտատար ծորաններ: Վերջիններս ձևափոխված քրտնագեղձեր են, որոնք ունեն ուղիղ ծայրային բաժիններ: Կոպաճառային թիթեղի հաստության մեջ տեղադրված են կոպի եզրով բացվող ճարպային (մեյբոմյան) ճյուղավորված գեղձերը: Աչքի ներքին անկյունում գտնվող ապաճած երրորդ կոպը ծածկված է բազմաշերտ տափակ էպիթելով, որը պարունակում է լորձային բջիջներ:

Կոպի անոթները կազմում են երկու ցանց՝ մաշկային և շաղկապենային: Ավշային անոթները ձևավորում են երրորդ՝ կոպաճառային հավելյալ հյուսակը:

Արցունքագեղձերի կառուցվածքը: Արցունքագեղձերը աչքի օժանդակ ապարատի օրգաններ են: Գեղձը կազմված է բարդ խողովակաալվեոլային մի շարք գեղձերի խմբերից, արտազատիչ բաժինը շրջապատված է մկանաէպիթելային բջիջներով: Գեղձերի արտազատուկը (արցունքային հեղուկը) 6-12 ծորաններով բացվում է շաղկապենու կամարի մեջ: Արցունքը արցունքապարկից արցունքաքթային խողովակով անցնում է քթի ստորին անցուղի:

ՀՈՏԱՌՈՒԹՅԱՆ ՕՐԳԱՆ

Ինչպես բոլոր, այնպես էլ հոտառության վերլուծիչը (անալիզատորը) կազմված է **ժայրամասային, հաղորդակցող և կենտրոնական բաժիններից:**

Ծայրամասային բաժինը հոտառական դաշտն է, որը տեղադրված է քթի խոռոչի վերին անցուղում, քթի վերին քթախեցու, քթի առաստաղի և քթի միջնապատի վերին հատվածի լորձաթաղանթում:

Հոտառական էպիթելը պարունակում է ռեցեպտորային բջիջներ: Մրանց կենտրոնական ելուստը՝ **աքսոնը**, նյարդային ազդակը հաղորդում է **հոտառական կոճղեզին:** **Հոտառական ընկալիչները հոտառական ուղու առաջին նեյրոններն են և շրջապատված են հենարանային բջիջներով:**

Հոտառական բջիջների մարմինները պարունակում են բազմաթիվ միտոքոնդրիումներ, էնդոպլազմային ցանցի ցիստեոներ ռիբոսոմների հետ մեկտեղ, Գոլջիի համալիրի տարրեր, լիզոսոմներ: Բացի կենտրոնական ելուստից, հոտառական բջիջներն ունեն նաև կարճ ծայրամասային ելուստ՝ **դենդրիտ**, որը հոտառական էպիթելի մակերեսին ավարտվում է գնդաձև հաստացումով: Դա հոտառական 1-2մմ տրամաչափի լախտանման հաստացում է, որում կան միտոքոնդրիումներ, փոքր վակուոլներ, հիմային մարմնիկներ, որոնց գազաթից դուրս են գալիս 10մկմ երկարության հոտառական թարթիչներ:

Ենթակաթիլային շարակցական հյուսվածքում տեղակայված են **բշտախողովակակազմ գեղձերի (Բոումենի գեղձեր)** ծայրային բաժինները, արյունատար անոթները և հոտառական նյարդի միելինազուրկ նյարդաթելերը: **Այս գեղձերի արտադրած լորձը ծածկում է հոտառական էպիթելի մակերեսը:**

Հոտառական նյարդը հոտառական արսոնների ամբողջություն է, որը մաղոսկրի ծակոտկեն թիթեղից անցնում է գլխուղեղ՝ դեպի հոտառական կոճղեզ: Բացի միելինազուրկ թելերից, հոտառական ծածկի շարակցահյուսվածքային շերտով անցնում են եովորյակ նյարդի առանձին միելինապատ նյարդաթելերը: Հոտառական ծածկի ռեցեպտորային բջիջները գրանցում են 25-30 հոտեր (բույրեր): **Դրանց համակցումը գոյացնում է բազմամիլիոն տեսակի հոտերի ընկալում:** Հոտառական ընկալիչների ներթոնները, ի պատասխան խթանման, ապաբևեռացվում են:

Հոտառական բջիջների կյանքի տևողությունը 30-35 օր է: Հոտառական ընկալիչները բացառություն են կազմում մյուս բոլոր ներթոններից: Սրանք վերականգնվում են հիմային բջիջների հոտառական էպիթելի բջիջների նախորդների հաշվին:

Հենարանային բջիջներից տարբերում են գլանաձև բարձր և փոքր չափի բջիջներ, որոնք ընկալիչային մակերես չեն հասնում: Գլանաձև բջիջները գազաթային մակերեսում ունեն 3-5մկմ երկարության միկրոթավիկներ: Բացի լավ զարգացած օրգանոիդներից, հենարանային բջիջները նույն հատվածում ունեն բազմաթիվ արտազատիչ հատիկներ (գրանուլներ):

ԼՍՈՂՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿՇՈՒԹՅԱՆ ՕՐԳԱՆ

Լսողության և հավասարակշռության (անդաստակախիսունջային) օրգանը կազմված է արտաքին, միջին և ներքին ականջներից:

Արտաքին ականջը կազմված է ականջի խեցուց, արտաքին լսողական անցուղուց և արտաքին թմբկաթաղանթից:

Ականջի խեցին կազմված է առաձգական աճառից, պատված վերնամաշկով (էպիդերմիսով), որը պարունակում է մազմուկներ և ճարպագեղձեր: Այստեղ քրտնագեղձերը համարյա բացակայում են:

Արտաքին լսողական ացուղին ականջախեցու առաձգական աճառի շարունակությունն է: Ճարպագեղձերից ավելի խորը դասավորված են խողովակակազմ գեջային գեղձեր, որոնք արտադրում են գեջ (ականջային ծծումբ): Դրանց արտատար ծորանները կամ ինքնուրույն բացվում են լսողական անցուղու մակերեսին կամ էլ ճարպագեղձերի արտատար ծորաններում: Թմբկաթաղանթն ունի օվալ տեսք: Միջին ականջի լսողական ոսկրերից մեկը՝ մուրճիկը, իր կոթի միջոցով ներսի մակերեսից սերտաձած է թմբկաթաղանթին: Վերջինիս միջոցով էլ դեպի թմբկաթաղանթ են թափանցում արյունատար անոթներ և նյարդաթելիկներ: Թմբկաթաղանթը կազմված է կոլագենային և առաձգական թելերից: Նրա արտաքին մակերեսը ծածկված է մազերից, գեղձերից և պոկիկային շերտից գուրկ մաշկի բարակ շերտով: Ներքին մակերեսը, որն ուղղված է դեպի միջին ականջը, ծածկված է լորձաթաղանթով իր միաշերտ տափակ էպիթելով:

Միջին ականջը կազմված է թմբկախորշից, լսողական ոսկրիկներից և լսափողից: Լսողական ոսկրիկներն են մուրճիկը, սալիկը և ասպանդակը, որոնք որպես լծակների համակարգ՝ արտաքին թմբկաթաղանթի տատանումները հաղորդում են ձվաձև պատուհանին, որից էլ այդ ձայնային ալիքների տատանումները փոխանցվում են ներքին ականջի ավշային հեղուկներին:

Թմբկախորշը ներսից պաստառված է լորձաթաղանթով՝ ծածկված միաշերտ տափակ, տեղ-տեղ խորանարդաձև կամ գլանաձև էպիթելով: Թմբկախորշին հարող հատվածում լսողական խողովակը (լսափողը) ունի ոսկրային պատեր, իսկ դեպի ընկած ոսկրային հյուսվածքը վերափոխվում է աճառային հյուսվածքով: Խողովակը պատված է բազմաշարք գլանաձև թարթչավոր էպիթելով: Այստեղ կան լորձ արտադրող գավաթաձև բջիջներ:

Այս խողովակի միջոցով հավասարեցվում է միջին ականջ թափանցող օդի ճնշումը մթնոլորտային օդի ճնշման հետ, որով և պայմանավորվում է թմբկաթաղանթի նորմալ գործունեությունը՝ ազատ տատանումները:

Թմբկախորշի ներքին պատին կան երկու անցքեր կամ ,պատուհանե: Առաջինը ձվաձև է, որով թմբկախոռոչը հաղորդակցվում է նախադռան հետ և, որը փակվում է ասպանդակի հենքով: Վերջինս պատուհանի շրջագծին ամրացված է բարակ կապանի օգնությամբ: Ձվաձև պատուհանը թմբկախորշը սահմանազատում է խխունջի անդաստակային սանդուղքից: Երկրորդ պատուհանը խխունջի կամ կլոր պատուհանն է, որը ձվաձևից փոքրինչ հետ է: Այն փակված է թելակազմ թաղանթով: Կլոր պատուհանով թմբկախոռոչը հաղորդակցվում է խխունջի թմբկային սանդուղքի հետ:

Ներքին ականջը կազմված է ոսկրային և նրանում տեղակայված թաղանթային լաբիրինթներից: Թաղանթային լաբիրինթի խխունջային խողովակում են տեղակայված լսողության ընկալիչ էպիթելիոցիտները, իսկ հավասարակշռության ընկալիչ էպիթելիոցիտները տեղակայված են լաբիրինթի անդաստակային մասում:

Լսողության օրգան: Ձայների ընկալումը իրականանում է պարուրաձև օրգանում (կորտյան օրգան), որը տեղակայված է խխունջային խողովակի թաղանթային լաբիրինթի ողջ երկարությամբ: Խխունջային խողովակը լայնական կտրվածքում եռանկյան տեսք ունի: Այն 3,5սմ երկարությամբ պարուրաձև, փակ վերջացող խողովակ է: Խխունջային խողովակը լցված է ներավշով (էնդոլիմֆայով), իսկ արտաքինից՝ իր և ոսկրային խխունջի միջև՝ շրջապատված է շուրջավշով (պերիլիմֆայով): Խխունջային խողովակն իր հերթին պարփակված է ոսկրային խխունջում, որը մարդու լսողության օրգանում առաջացնում է 2,5 պտույտ: Արտաքին պատը կազմված է անոթային գոլով (*stria vascularis*), որը տեղադրված է պարուրաձև կապանի (*ligamentum spirale*) վրա: Էպիթելը բազմաշարք է՝ կազմված տափակ, հիմային լուսավոր բջիջներից և բարձր էլուստավոր գլանաձև, միտոքոնդրիումներով հարուստ մուգ բջիջներից: Ենթադրվում է, որ անոթային գոլը կատարում է արտազատիչ գործառույթ՝ արտադրելով ներավիշ և մեծ դեր ունի պարուրաձև օրգանի սնուցման գործընթացում: Անդաստակային թաղանթը (*membrane vestibularis*) կազմում է խխունջի խողովակի վերին միջային պատը: Այն բարակ թելակազմ շարակցահյուսվածքային թիթեղ է՝

ծածկված միաշերտ տափակ էպիթելով (դեպի ներավիշ) և էնդոթելով (դեպի շուրջավիշ):

Ստորին հիմային թաղանթի վրա է տեղակայված կորտյան (պարուրաձև) օրգանը: Հիմային թաղանթը շարակցահյուսվածքային թաղանթ է, որը պարուրաձև ձգվում է խխունջային խողովակի ուղու երկարությամբ: Ներսից այն միանում է պարուրաձև ոսկրային թիթեղին այն հատվածում, որտեղ լիմբը՝ շուրջոսկրը, բաժանվում է վերին անդաստակային շրթի և ստորին թմբկային շրթի: Վերջինս շարունակվում է որպես հիմային թաղանթ և ավարտվում է պարուրաձև կապանի վրա:

Հիմային թաղանթը կազմված է կոլագեն թելերից: Վեստիբուլյար շուրթն էլ շարունակվում է որպես ծածկող թաղանթ (*membrane tectoria*): Այն ժապավենաձև դոնդողանման գոյացություն է՝ կազմված կոլագեն թելերից և գլիկոզամինազլիկաններից: Պարուրաձև ձգվելով ողջ օրգանի երկարությամբ՝ այն հաղորդակցվում է մազմզուկավոր բջիջների գագաթների հետ: Պարուրաձև լիմբի արտաքին մակերևույթը պատված է տափակ էպիթելով, որն ունի արտազատիչ (սեկրետոր) ունակություն:

Պարուրաձև օրգանը կազմված է երկու խումբ բջիջներից՝ զգացող և նեցուկային: Դրանցից յուրաքանչյուրը ստորաբաժանվում է ներքին և արտաքին բջիջների: Դրանց սահմանազատում է թունելը:

Ներքին զգացող մազմզուկավոր էպիթելոցիտները (*epitheliocytis sensoriae pilosae internae*)՝ սավորաձև լայնացած հիմերով, դասավորված են մեկ շարքով: Դրանց փոքր-ինչ ուռուցիկ գագաթի մակերեսին կան 30–60 կարճ, խիտ, կծկվելու ունակ միկրոթավիկներ (ստերեոցիլներ), որոնք դասավորված են 3–4 շարքով: Ստերեոցիլներն ամբողջությամբ խրձեր են կազմում, որոնցից ամենաերկարը 40մկմ է: Այդ բջիջների կորիզները գտնվում են հիմային մասում: Մարդն ունի մոտավորապես 3500 ներքին մազմզուկավոր բջիջ: Դրանց գագաթային մասը ծածկված է կուտիկուլայով, որտեղով անցնում են ստերեոցիլները: Բջջապլազմայում հայտնաբերվում են միտոքոնդրիումներ, հատիկավոր և հարթ էնդոպլազմային ցանցի տարրեր և միահյուսվող ակտինային ու միոզինային միկրոֆիլամենտներ:

Արտաքին զգացող մազմզուկավոր էպիթելոցիտները (*epitheliocytis sensoriae pilosae externae*) ունեն կլորավուն հիմք, որոնց գագաթային մակերեսը պատված է ստերեոցիլներով կուտիկուլային թիթեղով: Մազմզուկավոր բջիջներն այստեղ երեք զուգահեռ շարք են կազմում: Խխունջի վերին

պտույտներում կարող է լինել 4-5 այդպիսի շարք: Իրենց հիմքով մազմզուկավոր բջիջները դասավորված են ներփքումներում, որոնք կազմվում են դրանց տակ ընկած նեցուկային էպիթելոցիտների մարմիններով: Մարդն ունի 12 000-20 000 արտաքին մազմզուկավոր բջիջ: Դրանց մակերեսը ևս զագաթային մասում պատված է ստերեոցիլներով կուտիկուլային թիթեղով, որոնք մի քանի շարքով կազմում են խոզանակ «V» տառի ձևով: Արտաքին մազմզուկավոր բջիջների ստերեոցիլներն իրենց զագաթներով հավում են ծածկող թաղանթի ներքին մակերեսին: Ստերեոցիլները պարունակում են խիտ դասավորված բազմաթիվ ֆիբրիլներ, որոնք իրենց կազմում ունեն կծկվող սպիտակուցներ՝ ակտոմիոզինային համալիր, որի շնորհիվ ճկվելուց հետո նորից ընդունում են ուղղաձիգ դրություն: Կինոցիլները պարուրաձև օրգանի մազմզուկավոր բջիջներում բացակայում են:

Զգացող էպիթելոցիտների բջջապլազման հարուստ է օքսիդացնող ֆերմենտներով, մոնոֆոսֆոէստերազայով, պարունակում է նաև ՌՆԹ: Արտաքին զգացող էպիթելոցիտները պարունակում են գլիկոգենի մեծ պաշար, իսկ նրանց ստերեոցիլները հարուստ են ֆերմենտներով, այդ թվում՝ ացետիլխոլինէստերազայով: Ֆերմենտների ու քիմիական այլ նյութերի ակտիվությունը կարճ ձայնային ազդեցությունների դեպքում բարձրանում է, իսկ երկարատևի դեպքում՝ ընկճվում: Արտաքին զգացող էպիթելոցիտները շատ ավելի զգայուն են բարձր ինտենսիվության ձայների նկատմամբ, քան ներքինները: Բարձր ձայները գրգռում են միայն խխունջի ստորին գալարներում տեղակայված մազմզուկավոր բջիջները, իսկ ցածր ձայները՝ խխունջի զագաթի մազմզուկավոր բջիջներն ու ստորին գալարների բջիջների մի մասը:

Ձայնային ազդեցության ժամանակ թմբկաթաղանթի վրա ձևավորվող տատանումները հաղորդվում են մուրճիկին, սալիկին և ասպանդակին, իսկ ձվաձև անցքով՝ շուրջավշին, հիմային ու ծածկող թաղանթներին: Այդ շարժումը խիստ համապատասխանում է ձայնի հաճախականության ինտենսիվությանը: Ստերեոցիլները ճկվում, իսկ զգացող բջիջները գրգռվում են: Այն ուղեկցվում է ներավշում պարունակվող ացետիլխոլինի և ստերեոցիլների թաղանթում եղած (որտեղ տեղավորված է նաև ացետիլխոլինը քայքայող ացետիլխոլինէստերազան) խոլինառեցեպտորային սպիտակուցի փոխազդեցությամբ: Այս ամենն առաջացնում է ռեցեպտորային պոտենցիալ (միկրոֆոնային էֆեկտ):

Աֆերենտ ինֆորմացիան լսողական նյարդով հաղորդվում է լսողական անալիզատորի կենտրոնական մասերին:

Պարուրաձև օրգանի նեցուկային էպիթելոցիտները, ի տարբերություն զգացողների, իրենց հիմքով անմիջապես դասավորված են հիմային թաղանթի վրա: Դրանց բջջապլազմայում հայտնաբերվում են տոնոֆիբրիլներ:

Ներքին ֆալանգային էպիթելոցիտները (*epitheliocyti phalangeae internae*), որոնք գտնվում են ներքին մազմուկավոր զգացող էպիթելոցիտների տակ, ունեն մատնանման բարակ ելուստներ՝ ֆալանգներ, որոնցով ընկալիչ բջիջների զագաթները սահմանազատված են իրարից: Պարուրաձև օրգանում կան նաև ներքին և արտաքին սյունաձև էպիթելոցիտներ (*epitheliocyti pilaris internae et ext.*): Իրենց հպման տեղում նրանք հավաքվում են սուր անկյան տակ և առաջացնում կանոնավոր եռանկյուն խողովակ՝ ներքին թունել (*cuniculus internus*)՝ լցված ներավշով: Թունելը ձգվում է պարուրաձև օրգանի երկայնքով: Սյունային բջիջների հիմքերը հարում են միմյանց և տեղավորված են հիմային թաղանթի վրա: Թունելով անցնում են միելինազուրկ նյարդաթելեր, որոնք գալիս են պարուրաձև հանգույցի նեյրոններից դեպի զգացող բջիջները:

Հիմային թաղանթի վրա կան նաև արտաքին ֆալանգային բջիջներ (*epitheli phalangeae externae*), որոնք 3-4 շարքով անմիջապես արտաքին սյունային բջիջների մոտ են: Այդ բջիջները զլանաձև են: Դրանց հիմային մասում կորիզն է՝ շրջապատված տոնոֆիբրիլների խթանով: Վերին երկրորդականում՝ արտաքին մազմուկավոր բջիջների հետ հպման տեղում, արտաքին ֆալանգային էպիթելոցիտներում կա բաժականման ներփքում, որի մեջ մտնում են արտաքին զգացող բջիջների հիմքերը: Արտաքին նեցուկային էպիթելոցիտների միայն մի նեղ ելուստն է իր բարակ զագաթով՝ ֆալանգով, հասնում պարուրաձև օրգանի վերին մակերեսին: Այդ օրգանում կան ևս երկու տեսակի բջիջներ: Արտաքին սահմանային էպիթելոցիտները (*cellulae epitheliocyti limitans externae*) դասավորված են հիմային թաղանթի վրա՝ արտաքին ֆալանգային էպիթելոցիտների կողքին, և առաջացնում են ոչ բարձր բջիջների հոծ շարք: Բջիջների արտաքին մակերեսին կան մեծ քանակությամբ միկրոթավիկներ: Այդ բջիջները գլիկոգենով առատ են, որը, ըստ երևույթին, պայմանավորված է դրանց սնուցող գործառույթով: Այդ բջիջների երկարությամբ դասավորված են արտաքին նեցուկային էպիթելո-

ցիտները (epitheliocytus sustentans externus), որոնք խորանարդաձև են և անոթային զույր աստիճանաբար ձևափոխվում են ծածկող էպիթելի:

Թաղանթային լաբիրինթի անդաստակային մասը հավասարակշռության օրգանի ընկալիչ հատվածն է: Այն կազմված է երեք կիսառլոր խողովակներից, ամպուլյար ոտիկներից և երկու պարկիկներից: Ըստ ձևի լինում են օվալ (ձվաձև)՝ utriculus և կլոր (գնդաձև)՝ sacculus:

Ինչպես ամպուլաներն, այնպես էլ պարկերը պարունակում են սենսոր (զգացող) բջիջներով տեղամասեր: Այդ տեղամասերը պարկերում կոչվում են բծեր կամ մակուլաներ: Համապատասխանաբար օվալ պարկի բծերը կկոչվեն macula utriculi, և կլոր պարկի բծերը՝ macula sacculi: Ամպուլաներում զգացող հատվածները կազմված են կատարներից և կոչվում են crista ampullaris: Ինչպես բծերը, այնպես էլ կատարները կազմված են զգացող մազմուկավոր և հենարանային բջիջներից: Զգացող բջիջները երկու տեսակ են՝ տանձաձև և սյունաձև: Սրանք զագաթային մակերեսին ունեն կուտիկուլա, որից էլ դուրս են գալիս մի քանի ստերիոցիլներ և մեկ կինոցիլ: Ստերիոցիլներն անշարժ են, իսկ կինոցիլը՝ շարժուն:

Բծերում զգացող և հենարանային բջիջները պատված են օտոլիտային թաղանթով, որը պարունակում է Ca-ի կարբոնատի բյուրեղներ:

Օտոլիտային թաղանթի սահքով է պայմանավորված զգացող բջիջների դրդումը կամ արգելակումը, որն էլ պայմանավորում է գծային արագացումը (գրավիտացիայի և վիբրացիայի ռեցեպտորները):

Կատարներում զգացող հենարանային բջիջները ծածկված են դոնդոլանման թափանցիկ գմբեթով, որն ունի զանգի ձև: Գլխի և մարմնի պտույտի դեպքում գմբեթի թեքումը խթանում է կիսառլոր խողովակներում գտնվող մազմուկավոր բջիջները, որն էլ պայմանավորում է անկյունային արագացումը:

ՀԱՄԻ ՕՐԳԱՆ

Համի վերլուծիչի (անալիզատորի) ծայրամասային բաժինը կազմված է համի կոճղեզներից: Դրանք տեղակայված են լեզվում, շրթունքներում, երեխաների դեպքում կարող են լինել նաև մակկոկորդում և ձայնալարերում: Համի յուրաքանչյուր կոճղեզ ունի էլիպսի տեսք: Կոճղեզները հիմնականում տեղակայված են սնկանման, թերթանման և խրամատապատ պտկիկների բազմաշերտ էպիթելի ողջ հաստության մեջ: Ընդ որում, սնկանման պտկիկում համի կոճղեզները առավելապես տեղակայված են գլխարկում (զագա-

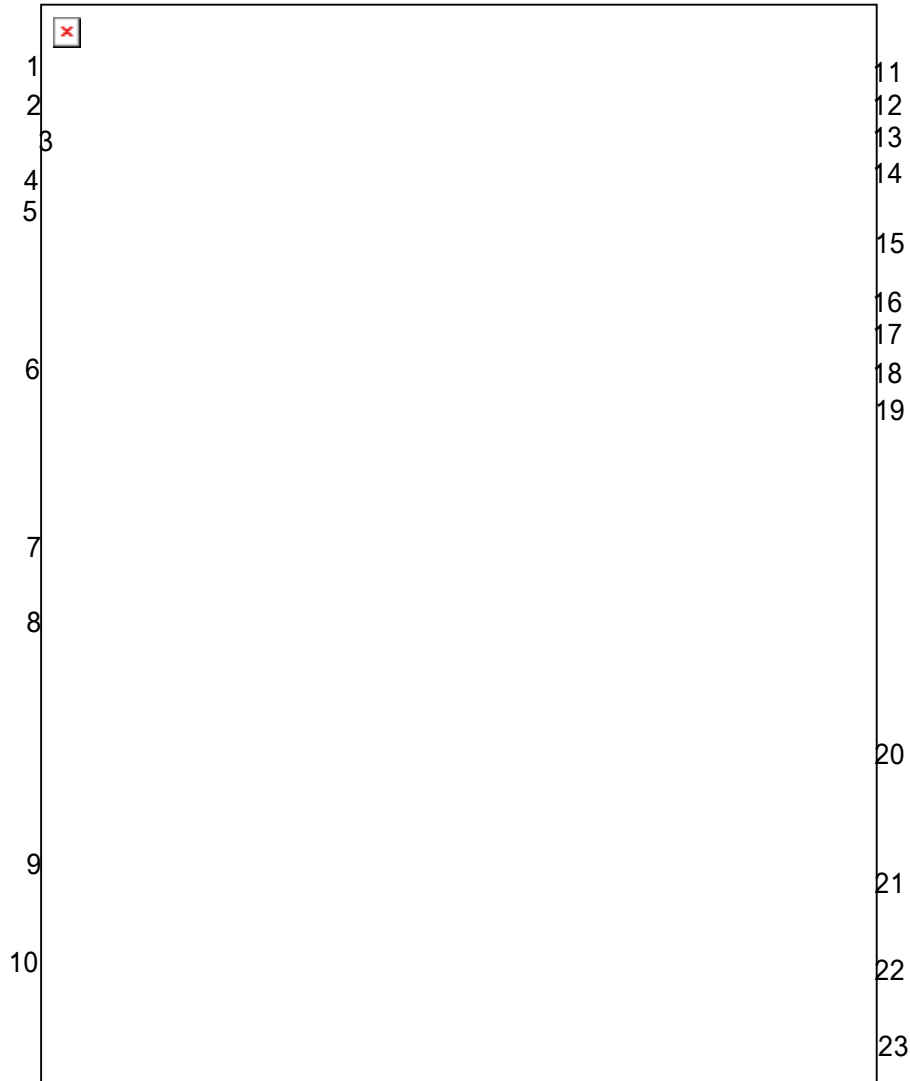
թային հատվածում), իսկ խրամատապատ և թերթանման պտկիկների՝ կողմնային մակերեսին: Կոճղեզների քանակը հասնում է մոտավորապես 2000-ի: Տարբերում ենք 3 տիպի բջիջներ՝ 1. ռեցեպտորային համազգաց, 2. հենարանային կամ նեցուկային, 3. հիմային կամ բազալ բջիջներ:

Կոճղեզի գազաթը համի անցքի միջոցով հաղորդակցվում է պտկիկի մակերեսի հետ:

1. Համազգաց (սենսոէպիթելային) բջիջները, որոնք միմյանցից բաժանվում են հենարանային բջիջներով, գազաթային հատվածում ունեն 40-50 միկրոթավիկներ, որոնց շնորհիվ մեծանում է համի ընկալման մակերեսը: Լեզվի առաջային մասի համային կոճղեզներում հայտնաբերվել է քաղցրազգաց ընկալիչ սպիտակուց, հետին մասում՝ դառնազգաց: Համային նյութերն աբսորբվում են միկրոթավիկների ցիտոլեմայի այն հատվածներին, որտեղ տեղակայված են յուրահատուկ ընկալիչ սպիտակուցները: Միննույն համազգաց բջիջն ունակ է ընկալելու մի քանի համային գրգիռներ: Ընկալված համային գրգիռները, վերլուծիչի միջանկյալ հատվածի՝ մոտավորապես 50 աֆերենտ նյարդաթելերի միջոցով, որոնք սինապս են առաջացնում ռեցեպտոր բջիջների հիմային հատվածների հետ, փոխանցում են կեղևի համապատասխան կենտրոններ: Այս նյարդաթելերը ինչպես միելինային, այնպես էլ միելինազուրկ են: Մեկ ռեցեպտորային բջիջ կարող է սինապս առաջացնել մի քանի նյարդաթելերի հետ, իսկ մալուխային (կաբելային) տիպի նյարդաթելը կապվում է մի քանի համային կոճղեզների հետ:

2. Նեցուկային բջիջներին բնորոշ են լավ զարգացած հարթ և հասիկավոր էնդոպլազմատիկ ցանցը, ինչպես նաև Գոլջիի համալիրը: Բջջապլազման հարուստ է տոնոֆիբրիլներով: Բջիջներն ունեն նաև սեկրետոր ունակություն. կարող են սինթեզել գլիկոպրոտեիդներ:

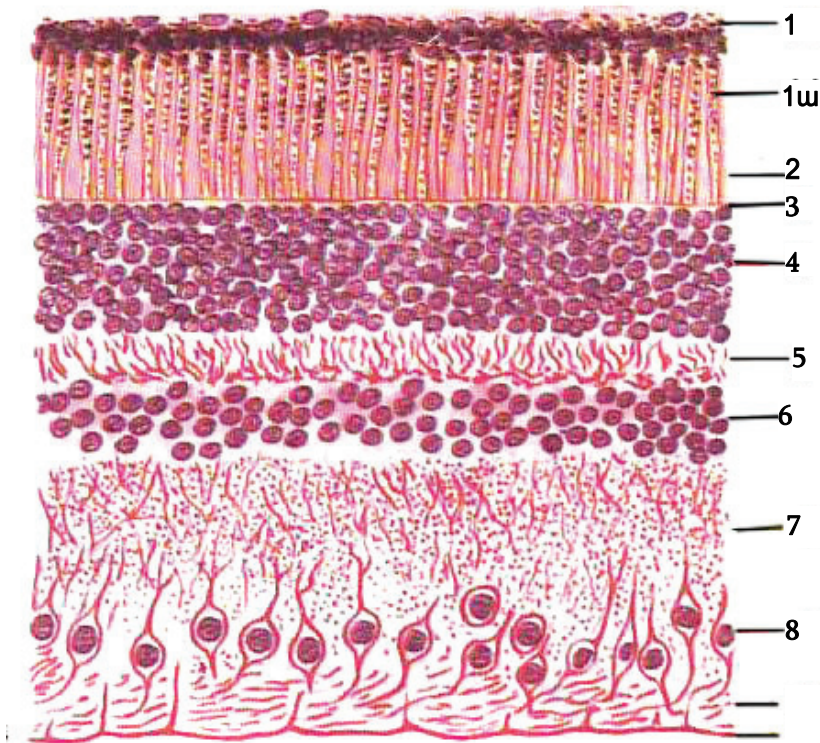
3. Հիմային բջիջներն իրենց անվանումը ստացել են տեղակայության պատճառով: Այս բջիջների գազաթները երբեք չեն հասնում էպիթելի մակերևույթին: Հիմային բջիջները միտոզով բաժանվում են: Այդ է պատճառը, որ վերջիններս ունեն կամբիալ գործառույթ: Սրանցից են առաջանում համի կոճղեզի բոլոր տեսակի բջիջները: Համի կոճղեզի բջիջների կյանքի միջին տևողությունը մոտավորապես 250 ժամ է:



ԱՎՆԱԳՈՒՆԴ

Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

- 1- եղջրաթաղանթ, 2- առաջային խցիկ, 3- հետին խցիկ, 4-թարթիչավոր մարմին, 5-ցինյան կապան, 6-ատամնավոր գիծ, 7-անոթաթաղանթ, 8-ցանցենի, 9-կոյր բիծ, 10-տեսողական նյարդ, 11-բիբ, 12-լիմբ, 13-ծիածանաթաղանթ, 14-թարթիչավոր մարմնի մկան, 15-թարթիչավոր մարմնի ելուստներ, 16-ոսպնյակ, 17-ատամնավոր գիծ, 18-կարծրենի, 19-ապակենման մարմին, 20-դեղին բիծ, 21-ճարպային բջիջներ, 22-արյունատար անոթներ, 23-փափուկ թաղանթ:



ՄԱՐԴՈՒ ԱԶՔԻ ՖԱՆՑԱԹԱՂԱՆԹ (ՖԱՆՑԵՆԻ)

Ներկում հեմատոքսիլին-էոզին:

- 10- Ներքին գլխալ սահմանային թիթեղ, 9- նյարդաթելերի շերտ,
- 8- տետողական նյարդին սկիզբ տվող գանգլիոզ բջիջների շերտ,
- 7- ներքին ցանցավոր շերտ, 6- ներքին հատիկային շերտ,
- 5- արտաքին ցանցավոր շերտ, 4- արտաքին հատիկային շերտ,
- 3- արտաքին գլխալ սահմանային թիթեղ, 2- ցուպիկների և շիկների շերտ,
- 1- պիգմենտային բջիջների շերտ (պիգմենտային էպիթել),
- 1ա- պիգմենտային բջիջների ելուններ:

ԹԵՄԱ 18. ՍԻՐՏ-ԱՆՈՒԹԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

Միրտը, արյունատար և ավշային անոթները միասին կազմում են *սիրտ-անոթային համակարգը*: Դրա շնորհիվ մարդու օրգանիզմի հյուսվածքներն ու օրգաններն ապահովվում են սննդային և կենսաակտիվ նյութերով, գազերով, նյութափոխանակության արգասիքներով և ջերմային էներգիայով:

ԱՐՅՈՒՆԱՏԱՐ ԱՆՈՒԹՆԵՐ

Արյունատար անոթները կազմում են տարբեր տրամագծերով խողովակների փակ համակարգ, որոնք իրականացնում են փոխադրող, օրգանների արյան մատակարարման և արյան ու շրջապատող հյուսվածքների միջև նյութափոխանակության գործառույթները: Արյունատար համակարգում տարբերում են զարկերակներ, երակներ, մազանոթներ, երակիկներ, զարկերակիկներ, հեմոմազանոթներ, զարկերակիկ-երակիկային բերանակցումներ (անաստոմոզներ): Փոքր տրամագծով անոթներից կազմվում է միկրոշրջանառու հունը:

Արյունատար անոթների զարգացումը՝ անգիոգենեզ: Անգիոգենեզը (անոթագոյացում) *արյունատար անոթների գոյացման և աճի գործընթացն է*: Այն կատարվում է ինչպես *բնական* (օրինակ՝ ձվազատումից հետո, ձվարանի ֆոլիկուլի շրջանում), այնպես էլ *ախտաբանական* (վերքերի լավացման, ուռուցքների աճի, իմունային ռեակցիաների ընթացքում, նեոփասկուլյար գլաուկոմայի դեպքում, ռևմատոիդ արթրիտի (հողաբորբի), և ախտաբանական այլ վիճակներում) պայմաններում: Վերքերը լավանալու համար անհրաժեշտ է *թթվածին և սննդանյութեր*:

Գազի արդյունավետ դիֆուզիայի նվազագույն տարածությունը արյան անոթից (թթվածնի ադբյուր) մինչև բջիջ 100-200մկմ է: Այս նիշի մեծացմանը զուգահեռ՝ գոյանում են նոր արյունատար անոթներ: Անոթագոյացում (անգիոգենեզ) առաջացնում են pH-ի նվազումը, հիպոգլիկեմիան (թերշաքարայնությունը), բջջի պրոլիֆերացման հետևանքով հյուսվածքում առաջացած ձգվածությունը, հյուսվածքի ինֆիլտրացիան՝ իմունակումպետենտային կամ բորբոքմանը նպաստող բջիջներով, մուտացիան (օրինակ՝ հակաձնային գործոնների գոյացումը կարգավորող օնկոգենների ակտիվացումը):

Անգիոգենային (անոթաձագման) գործոնները: Այս գործոնները խթանում են *արյունատար անոթների գոյացումը*: Դրանք *աճի գործոններն են, արտաբջջային մատրիքսի բաղադրամասերը, անգիոնային գործոնները: Անգիոգենեզը (անոթագոյացումը) խթանում են անոթային, էնդոթելային աճի գործոնը (VEGF-ը), անգիոգենինը, ֆիբրոբլաստի աճի գործոնը (αFGF-ը՝ թթվային, βFGF՝ հիմնային), տրանսֆորմացնող աճի գործոնը (TGFα):* Անոթագոյացման գործոնները բաժանվում են երկու խմբի՝ 1) էնդոթելային բջիջների վրա *ուղիղ ազդողներ*, որոնք խթանում են դրանց միտոզը և շարժունակությունը, 2) *անուղղակի ազդողներ*՝ մակրոֆագերի հետ փոխազդողներ, որոնք իրենց հերթին արտադրում են աճի գործոն ու ցիտոկին: Երկրորդ խմբի գործոններից է *անգիոգենինը*, որի ազդեցությունից էնդոթելային բջիջները բազմանում են և փոխում իրենց ֆենոտիպը: Բջջի պրոլիֆերացնող ակտիվությունը կարող է մեծանալ 100 անգամ: Էնդոթելային բջիջներն իրենց սեփական հիմային թաղանթով թափանցում են հարակից շարակցական հյուսվածք՝ ձևավորելով մազանոթներ: Անոթածին գործոնի ազդեցությունից հետո էնդոթելային բջիջների ֆենոտիպը վերադառնում է իր ելքային հանգիստ վիճակին: Անոթագոյացման ավելի ուշ փուլում անոթի վերամոդելավորմանը (ձևավորմանը) մասնակցում է անգիոպոետին 1-ը, որն անոթի վրա կայունացնող ազդեցություն ունի:

Անոթագոյացման արգելակումը: Այս գործընթացը մեծ նշանակություն ունի: Այն նկատելի է հատկապես *գլաուկոմայի, ռևմատոիդ արթրիտի (հողաբորբի) դեպքում զարգացող ուռուցքների վաղ շրջանում*՝ որպես պայքարելու պոտենցիա, արդյունավետ մեթոդ: *Ուռուցքներում կատարվում է ակտիվ անոթագոյացում՝ պայմանավորված անոթագոյացման գործոնների ուռուցքային բջիջների սինթեզով ու արտազատմամբ:*

Արյունատար անոթների տեսակները և դրանց կառուցվածքը: *Զարկերակը այնպիսի անոթ է, որով արյունը սրտից հասնում է օրգաններին:* Սովորաբար այդ արյունը հագեցած է թթվածնով. Բացառություն է կազմում *թոքային զարկերակը*, որը *երակային արյունը տանում է դեպի թոք*: Երակային անոթները արյունը բերում են դեպի սիրտ, որն աղբատ է թթվածնով, բացառությամբ թոքային երակների: Միկրոշրջանառության անոթների միջոցով (զարկերակիկներ՝ արտերիոլներ, արյան մազանոթներ (հեմոմա-

զանոթներ), երակիկներ, զարկերակիկ-երակիկային բերանակցումներ) հյուսվածքների և արյան միջև իրականացվում է նյութափոխանակությունը:

Արյունատար համակարգում **հեմոմագանոթները** զարկերակները երակներին միացնող ցանցանման օղերն են, բացի «հրաշալի ցանցի» (rete mirabile), որոնց մագանոթները տեղակայված են կա՛մ երկու զարկերակիկների միջև (օրինակ՝ երիկամների կծիկներում), կա՛մ երկու երակիկների միջև (լյարդի բլթերում): Անոթի կառուցվածքը պայմանավորում է դրա կատարած գործառույթը, ինչպես նաև արյան հոսքի արագությունը:

Բոլոր զարկերակները բաժանվում են երեք տեսակի՝ **առաձգական, մկանային և խառը (մկանաառաձգական)**: Ջարկերակների և երակների պատերը կազմված են երեք թաղանթներից՝ ներքին (tunica interna), միջին (tunica media), արտաքին (tunica externa): Դրանց հաստությունը, հյուսվածքային կազմը և գործառույթային հատկությունները տարբեր են: **Առաձգական տեսակին են պատկանում խոշոր զարկերակները՝ աորտան և թոքային զարկերակը**, որոնց մեջ արյունը լցվում է մեծ ճնշման տակ (120-130մմ ս. ս.), մեծ արագությամբ (0,5-1,3 մ/վրկ.) կամ անմիջապես սրտից կամ աորտայի աղեղից: Այս անոթների **գլխավոր դերը փոխադրականն է**: Խոշոր զարկերակների՝ աորտայի ներքին թաղանթը էնդոթելն է՝ հիմային թաղանթի հետ մեկտեղ, ենթաէնդոթելային շերտերը և առաձգական թելերի հյուսակը: Էնդոթելը կազմված է տարբեր ձևերի ու չափերի բջիջներից: Անոթի ամբողջ երկարությամբ բջջի ձևերն ու չափերը տարբեր են, երբեմն հասնում են 500մկմ երկարության և 150մկմ լայնության: Դրանք սովորաբար միակորիզ են, սակայն պատահում են և բազմակորիզավորներ: Ենթաէնդոթելային շերտը քիչ տարբերակված, աստղաձև բջիջներով հարուստ, փուխր, նուրբ ֆիբրիլային թելիկներով շարակցական հյուսվածք է: Երբեմն հանդիպում են առանձին, երկայնակի ուղղված հարթ մկանային բջիջներ: Խոշոր անոթների ներքին թաղանթի միջբջջային նյութը պարունակում է մեծ քանակով գլիկոզամինազլիկաններ և ֆոսֆոլիպիդներ: Հայտնի է, որ մարդկանց մոտ 40-50 տարեկանից հետո հայտնաբերվում են խոլեստերին և ճարպաթթուներ: Անոթի պատի սնուցման համար մեծ նշանակություն ունի ամորֆ նյութը: Խոշոր անոթների պատի **միջին թաղանթը** կազմված է մեծ քանակությամբ (50-70) պատուհանավոր առաձգական թաղանթներից (membranae elasticaefenestratae) և թելերից, որոնք առաջացնում են **միասնական առաձ-**

զական հենք: Թիթեղների միջև ընկած են **հարթ մկանային բջիջներ (ՀՄԲ)**, որոնք ձգված են թաղանթներին զուգահեռ, և պարունակում են քիչ քանակությամբ ֆիբրոբլաստներ: Արտաքին թաղանթը կազմված է փուխր թելակազմ շարակցական հյուսվածքից, որոնք հարուստ են երկայնակի դասավորված առաձգական և կոլագենային թելերով: Արտաքին միջին և արտաքին թաղանթներով անցնում են անոթասնող անոթներ (*vasa vasorum*) ու նյարդային թելեր (*nervi vasorum*): Արտաքին, և առանձնապես միջին թաղանթները անոթը պաշտպանում են գերձգումից ու պատռվելուց:

Խառը տեսակի զարկերակները, ըստ կառուցվածքի և գործառույթի առանձնահատկության, միջանկյալ դիրք են զբաղեցնում առաձգական և մկանային տեսակների միջև: Այդպիսի **զարկերակներ են քնային և ենթաանոթային զարկերակները:** Այս անոթների պատերն ունեն նույն թաղանթները: Ներքին թաղանթը կազմված է էնդոթելից, ենթաէնդոթելից և ներքին առաձիգ թիթեղից (*membrana elastica interna*): Միջին թաղանթը խառը տեսակի է, ունի նույն քանակի հարթ մկանային բջիջներ, առաձգական թելեր և պատուհանավոր առաձգական թիթեղներ: Այս զարկերակների արտաքին թաղանթը բաժանվում է երկու շերտի՝ **ներքին**, որը պարունակում է հարթ մկանային բջիջների առանձին խրձեր, և **արտաքին**՝ կազմված երկայնակի ու թեք տեղակայված կոլագենային խրձերից, առաձգական թելերից, շարակցական հյուսվածքի բջիջներից, անոթներից և նյարդաթելերից:

Մկանային տեսակի զարկերակներից են մեծ մասամբ մարմնի, վերջույթների և ներքին օրգանների մանր ու միջին չափի զարկերակները՝ օրգանիզմի զարկերակների մեծամասնությունը: Այս զարկերակների առանձնահատկությունը մեծ քանակով մկանային բջիջների առկայությունն է, որոնք ապահովում են լրացուցիչ մղող ուժ և կարգավորում են արյան հոսքը դեպի օրգաններ: Ներքին թաղանթը կազմված է էնդոթելից, ենթաէնդոթելից և ներքին առաձգական թիթեղից: Միջին և արտաքին թաղանթների սահմանում արտաքին առաձգական թիթեղն է (*membrana elastica externa*): Արյան շրջանառության ընթացքում անոթներից գոյանում է մազանոթային խիտ ցանց:

ՄԻԿՐՈՇՐՋԱՆԱՌՈՒ ՀՈՒՆ

Միկրոշրջանառու հունը մանր անոթների համակարգ է, որն իր մեջ ներառում է զարկերակիկներ, արյան մազանոթներ, երակիկներ, ինչպես նաև զարկերակիկ-երակիկային բերանակցումներ:

Արյան անոթների այս գործառույթային համակարգով և շրջապատող շարակցական հյուսվածքով են պայմանավորված օրգանների արյունալեցումը, տրանսկապիլյար փոխանակությունը և դրենաժա-դեպոյացնող գործառույթները: Միկրոշրջանառու հունի տարրերը կազմում են նախամազանոթային, մազանոթային ու հետմազանոթային բերանակցումների խիտ համակարգը: Յուրաքանչյուր օրգան, պայմանավորված նրա գործունեությամբ, ունի որոշակի առանձնահատկություններ: Մակայն ընդհանուր առմամբ միկրոշրջանառու հունի անոթներն առաձգական են, կարող են կուտակել ձևավոր տարրեր, երբեմն էլ սեղմվել ու բաց թողնել միայն պլազմա, փոխել հյուսվածքային հեղուկի նկատմամբ իրենց պատի թափանցելիությունը:

Զարկերակիկները (արտերիոլները) մկանային տեսակի առավել մանր զարկերակներ են, որոնք աստիճանաբար վերածվում են մազանոթների: Զարկերակիկներում երեք թաղանթները պահպանվում են, բայց թույլ են արտահայտված: Ներքին թաղանթը կազմված է էնդոթելային բջիջներից՝ իրենց հիմային թաղանթով, բարակ ենթաէնդոթելային շերտից ու ներքին առաձգական թիթեղից: Միջին թաղանթը կազմված է հարթ մկանային բջիջների 1-2 շերտից, որոնք ունեն պարուրաձև ուղղվածություն: Նախամազանոթային զարկերակիկներում հարթ մկանային բջիջները դասավորված են առանձին: Դրանց միջև եղած հեռավորությունը մեծանում է ծայրամասերում: Արտաքին առաձգական թիթեղը բացակայում է: Արտաքին թաղանթն արտահայտված է միայն փուխր շարակցական հյուսվածքի ձևով: Էլեկտրոնային մանրադիտակով արտերիոլներում, հատկապես նախամազանոթներում, էնդոթելի հիմային թաղանթում և ներքին առաձգական թիթեղում նկատվում են ծակոտիներ, որոնց շնորհիվ առաջանում է անմիջական սերտ շփում էնդոթելիոցիտների և հարթ մկանների բջիջների միջև:

Արյունատար մազանոթները բազմաթիվ են և ամենաբարակ անոթներն են, բայց դրանց տրամագիծը, պայմանավորված անոթային համակարգի

վիճակով, կարող է փոփոխվել: Մազանոթների պատն ունի երեք բարակ շերտեր, որոնք կարծես անոթի պատի երեք թաղանթի ռուդիմենտներ լինեն՝

1. էնդոթելիոցիտներ,
2. պերիցիտներ,
3. ադվենտիցիալ բջիջներ:

Էնդոթելիոցիտները դասավորված են հիմային թաղանթի վրա: Այս բջիջների միջև կան սերտ հպումներ (կոնտակտներ), մակերեսը պատված է գլիկոպրոտեիդներով և պարունակում է պինոցիտոզային բշտիկներ:

Պերիցիտները շրջապատում են հիմային թաղանթը և մասնակցում են լուսանցքի փոփոխմանը:

Ադվենտիցիալ բջիջները շարակցահյուսվածքային բջիջներ են, որոնցից տարբերակվում են ֆիբրոբլաստները և հարթ միոցիտները: Ընդ որում, պերիցիտները և ադվենտիցիալ բջիջները, ի տարբերություն էնդոթելիոցիտների, ամբողջական շերտ չեն առաջացնում: Պերիցիտները զամբյուղի ձևով շրջապատում են մազանոթը այս կամ այն կողմից: Այդ պատճառով մազանոթի թափանցելիությունը պայմանավորված է էնդոթելի և հիմային թաղանթի կառուցվածքով:

Դասակարգումը: Տարբերում են երեք տիպի մազանոթներ՝

1. մարմնական (սոմատիկ) կամ փոքր տրամագիծ ունեցող,
2. պատուհանային տեսակի մազանոթներ՝ ֆենեստրաներով կամ վիսցերալ,
3. սինուստիդալ,

Մարմնական մազանոթներն ունեն չընդհատվող էնդոթել և չընդհատվող հիմային թաղանթ: Տրամագիծը 5-7մկմ է, գտնվում են թոքերում, թիմուսում, միջաձիգ զոլավոր մկաններում և նյարդերում:

Ֆենեստրաներով մազանոթներն ունեն 8 -11մկմ տրամագիծ: Սրանց էնդոթելն ունի տեղային բարակացումներ և չընդհատվող հիմային թաղանթ: Էնդոթելի կառուցվածքը հեշտացնում է նյութերի թափանցումը մազանոթի պատի միջով: Այդ պատճառով այս մազանոթները հանդիպում են այնտեղ, որտեղ կատարվում է նյութերի ակտիվ փոխանակություն, օրինակ՝ երիկամի կծիկներում, աղիքների թավիկներում և ներզատիչ գեղձերում:

Սինուստիդալ մազանոթներն ունեն ամենախոշոր տրամագիծը 20-30մկմ: Այս մազանոթների էնդոթելը և հիմային թաղանթն ունեն ճեղքային

բացվածքներ: Այս ճեղքերի միջով կարող են անցնել ոչ միայն մուլեկուլներ, այլև բջիջներ: Այս տիպի մազանոթները հանդիպում են փայծաղում, կարմիր ոսկրածուծում և լյարդում:

Երակիկներ (venulae): Տարբերում են երակիկների երեք ձև՝ հետմազանոթային, հավաքող ու մկանային: Հետմազանոթային երակիկները (տրամագիծը 8–30 մկմ) իրենց կառուցվածքով հիշեցնում են մազանոթի երակային բաժինը, բայց նրանց պատերում կան ավելի շատ պերիցիտներ, քան մազանոթներում: Հավաքող երակիկներում (տրամագիծը 30–50 մկմ) հայտնվում են առանձին հարթ մկանային բջիջներ և ավելի հստակ է արտահայտված արտաքին թաղանթը: Մկանային երակիկները (տրամագիծը 50–100 մկմ) միջին թաղանթում ունեն մեկ – երկու շերտ հարթ մկանային բջիջներ և համեմատաբար լավ զարգացած արտաքին թաղանթ:

Միկրոշրջանառու հունի երակային բաժինը ավշային մազանոթների հետ միասին կատարում է դրենաժային գործառույթ՝ կարգավորելով արյան և անոթից դուրս գտնվող հեղուկի միջև արյունաավշային հավասարակշռությունը՝ հեռացնելով հյուսվածքների նյութափոխանակության արգասիքները: Երակիկների և մազանոթների պատից դուրս են գալիս լեյկոցիտները: Արյան դանդաղ հոսքը (1–2 մմ/վրկ.– ից ոչ ավելի) և ցածր ճնշումը (շուրջ 10 մմ սնդ. սյուն), ինչպես նաև այդ անոթների ձգվելու հատկությունը արյան պահեստավորման համար ստեղծում է բավարար պայմաններ:

Զարկերակիկ-երակիկային (արտերիոլավենուլային) բերանակցումներ: Այս բերանակցումը զարկերակային և երակային արյունը դեպի մազանոթներ տանող անոթների միավորումն է: Սրանք կան համարյա բոլոր օրգաններում:

Տարբերում են բերանակցումների երկու խումբ՝

- 1) իսկական արտերիոլավենուլային բերանակցումներ (ՁԵԲ) (շունտեր), որոնցով մղվում է մաքուր զարկերակային արյունը,
- 2) ատիպիկ արտերիոլավենուլային (ՁԵԲ) (կիսաշունտեր), որոնցով հոսում է խառը արյունը:

Առաջին խմբի բերանակցման արտաքին ձևը կարող է տարբեր լինել՝ ***կարճ, ուղիղ կիսաշունտեր, օղակաձև, երբեմն ճյուղավորված միացություններ:***

Ըստ հյուսվածքաբանական կառուցվածքի՝ կա երկու ենթախումբ՝

1) յուրահատուկ փականային սարք չունեցող անոթներ,

2) յուրահատուկ կծկողական կառուցվածքով մատակարարող անոթներ:

Երկրորդ ենթախմբում՝ ենթաէնդոթելային շերտում, բերանակցումները կարող են ունենալ (եզրափակող զարկերակների տեսքով) հատուկ կծկող սեղմաններ (սֆինկտորներ)՝ ենթաէնդոթելային շերտի բարձիկների տեսքով. մկանային բարձիկների կծկումից արյան հոսքը դանդաղում է: Էպիթելիոիդային տեսակի երկրորդ ենթախմբի պարզ բերանակցումները միջին թաղանթի ներքին շերտում ունեն երկարավուն, արտաքին շերտում՝ շրջանաձև հարթ մկանային բջիջներ, որոնք մոտենալով երակների ծայրերում փոխարինվում են կարճ, ձվաձև, լուսավոր բջիջների՝ ունակ ուռչելու և փոխելու բերանակցման լուսանցքը: Այս բերանակցման երակային հատվածում (սեզմենտում) պատերը կտրուկ բարակում են: Այստեղ միջին թաղանթը պարունակում է քիչ քանակով շրջանաձև դասավորված հարթ մկանային բջիջներ: Արտաքին թաղանթը կազմված է շարակացական հյուսվածքից: Արտերիոլավենուլային բերանակցումները, հատկապես կծիկային տեսակը, հարուստ է նյարդաթելերով, որի հետևանքով դրանք կարող են պարբերաբար կծկվել: Արյան շրջանառության խանգարման դեպքում այս բերանակցումները մեծ դեր ունեն օրգանիզմի փոխհատուցման (կոմպենսատոր) ռեակցիաներում:

Երակներ

Երակային համակարգը արյունը դեպի սիրտ տանելու օղակ է: Այն սկսվում է հետմազանոթային երակիկներով: Երակների կառուցվածքը խիստ պայմանավորված է հեմոդինամիկ պայմաններով: Երակների պատերում հարթ մկանային բջիջների քանակը միանման չէ, և պայմանավորված է նրանով, թե արդյոք արյունը հոսում է ծանրության ուժի ազդեցությամբ, թե՞ դրան հակառակ: Որպեսզի ստորին վերջույթներում արյունը բարձրանա ծանրության ուժին հակառակ, ստորին վերջույթների երակներում կան ուժեղ զարգացած հարթ մկանային տարրեր՝ ի տարբերություն վերին վերջույթների, գլխի և պարանոցի: Այդ երակներում (հատկապես ենթամաշկային) կան փականներ: Գլխուղեղի և նրա թաղանթների, ներքին օրգանների, վերին և ստորին սիներակները փականներ չունեն:

Ըստ *երակների պատերում* մկանային տարրերի զարգացման աստիճանի՝ *տարբերում են երկու խումբ՝ մկանային տեսակի երակներ և ոչ մկանային տեսակի (թելակազմ) երակներ: Մկանային տեսակն իր հերթին բաժանվում է մկանային տարբերով թույլ, միջին և ուժեղ զարգացած երակների: Երակները, ինչպես զարկերակները, ունեն պատի երեք թաղանթներ՝ ներքին, միջին և արտաքին: Ոչ մկանային տեսակի երակները գտնվում են ուղեղի կարծր և փափուկ թաղանթներում, աչքի ցանցաթաղանթում, ոսկրերում, փայծաղում և ընկերքում: Այդ երակները ծածկող էնդոթելային բջիջները ունեն ավելի ոլորուն սահմաններ, քան զարկերակներում: Արտաքինից նրանց հարում է հիմային թաղանթը, այնուհետև՝ փուխը թելակազմ շարակցական հյուսվածքի բարակ շերտը՝ սերտաճած շրջապատող հյուսվածքներին:*

Արյան ազդեցությամբ երակներն ունակ են ձգվելու, բայց այնտեղ կուտակված արյունը իր սեփական ծանրության ուժի ազդեցությամբ հոսում է դեպի ավելի խոշոր երակներ: Մկանային տեսակի երակներում զարգացած են մկանային տարրերը: Թույլ զարգացած մկանային տարրերով երակները տարբեր են ըստ տրամագծի: Սրանք մանր և միջին տրամաչափի (1–2 մմ) երակներ են, որոնց ուղեկցում են մարմնի վերին մասի, պարանոցի ու դեմքի մկանային զարկերակները, ինչպես նաև այնպիսի խոշոր երակներ, ինչպիսին վերին սիներակն է: Բազկային երակն ունի միջին զարգացման մկանային տարրեր: Նրա ներքին թաղանթը ծածկող էնդոթելային բջիջներն ավելի կարճ են, քան համապատասխան զարկերակում: Ենթաէնդոթելային շերտը կազմված է շարակցահյուսվածքային թելերից և բջիջներից, որոնք հիմնականում ուղղված են անոթի երկայնքով: Այդ անոթի ներքին թաղանթը ձևավորում է փականային ապարատը և իր կազմում ունի առանձին երկայնական ուղղված հարթ մկանային բջիջներ: Երակում ներքին առաձգական թաղանթը արտահայտված չէ. ներքին ու միջին թաղանթների սահմանին դասավորված է միայն առաձգական թելերի ցանց: Բազկային երակի և զարկերակների ներքին թաղանթի առաձիգ թելերը կապված են միջին ու արտաքին թաղանթների առաձգական թելերի հետ և կազմում են միասնական հենք: Այդ երակի միջին թաղանթը զգալիորեն բարակ է համապատասխան զարկերակի միջին թաղանթից: Ուժեղ զարգացած մկանային տարրերով երակները մարմնի ստորին կեսի ու ոտքերի խոշոր երակներն

են: Նրանց բնորոշ է բոլոր երեք թաղանթներում հարթ մկանային բջիջների խրճերի զարգացածությունը, ընդ որում, արտաքին ու ներքին թաղանթներում նրանք ունեն երկայնական ուղղություն, իսկ միջինում՝ շրջանաձև: Այդ խմբում է ազդրային երակը, որի ներքին թաղանթից կազմվում են բարակ ծալքերով փականներ:

Ստորին սիներակը կառուցվածքով խիստ տարբերվում է նրա մեջ բացվող երակներից: Նրա ներքին ու միջին թաղանթները համեմատաբար թույլ են զարգացած: Արտաքին թաղանթը երկայնական դասավորված մեծ քանակությամբ հարթ մկանային բջիջների խրճեր ունի և իր հաստությամբ 6-7 անգամ գերազանցում է միջին և ներքին թաղանթները՝ միասին վերցրած: Հարթ մկանային բջիջների խրճերի միջև ընկած են թելակազմ շարակցական հյուսվածքի միջնաշերտեր:

Հարթ մկանային բջիջների երկայնական դասավորվածությունն արտաքին թաղանթում ունի որոշակի ֆիզիոլոգիական նշանակություն. այդ խրճերի կծկումը ոչ միայն նպաստում է արյան շարժմանը դեպի վեր, այլև խոչընդոտում է նրա հետադարձ հոսքը (ստորին սիներակում փականներ չկան): Միջին և արտաքին թաղանթներում առկա են անոթների անոթներ, ավշային մազանոթներ, բազմաթիվ նյարդաթելեր:

Որոշ երակներ ունեն մեծ թվով փականներ, որոնք թույլ չեն տալիս արյան հետհոսքը: Փականային ապարատը ձևավորվում է ներքին թաղանթից: Բացի դրանից, օղակաձև մկանային խրճերի ռիթմիկ կծկումները նույնպես նպաստում են արյան՝ դեպի սիրտ հոսքին, որին նպաստում են նաև ստորին վերջույթների կմախքային մկանները:

ԱՎՇԱՅԻՆ ԱՆՈՒՅՆԵՐ

Ավիշը ավշային անոթներով հոսում է դեպի երակներ: Ավշանոթներից են ավշային մազանոթները, ավիշը օրգաններից դուրս բերող արտաօրգանային ավշանոթները, մարմնի ավշային ցողունները՝ կրծքային և աջ ավշային ծորանը, որոնք բացվում են պարանոցի խոշոր երակների մեջ:

Ավշային մազանոթներն ավշային համակարգի անոթների սկիզբն են, որոնց մեջ հյուսվածքներից անցնում են նյութափոխանակության արգասիքները, իսկ ախտաբանական դեպքերում նաև օտարածին մասնիկներն ու միկրոօրգանիզմները: *Արդեն վաղուց հաստատված է, որ ավշանոթներով*

կարող են տարածվել չարորակ ուռուցքների բջիջները: Ավշային մազանոթները միմյանց բերանակցված, կույր ծայրերով, ամբողջ օրգանիզմով տարածված անոթներ են: Դրանց տրամագիծը մեծ է արյան մազանոթների տրամագծից: Պատերը կազմված են էնդոթելային բջիջներից, որոնք, ի տարբերություն արյան մազանոթների, հիմային թաղանթ չունեն: Բջջի սահմանները գալարաձև են: Էնդոթելային խողովակը սերտորեն կապված է շրջապատող շարակցական հյուսվածքին: Դեպի սիրտ ավշային հեղուկ բերող անոթների առանձնահատկությունը փականներ և լավ զարգացած արտաքին թաղանթ ունենալն է, որոնք ցածր ճնշման պայմաններում օգնում են ավիշն օրգաններից դեպի սիրտ հասցնելուն: Ըստ չափսերի՝ *ավշանոթները լինում են մանր, միջին և խոշոր: Ինչպես երակները, այնպես էլ այս անոթները, ըստ կառուցվածքի, լինում են մկանային և ոչ մկանային:* Մանր անոթները մեծ մասամբ ներքին օրգանների ավշանոթներն են, և դրանցում բացակայում են մկանային տարրերը, էնդոթելային խողովակը շրջապատված է միայն շարակցական թաղանթով: *Միջին և խոշոր ավշանոթներն ունեն լավ զարգացած երեք թաղանթ՝ ներքին, միջին և արտաքին: Ներքին թաղանթը* պատված է էնդոթելային թաղանթով և ունի կոլագենային և առաձգական երկայնակի ու թեք թելեր: Ներքին թաղանթի վրա կան փականներ, որոնք կազմված են շարակցահյուսվածքային թիթեղներից, որոնց արտաքին և ներքին երեսները ծածկված են էնդոթելով: *Ավշանոթի միջին թաղանթը* թույլ է զարգացած գլխի անոթներում, իրանի վերին մասում և վերին վերջույթների անոթներում, իսկ ստորին վերջույթների ավշանոթներում շատ հստակ է արտահայտված: Այդ անոթների պատերում կան շրջանաձև և թեք դասավորված հարթ մկանային բջիջներ: Անոթների պատերի մկանային շերտերը լավ են զարգացած գտային ավշային հյուսակների, աորտայի ավշանոթների և պարանոցային ավշային ցողունների շուրջը:

Ավշանոթների արտաքին թաղանթը գոյացել է փուխր, թելանման, չձևավորված շարակցական հյուսվածքից, որը առանց կտրուկ սահմանի անցնում է շրջապատող շարակցական հյուսվածքի մեջ:

Վասկուլյարիզացիա (անոթավորում): Բոլոր խոշոր, միջին չափի արյունատար անոթներն ունեն սնման սեփական համակարգ՝ «անոթի-անոթներ» անունով: Այս անոթները սնում են խոշոր անոթներին: Զարկերակներում այս անոթները թափանցում են մինչև միջին թաղանթի խոր

շերտ: Ներքին թաղանթը սնունդը ստանում է անմիջապես այս անոթում հոսող արյունից: Ջարկերակի ներքին թաղանթի միջոցով սննդանյութերի դիֆուզիայի համար մեծ դեր ունեն սպիտակուց-մուկոպոլիսախարիդային համակցումները, որոնք անոթի պատի հիմնական նյութի կազմում են: Նյարդավորումը ստանում են վեգետատիվ նյարդային համակարգից: Նյարդաթելերն ուղեկցում են անոթներին և ավարտվում պատի մեջ: Անոթների նյարդերը կա՛մ միելինապատ են, կա՛մ միելինազուրկ: Ջգացող նյարդերի ծայրերը մազանոթներում բազմաձև են: Ջարկերակիկ-երակիկային (արտերիովենուլային) բերանակցումներն ունեն բարդ ընկալիչներ՝ տեղակայված անմիջապես բերանակցման, զարկերակիկների (արտերիոլների) և երակիկների (վենուլների) վրա: Նյարդաթելի ծայրամասային ճյուղավորումն ավարտվում է հարթ մկանների բջիջներում և առաջացնում փոքրիկ հաստացումներ՝ նյարդամկանային նյարդակապեր (սինապսներ): Ջարկերակների ու երակների էֆեկտոր նյարդաթելերը միատեսակ են: Հատկապես խոշոր անոթների երկարությամբ հանդիպում են առանձին նյարդային բջիջներ և փոքր սիմպաթիկ հանգույցներ:

Վերականգնում (ռեգեներացիա): Օրգանիզմում արյունատար և ավշային անոթներն օժտված են բարձր վերականգնողական հատկություններով ինչպես վնասվածքից, այնպես էլ ախտաբանական տարբեր գործընթացներից հետո: Անոթի պատը վնասվելուց հետո արատի վերականգնումը սկսվում է էնդոթելի վերականգնումով (ռեգեներացիայով) և աճով: Արդեն 1-2 օր հետո նախկին վնասված տեղում նկատվում է էնդոթելային բջիջների զանգվածային ամիտոտիկ բաժանում, իսկ 3-րդ և 4-րդ օրերին ի հայտ է գալիս էնդոթելային բջիջների բաժանման միտոտիկ տեսակը: Վնասված անոթի մկանախրձերը սովորաբար վերականգնվում են դանդաղ և ոչ լրիվ՝ ի տարբերություն անոթի այլ հյուսվածքային տարրերի: Վերականգնման արագությամբ ավշանոթները փոքր-ինչ զիջում են արյունատար անոթներին:

Անոթային պատի գլխավոր բջիջների տեսակները

Հարթ մկանային բջիջ: Այս մկանային բջիջների միջին թաղանթի կծկումից արյունատար անոթների լուսանցքը նեղանում է, իսկ թուլացումից՝ լայնանում, որն էլ փոխում է օրգանների արյան մատակարարումը,

արյան ճնշումը: Անոթների հարթ մկանային բջիջների ելուստները հարևան ՀՄԲ-ի հետ առաջացնում են բազմաթիվ ճեղքային շփումներ: Այդպիսի բջիջները շփումների միջոցով գրգիռը (իոնների հոսք) փոխանցում են մի բջիջ մյուսին: Սա կարևոր հանգամանք է, քանի որ շարժիչ տերմինալների հետ շփում են միայն ՀՄԲ-ները, որոնք տեղակայված են անոթների (հատկապես արտերիոլների) պատի միջին թաղանթի (t.media) արտաքին շերտում և ունեն հումորալ տարբեր գործոններով ընկալիչներ:

Էնդոթելային շերտ: Մազանոթային ներքին ծածկը բազմանկյան տեսքով հիմային թաղանթի վրա գտնվող ոլորուն սահմաններով էնդոթելային բջիջների շերտ է: Էնդոթելային բջիջների կորիզները սովորաբար տափակ են, ձվաձև:

Ամենաերկար էնդոթելոցիտները հասնում են 75–175 մկմ–ի, իսկ ամենակարճերը՝ 5–8 մկմ: Էնդոթելային բջիջների հաստությունը միանման չէ: Տարբեր մազանոթների ծայրում այն տատանվում է 200 նմ–ից մինչև 1–2 մկմ, իսկ կորիզամերձ մասերում՝ 3–5 մկմ: Որպես կանոն՝ էնդոթելի բջիջները սերտորեն հարում են միմյանց: Հաճախ հայտնաբերում են կողպեքի տիպի միացումներ: Էնդոթելային բջիջների մակերեսը՝ արյան հոսքի ուղղությամբ, ծածկված է գլիկոպրոտեիդների շերտով (պարապլազմալեմային շերտ): Էնդոթելային բջիջների ներքին ու արտաքին մակերեսների երկարությամբ դասավորված են պինոցիտոզային բշտիկներ ու խոռոչներ, որոնցով է պայմանավորված տարբեր նյութերի ու մետաբոլիտների տրանս-էնդոթելային փոխադրումը:

Մազանոթի էնդոթելի՝ դեպի արյան հոսքն ուղղված ներքին մակերեսը հատկապես մազանոթի երակային բաժիններում կարող է ունենալ ենթամանրադիտակային արտափքումներ՝ առանձին միկրոթավիկների ձևով: Մազանոթի երակային բաժիններում էնդոթելոցիտների ցիտոպլազման առաջացնում է փականաձև կառուցվածքներ: Այդ ցիտոպլազմատիկ արտափքումները մեծացնում են էնդոթելի մակերեսը և փոխում իրենց չափերը՝ պայմանավորված էնդոթելի միջով հեղուկի տեղափոխման ակտիվությամբ:

Արյան մակարդում: Էնդոթելային բջիջը արյան մակարդման (հեմոկոագուլացման) համար կարևոր բաղկացուցիչ է: Էնդոթելային բջիջների մակերեսին պրոթրոմբինը կարող է ակտիվանալ: Մյուս կողմից էնդոթելային բջիջները ցուցաբերում են անտիկոագուլացնող հատկություններ:

Արյան մակարդման հարցում էնդոթելի ուղղակի մասնակցությունը դրա բջիջների կողմից մակարդման, մի քանի շիճուկային գործոնների արտադրումն է (Վիլլեբրանդի գործոնը): Նորմալ պայմաններում էնդոթելը թույլ է փոխազդում արյան ձևավոր տարրերի, ինչպես նաև արյան մակարդման գործոնների հետ: Էնդոթելային բջիջներն արտադրում են թրոմբոցիտների ադիզիվան արգելակող պրոստացիկլին PG12-ը:

Պատնեշային գործառույթ: Էնդոթելը վերահսկում է անոթի պատի թափանցելիությունը: Այս գործառույթը ակնհայտ է հեմաստոէնցեֆալիկ պատնեշում:

ՄԻՐՏ

Զարգացումը: Սրտի առաջին սաղմը գոյանում է վերջինիս զարգացման 3-րդ շաբաթվա սկզբին, երբ այն 1,5մմ է՝ մեզենքիմային բջիջների զույգ կուտակումների ձևով: Դրանք դասավորված են սաղմնային վահանակի գլխային բաժնի հետին մասում, միջին զծի երկու կողմում՝ սաղմի ընդերային թերթիկի տակ: Ավելի ուշ այդ կուտակումները վերածվում են երկու երկարացված խողովակիկների, որոնք հարակից ընդերային թերթիկների հետ բացվում են մարմնի ցելոմային խոռոչի մեջ: Հետագայում մեզենքիմային խողովակները ձուլվում են, և նրանց պատից կազմվում է էնդոկարդը:

Սաղմի ընդերային թերթիկների այն շրջանը, որը հարում է այդ խողովակներին, ստացել է միոէպիկարդային թիթեղներ անվանումը: Այդ թիթեղները բաժանվում են երկու մասի՝ ներքին, որը, հարելով մեզենքիմիային խողովակին, վերափոխվում է սրտամկանի (միոկարդ), և արտաքին, որից ձևավորվում է էպիկարդը: Սրտամկանի սաղմի բջիջները՝ կարդիոմիոբլաստները, բաժանվում են, նրանց ծավալը մեծանում է, և սաղմի զարգացման 2-րդ ամսում դրանցում հայտնվում են տարբեր ուղղություններով գնացող միջաձիգ գծավորությամբ միոֆիբրիլներ: Միոֆիբրիլների Z-գուլերը հայտնվում են սարկոտուբուլյար ցանցի և բջջաթաղանթի միջաձիգ ներփքումների (T-համակարգեր) հետ միաժամանակ: Միոբլաստների շփման տեղերում նկատվում են դեամոսոմանման կառուցվածքներ, որոնք հետագայում վերափոխվում են միջադիր սկավառակների: Սաղմնային շրջանում ներդիր սկավառակները շփվող բջիջների թույլ ոլորված թաղանթներն են: 2-րդ ամսվա վերջում ի հայտ են գալիս սրտի հաղորդիչ

համակարգի ձևավորման նշաններ: Այն տարբերվում է կորիզների մեծ քանակությամբ, ֆիբրիլյար ապարատի դանդաղ տարբերակմամբ: 4-րդ ամսում վերջանում է հաղորդիչ համակարգի բոլոր բաժինների ձևավորվումը: Ձախ փորոքի մկանային հյուսվածքի զարգացումը կատարվում է ավելի արագ, քան աջ փորոքինը:

Միտոք արյունատար անոթներով արյունը շարժման մեջ դնող օրգան է: Այն նման է պոմպի: Մնամեջ խոռոչավոր օրգան է՝ կազմված երկու նախասրտերից և երկու փորոքներից: Սրտի պատն ունի երեք շերտ՝ ***ներքին (էնդոկարդ), միջին կամ մկանային (միոկարդ), արտաքին կամ շճային (էպիկարդ):***

Էնդոկարդի մակերեսը պատված է էնդոթելով, որի տակ շարակցահյուսվածքային ենթաէնդոթելային շերտն է: Ավելի խորն ընկած է մկանաառածգական շերտը, որը պարունակում է հարթ մկանային բջիջներ և առածգական թելեր: Արտաքին շարակցահյուսվածքային շերտը էնդոկարդը կապում է միոկարդի (սրտամկանի) հետ և անմիջականորեն անցնում է միոկարդի շարակցահյուսվածքային շերտի մեջ: Միոկարդը սրտի պատի ամենահաստ թաղանթն է՝ կազմված կարդիոմիոցիտներից, որոնք միավորված են գործառույթային թելերում: Թելերի միջև տեղակայված է արյունատար անոթներով և նյարդերով հարուստ շարակցական հյուսվածք: Տարբերում են կարդիոմիոցիտների 3 տեսակ՝ կծկվող, հաղորդչական և սեկրետոր (արտազատիչ):

Կծկվող կարդիոմիոցիտները միոկարդի հիմնական մասն են: Վերջիններս ուղղանկյունաձև են, ունեն մեկ կամ երկու ձվաձև, կենտրոնում տեղակայված կորիզներ, միոֆիբրիլներ՝ դասավորված բջջի պերիֆերիկ հատվածում:

Սրտի հաղորդիչ համակարգ (systema conducens cardiacum): Այս համակարգի մկանային բջիջները ձևավորում են գրգիռներ և դրանք հաղորդում սրտի կծկվող բջիջներին: Սրտի հաղորդիչ համակարգի մեջ են մտնում ծոցանախասրտային, նախասիրտափորոքային հանգույցները, նախասիրտափորոքային խուրճը (ցողուն), որ աջ ու ձախ ոտիկներով ու դրանց ճյուղավորումներ հանդիսացող պուրկինյան թելերը, որոնք դրդումը հաղորդում են կծկվող մկանային բջիջներին: Տարբերում են երեք տեսակի մկանային

բջիջներ, որոնք տարբեր հարաբերություններով գտնվում են այդ համակարգի տարբեր բաժիններում:

Հաղորդիչ համակարգի հանգույցները: Դրդումը ձևավորվում է սինուսային հանգույցում, որի կենտրոնական մասը զբաղեցնում են առաջին տիպի բջիջները՝ ռիթմիկ կամ պեյսմեյկեր (P- բջիջներ), որոնք ունակ են ինքնակամ կծկումների: Դրանք տարբերվում են ոչ մեծ չափերով, բազմանկյուն են, 8–10մկմ տրամագծով, միոֆիբրիլների ոչ մեծ քանակով և չունեն կարգավորված կողմնորոշում:

Միոֆիլամենտները միոֆիբրիլների կազմում փաթեթավորված են փուխր: A և I-սկավառակները հստակ չեն տարբերվում: Միտոքոնդրիումները մեծ չեն, կլորավուն կամ ձվաձև են, քիչ քանակով: Սարկոպլազմային ցանցը թույլ է զարգացած: T-համակարգը բացակայում է, բայց բջջապլազմայի երկայնքով կան պինդցիտոզային շատ բշտիկներ ու խոռոչիկներ, որոնք երկու անգամ մեծացնում են բջիջների թաղանթային մակերեսը: Ազատ կալցիումի մեծ քանակությունը այդ բջիջների բջջապլազմայում սարկոպլազմային ցանցի թույլ զարգացման դեպքում պայմանավորում է ծոցային հանգույցի բջիջների՝ կծկվելու դրդում առաջացնելու հատկությունը: Անհրաժեշտ էներգիայի մուտքն ապահովվում է գերազանցապես գլիկոլիզի գործընթացներով: Բջիջների միջև կան միայնակ դեսմոսոմներ և նեքսուսներ: Հանգույցի ծայրամասում դասավորված են անցումային բջիջներ, որոնք անալոգ են նախասիրտափորոքային հանգույցի բջիջների մեծ մասին: Նախասիրտափորոքային հանգույցում P-բջիջները, ընդհակառակը, քիչ են: Հիմնական մասը կազմում են անցումային բջիջները: Դրանք ձգված բարակ բջիջներ են, որոնց լայնական հատույթը փոքր է տիպիկ կծկվող կարդիոմիոցիտների լայնական հատույթից: Միոֆիբրիլները լավ զարգացած են, ուղղված միմյանց զուգահեռ, բայց ոչ միշտ: Առանձին անցումային բջիջներ կարող են ունենալ կարճ T-խողովակներ:

Անցումային բջիջներն իրար հետ հաղորդակցվում են ինչպես պարզ շփումների, այնպես էլ միջադիր սկավառակների տիպի ավելի բարդ միացումների առաջացման ճանապարհով: Այդ բջիջների գործառույթային նշանակությունը գրգիռի փոխանցումն է P-բջիջներից դեպի խրձի բջիջներն ու աշխատող միոկարդը:

Հաղորդիչ համակարգի խրճի ու դրա ոստիկների բջիջները կազմում են երրորդ տեսակը և ներանցումային բջիջներից գրգիռներ են փոխանցում փորոքային աշխատող միոկարդի բջիջներին:

Հաղորդիչ համակարգի մկանային բջիջները ցողունում ու ցողունի ոստիկների ճյուղավորումներում դասավորված են ոչ մեծ խրճերով և պատված են փուխր թելակազմ շարակցական հյուսվածքի միջնաշերտով: Խրճի ոստիկները ճյուղավորվում են էնդոկարդի տակ, ինչպես նաև փորոքների միոկարդի հաստության մեջ: Հաղորդիչ համակարգի բջիջները ոչ միայն ճյուղավորվում են միոկարդում, այլև թափանցում են պտկաձև մկաններ: Դրա շնորհիվ պտկաձև մկաններով փականների փեղկերը (աջ և ձախ) ձգվում են, նախքան փորոքների միոկարդի կծկումը:

Ըստ կառուցվածքի՝ խրճի բջիջները տարբերվում են տրամագծի ավելի մեծ չափերով (15մկմ ու ավելի), T-համակարգի համարյա լրիվ բացակայությամբ, միոֆիբրիլների բարակությամբ, որոնք առանց որոշակի կարգի դասավորված են հիմնականում բջջի ծայրամասում: Կորիզները դասավորվում են ապակենտրոն: Այդ բջիջները ընդհանուր առմամբ առաջացնում են նախասիրտափորոքային ցողունն ու խրճի ոստիկները՝ Պուրկինեի թելիկներ:

Սրտի հաղորդիչ համակարգի բջիջները հարուստ են ոչ կայուն գլիկոգենով, որը հեշտությամբ ճեղքվում է ամիլազայով: Ռիբոնուկլեոպրոտեիդների և լիպիդների պարունակությունն ավելի քիչ է, քան կծկվող սրտային միոցիտներում: Ինչ վերաբերում է օքսիդավերականգնող ֆերմենտների ակտիվությանը, ապա սրտի հաղորդիչ համակարգում գերակշռում են էնզիմներ, որոնք մասնակցում են անաերոբ (անօդակյաց) գլիկոլիզին (ֆոսֆորիլազա, կաթնաթթվի դեհիդրոգենազա): Տրիկարբոնային թթուների (խնձորաթթվի և (- կետոգլյուտարաթթվի և իզոկիտրոնաթթվի դեհիդրոգենեզի) փուլի ու էլեկտրոնների տեղափոխման միտոքոնդրիումային շղթայի (ցիտոքրոմօքսիդազա) աերոբ ֆերմենտների ակտիվությունը ցածր է: Հաղորդիչ թելերում կայիումի մակարդակը ցածր է, իսկ կալցիումինը և նատրիումինը, կծկվող կարդիոմիոցիտների (վերսրտենի) համեմատ, բարձր է:

Միոկարդում շատ են առբերող ու արտատար նյարդաթելերը: Տիպիկ նյարդամկանային սինապսներ այստեղ չկան: Հաղորդիչ համակարգը շրջապատող նյարդաթելերի, ինչպես նաև դեպի սիրտ եկող նյարդերի

գրգռումն առաջ է բերում սրտի կծկումների համաչափ փոփոխություն: Դա ցույց է տալիս նյարդային համակարգի վճռական դերը սրտի աշխատանքի ռիթմում, հետևաբար՝ հաղորդիչ գրգիռների հաղորդման համակարգում:

Էպիկարդ ու պերիկարդ: Սրտի արտաքին թաղանթը կամ էպիկարդը (epicardium) պերիկարդի ընդերային թերթիկն է (pericardium): Էպիկարդը կազմված է բարակ (0,3–0,4 մմ–ից ոչ ավելի) շարակցահյուսվածքային թիթեղից, որը խիստ սերտաճում է միոկարդի հետ: Նրա ազատ մակերեսը ծածկված է մեզոթելով: Էպիկարդի շարակցահյուսվածքային հիմում տարբերում են կոլագենային թելերի մակերեսային, առաձգական թելերի, կոլագենային թելերի խորանիստ շերտերը ու խորանիստ կոլագենաառաձգական շերտը, որը կազմում է էպիկարդի ամբողջ հաստության 50%-ը: Նախասրտերում ու փորոքների որոշ հատվածներում վերջին շերտը բացակայում է կամ խիստ փոխար է: Այստեղ երբեմն բացակայում է նաև մակերեսային կոլագենային շերտը: Էպիկարդի ու պերիկարդի առպատային թերթիկի միջև կա ճեղքաձև տարածություն՝ պերիկարդային խոռոչ, որը պարունակում է քսուկի դեր կատարող ոչ մեծ քանակի շճային հեղուկ:

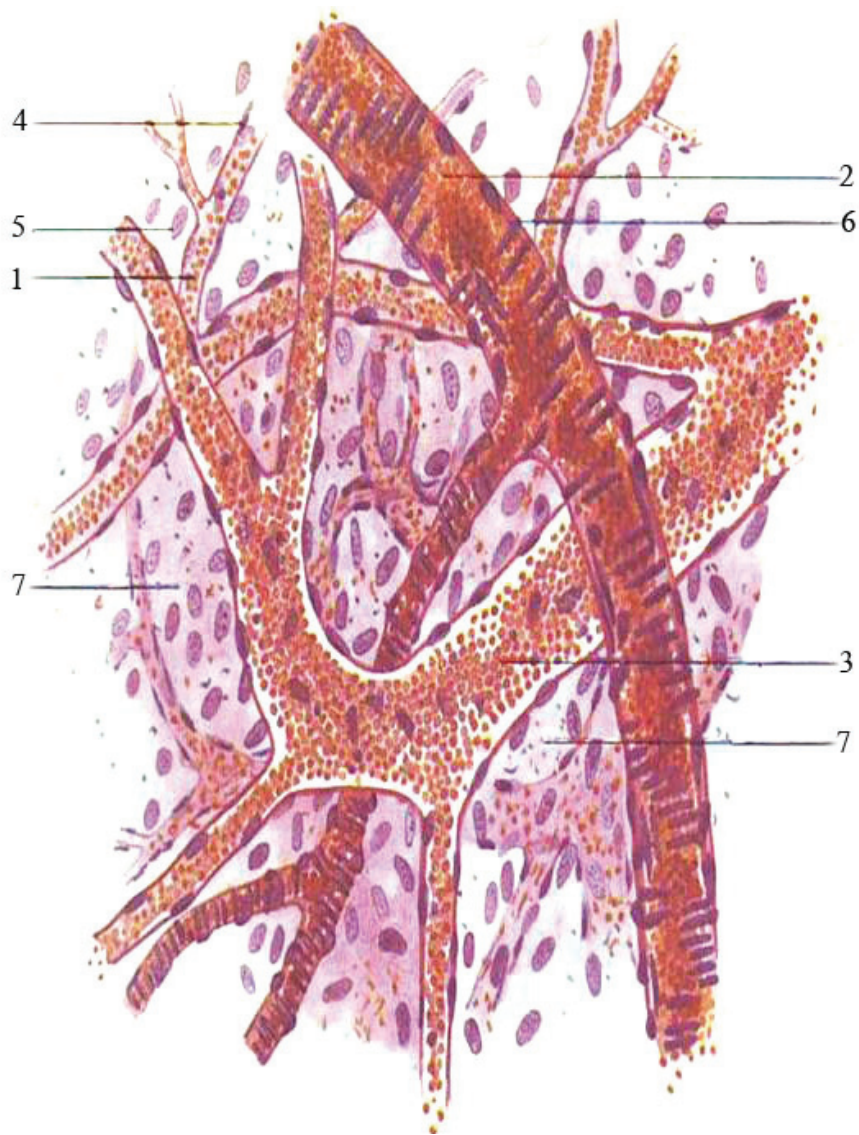
Պերիկարդի առպատային թերթիկում շարակցահյուսվածքային հենքը ավելի զարգացած է, քան էպիկարդում: Հատկապես դրա խորանիստ շերտում շատ կան առաձգական թելեր: Պերիկարդի առպատային թերթիկի մակերեսը, որն ուղղված է դեպի սրտապարկային խոռոչ, նույնպես ծածկված է մեզոթելով: Արյունատար անոթների երկայնքով կան ճարպային բջիջների կուտակումներ: Էպիկարդն ու պերիկարդի առպատային թերթիկն ունեն բազմաթիվ նյարդային վերջավորություններ, գերազանցապես՝ ազատ տիպի:

Անոթավորումը: Պսակաձև զարկերակներն ունեն խիստ առաձգական կմախք, որում հստակ արտահայտված են արտաքին ու ներքին առաձգական թիթեղները: Զարկերակներում հարթ մկանային բջիջներ կան ներքին ու արտաքին թաղանթներում՝ երկայնական խրճերի ձևով:

Սրտի փականների հիմքում արյունատար անոթները փեղկերի կալման տեղում ճյուղավորվում են մազանոթների: Արյունը մազանոթներից հավաքվում է պսակաձև երակներում, որոնք լցվում են աջ նախասիրտ և երակածոց: Հաղորդիչ համակարգը, հատկապես նրա հանգույցները սնվում են արյան անոթներով: Էպիկարդում ավշային անոթներն ուղեկցում են

արյունատարներին: Միոկարդում և էնդոկարդում դրանք անցնում են ինքնուրույն ու կազմում խիտ ցանցեր: Ավշային մազանոթներ կան նաև նախասիրտափորոքային ու աորտային փականներում: Սրտից արտահոսող ավիշը ավշային մազանոթներից ուղղվում է հարաորտային ու հարբրոն-խային ավշային հանգույցներ: Պերիկարդում ու էպիկարդում կան միկրո-շրջանառու հունի անոթների հյուսակներ:

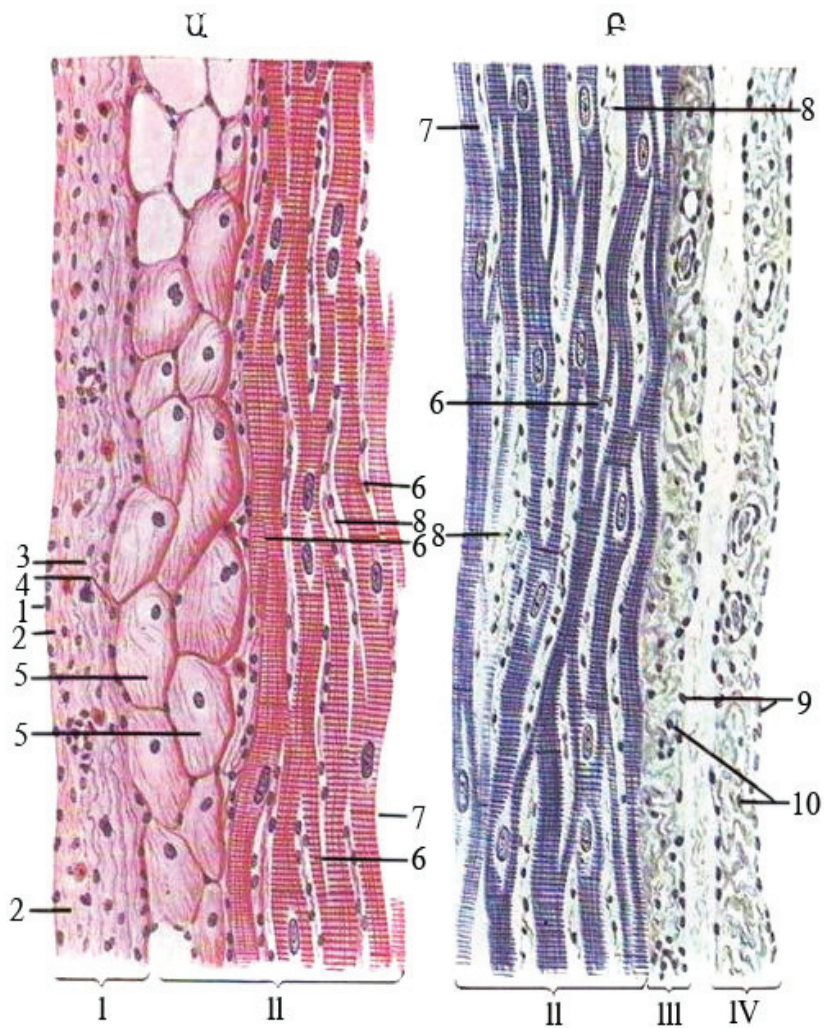
Նյարդավորումը: *Սրտապարկում կան մի քանի նյարդային հյուսակներ և նյարդային փոքր հանգույցներ:* Շարակցական հյուսվածքում, մկանային բջիջներում և պսակաձև անոթների պատերում կան ազատ և ներպատիճավորված ընկալիչներ: Զգացող նեյրոնների մարմինները ողնուղեղային հանգույցներում են (C7-Th6), իսկ միելինապատ աքսոնները՝ երկարավուն ուղեղում: Կա նաև ներսրտային հաղորդչական համակարգ, որը գրգիռներ է առաջացնում սրտամկանի կծկման համար:



ԳԼՆՈՒՂԵՂԻ ՆՐՔԵՆՈՒ ՄԱՋԱՆՈՒԹՆԵՐ, ԶԱՐԿԵՐԱԿԻԿՆԵՐ (ԱՐՏԵՐԻՈՒՆԵՐ) ԵՎ ԵՐԱԿԻԿՆԵՐ (ՎԵՆՈՒԼԱՆԵՐ)

Ներկում՝ հեմատոքսիլին-էոզին:

- 1 - արյունատար մազանոթ, 2 - զարկերակիկ (արտերիոլ), 3 - երակիկ (վենուլ), 4 - էնդոթելային բջջի կորիզ, 5 - ադվենտիցիալ բջջի կորիզ, 6 - հարթ մկանային բջջի կորիզ, 7 - նոսր թելակազմ շարակցական հյուսվածքի բջիջներ



ՍԻՐՏ

Ներկում՝ Ա-հեմատոքսիլին-էոզին, Բ-երկաթյա հեմատոքսիլին:

I-էնդոկարդ. 1- էնդոթել. 2 - ենթաէնդոթելային շերտ,

3 - մկանաառաձգական շերտ, 4 - արտաքին շարակցահյուսվածքային շերտ:

II-Միոկարդ. 5 - սրտային ատիպիկ միոցիտներ (Պուրկինեի թելեր),

6 - սրտային տիպիկ մկանային բջիջներ, 7 - ներդիր սկավառակներ,

8 - շարակցական հյուսվածք՝ արյունատար անոթներով և նյարդերով:

III-էպիկարդ. 9 - մեզոթել, 10 - էպիկարդի սեփական թիթեղ:

IV-Պերիկարդ. 9 - մեզոթել, 10 - պերիկարդի սեփական թիթեղ

ԹԵՄԱ 19. ԱՐՅՈՒՆԱՍՏԵՂԾՄԱՆ ԵՎ ԻՍՈՒՆԱԲԱՆԱԿԱՆ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ՕՐԳԱՆՆԵՐԸ

Արյունաստեղծման և իմունային պաշտպանության օրգաններն են կարմիր ոսկրածուծը, ուրցագեղձը (թիմուս), ավշահանգույցները, փայծաղը, աղեստամոքսային ուղու ավշային ֆոլիկուլները՝ նշիկները և այլ օրգաններ: Սրանք արյան հետ կազմում են միասնական համակարգ:

Տարբերում են իմունային համակարգի *կենտրոնական և ծայրամասային օրգաններ:*

Կենտրոնական օրգաններն են *կարմիր ոսկրածուծը, ուրցագեղձը և կաթնասունների դեպքում առայժմ անհայտ ֆաբրիցիուսի պարկերի անայրգը:* Կարմիր ոսկրածուծում ցողունային բջիջներից գոյանում են *էրիթրոցիտները, գրանուլոցիտները, արյան թիթեղները՝ թրոմբոցիտները, մոնոցիտները, B- և T-լիմֆոցիտների նախորդները:* Ուրցագեղձում *T-լիմֆոցիտների նախորդները վերածվում են T-լիմֆոցիտների:* Կենտրոնական օրգաններում կատարվում է լիմֆոցիտների հակածին-ոչ կախյալ բազմացում:

Ծայրամասային արյունաստեղծ օրգաններում՝ *ավշահանգույցներում, արյունավազային (հեմոավշային) հանգույցներում, փայծաղում, կատարվում է կենտրոնական օրգաններից այստեղ եկող T- ու B-լիմֆոցիտների բազմացում և տարբերակում հակածինների ազդեցությամբ:* Բացի դրանից, այստեղ կատարվում է *արյան մահացած բջիջների խոտանում:* Արյունաստեղծ օրգանները գործում են փոխհամաձայնեցված և օրգանիզմում ապահովում են արյան ձևաբանական կազմը, իմունաբանական հոմեոստազը:

Անկախ հեմոպոեզիկ օրգանների մասնագիտացման տարբերությունից՝ բոլոր օրգաններն ունեն միանման կառուցվածքագործառույթային հատկություններ: Դրանց հիմքում ընկած է ցանցավոր (ռետիկուլյար) շարակցական, իսկ երբեմն էլ՝ էպիթելային հյուսվածք (ուրցագեղձում), որոնք ֆիբրոբլաստներով ու մակրոֆագերով գոյացնում են օրգանի ստրոման (հենքը) և զարգացող բջիջների շուրջ ստեղծում յուրահատուկ միկրոմիջավայր: Այդ օրգաններում կատարվում են արյունաստեղծ բջիջների բազմացում և արյան ու ավշի ժամանակավոր պահեստավորում: Արյունաստեղծ օրգան-

ները, շնորհիվ յուրահատուկ ֆագոցիտար ու իմունակումպետենտ (իմունատեղյակ) բջիջների առկայության, իրականացնում են պաշտպանական գործառույթ և ունակ են արյունը կամ ավիշը մաքրելու օտար մարմիններից՝ բակտերիաներից, մահացած բջիջների մնացորդներից:

ՈՍԿՐԱԾՈՒԾ

*Ոսկրածուծը կենտրոնական արյունաստեղծ օրգան է, որում ցողունային բջիջների ինքնապահպանվող պոպուլյացիաներն են: Ոսկրածուծում գոյանում են **միելոիդային և լիմֆոիդային շարքի բջիջներ:***

Կառուցվածքը: Մեծահասակների շրջանում տարբերում են *կարմիր և դեղին ոսկրածուծ:*

Կարմիր ոսկրածուծը արյունաստեղծ օրգան է: Այն տեղակայված է տափակ ոսկրերի սպունգանման նյութում և խողովակավոր ոսկրերի ծայրաճոններում (Էպիֆիզներ): Մեծահասակների շրջանում այն միջին հաշվով կազմում է մարմնի ընդհանուր զանգվածի 4-5%-ը է: *Կարմիր ոսկրածուծն ունի մուգ կարմիր գույն, կիսահեղուկ խտաստիճան (կազմություն),* որից առարկայական ապակիների վրա հեշտությամբ կարելի է պատրաստվել բարակ շերտով քսուքներ:

Ոսկրածուծի հենքը՝ ռետիկուլային շարակցական հյուսվածքը, օժտված է ցածր պրոլիֆերատիվ ակտիվությամբ: *Ստրոմայում (հենքում) կան արյունատար բազմաթիվ անոթներ, որոնց միջև տեղակայված են հեմոպոետիկ բջիջներ՝ ցողունային, կիսացողունային, հասունացման տարբեր փուլերի էրիթրոբլաստներ ու միելոցիտներ, մեգակարիոբլաստներ, մեգակարիոցիտներ, լիմֆոբլաստներ, B-լիմֆոցիտներ, մակրոֆագեր և արյան հասունացած ձևավոր տարրեր: Լիմֆոցիտները և մակրոֆագերը մասնակցում են օրգանիզմի պաշտպանական ռեակցիաներին:* Ամենակտիվ արյունաստեղծումը կատարվում է *էնդոստում (ներոսկրենի),* որտեղ ցողունային արյունաստեղծ բջիջների խտությունը 3 անգամ մեծ է, քան ոսկրածուծային խոռոչի կենտրոնում:

Հեմոպոետիկ բջիջները տեղակայված են կղզյակներով:

Հասունացման ընթացքում *էրիթրոբլաստները* շրջապատում են *երկաթ պարունակող ֆագոցիտված էրիթրոցիտ ունեցող մակարոֆագերին,* դրանցից վերցնում են երկաթի մոլեկուլը՝ հեմոգլոբինի հեմինային մասը կառուցելու համար: *Մակրոֆագերը նաև էրիթրոբլաստներին կերակրող-*

ներն են, որոնք մակրոֆագերի հաշվին աստիճանաբար հարստանում են երկաթով: Մակրոֆագերը ֆագոցիտում են բջիջների մնացորդները և ոչ լիարժեք բջիջները: *Ոչ հասուն էրիթրոիդ բջիջները* շրջապատված են *գլիկոպրոտեիդներով*: Հասունացման ընթացքում այդ կենսապոլիմերների քանակը քչանում է:

Գրանուլոցիտոպոետիկ բջիջները նույնպես կղզյակներով են դասավորված, բայց կապված չեն մակրոֆագերին: *Գրանուլոցիտար ոչ հասուն բջիջների շարքը* շրջապատված է *պրոտեինգլիկաններով*: Հասունացման ընթացքում *գրանուլոցիտները պահեստավորվում են կարմիր ոսկրածուծում*, որտեղ դրանց քանակը 3 անգամ ավելի է էրիթրոցիտներից և 20 անգամ ավելի՝ ծայրամասային արյան մեջ եղած գրանուլոցիտներից:

Մեզակարիոբլաստները և մեզակարիոցիտները ծոցերի (սինուսների) հետ տեղակայված են սերտ շփումով այնպես, որ բջջանյութի ծայրամասերն անոթի ճեղքերով թափանցում են լուսանցք: Արյան հոսքում անմիջապես կատարվում է բջջանյութի մասերի (ֆրագմենտների) բաժանում արյան թիթեղների ձևով:

Միելոիդ բջիջների շարքերի կղզյակների մեջ հանդիպում են ողնուղեղային լիմֆոցիտների և մոնոցիտների քիչ կուտակումներ (գրոյական լիմֆոցիտներ, B-լիմֆոցիտներ), որոնք սովորաբար ամուր օդերով շրջապատում են արյունատար անոթները: *Ոսկրածուծի լիմֆոցիտների փոխապատվաստման փորձարկումները մահացու չափաբաժնով ճառագայթված կենդանիների փայծաղում հայտնաբերեցին ցողունային, կիսացողունային և ունիպոտենտ արյունաստեղծ բջիջներ*:

Բնականոն ֆիզիոլոգիական պայմաններում ոսկրածուծի ծոցերի (սինուսների) պատերի միջով թափանցում են միայն *արյան հասունացած ձևավոր տարրերը*: *Միելոցիտները և նորմոբլաստներն* անցնում են արյան մեջ միայն օրգանիզմի ախտաբանական վիճակների դեպքում: Անոթների պատերի այդպիսի ընտրողական թափանցելիությունը դեռևս պարզաբանված չէ, բայց ոչ հասուն բջիջների՝ արյան հոսք անցնելու փաստը վկայում է միայն ոսկրածուծի արյունաստեղծման հատկության խանգարման մասին: *Արյան հոսք անցած բջիջներն իրենց գործառույթը կատարում են կա՛մ միկրոշրջանառվող արյան հոսքում (էրիթրոցիտներ, արյան թիթեղներ), կա՛մ շարակցական հյուսվածք թափանցելիս (լիմֆոցիտներ,*

լեյկոցիտներ), ինչպես նաև ծայրամասային ավշային օրգաններում (լիմֆոցիտներ): Հաճախ *լիմֆոցիտների նախորդները՝ զրոյական լիմֆոցիտները և հասուն B-լիմֆոցիտները, գաղթում են փայծաղի ուրցագեղձ-ոչ կախյալ գոտիներ, որտեղ կլոնավորվում են իմունաբանական հիշողության բջիջների, ինչպես նաև առաջին իմունային պատասխանից անմիջապես տարբերակված հակամարմին արտադրող (պլազմային բջիջներ) բջիջների:*

Հասուն մարդկանց շրջանում *դեղին ոսկրածուծը գտնվում է երկար խոռոչակալոր ոսկրերի մարմնի ոսկրածուծային խոռոչում (դիաֆիզում):* Այն ճարպային ներառուկներ պարունակող ռետիկուլային շարակցական հյուսվածք է: *Լիպոքրոմ տեսակի պիգմենտ պարունակող ճարպային բջիջների առկայության* շնորհիվ՝ *ոսկրածուծը դեղին է, որից էլ ստացել է իր անունը:* Սովորական պայմաններում *դեղին ոսկրածուծը արյունաստեղծման գործառույթ չունի, բայց արյան մեծ կորստի դեպքում կամ օրգանիզմը տորսիկ նյութերով թունավորվելիս նրանում ի հայտ են գալիս միելոպոեզի օջախներ՝ ի հաշիվ արյունից թափանցած ցողունային և կիսացողունային բջիջների տարբերակման հաշվին: Դեղին և կարմիր ոսկրածուծի միջև կտրուկ սահման չկա:* Կարմիր ոսկրածուծում մշտապես հանդիպում են նաև քիչ քանակությամբ ճարպային բջիջներ: *Կարմիր և դեղին ոսկրածուծերի հարաբերությունը, պայմանավորված տարիքով, սնվելու պայմաններով, նյարդային, էնդոկրին և այլ գործոններով, կարող է փոխվել:*

Անոթավորումը (վասկուլյարիզացիա): Ոսկրածուծը սնվում է այն արյան անոթներով, որոնք խոռոչ են թափանցում վերնոսկրի միջով՝ ոսկրի հոծ նյութում գտնվող հատուկ սնման անցքերով: Անցնելով ոսկրածուծ՝ զարկերակները ճյուղավորվում են վերել և վայրէջ ճյուղերի, որոնցից ճառագայթաձև հեռացող զարկերակիկները սկզբում վերածվում են 2-4 մկմ տրամաչափի նեղ մազանոթների, ապա ներոսկրենու (էնդոստի) շրջանում շարունակվում են որպես 10-14 մկմ տրամաչափի լայն, ճեղքանման անցքերով, բարակ պատերով սինուսային մազանոթների մեջ: Արյունը ծոցերից հավաքվում է կենտրոնական երակների մեջ:

ՈՐՑԱԳԵՂՁ (ԹԻՄՈՒՍ)

Ուրցագեղձը սկսում է զարգանալ էմբրիոգենեզի 4-5-րդ շաբաթում ըմպանի էպիթելի արտափքումից III-IV խոնկային գրպանիկների մակարդակում: Աջ և ձախ արտափքումներն աճում են հետին ուղղությամբ: Այնուհետև այդ արտափքումները միաձուլվում են՝ ձևավորելով ընդհանուր էպիթելային (ռետիկուլոէպիթելային) հենք: Այդ հենքը շրջապատող մեզենքիմից ձևավորվում է շարակցահյուսվածքային պատիճ: Պատիճից դեպի հենք են ուղղվում խտրոցները, որոնցով անցնում են արյունատար անոթներ՝ թիմուսը բաժանելով բլթակների: Բլթակի ծայրամասում առաջանում է կեղևային նյութը, իսկ կենտրոնում միջուկային նյութն է: Միջուկային նյութում հենքի էպիթելային բջիջները ենթարկվում են եղջերացման և շերտավորվում են միմյանց վրա՝ ձևավորելով Հասալի մարմնիկները: Ուրցագեղձում արյունաստեղծումը սկսվում է 8,5-10-րդ շաբաթում:

Կառուցվածքը: Ուրցագեղձն արտաքուստ ծածկված է շարակցահյուսվածքային պատիճով, որից դեպի գեղձի ներսն են ձգվում խտրոցներ՝ օրգանը բաժանելով առանձին մանր բլթակների: Յուրաքանչյուր բլթակում տարբերում են կեղևային և միջուկային նյութեր: Ուրցագեղձի հենքը կազմված է ռետիկուլոէպիթելային հյուսվածքից՝ էպիթելոռետիկուլոցիտներից: Վերջիններս ունեն ելուստներ, որոնց միջոցով միանում են միմյանց՝ ձևավորելով ցանց (reticulum): Այս բջիջները տեղադրված են հիմային թաղանթի վրա, որը հարում է խտրոցներին և պատիճին: Բլթակի կենտրոնին մոտենալուն գուգրնթաց՝ հենքի բջիջները ենթարկվում են եղջերացման, կուտակվում են շերտերով՝ ձևավորելով թիմուսի մարմնիկները (Հասալի կամ շերտավոր մարմնիկներ):

Կեղևային նյութ: Բլթակի կեղևի գունավորումը մուգ է, քանի որ առկա են մեծ քանակով լիմֆոցիտներ: Կարմիր ոսկրածուծից T-լիմֆոցիտների նախորդները արյան հունով գալիս են ուրցագեղձի կեղևային նյութ, որտեղ մակրոֆագերի և թիմոցիտների կողմից արտադրվող թիմոզինի ազդեցությամբ ենթարկվում են բլաստոթանսֆորմացիայի, պրոլիֆերացիայի և հակածին (անտիգեն)-անկախ տարբերակման: Բլաստոթանսֆորմացիան T-լիմֆոցիտների նախորդների տարբերակումն է T-լիմֆոբլաստների: Պրոլիֆերացիան T-լիմֆոբլաստների բազմացումն է միտոզի եղանակով: Հակածին-անկախ տարբերակումը կատարվում է աննշան քանակի հակա-

ծինների (անտիգենների) առկայությամբ: Սա պայմանավորված է նրանով, որ կեղևային նյութում քիչ են հակածինները, որի հիմքում հեմատոթիմուսային պատնեշի առկայությունն է մազանոթների շուրջը: Հեմատոթիմուսային պատնեշի մեջ կա հինգ բաղադրիչ՝ 1) մազանոթների էնդոթել, 2) մազանոթների հիմային թաղանթ, 3) շուրջմազանոթային տարածություն, որը պարունակում է եզակի մակրոֆագեր և լիմֆոցիտներ, 4) էպիթելային հենքի հիմային թաղանթ, 5) էպիթելային հենքի բջիջներ:

Հեմատոթիմուսային պատնեշի ամբողջականությունը խախտվելու դեպքում ակտիվանում է նեյտրոֆիլ լեյկոցիտների (կատարում են ֆագոցիտար գործառույթ), ինչպես նաև պլազմոցիտների պաշտպանությունը: Վերջիններս պարունակում են հակամարմիններ, հյուսվածքային բազոֆիլներ, որոնք կարգավորում են մազանոթների թափանցելիությունը: Բազոֆիլների կողմից հեպարինի արտազատումը հանգեցնում է անոթների թափանցելիության նվազման, իսկ հիստամինի սինթեզը՝ թափանցելիության մեծացման:

Հետագայում T-լիմֆոցիտները ձեռք են բերում ընկալիչներ օտար հակածինների նկատմամբ և վերածվում են T-հելփերների, T-քիլերների, T-սուպրեսորների: Որոշ T-լիմֆոցիտներ ձեռք են բերում ընկալիչներ սեփական հակածինների նկատմամբ: Այդպիսի բջիջները մակրոֆագերի կողմից հենց այստեղ ոչնչանում են: Եթե այդ բջիջներն անցնեն արյան հուն, ապա կառաջացնեն իմուն պատասխան սեփական օրգանիզմի նկատմամբ: Հակածին-անկախ տարբերակումից հետո T-լիմֆոցիտները արյան հունով տեղափոխվում են ծայրամասային արյունաստեղծման ավշային օրգաններ՝ փայծաղ, ավշային հանգույց, որտեղ իրականանում է հակածին-կախյալ տարբերակում:

Միջուկային նյութ: Բլթակի միջուկային նյութն ունի լուսավոր տեսք, քանի որ այստեղ քիչ են T-լիմֆոցիտները: Սրանք իրենց ընկալչական ապարատով տարբերվում են կեղևային նյութի լիմֆոցիտներից: Միջուկային նյութում լիմֆոցիտները ձևավորում են շրջանառող խմբեր: Սա նշանակում է, որ միջուկային նյութից լիմֆոցիտները հետմազանոթային երակիկներով անցնում են արյան ընդհանուր հուն, և որոշ ժամանակ շրջանառելով՝ վերադառնում են միջուկային նյութ: Այս գործընթացը կոչվում է ռեցիրկուլյացիա: Սա հնարավոր է, քանի որ միջուկային նյութում մազանոթների շուրջը

բացակայում է հեմատոթիմուսային պատնեշը: Միջուկային նյութի կենտրոնում երևում են ուրցագեղձի (Հասայի) մարմնիկները, որոնք եղջերացած բջիջների կուտակումներ են:

Բլթակի արյունամատակարարումը: Ուրցագեղձ մտնող զարկերակները բաժանվում են միջբլթակային (*arteria interlobularis*), որոնք էլ վերածվում են ներբլթակային ճյուղերի: Այս ճյուղերը կեղևային և միջուկային նյութերի սահմանում աղեղի են նմանվում: Աղեղից դուրս են գալիս մազանոթներ, որոնք շրջապատված են հեմատոթիմուսային պատնեշով: Այս մազանոթները թափվում են ստորպատիճային երակի մեջ, որից հետո՝ միջբլթակային երակի մեջ: Մեկ այլ մազանոթային ճյուղ միջուկային նյութում բաժանվում է մազանոթների, որոնք չունեն հեմատոթիմուսային պատնեշ: Մրանք թափվում են ներբլթակային երակի մեջ, որը նույնպես լցվում է միջբլթակային երակի մեջ: Այսպիսով՝ միջուկային և կեղևային նյութերում արյան ներհոսքը և արտահոսքը իրականանում են տարբեր անոթներով:

Ուրցագեղձի տարիքային հետզարգացումը (ինվոլյուցիան): Ուրցագեղձը վերջնականապես զարգանում է երեխայի կյանքի երրորդ տարում: Այս տարիքից մինչև քսան տարեկան հասակը ուրցագեղձը կայուն վիճակում է: Այնուհետև այն ենթարկվում է տարիքային ինվոլյուցիայի կամ հետզարգացման, որի ընթացքում գեղձում շատանում է պատիճի և խտրոցների շարակցական հյուսվածքը, և զարգանում է ճարպային հյուսվածքը: Կեղևային և միջուկային նյութերում միաժամանակ նվազում է T-լիմֆոցիտների քանակը: Ուրցագեղձը վերածվում է ճարպային մարմնի: Այս դեպքում T-լիմֆոցիտների նախորդների հակածին-անկախ տարբերակումը կատարվում է մաշկի բազմաշերտ տափակ էպիթելում: Եթե ուրցագեղձը չի ենթարկվում տարիքային ապաճման, ապա օրգանիզմում առաջանում է մի վիճակ (թիմիկոլիմֆատիկ ստատուս), որն ուղեկցվում է մակերիկամների կողմից անբավարար քանակով գլյուկոկորտիկոիդների արտադրությամբ: Այս դեպքում օրգանիզմը խիստ խոցելի է ուռուցքային հիվանդությունների և վարակների նկատմամբ:

Ուրցագեղձի ժամանակավոր կամ ակցիդենտալ ինվոլյուցիա: Դրսևորվում է վնասվածքի, հիվանդությունների, թունահարումների (ինտոքսիկացիաների), սթրեսի դեպքում, երբ մակերիկամի կեղևային նյութի կողմից սինթեզվում են մեծ քանակով գլյուկոկորտիկոիդներ, որոնց

ազդեցությամբ կատարվում է լիֆոցիտների ցիտոլիզ կամ մակրոֆագերի կողմից նրանց կլանում, որի հետևանքով ուրցագեղձի կեղևային նյութը նույնպես ստանում է բաց գունավորում: Եթե հիվանդությունը կամ սթրեսը դադարում են, ուրցագեղձը վերադառնում է ելքային վիճակի:

Ուրցագեղձի գործառույթները

Կատարում է երկու հիմնական գործառույթ.

- Արյունաստեղծ, որի հիմքում T-լիմֆոցիտների նախորդների հակածին-անկախ տարբերակումն է:

- Հորմոնային, որի հետևանքով ուրցագեղձում արտադրվում են թիմոզին, որը խթանում է ծայրամասային արյունաստեղծ ավշային օրգանների գործունեությունը, ինսուլինանման գործոն, կալցիտոնինանման գործոն, որը արյան մեջ նվազեցնում է կալցիումի քանակը և աճի գործոն:

Եթե նորածին կենդանու ուրցագեղձը հեռացվի, ապա կլիանգարվի աճը և ծայրամասային արյունաստեղծ օրգանների գործունեությունը:

Ավշահանգույցներ

Զարգացումը: Ավշահանգույցները զարգանում են էմբրիոգենեզի 8-10-րդ շաբաթում, անոթների շուրջ գտնվող մեզենքիմի բջիջների կուտակումներից, ավշային անոթների ընթացքով: Այս կուտակումների ծայրամասային հատվածներում զարգանում է շարակցահյուսվածքային պատիճ, որից խտրոցներ են անցնում հանգույցի մեջ: Հանգույցի և պատիճի միջև առաջանում է տարածություն, որը կոչվում է ենթապատիճային ծոց, որից դուրս են գալիս կեղևային շուրջհանգուցիկային ծոցեր՝ բաժանելով հանգուցիկները: Շուրջհանգուցիկային ծոցերից դուրս են գալիս միջուկային ծոցերը: Մեզենքիմի բջիջները ձևավորում են ավշահանգույցի հենքը: Ցողունային բջիջների՝ ավշահանգույց ներթափանցումից հետո սկսվում է միելոպոեզը, որը կարճատև է: 16-րդ շաբաթում ավշահանգույցների կենտրոններ են ներթափանցում B-լիմֆոցիտները, իսկ մի քանի շաբաթ անց նրանց ծայրամաս են ներթափանցում նաև T-լիմֆոցիտները: Այս պահից սկսվում է լիմֆոպոեզը, որը շարունակվում է մինչ երեխայի ծնվելը և դրանից հետո: 20-րդ շաբաթում վերջնականապես ավարտվում է ավշահանգույցի զարգացումը:

Կառուցվածքը: Ավշահանգույցները դասավորվում են ավշային անոթներին համընթաց, հատկապես դրանց ճյուղավորման տեղամասերում,

և մեսամասամբ ունեն ձվաձև կամ լոբաձև տեսք: Արտաքուստ պատված են շարակցահյուսվածքային պատիճով, որից դեպի հանգույցի խորքն են գնում խտրոցներ: Պատիճը և խտրոցները պարունակում են առաձգական, կոլագենային թելեր և հարթ մկանային բջիջներ: Ավշահանգույցի ներքիված մասում դրոնքն է, որից հանգույց են մտնում զարկերակները և նյարդերը, իսկ դուրս են գալիս երակներն ու արտատար ավշային անոթները: Բերող ավշային անոթները մտնում են հանգույցի հակառակ՝ ուռուցիկ մակերեսից: Ավշահանգույցի հենքը ռետիկուլային հյուսվածքն է, որը կազմված է ռետիկուլային թելերից և բջիջներից: Հանգույցի տրամագիծը տատանվում է 0,5-1մմ-ի սահմաններում: Ավշահանգույցի ծայրամասում կեղևային նյութն է, որում տեղակայված են լիմֆոիդ հանգուցիկները, իսկ կենտրոնում՝ բաց գունավորմամբ միջուկային նյութը՝ կազմված փափկալարերից և ծոցերից: Ավշահանգույցներում տարբերում են կեղևային խիտ նյութ, բաց գունավորված միջուկային նյութ, հարկեղևային (պարակորտիկալ կամ թիմուկախյալ) գոտի, որը տեղակայված է կեղևային և միջուկային նյութերի սահմանում:

Կեղևային գոտի: Դրսևորվում է 0,5-1մմ տրամագծով ավշահանգուցիկներով, հենքը ռետիկուլային հյուսվածք է՝ շրջանաձև դասավորված ռետիկուլային թելերով: Այս հանգուցիկներում կան ազատ մակրոֆագեր, դենդրիտային բջիջներ, B-լիմֆոցիտներ և B-լիմֆոբլաստներ: Հանգուցիկի կենտրոնում առկա է լուսավոր, կամ գերմինատիվ բազմացման գոտի, քանի որ այստեղ բազմանում են B-լիմֆոբլաստները: Մա կոչվում է նաև ռեակտիվ գոտի, քանի որ այդ մասում փոխազդում են մակրոֆագերը և հակածինները: Այսինքն՝ այստեղ կատարվում են լիմֆոցիտների ակտիվացում հակածինների օգնությամբ, լիմֆոբլաստների կամ պլազմոբլաստների բազմացում, ավշաբջիջների և անտիգենների ֆագոցիտոզ:

Մակրոֆագերը կատարում են ֆագոցիտային գործառույթ, վերամշակում են անտիգենը՝ կորպուսկուլյար վիճակից վերածելով մոլեկուլային վիճակի, հակածինը կուտակելով այնպիսի քանակությամբ, որ առաջացնի B-լիմֆոցիտների հակածին-կախյալ տարբերակում:

Դենդրիտային բջիջներ. մակրոֆագերի տարատեսակներ են, որոնք կորցրել են ֆագոցիտոզի ունակությունը: Ունեն ելուստներ, թույլ զարգացած ընդհանուր նշանակության օրգանոիդներ, բջջապլազման թույլ է ներկվում,

արտաքին մակերեսին ունեն ընկալիչներ իմունոգլոբուլինների նկատմամբ: Այս ընկալիչների հետ կապվում են իմունոգլոբուլինները, իսկ վերջիններիս ազատ ծայրերին՝ հակաձինները: Դենդրիտային բջիջների անտիգենները մակրոֆագերի հակաձինների հետ միասին T-հելփերների մասնակցությամբ ակտիվացնում են B-լիմֆոցիտների պրոլիֆերացիան, խթանում տարբերակումը և ֆունկցիոնալ ակտիվությունը:

B-լիմֆոցիտներն արյան հունով կարմիր ոսկրածուծից հասնում են կեղևային նյութին, ավշահանգուցիկի կենտրոնում մակրոֆագերի մասնակցությամբ ենթարկվում հակաձինների, լիմֆոկինների ազդեցության: Այս ամենի հետևանքով B-լիմֆոցիտները ենթարկվում են բլաստոբանսֆորմացիայի, պրոլիֆերացիայի և հակաձին-կախյալ տարբերակման: Վերջինիս հետևանքով B-լիմֆոցիտները կարող են փոխակերպվել էֆեկտոր պլազմոցիտների և հիշողության բջիջների: Պլազմոցիտներն ունակ են արտադրելու հակամարմիններ, որոնք ոչնչացնում են այն հակաձիններին, որոնց ազդեցությամբ ենթարկվել են հակաձին-կախյալ տարբերակման: Այնուհետև պլազմոցիտները և հիշողության բջիջները հետմազանոթային երակներով արյան հունով հասնում են շարակցական հյուսվածք, որտեղ կատարում են իրենց յուրահատուկ դերը: Պլազմոցիտներն արտադրում են հակամարմիններ, իսկ հիշողության բջիջները հակաձինին հանդիպելիս տարբերակվում են՝ առաջացնելով իմունային ռեակցիա: Այսպիսով՝ ավշային հանգուցիկները B-լիմֆոցիտների գոտին են:

Ավշահանգուցիկների զարգացումը օրգանիզմ հակաձինի ներթափանցումից հետո

Տարբերում են զարգացման 4 փուլ, որոնք արտացոլում են հանգուցիկներում կատարվող գործընթացները: 1-ին փուլում ձևավորվում է լուսավոր բազմացման կենտրոն, որտեղ լիմֆոբլաստները միտոզի եղանակով բաժանվում են: 2-րդ փուլում ավշահանգուցիկների կենտրոններն ավելի խոշոր են և պարունակում են մեծ քանակությամբ լիմֆոցիտոպոետիկ շարքի միտոտիկ բաժանվող բջիջներ (կտրվածքում 10 և ավելի): Հանգուցիկի կենտրոնական մասը լուսավոր տեսք ունի: 3-րդ փուլում լուսավոր կենտրոնների շուրջն առաջանում է փոքր լիմֆոցիտներից կազմված պսակ: Նվազում է միտոտիկ բաժանվող և լիմֆոցիտոպոետիկ շարքի երիտասարդ բջիջների թիվը: 4-րդ փուլում հանգուցիկի կենտրոնում հատուկենտ են միտոզով

բազմացող բջիջները և մակրոֆագերը: Հանգուցիկի շուրջ փոքր լիմֆոցիտների պսակը կազմված է հիմնականում B-հիշողության բջիջներից: Դա հարաբերական հանգստի փուլն է: Կենտրոնների հայտնվելը և անհետանալը կատարվում է 2-3 օրվա ընթացքում:

Հարկեղևային կամ պարակորտիկալ գոտի. գտնվում է կեղևային և միջուկային նյութերի սահմանում, որտեղ ինտերդիգիտացնող բջիջներն են, T-լիմֆոցիտները և T-լիմֆոբլաստները: Ինտերդիգիտացնող բջիջներն ունեն ելուստներ, որոնցով միանում են միմյանց, դրանք մակրոֆագեր են, որոնք կորցրել են ֆագոցիտոզ կատարելու ունակությունը, ունեն թույլ զարգացած ընդհանուր նշանակության օրգանոիդներ, թույլ ներկվող բջջանյութ: Այս բջիջներն արտադրում են գլիկոպրոտեիդներ, որոնք խթանում են T-լիմֆոցիտների տարբերակումը և կատարում են ընկալիչային դեր: Այս գոտում կատարվում են իմուն բջիջների տարբեր փոխազդեցություններ: Այսպիսով՝ հարկեղևային գոտին T-գոտի կամ թիմու-կախյալ գոտի է:

T-լիմֆոցիտներ. հարկեղևային գոտի հասնում են արյան հունով, որտեղ ինտերդիգիտացնող բջիջների հակաձինների ազդեցությամբ ենթարկվում են բլաստոբանսֆորմացիայի, պրոլիֆերացիայի և հակաձին-կախյալ տարբերակման, որի հետևանքով առաջանում են էֆեկտոր և հիշողության բջիջներ: Էֆեկտոր բջիջները T-հելփերներ, T-քիլերներ, T-սուպրեսորներն են: T-լիմֆոցիտները դանդաղ ազդող գերզգայնության ռեակցիայում արտադրում են մեդիատորներ, որոնք խթանում են մակրոֆագերի և հատիկավոր լեյկոցիտների գործառույթը: T-հելփերները խթանում և ակտիվացնում են B-լիմֆոցիտների՝ հակամարմին արտադրելու ունակությունը:

T-սուպրեսորներն ընկճում են B-լիմֆոցիտների՝ հակամարմին արտադրելու ունակությունը:

T-հելփերները և *T-սուպրեսորները* խթանվում են հյուսվածահամատեղելիության համալիրի երկրորդ դասի հակաձինների կողմից, և կարգավորում են հումորալ իմունիտետը:

T-քիլերներն ապահովում են բջջային իմունիտետը, ոչնչացնում են գենետիկորեն օտարաձին բջիջներին, օրինակ՝ փոխպատվաստված օրգանի կամ այլ մարդու բջիջներին: Դրանք K – և EK- բջիջներն են:

Առաջնային իմուն պատասխան. իմուն բջիջների կողմից հակածինը ճանաչվում է, լիմֆոցիտները գաղութացվում են, էֆեկտոր բջիջները՝ տարբերակվում, հիշողության բջիջները՝ ձևավորվում:

Հակածինը ճանաչվելիս T-քիլերները փոխազդում են հյուսվածահամատեղելիության համակարգի առաջին դասի հակածինների հետ, K-բջիջները՝ օտարածին բջիջների հակամարմինների հետ, EK- բջիջները՝ գլխավոր հյուսվածահամատեղելիության համալիրի հետ:

T- և B-լիմֆոցիտներն հակածինին հանդիպելիս ձևավորում են գաղութներ, **EK-բջիջներ, K-բջիջներ, իսկ մակրոֆագերը** գաղութներ չեն ձևավորում և հետագա տարբերակման չեն ենթարկվում:

Պլազմոցիտները և B-լիմֆոցիտներն արտադրում են հակամարմիններ՝ իմունոգլոբուլիններ **IgG, IgM, IgA, IgE, IgD**: Արյան մեջ մեծ քանակով պարունակվում է **IgG**, իսկ հակածինի հետ առաջին հանդիպման ժամանակ սինթեզվում է **IgM**: **IgA-ն** լորձաթաղանթներում է, որի արտազատիչ բաղադրիչն արտադրվում է լորձաթաղանթների էպիթելային բջիջների կողմից, հաճախ մասնակցում է ալերգիկ ռեակցիաներին: Բոլոր իմունոգլոբուլինները, բացի IgD-ից, B-լիմֆոցիտների ընկալիչներ են:

Միջուկային նյութ. ունի լուսավոր տեսք, քանի որ միջուկային ձգանները միահյուսված են: Միջուկային ձգանների մեջ մտնում են պլազմոցիտները, B-լիմֆոցիտները, մակրոֆագերը, ռետիկուլային բջիջները, ուստի միջուկային նյութը B-գոտի է, որտեղով անցնում են արյունատար անոթներ:

Ավշային հանգույցի ծոցերը. պատիճի և ավշահանգուցիկների միջև ենթապատիճային կամ եղջրային ծոցն է, խտրոցների և հանգուցիկների միջև շուրջհանգուցիկային ծոցերն են, իսկ միջուկային ծոցերը գտնվում են միջուկային ձգանների և խտրոցների միջև: Ծոցերը պաստառված են ռետիկուլաէնդոթելային բջիջներով, որտեղ տարբերում են նաև ափային բջիջներ՝ մակրոֆագեր: Այստեղ ֆագոցիտոզի են ենթարկում հակամարմինները, որոնք եկել են ավշի միջոցով: Ռետիկուլաէնդոթելային բջիջները մի երեսով հիմային թաղանթի վրա են, իսկ մյուս կողմից հարում են ռետիկուլային թելերի ցանցին:

Ավշի հոսքը. ավիշը լցվում է ենթապատիճային կամ եղջրային ծոց, ապա շուրջհանգուցիկային ծոց, որից հետո միջուկային ծոցեր և դրունքով արտատար ավշային անոթներով դուրս է գալիս ավշահանգույցից: Դրանից

հետո ավիշը լցվում է ավելի խոշոր ավշային անոթներ, ապա աջ և կրծքային ավշածորաններ, որոնք լցվում են պարանոցի երակներ:

Ավշահանգույցի գործառույթները. արյունատեղծ գործառույթի հիմքում հակաձին-կախյալ տարբերակումն է, որի հետևանքով առաջանում են էֆեկտոր և հիշողության բջիջներ, որոնք մասնակցում են իմունային ռեակցիաներին. վերջինս ավշահանգույցի իմունային գործառույթն է: Պաշտպանական գործառույթն այն է, որ մակրոֆագերը ֆագոցիտում են բակտերիաներ, բջջի մասնիկներ, հակաձիններ: Ավշահանգույցում ավիշը հարստանում է լիմֆոցիտներով: Այստեղ կուտակվում է ավիշը: Աղիքների միջընդերքի ավշահանգույցները մասնակցում են ճարպային փոխանակությանը, որոնք ներծծվում են թավիկների ավշային մազանոթներից և տեղափոխվում են ավշահանգույցներ:

Արյունամատակարարումը. ավշահանգույցի դրունքից մտնում է զարկերակ, որը, բաժանվելով երկու ճյուղի, առաջացնում է ծայրամասային և կենտրոնական ցանցեր: Կենտրոնական արյան ցանցը տեղակայվում է միջուկային ձգանների և հանգուցիկների շրջանում, իսկ ծայրամասային ցանցը խտրոցների և պատիճի շրջանում է:

Ավշահանգույցի տարիքային փոփոխություններ: Ավշահանգույցները վերջնականապես զարգանում են երեք տարեկանում: Ծերունական տարիքում գերաճում է պատիճի և խտրոցների շարակցական հյուսվածքը, ավշահանգուցիկների և միջուկային ձգանների չափերը փոքրանում են, լիմֆոցիտները նվազում են, անհետանում են լուսավոր գոտիները: Առանձին դեպքերում ավշահանգույցները փոխարինվում են ճարպային հյուսվածքով:

Փայծաղ

Զարգացումը: Փայծաղը (lien, spleen) զարգանում է էմբրիոգենեզի 5-րդ շաբաթում՝ միջընդերքի արմատի շրջանում՝ որպես մեզենքիմի կուտակում: Ծայրամասային մեզենքիմային բջիջներից ձևավորվում է փայծաղի սաղմի պատիճը, որից սկիզբ են առնում խտրոցներ: Մեզենքիմի բջիջները պատիճից ներս ձևավորում են ռետիկուլային հենք, որում 12-րդ շաբաթում նախ տեղակայվում են մակրոֆագեր և ցողունային բջիջներ՝ սկիզբ տալով միելոպոեզին, որն իր զարգացման գագաթնակետին է հասնում էմբրիոգենեզի 3-րդ ամսում, այնուհետև աճում են երակային ծոցերը (սինուսները), որոնք

ռետիկուլային հենքը բաժանում են կղզյակների: Սկզբում կղզյակները արյունաստեղծ բջիջների հետ միասին հավասարաչափ տեղակայվում են զարկերակների շուրջը, որտեղ հետագայում տեղակայվում են T-լիմֆոցիտները (T-գոտի): 5-րդ ամսում T-գոտու կողմնային տարածքում տեղակայվում են B-լիմֆոցիտները, որոնք այդ ժամանակ 3 անգամ ավելի շատ են, քան T-լիմֆոցիտները: B-լիմֆոցիտներից ձևավորվում է B-գոտին: Միաժամանակ ձևավորվում է կարմիր պուլպան (կակղանը), որն արդեն տեսանելի է էմբրիոգենեզի 6-րդ ամսում:

Կառուցվածք: Մարդու փայծաղն արտաքինից ծածկված է շարակցահյուսվածքային պատիճով և որովայնամզով: Պատիճից դեպի օրգանի ներս ուղղվում են խտրոցներ: Պատիճի և խտրոցների մեջ մտնում են կուլագենային և առաձգական թելեր, շարակցահյուսվածքային բջիջներ և հարթ միոցիտներ, որոնք ամենաշատը փայծաղի դրունքի շրջանում են: Փայծաղի հենքը ռետիկուլային հյուսվածքն է, որը կազմված է ռետիկուլային բջիջներից և թելերից: Փայծաղը կազմված է կարմիր և սպիտակ կակղաններից (pulpa alba et pulpa rubra):

Փայծաղի սպիտակ կակղանը: Սպիտակ կակղանը կազմում է 20% և բաղկացած է ավշահանգուցիկներից (noduli lymphatici) և շուրջզարկերակային ավշային բունցներից (vagina periarterialis lymphatica):

Ավշահանգուցիկներն ունեն ուռուցիկ տեսք: Նրանց կազմի մեջ մտնում են T- և B-լիմֆոբլաստներ, լիմֆոցիտներ, ազատ մակրոֆագեր, դենդրիտային և ինտերդիգիտացնող բջիջներ: Ավշահանգուցիկների պերիֆերիկ մասով անցնում է ավշային ֆոլիկուլի զարկերակը (arteria lymphonoduli): Այդ զարկերակից ճառագայթաձև դուրս են գալիս բազմաթիվ զարկերակիկներ:

Ավշային հանգուցիկն ունի 4 գոտի՝

1. շուրջզարկերակային կամ T-լիմֆոցիտների գոտի (zona periarterialis)՝ տեղակայված հանգուցիկի զարկերակի շուրջը,
2. լուսավոր կամ գերմինատիվ կենտրոն, B-լիմֆոցիտների գոտի (zona germinativa),
3. թիկնոցային գոտի (խառը՝ T- և B-լիմֆոցիտների գոտի),
4. եզրային կամ մարգինալ գոտի (zona marginalis) (խառը՝ T- և B-լիմֆոցիտների):

Շուրջզարկերակային գոտին, ըստ բջջային կազմի և գործառույթի, համապատասխանում է ավշահանգույցների հարկեղևային պարակորտիկալ գոտուն, այսինքն՝ նրա կազմի մեջ մտնում են T-լիմֆոցիտներ, T-լիմֆոբլաստներ և ինտերդիգիտացնող բջիջներ: T-լիմֆոցիտները, որոնք ուրցագեղձից այստեղ են գալիս արյան հոսքի միջոցով, ենթարկվում են բլաստոբանսֆորմացիայի, պրոլիֆերացիայի և հակաձին-կախյալ տարբերակման: Տարբերակման շնորհից ձևավորվում են էֆեկտոր բջիջներ, T-հելփերներ, T-սուպրեսորներ, T-քիլերներ և հիշողության բջիջներ: Էֆեկտոր և հիշողության բջիջները հանգուցիկի մազանոթի պատից անցնում են մազանոթային հուն, որով տեղափոխվում են եզրային մարզինալ ծոց և հետո ընդհանուր արյան հուն: Վերջինից էլ անցնում են շարակցական հյուսվածք՝ իմունային ռեակցիաներին մասնակցելու համար:

Լուսավոր, բազմազման կամ գերմինատիվ կենտրոն: Սա B-լիմֆոցիտների գոտին է, որն իր բջջային կազմով և գործունեությամբ համանման է ավշահանգույցների ավշահանգուցիկների լուսավոր կենտրոնին, այսինքն՝ նրա կազմի մեջ մտնում են B-լիմֆոցիտներ, B-լիմֆոբլաստներ, մակրոֆագեր, դենդրիտային բջիջներ: Լուսավոր կենտրոնում կարմիր ոսկրածուծից այստեղ եկած B-լիմֆոցիտները ենթարկվում են բլաստոբանսֆորմացիայի, պրոլիֆերացիայի և հակաձին-կախյալ տարբերակման, որի շնորհիվ ձևավորվում են էֆեկտոր բջիջներ՝ պլազմոցիտներ և հիշողության բջիջներ: Այս բջիջներն այնուհետև ավշահանգուցիկի մազանոթների պատից անցնում են արյան հուն, վերջինից էլ՝ շարակցական հյուսվածք, որտեղ մասնակցում են իմունային ռեակցիաներին:

Թիկնոցային գոտին տեղակայված է շուրջզարկերակային գոտու և լուսավոր կենտրոնի շուրջը: Այն խառը գոտի է, որի կազմում գտնվում են T- և B-լիմֆոցիտներ, մակրոֆագեր, հիշողության (պլազմատիկ) և ռետիկուլային բջիջներ:

Եզրային կամ մարզինալ գոտին տեղակայված է թիկնոցային գոտու շուրջը, և ներառում է T- և B- լիմֆոցիտներ, այսինքն՝ խառը տիպի գոտի է: Այս գոտին ունի 100 մկմ լայնություն և գտնվում է սպիտակ ու կարմիր կակղանի սահմանում:

Շուրջզարկերակային ավշային բունոցներն (vagina periarterialis lymphatica) ունեն ձգված տեսք, տեղակայվում են կակղանային զարկերակ-

ների երկայնքով և կազմված են լիմֆոցիտների 2 շերտից՝ արտաքուստ տեղակայված են T-լիմֆոցիտները, ներսից՝ B-լիմֆոցիտների շերտը:

Փայծաղի կարմիր կակղանը (*pulpa rubra*): Կազմված է ռետիկուլային հյուսվածքից, կարմիր գույն տվող արյան բջջային տարրերից և գլխավորապես սինուսոիդային տիպի բազմաթիվ արյունատար անոթներից:

Կարմիր կակղանի այն մասը, որը տեղադրված է ծոցերի միջև, կազմում է փայծաղային կամ կակղանային ձգաններ (*chordae splenicae*): Այստեղ ավշային հանգույցների, միջուկային ձգանների (փափկալարերի) համանմանությամբ այստեղ հայտնաբերվում են պլազմոցիտոզենեզի օջախներ: Կարմիր կակղանում մնում են մոնոցիտները, որոնք տարբերակվում են մակրոֆագերի:

Փայծաղն էրիթրոցիտների գերեզմանն է այն առումով, որ կարողանում է իջեցնել ծեր կամ վնասված էրիթրոցիտների օսմոտիկ դիմադրողականությունը՝ նպաստելով էրիթրոցիտների քայքայմանը: Կարմիր կակղանի մակրոֆագերը կլանում են այդպիսի էրիթրոցիտներին: Մակրոֆագերի կողմից կլանված էրիթրոցիտների հեմոգլոբինի քայքայումից առաջանում և արյան հոսքի մեջ արտազատվում են բիլիռուբին և երկաթ պարունակող տրանսֆերին:

Բիլիռուբինն անցնում է լյարդ, այնտեղից էլ՝ լեղու բաղադրության մեջ: Արյան հոսքից տրանսֆերինը կլանվում է ոսկրածուծի մակրոֆագերի կողմից, որոնք մատակարարում են երկաթը զարգացող նոր էրիթրոցիտներին: Փայծաղում կուտակվում է արյուն և թրոմբոցիտներ: Ծեր թրոմբոցիտներն այստեղ ենթարկվում են քայքայման:

Փայծաղի անոթավորումը:

Փայծաղ է մտնում փայծաղային զարկերակը (*arteria lienalis*), որը բաժանվում է խտրոցային զարկերակների: Վերջիններս տիպիկ մկանային զարկերակներ են: Խտրոցային զարկերակները ճյուղավորվում են կակղանայինի, որոնք անցնում են կարմիր կակղանով: Կակղանային զարկերակները, հասնելով ավշահանգույցիկներին, անցնում են այդ հանգույցիկներով և կոչվում են ավշահանգույցիկների զարկերակներ կամ կենտրոնական զարկերակներ (*arteria limphonoduli sei arteia centralis*): Այս զարկերակներից սկիզբ են առնում բազմաթիվ մազանոթներ: Ավշահանգույցիկից դուրս գալուց հետո զարկերակը բաժանվում է վրձնանման զարկերակիկների

(arteriola penicillaris): Դրանց ծայրերին կան հաստացումներ, որոնք կոչվում են պարկուճներ: Այդ հաստացումները կազմված են ռետիկուլային բջիջներից ու թելերից և փայծաղի զարկերակային սեղմաններն են (սֆինկտերներ): Դրանց կծկման դեպքում դադարում է զարկերակային արյան հոսքը դեպի փայծաղի ծոցեր: Զարկերակիկի այն մասը, որն անցնում է պարկուճի սահմանով, կոչվում է էլիպտոիդային զարկերակիկ, որից սկիզբ են առնում բազմաթիվ մազանոթներ: Այդ մազանոթների մի մասը բացվում է կարմիր կակղանի մեջ և դասվում է փայծաղի արյունաշրջանառության բաց համակարգին: Կարմիր կակղանի մազանոթների մեծ մասը բացվում է երակային ծոցի մեջ (արյան փակ շրջանառություն):

Փայծաղի սինուսոիդային մազանոթներն ունեն 12-40 մկմ տրամագիծ՝ պայմանավորված արյունալցման մակարդակից: Սինուսիոդների պատերը ծածկված են ֆենեստրավորված էնդոթելիոցիտներով՝ դասավորվելով ընդհատված հիմային թաղանթի վրա: Սինուսիոդների շուրջը դասավորված են ռետիկուլային թելեր՝ օղակի տեսքով: Սինուսիոդների պատից դեպի կարմիր կակղան հեշտությամբ թափանցում են արյան ձևավոր տարրեր: Սինուսիոդները բացվում են կակղանային երակների մեջ: Այն մասում, որտեղ սինուսիոդը բացվում է երակի մեջ, կան սեղմաններ, որոնց փակվելու դեպքում փայծաղի ծոցերից դադարում է արյան արտահոսքը: Կակղանային երակները բացվում են խտրոցային երակների մեջ: Վերջիններս ոչ մկանային տիպի երակներ են: Խտրոցային երակների արտաքին թաղանթը սերտաձուռ է խտրոցի հյուսվածքի հետ: Այդ երակների պատերը չեն պարունակում հարթ միոցիտներ և պատրաստուկում չեն տարբերվում խտրոցի շարակցական հյուսվածքից: Այս հատկանիշով տրաբեկուլյար (խտրոցային) երակը հեշտ է տարբերել խտրոցային զարկերակից: Խտրոցային երակները (vena trabecularis) բացվում են փայծաղային երակների մեջ (vena lienalis), որը լյարդի դոներակի ճյուղն է:

Փայծաղի նյարդավորումը: Փայծաղում առկա են ընկալիչ և էֆեկտոր նյարդային վերջավորություններ: Ողնուղեղային հանգույցների նեյրոնների դենդրիտները վերջանում են ընկալիչներով, իսկ էֆեկտորներով՝ սիմպաթիկ նյարդային (սիմպաթիկ նյարդաթելեր) կամ ինտրամուրալ հանգույցների (պարասիմպաթիկ նյարդաթելեր) էֆերենտ բջիջների արսոնները:

Սիմպաթիկ ռեֆլեկտորը աղեղն ընդգրկում է շղթա, որը կազմված է՝

1) ողնուղեղային հանգույցի զգացող նեյրոնից, 2) ողնուղեղի կրծքագոտկային հատվածի կողմնամիջանկյալ կորիզի ասոցիատիվ – էֆերենտ նեյրոնից, 3) հարողնային կամ նախաողնային սիմպաթիկ նյարդային հանգույցի էֆերենտ նեյրոնից:

Սիմպաթիկ ռեֆլեկտոր աղեղով ազդակի մուտքը

Գրգիռը հաղորդվում է ընկալիչներով, որոնցում կուտակվում է նյարդային իմպուլսը (ազդակը): Ազդակն անցնում է առաջին նեյրոնի դենդրիտին, հետո մարմնին և աքսոնին (ողնառանցք): Աքսոնը ողնուղեղի հետին արմատի կազմում անցնում է ողնուղեղ և նյարդակապ (սինապս) է առաջացնում երկրորդ նեյրոնի հետ: 2-րդ նեյրոնի աքսոնը ողնուղեղի առաջային արմատիկի կազմում դուրս է գալիս ողնուղեղից և նախահանգուցային (պրեգանգլիոնար) միելինապատ խոլիներգիկ նյարդաթելի տեսքով ուղղվում է դեպի սիմպաթիկ հանգույց, որտեղ 3-րդ նեյրոնի հետ ավարտվում է սինապսով: 3-րդ նեյրոնի աքսոնը հետահանգուցային (պոստգանգլիոնար) միելինազուրկ ադրեներգիկ նյարդաթելի տեսքով ուղղվում է դեպի փայծաղի միոցիտներ և այլ բջիջներ:

Պարասիմպաթիկ ռեֆլեկտոր աղեղն ընդգրկում է շղթա, որը կազմված է՝

1. ողնուղեղային հանգույցի կամ թափառող նյարդի հանգույցի զգացող նեյրոնից, 2. ողնուղեղի գոտկասարքանային հատվածի կողմնամիջանկյալ կորիզի ասոցիատիվ – էֆերենտ նեյրոնից, 3. առպատային կամ ինտրամուրալ հանգույցի էֆերենտ նեյրոնից:

Ազդակի անցումը պարասիմպաթիկ ռեֆլեկտոր աղեղով դեպի զգացող հանգույցներ և թափառող նյարդի կորիզ

Գրգիռն ընկալվում է փայծաղում գտնվող ընկալիչով: Ընկալիչում մշակվում է ազդակ, որն այնուհետև անցնում է 1-ին նեյրոնի դենդրիտին՝ տեղակայված թափառող նյարդի զգացող հանգույցում: 1-ին նեյրոնի դենդրիտով ազդակն ուղղվում է դեպի նեյրոնի մարմին, այնուհետև նույն նեյրոնի աքսոն: Աքսոնն ուղղվում է դեպի թափառող նյարդ (վագուսի) կորիզ և 2-րդ նեյրոնի հետ ավարտվում է սինապսով: 2-րդ նեյրոնի աքսոնով, որն անվանվում է նախահանգուցային միելինային խոլիներգիկ նյարդաթել, ազդակն ուղղվում է դեպի 3-րդ նեյրոն՝ տեղակայված ինտրամուրալ հանգույցում: 2-րդ նեյրոնի աքսոնը նյարդակապ է առաջացնում 3-րդ նեյրոնի հետ: Ազդակը

սինապսով տեղափոխվում է դեպի 3-րդ նեյրոն: 3-րդ նեյրոնի աքսոնով, որը կոչվում է հետհանգուցային միելինազուրկ խոլիներգիկ նյարդաթել, ազդակն ուղղվում է դեպի փայծաղ և միոցիտի կամ այլ բջիջների վրա ավարտվում է էֆեկտորով:

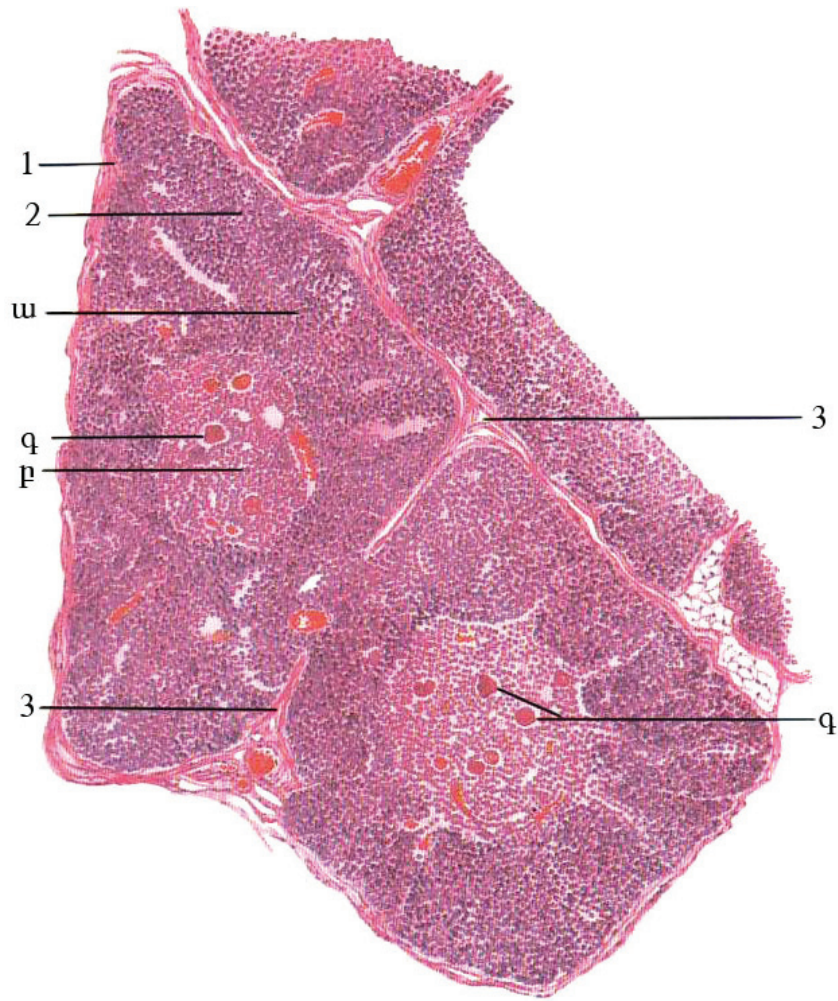
Փայծաղի գործառույթները՝

1. արյունաստեղծ գործառույթ, որն ընդգրկում է նաև T- և B-լիմֆոցիտների հակածի-կախյալ տարբերակումը, 2. պաշտպանական գործառույթ (ֆագոցիտոզ և իմուն պաշտպանություն), 3.արյան պահեստավորում, 4. արյան քայքայման գործառույթ, այսինքն՝ ծեր էրիթրոցիտների և թրոմբոցիտների քայքայում:

Ընդ որում, էրիթրոցիտները կորցնում են իրենց օսմոտիկ կայունությունը և ենթարկվում են հեմոլիզի: Ազատված հեմոգլոբինը վերածվում է բիլիռուբինի և հեմոսիդերինի: Բիլիռուբինն անցնում է լյարդ, որտեղ օգտագործվում է լեղու սինթեզի համար, իսկ հեմոսիդերինը միանում է պլազմայի տրանսֆերինի հետ: Այս միացությունը կլանվում է արյունից՝ կարմիր ոսկրածուծի մակրոֆագերի կողմից, որոնք զարգացող էրիթրոցիտներին երկաթ են մատակարարում:

Տարիքային փոփոխություններ: Ծերանալիս փայծաղում պատիճի և խտրոցների շարակցական հյուսվածքն սկսում է շատանալ: Ընդ որում, ավշային հանգուցիկներում կրճատվում է լիմֆոցիտների քանակը, հանգուցիկների չափերը և քանակը քչանում են, փայծաղի գործառույթային ակտիվությունը նվազում է:

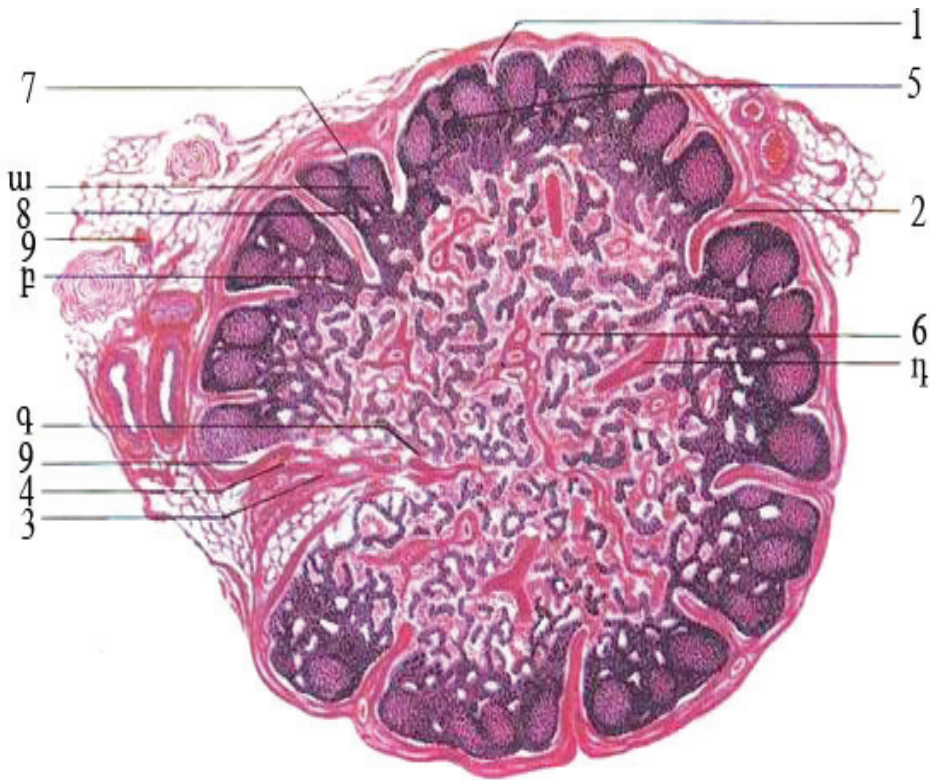
Փայծաղի վերականգնողական հնարավորությունները: Փայծաղի զանգվածի 80%-ը հեռացնելու դեպքում այն մասնակի վերականգնվում է: Հենքը վերականգնվում է ռետիկուլային բջիջների բաժանման, իսկ արյունաստեղծ բջիջները՝ ոսկրածուծից եկած B-լիմֆոցիտների և ուրցագեղձից եկած T-լիմֆոցիտների շնորհիվ:



ՈՒՐՑԱԳԵՂՁ

Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

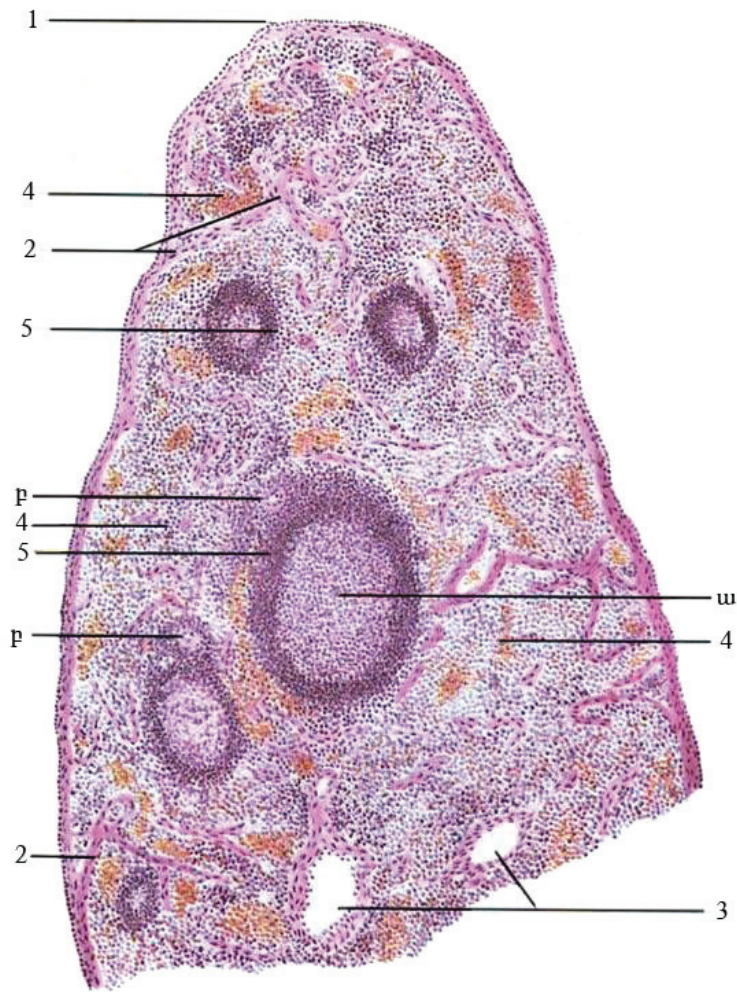
1-ուրցագեղձի պատիճ, 2-ուրցագեղձի բլթակ, ա-կեղևային նյութ,
 բ-միջուկային նյութ, գ-շերտավոր մարմնիկ (Հասալի մարմնիկ),
 3-միջբլթակային շարակցահյուսվածքային խտրոցներ արյունատար
 անոթներով:



ԱՎՇԱՅԻՆ ՀԱՆԳՈՒՅՑ

Ներկում՝ հեմատոքսիլին-էոզին:

- 1 - ավշային հանգույցի պատիճ, 2 - խտրոց, 3 - հանգույցի դրոնք,
 4 - հանգույցի դրոնքի արյունատար անոթներ, 5 - կեղևային նյութ.
 ա - ավշային ֆոլիկուլները ռեակտիվ կենտրոններով, բ - փափկալարեր,
 6 - միջուկային նյութ. գ - փափկալարեր, դ - խտրոցներ, 7 - եզրային ծոց,
 8 - միջանկյալ ծոց, 9 - թիթեղավոր մարմնիկներ (Ֆատեր-Պաչինիի),
 նյարդային թելերի խուրձ և անոթներ



ՓԱՅՄԱՂ

Ներկում՝ հեմատոքսիլին-էոզին:

- 1 - շճային և թելակազմ թաղանթներ, 2 - փայծաղի խտրոցներ,
- 3 - խտրոցային զարկերակ և երակ, 4 - կարմիր կակղան,
- 5 - փայծաղի ավշային ֆոլիկուլներ (սպիտակ կակղան).
- ա - ֆոլիկուլի ռեակտիվ կենտրոն,
- բ - ֆոլիկուլի կենտրոնական զարկերակ

Ներգատիչ համակարգը նյարդային համակարգի հետ մեկտեղ՝ որպես մեկ միասնական գործառնության համակարգ, կարգավորող ազդեցություն ունի օրգանիզմի և բոլոր օրգան-համակարգերի վրա:

Այս համակարգին պատկանող գեղձերը չունեն արտաբեր ծորաններ, բայց օրգանիզմի ներքին միջավայր են արտազատում բջիջների, *հյուսվածքների և օրգանների գործառնությունները խթանող կամ թուլացնող կենսաբանական ակտիվ նյութեր՝ հորմոններ:*

Այն գեղձերը, որոնք չունեն արտաբեր ծորաններ և արտադրված հորմոնը լցնում են անմիջապես արյան մեջ, կոչվում են *ներգատիչ գեղձեր:* Ներգատիչ համակարգի օրգաններն են՝ *հիպոֆիզը, հիպոթալամուսը, էպիֆիզը, վահանագեղձը, հարվահանագեղձերը, ուրցագեղձը, մակերիկամները, սեռական գեղձերի և ենթաստամոքսային գեղձի ներգատիչ մասերը, ինչպես նաև առանձին ներգատիչ բջիջները, որոնք սփռված են ոչ ներգատիչ օրգաններում և հյուսվածքներում:*

Հորմոնների մեծ մասը սպիտակուց է՝ պրոտեին և գլիկոպրոտեին, մյուս մասը՝ ամինաթթուների (թիրոզին) և ստերոիդների ածանցյալ: Շատ հորմոններ կապվում են արյան պլազմայի սպիտակուցների հետ և համալիրների ձևով շրջանառում են օրգանիզմով: Հորմոնի միացումը սպիտակուցի հետ չնայած պահպանում է հորմոնները վաղաժամ դեգրադացիայից, սակայն թուլացնում է դրանց ակտիվությունը: Հորմոնների անջատումը սպիտակուցից տեղի է ունենում հորմոնն ընկալող օրգանների թիրախ բջիջներում: Քանի որ ներգատիչ գեղձերը հորմոններն արտազատում են արյան մեջ, ուստի պետք է ունենան արյան առատ մատակարարում: Հորմոններն ազդում են պլազմատիկ թաղանթի յուրահատուկ քիմիական ընկալիչներ ունեցող թիրախ բջիջների վրա:

Նյարդային և ներգատիչ համակարգերի կապը: Նյարդային համակարգը նյարդային թելերով անմիջապես էֆերենտ գրգիռներ է ուղարկում նյարդավորված օրգանին և առաջացնում տեղային ռեակցիա, որոնք հետո դադարում են:

Հորմոնների հեռադիր (դիստանտ) ազդեցությունը մեծ նշանակություն ունի օրգանիզմի ընդհանուր գործառնությունների՝ նյութափոխանակության, աճի, վերարտադրողական գործառնությունների վրա: **Նյարդային և ներզատիչ համակարգի միասնական մասնակցությունն օրգանիզմի գործառնությունների վերլուծման և կարգավորման ապահովման հարցում** բացատրվում է նրանով, որ **երկուսն էլ գործում են միևնույն մեխանիզմով:**

Նյարդային բջիջներն ունեն սպիտակուցային նյութեր սինթեզելու հասկություն, որը վկայում է լավ զարգացած հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցի և պերիկարիոններում եղած ռիբոնուկլեոպրոտեիդների մեծ քանակի մասին: Այսպիսի նեյրոնների արտոնները սովորաբար վերջանում են մազանոթների վրա, և սինթեզված նյութերը, ծայրամասերում (տերմինալներում) կուտակվելով, անջատվում են շրջանառվող արյան մեջ և ի տարբերություն մեդիատորների (միջնորդանյութերի)՝ ցուցաբերում են ոչ տեղային, այլ հեռավորության վրա կարգավորող ազդեցություն, ինչպես էնդոկրին գեղձերը: Այդպիսի նյարդային բջիջները կոչվում են **նեյրոսեկրետորներ**, իսկ **արտադրված և անջատված նյութը՝ նեյրոհորմոններ:** Նեյրոսեկրետոր բջիջներն իրենց էֆերենտ գրգիռներն ուղարկում են արյան միջոցով՝ հումորալ ճանապարհով (ինչպես ներզատիչ բջիջները): Այս բջիջները ֆիզիոլոգիական հասկություններով նյարդային և էնդոկրին բջիջների մեջ զբաղեցնում են միջանկյալ դիրք, միավորում են այդ երկու համակարգերը մեկ միասնական նեյրոէնդոկրին համակարգում և դառնում են նեյրոէնդոկրինային տրանսմիտերներ:

Վերջին տարիներին հաստատվել է, որ նյարդային համակարգի կազմում կան պեպտիդերգիկ նեյրոններ, որոնք բացի մեդիատորներից, անջատում են հորմոններ: Այդ պատճառով էլ, ինչպես նշվել է վերևում, նյարդային և էնդոկրին համակարգերը մեկ միասնական կարգավորող համակարգ են:

ԷՆԴՈԿՐԻՆ ԳԵՂՁԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Ներկայումս **էնդոկրին համակարգն ունի ներզատիչ գեղձերի հետևյալ խմբերը՝ նեյրոէնդոկրին տրանսմիտերներ (հիպոթալամուսի արտազատիչ կորիզներ, էպիֆիզ), որոնք իրենց հորմոնների շնորհիվ տեղեկատվությունը կենտրոնական նյարդային համակարգից փոխանցում**

են ադենոհիպոֆիզին (հիպոֆիզի առաջնային բլթին) և նեյրոհիպոֆիզին (հիպոֆիզի հետին բլթին): Ադենոհիպոֆիզը հիպոթալամուսի հորմոնների՝ լիբերինների և ստատինների շնորհիվ արտադրում է տրոպ հորմոններ, որոնք խթանում են ադենոհիպոֆիզ-կախյալ գեղձերի աշխատանքը (մակերիկամների կեղևի, վահանագեղձի և սեռական գեղձերի ներգատիչ մասերը): Այս գեղձերի հետ կապն իրականանում է բացասական կամ դրական հետադարձ կապի սկզբունքով: **Հիպոֆիզի (ստորին մակուղեղի) հետին բլիթը հորմոններ չի արտադրում, այլ ստանում և կուտակում է հիպոթալամուսի խոշոր կորիզների կողմից արտադրած օքսիտոցին և վազոպրեսին (հակամիզամուղային հորմոն՝ ADH) հորմոնները, որոնք կարգավորում են արգանդի մկանների կծկումները և երիկամներում միզարտադրությունը: Մնացած ներգատիչ գեղձերը (հարվահանագեղձերը, մակերիկամների միջուկային մասը) հիպոֆիզ-կախյալ չեն, այլ ծայրամասային ներգատիչ գեղձեր են: Այսպիսով, ներգատիչ համակարգն ունի կառուցվածքային հետևյալ բաղադրամասերը՝**

I կենտրոնական ներգատիչ գեղձերն են՝ 1) հիպոթալամուսը (նեյրոսեկրետոր կորիզներ), 2) հիպոֆիզը, 3) էպիֆիզը:

II ծայրամասային ներգատիչ գեղձերն են՝ 1) վահանագեղձը, 2) հարվահանագեղձերը, 3) մակերիկամները՝ իրենց կեղևային և միջուկային նյութերով:

III էնդրոկրին և ոչ էնդրոկրին հատկությունները միավորող օրգաններ՝ 1) գոնադներ՝ ամորձիներ, ձվարաններ, 2) ընկերք, 3) ենթաստամոքսային գեղձ:

IV մենավոր հորմոն արտադրող բջիջներ՝ 1) APUD նյարդաներգատիչ խմբի բջիջներ (նյարդային ծագման), 2) մենավոր հորմոն արտադրող բջիջներ (ոչ նյարդային ծագման):

Ենթատեսաթումբ (հիպոթալամուս)

Ենթատեսաթումբը գտնվում է միջանկյալ ուղեղի հիմային մասում, և հարում է գլխուղեղի III փորոքի ստորին մասին: III փորոքի խոռոչը ձագարածն շարունակվում է, և դրա պատերը դառնում են հիպոֆիզի (ստորին մակուղեղի) ոտիկները: Վերջիններս վերածվում են նեյրոհիպոֆիզի:

Ենթատեսաթմբի գորշ նյութում առանձնանում են 30 գույգ կորիզները, որոնք խմբավորվում են դրա առջևի, միջին և հետին բաժիններում:

Ենթատեսաթմբի (հիպոթալամուսի) միջին մասի կորիզներում արտադրվում են հիպոթալամոադենոհիպոֆիզատրոպ հորմոններ, որոնք կարգավորում են հիպոֆիզի առջևի, միջին բլթերի հորմոնների արտազատումը (հավանաբար նաև արտադրումը): Ադենոհիպոֆիզատրոպ հորմոնները իրենց բնույթով հանդիսանում են ցածրամոլեկուլային սպիտակուցներ (օլիգոպեպտիդներ), և բաժանվում են լիբերինների, որոնք խթանում են արտազատումը և, հավանաբար, հորմոնների արտադրվելը հիպոֆիզի առջևի և միջին բլթերում և ստատինների, որոնք ընկճում են ադենոհիպոֆիզի համապատասխան հորմոն առաջացնող գործառույթը: Այդ մասի *կարևորագույն կորիզները, որոնք տեղակայված են հիպոթալամուսի գորշ թմբում (tuber cinereum)՝ հանդիսանում են ադենաձև կամ ինֆուդիբուլյար (n. arcuatus seu infundibularis), ադենաձև հիպոֆիզար ռտիկը գրկող առաջամիջային (վենտրոմեդիալ) և թիկնամիջային (դորսոմեդիալ) կորիզները*: Վենտրոմեդիալ կորիզները մեծ չափեր ունեն և հանդիսանում են ադենոհիպոֆիզատրոպ հորմոնների արտադրման հիմնական տեղը, բայց միևնույն ժամանակ այդ գործառույթը կատարում է նաև ադենաձև կորիզը: Թվարկված կորիզներն առաջացել են փոքր նեյրոսեկրետոր բջիջների և ադրեներգիկ սովորական տեսակի բջիջների համակցումից: Միջահիմային (մեդիաբազալ) արտազատիչ փոքրիկ բջիջների և հարևան ադրեներգիկ նեյրոնների արտաններն ուղղվում են դեպի միջին մաս, որտեղ վերջանում են առաջային մագանոթային ցանցի օղերի վրա:

Այսպիսով, *ենթատեսաթմբի (հիպոթալամուսի) նեյրոարտազատիչ (նեյրոսեկրետոր) գոյացությունները* բաժանվում են երկու խմբերի՝ *խղիներգիկների (առաջային ենթատեսաթմբի խոշոր բջջային կորիզներ) և ադրեներգիկների (ենթատեսաթմբի միջահիմային փոքր արտազատիչ բջիջներ)*: Այս երկու խմբերն էլ համապատասխանաբար պատկանում են ենթատեսաթմբի սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ մասերին:

Հիպոֆիզի հետին բլթի նշանակությունը ենթատեսաթմբի առաջային խոշոր բջջային կորիզների կողմից արտադրված նեյրոհորմոնի կուտակումն է և այն արյան հոսք ուղարկելը: Ուրեմն՝ հիպոֆիզի հետին բլթը գեղձ չէ,

այլ ենթատեսաթմբա-նէյրոհիպոֆիզային համակարգում նյարդաարյունային (նէյրոհեմալ) օրգան:

Ենթատեսաթմբա-ադենոհիպոֆիզային համակարգում համանման նյարդաարյունային (նէյրոհեմալ) օրգան է նաև մեղիալ էմինենցիան, որում կուտակվում ու արյան մեջ են անցնում ենթատեսաթմբի միջահիմային (մեղիաբազալ) նյարդաարտազատիչ բջիջների կողմից արտադրված ադենոհիպոֆիզոտրոպ լիբերիններն ու ստատինները:

Հիպոֆիզ (ստորին մակուղեղ)

Հիպոֆիզում տարբերում են երկու մասեր՝ *ադենոհիպոֆիզ* և *նէյրոհիպոֆիզ*:

Չարգացումը: Հիպոֆիզի սաղմնադրումը կատարվում է մարդու սաղմի զարգացման 4–5–րդ շաբաթում, որպես երկու առանձին՝ էպիթելային և նյարդային սկզբնականների փոխազդեցության արդյունք: Էկտոդերմալ էպիթելից, որը ծածկում է սաղմի բերանային փոսիկը, արտափքվում է հիպոֆիզար գրպանը, որը ուղղվում է դեպի ձևավորվող գլխուղեղի հիմը և առաջացնում է ադենոհիպոֆիզին: Էպիթելային գրպանը ձևավորվում է, երբ այն հպվում է գլխուղեղի սաղմի միջանկյալ բշտի հակառակ կողմի արտափքմանը, որը հետագայում դառնում է 3–րդ փորոքի ձագարը: Միջանկյալ բշտի հիմային մասից առաջանում է հիպոթալամուսը:

Էպիթելային հիպոֆիզար գրպանը ձևավորվում է առաջային պատի աճով, որը դառնում է հիպոֆիզի առջևի բիլթ: Առջևի և միջին բլթերի միջև երբեմն պահպանվում է հիպոֆիզար գրպանի խոռոչի մի մասը՝ նեղ հիպոֆիզար ճեղքի տեսքով: Մարդու սաղմում այդ ճեղքը օբլիտերացվում է, և հիպոֆիզի միջին բիլթը ձուլվում է առաջայինին: Ձագարի դիստալ ծայրի նէյրոգլիան աճելով ձևավորում է հիպոֆիզի հետին բիլթը կամ նէյրոհիպոֆիզը: Ձագարի պրոքսիմալ մասը նեղանալով դառնում է հիպոֆիզար ոսիկ, որը հիպոթալամուսը կապում է հիպոֆիզին:

Ադենոհիպոֆիզում տարբերում են *առաջային բիլթ (tobus anterior)*, *միջին (միջանկյալ, pars intermedia)* և *տուբերալ (pars tuberalis) մասեր*: *Առաջային բիլթը կազմված է ճյուղավորված էպիթելային ձգաններից՝ տրաբեկուլներից (խտրոցներից), որոնք ձևավորում են համեմատաբար խիտ ցանց, այսինքն ունի տրաբեկուլային կառուցվածք*: Տրաբեկուլները ճյուղա-

վորված հյուսվում են՝ կազմելով խիտ, շրջանաձև ցանց: Դրանց արանքում տեղակայված է փուխր շարակցական հյուսվածքը՝ հարուստ բազմաքանակ սինուսիդային մազանոթներով, որոնք շրջահյուսում են խտրոցները: Յուրաքանչյուր խտրոցում կան տարբեր ձևի գեղձային բջիջներ (ադենոցիտներ): Խտրոցների ծայրամասերում տեղակայված գեղձային բջիջներն իրենց չափերով ավելի մեծ են, պարունակում են արտազատիչ հատիկներ (գրանուլներ), որոնք հյուսվածքաբանական պատրաստուկներում լավ ներկվում են: Այդ պատճառով էլ դրանց անվանում են **քրոմոֆիլ էնդոկրինոցիտներ**: Խտրոցի միջնամասում տեղակայված էնդոկրինոցիտներն ունեն ոչ հստակ ուրվագիծ, ցիտոպլազման ներկվում են թույլ, քրոմոֆոբ են, և դրանց քանակն ավելի շատ է:

Քրոմոֆիլ էնդոկրինոցիտները լինում են **բազոֆիլ և ացիդոֆիլ: Բազոֆիլներն** արտադրում են գլիկոպրոտեիդներ և դրանց արտազատիչ հատիկները ներկվում են հիմնային ներկերով: Մրանց մեջ տարբերում են **գոնադոտրոպիներ (գոնադոտրոպ հորմոններ) և թիրոտրոպիներ (թիրեոտրոպ հորմոններ)**:

Գոնադոտրոպոցիտների հարաբերական քանակը նորմայում կազմում է առաջային բլթի ադենոցիտների ընդհանուր թվի 4-10 %-ը: Իրենց չափսերով դրանք համեմատաբար խոշոր են, որոնց մեջ տարբերում են երկու տարատեսակներ: Դրանց մի մասը կլորավուն կամ ձվաձև է կորիզների արտակենտրոն (էքսցենտրիկ) դիրքով, որը պայմանավորված է դեպի բջջի ծայրամասը ուժեղ զարգացած մակուլայի օղաձև կառուցվածքի կողմից նրանց հրմամբ: Մակուլան համապատասխանում է Գոլջիի համալիրին և գտնվում է բջջի կենտրոնում: Արտազատիչ հատիկներն ունեն 200-300 նմ տրամագիծ: Միտոքոնդրիումները չափսերով փոքր են, բայց քանակով՝ շատ, էնդոպլազմային ցանցը ներկայացված է բշտիկների ձևով մանրահատիկավոր պարունակությամբ:

Գոնադոտրոպ որոշ բջիջներ (գոնադոտրոպոցիտներ) արտադրում են ֆոլիկուլ խթանող հորմոն (ֆոլիտրոպին), իսկ մյուսներին վերագրվում է լյուտեինացնող հորմոնի (լյուտրոպինի) առաջացումը: Օրգանիզմում սեռական հորմոնների անբավարարության դեպքում հիպոֆիզի առջևի բլթում ուժեղանում է գոնադոտրոպների արտադրությունը (հատկապես ֆոլիտրոպինի), բջիջները ենթարկվում են հիպերտրոֆիայի. ձգվում են, բջջապլազ-

ման դառնում է բարակ, օղածև, կորիզը հրվում է դեպի բջի ծայրը (ամոր-
ձատման բջիջներ):

Բազոֆիլ բջիջների երկրորդ տարատեսակը **թիրեոտրոպ բջիջն է (թիր-
ոտրոպոցիտ)**, արտադրում է թիրեոտրոպ հորմոն (թիրոտրոպին), անկա-
նոն է կամ անկյունաձև: Վահանագեղձի հորմոնի անբավարարությունից
թիրոտրոպինային արտադրությունն արագանում է, իսկ թիրոտրոպոցիտնե-
րը մասնակի ձևափոխվում են, ձեռք են բերում խոշոր ձվաձև բջջապլազմա:
Վակուոլներում հայտնաբերվում են ալդեհիդաֆուկսինոֆիլ հատիկներ՝
ավելի խոշոր, քան թիրոտրոպոցիտների սկզբնական արտազատիչներն են:

Ացիդոֆիլներին բնորոշ են պատրաստուկներում թթվային ներկերով
ներկված խոշոր, խիտ սպիտակուցային հատիկներ: Սրանք նույնպես ունեն
երկու տարատեսակ: Մի մասը աճի **հորմոն կամ սոմատոտրոպին արտա-
դրող սոմատոտրոպոցիտներն են, իսկ մյուսները՝ լակտոտրոպ հորմոն
(պրոլակտին) արտադրող մամոտրոպոցիտները կամ մամոտրոպ
էնդոկրինոցիտները՝ պրոլակտինոցիտները:**

Մակերիկամի կեղևն ակտիվացնող հիպոֆիզի առաջային բլթի կոր-
տիկոտրոպ բջիջներն արտադրում են ադրենոկորտիկոտրոպ հորմոնը
(ACTH կամ կորտիկոտրոպին):

Ադենոհիպոֆիզի միջին (միջանկյալ) մասը էպիթելի նեղ շերտ է:
Միջին բլթի ադենոցիտները արտադրում են սպիտակուցային կամ լորձային
ներզատուկ, որը կուտակվում է հարևան բջիջների միջև և նպաստում միջին
բլթում ֆոլիկուլանման բջջերի ձևավորմանը: Հետին բլթի և միջին բլթի էպի-
թելը անջատվում է փուխր շարակցական հյուսվածքի բարակ միջնաշերտով:
Ադենոհիպոֆիզի միջին բլթին արտադրում է մելանոցիտոխթանող գունա-
կային (պիգմենտային) փոխանակության վրա ազդող հորմոն՝ **մելանոտրո-
պին** և ճարպային փոխանակությունն արագացնող **լիպոտրոպին հորմոն:**

Քրոմոֆոբ էնդոկրինոցիտի բջջապլազման թույլ է ներկվում և չունի
հստակ հյութազատիչ (սեկրետոր) հատիկներ: Դրա համար էլ քրոմոֆոբ
բջիջները, որոնք կազմում են մոտ 60%, հաճախ չգործող են: Բայց իրակա-
նում քրոմոֆոբ խմբերը հավաքական են և ներառում են տարբեր աստիճանի
տարբերակված և տարբեր ֆիզիոլոգիական նշանակության ադենոցիտներ:
Դրանց մեջ տարբերակվում են բազոֆիլ կամ ացիդոֆիլ ադենո-ցիտներ,
որոնք դեռ չեն հասցրել յուրահատուկ հատիկներ կուտակել: Մյուս քրոմո-

Ֆոբ բջիջները, ընդհակառակը, լրիվ մասնագիտացված բջիջներ են, որոնք երկարատև արտազատման պատճառով զրկվել են բազոֆիլ կամ ագիդոֆիլ հյութազատիչ հատիկներից:

Հիպոֆիզային ոտիկների վրա պատկած ադենոհիպոֆիզային պարեն-քիմայի բաժնի տուբերալ մասը շփվում է ենթատեսաթմբի միջային էմինեն-ցիայի ստորին մակերեսի հետ: Տուբերալ մասի գործառույթային հատ-կություններն ամբողջապես պարզաբանված չեն:

Հիպոֆիզի հետին բիլթը՝ նեյրոհիպոֆիզը, գոյացել է **նեյրոզլիայից:** Գլխալ բջիջները իլիկաձև են կամ ունեն փոքր ելուստներ և կոչվում են պի-տուիցիտներ: Հետին բիլթ են մտնում հիպոթալամուսի առաջային սուպրա-օպտիկ և պարավենտրիկուլյար կորիզների աքսոնները, որոնք հաստացած ծայրերով (Հերինգի մարմնիկներ) ավարտվում և շփվում են մազանոթների հետ: Հետին բիլթը կուտակում է առաջային ենթատեսաթմբի սուպրաօպտիկ և պարավենտրիկուլյար նեյրոսեկրետոր բջիջների կողմից արտադրված հակամիզամուղային հորմոն (վազոպրեսին) և օքսիտոցին: Հնարավոր է, որ կուտակող մարմնիկների՝ Հերինգի մարմնիկների հորմոններն անցնում են արյան մեջ պիտուիցիտների օգնությամբ:

Նյարդավորումը: Հիպոֆիզը, ենթատեսաթումբը և էպիֆիզը նյարդա-թելերը ստանում են սիմպաթիկ ցողունի պարանոցային (հատկապես վերին) հանգույցներից: Պարանոցային վերին սիմպաթիկ հանգույցների հեռացումը (էքստիրպացիան) կամ վնասումը ուժեղացնում է հիպոֆիզի թիրեոտրոպ գործառույթը, իսկ դրանց դրդման դեպքում առաջանում է թուլացում:

Արյան մատակարարումը: Վերին հիպոֆիզար զարկերակը մտնում է միջին էմինենցիա, որտեղ ճյուղավորվում է առաջնային մազանոթային ցանցի: Վերջինս առաջացնում է օղակներ և կծիկներ միջին էմինենցիայում: Այս օղերին մոտենում են ենթատեսաթմբի միջահիմային պեպտիդաադրե-ներգիկ բջիջների աքսոնները՝ առաջացնելով մազանոթների վրա աքս-վազալ սինապսներ, որտեղ ենթատեսաթմբային լիբերինները և ստատին-ներն անցնում են արյան մեջ: Հետո առաջնային ցանցի մազանոթները հավաքվում են հիպոֆիզի ոտիկների երկարությամբ, ադենոհիպոֆիզի պարենքիմա մտնող դրունքային (պորտալ) երակի մեջ, որտեղ նորից վերած-վում են երկրորդային մազանոթային ցանցի, որոնց սինուսային մազա-

նոթները ճյուղավորվելով՝ շրջապատում են տրաբեկուլներին: Վերջում երկրորդային ցանցի սինուսիդները հավաքվում են արտատար երակների մեջ և ադենոհիպոֆիզար հորմոններով հարստացած արյունը դուրս են բերում ընդհանուր շրջանառություն:

ԷՊԻՖԻՉ

Էպիֆիզը մասնակցում է օրգանիզմում ընթացող ռիթմիկ կամ ցիկլիկ (ձվազատում, դաշտանային ցիկլ) գործընթացների կարգավորմանը: Այլ պարբերական գործառույթների ռիթմիկ տատանումները, որոնց ուժգնությունը օրինաչափորեն փոխվում է օրվա ընթացքում, կոչվում են ցիրկադային (լատ. «circa diem» – շուրջ օր): Ցիրկադային ռիթմերը պայմանավորված են ցերեկային և գիշերային լուսավոխմամբ: Ցիրկադային ռիթմերով պայմանավորված՝ էպիֆիզն առաջացնում է հորմոններ և տարբերակում օրգանիզմում լուսային ազդակների փոխարինումը մթնայինի: Մարդու էպիֆիզը սաղմնադրվում է ներարգանդային շրջանի 5–6–րդ շաբաթում՝ միջանկյալ ուղեղի արտափքման տեսքով:

Կառուցվածքը: Արտաքուստ էպիֆիզը շրջապատված է շարակցահյուսվածքային թաղանթով, որից դեպի գեղձ են գնում ճյուղավորվող խտրոցներ՝ գոյացնելով նրա հենքը և բաժանելով գեղձի պարենխիմալ առանձին մանր բլթակների:

Էպիֆիզի պարենխիմալում տարբերում են 2 տեսակ բջիջ՝ ներգատուկ առաջացնող պինեալոցիտներ (endocrinocytus pinealis) և նեցուկային գլիալ (gliocytus centralis) բջիջներ: Պինեալոցիտները բախշված են բլթակների կենտրոնական մասում, փոքր ինչ ավելի խոշոր են նեցուկային նեյրոգլիալ բջիջներից, բազմանկյուն են, ունեն բշտաձև կորիզներ՝ խոշոր կորիզակներով: Պինեալոցիտի մարմնից անջատվում են երկար էլուստներ, որոնք ճյուղավորվում են դենդրիտների նման՝ միահյուսվելով գլիալ բջիջների էլուստներին: Ելուստները լախտաձև լայնանալով, ուղղվում են դեպի մագանոթներ և հպվում նրանց:

Պինեալոցիտների բջջապլազմայում հայտնաբերվում են բազմաթիվ միտոքոնդրիումներ, լավ զարգացած Գոլջիի համալիր, լիզոսոմներ, ոչ հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցի բշտիկներ, ռիբոսոմներ և պոլիսոմներ: Գլիալ բջիջները գերակշռում են բլթակների ծայրամասերում: Դրանց

բջջապլազման աղքատ է, կորիզները՝ խտացած: Ելուստներն ուղղվում են դեպի միջբլթակային շարակցահյուսվածքային խտրոցները՝ կազմելով բլթակի յուրահաստուկ եզրային երիզ:

Գործառույթները: Չնայած էպիֆիզի փոքր չափերին՝ նրա գործունեությունը բավականին բարդ է և բազմազան: Կլինիկական և փորձարարական ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ էպիֆիզի հորմոնը դանդաղեցնում է սեռական համակարգի զարգացումը, որովհետև ոչ սեռահասուն կենդանիների այդ գեղձի քայքայումը, թերզարգացումը կամ հեռացումը հանգեցնում է անժամանակ սեռական հասունացման:

Էպիֆիզի արգելակող ազդեցությունը սեռական գործառույթների վրա պայմանավորված է մի քանի գործոններով: Նախ՝ պինեալոցիտներն արտադրում են սերոտոնին, որը հենց այդտեղ էլ դառնում է մելատոնին: Այդ նեյրոամինը, ըստ երևույթին, թուլացնում կամ ընկճում է հիպոթալամուսի հոնադոլիբերինի և հիպոֆիզի առջևի բլթի հոնադոտրոպինի արտազատումը: Պինեալոցիտներն արտադրում են նաև մի շարք սպիտակուցային հորմոններ, այդ թվում՝ անտիհոնադոտրոպին, որը թուլացնում է լյուտեոտրոպինի արտազատումը հիպոֆիզի առաջային բլթում: Անտիհոնադոտրոպինի հետ մեկտեղ պինեալոցիտներն առաջացնում են մեկ այլ սպիտակուցային հորմոն, որը բարձրացնում է կալիումի քանակն արյան մեջ, հետևաբար՝ մասնակցում է հանքային աղերի փոխանակության կարգավորմանը:

Տարիքային փոփոխություններ: Մարդու էպիֆիզն առավելագույն զարգացման է հասնում կյանքի 5–6-րդ տարում, որից հետո, չնայած գործունեությունը շարունակվում է, բայց սկսվում է նրա տարիքային հետաճը: Պինեալոցիտների մի մասն ապաճում է, իսկ հենքը աճում է նրա մեջ, ավելանում են ֆոսֆատային և կարբոնատային աղերի կուտակումները՝ շերտավոր գնդերի ձևով, որոնք կոչվում են ուղեղային ավազ:

Վահանագեղձ

Այս գեղձն ունի աջ, ձախ բլթեր և նեղուց: Արտաքուստ գեղձը պատված է շարակցահյուսվածքային թաղանթով, որից դեպի օրգանի հյուսվածքի խորքն են անցնում խտրոցները՝ կազմելով գեղձի ստրոման, և պարենքիման բաժանելով առանձին բլթակների:

Զարգացումը: Վահանագեղձը առաջանում է մարդու սաղմի ներարգանդային կյանքի 3-4-րդ շաբաթում՝ որպես կոկորդի պատի արտափքում 1-ին և 2-րդ զույգ խոիկային գրպանների միջև: Այդ արտափքումը աճում է կոկորդի երկայնքով՝ էպիթելային ձգանի տեսքով: 3-րդ, 4-րդ զույգ խոիկային գրպանների մակարդակին այդ ձգանը երկատվում է՝ սկզբնավորելով վահանագեղձը ձևավորող աջ և ձախ բլթերը: Սկզբնական էպիթելային ձգանը (ductus thyreoglossus), որը համապատասխանում է արտատար ծորանին, աճում է և հետագայում հասուն մարդու վահանագեղձում դառնում է մի նեղուց, որը լեզվի արմատում՝ փոսիկի ձևով (foramen coecum) միացնում է վահանագեղձի երկու բլիթը և վերին (պրոքսիմալ) մասը: Կաթնասունների մեծամասնության մոտ ապաճում է նաև էպիթելային ձգանի ստորին (դիստալ) ծայրը, դրա համար էլ նեղուցը չի զարգանում և վահանագեղձի երկու բլիթը մեկուսանում են: Բլթերի սաղմերն արագ աճում են՝ կազմելով ճյուղավորված էպիթելային խտրոցների փուխր ցանցեր, որոնցից ձևավորվում են ֆոլիկուլներ՝ արանքներում ներաճելով մեզենքիման՝ արյունատար անոթներով և նյարդերով: Բացի այդ, մարդը և կաթնասունները ունեն նեյրոէնդոկրին հարբշտիկային (պարաֆոլիկուլյար) բջիջներ, որոնք սկիզբ են առնում նեյրոբլաստներից:

Կառուցվածքը: *Վահանագեղձի կառուցվածքային և գործառնային միավորը կամ աղենումերը խոռոչավոր, տատանվող չափերով գնդաձև ֆոլիկուլն է:* Երբեմն ֆոլիկուլի պատերն առաջացնում են ծալքեր, որից և դրանց ձևը փոխվում է: Ֆոլիկուլի խոռոչում կուտակվում է հումոզեն ներզատիչ կոլոիդ նյութ՝ հիմնականում **թիրեոգլոբուլին**: Շարակցահյուսվածքային շերտերում մշտապես կան **լիմֆոցիտներ և պլազմատիկ բջիջներ**, որոնց քանակը մի շարք հիվանդությունների դեպքում (թիրեոտոքսիկոզ, ատոտիմունային թիրեոդիտ) կտրուկ շատանում է: Միջֆոլիկուլյար շարակցահյուսվածքային շերտերում կան նաև պարաֆոլիկուլային բջիջներ և հյուսվածքային բազոֆիլներ:

Թիրոցիտները գեղձային բջիջներ են, արտաքուստ սահմանափակում են ֆոլիկուլների պատը և մեկ շերտով տեղակայված են հիմային թաղանթի վրա: Ձևը, ծավալը, բարձրությունը փոխվում են գեղձի գործառնային փոփոխմանը համապատասխան: Երբ հորմոնի նկատմամբ օրգանիզմի պահանջը մեծանում է, գեղձի ակտիվությունը ուժեղանում է (գերգոր-

ծառայության վիճակ)՝ ֆոլիկուլի պատի թիրոցիտները դառնում են պրիգմայաձև: Ներֆոլիկուլային կոլոիդը դառնում է ավելի նոսր, դրանում գոյանում են բազմաթիվ փրփրաձև վակուոլներ:

Վահանագեղձի չափավոր գործառնության ակտիվության դեպքում (բնականոն գործառնություն) թիրոցիտներն ունեն խորանարդաձև տեսք և գնդաձև կորիզներ, որոնք արտազատած կոլոիդը հոմոգեն զանգվածի ձևով լցնում են ֆոլիկուլի լուսանցքը:

Գործառնության ակտիվության նվազմամբ (վահանագեղձի թերգործառնություն) կոլոիդը խտանում է, լճանում, ֆոլիկուլի տրամագիծը և ծավալը զգալի մեծանում են, թիրոցիտների բարձրությունը՝ փոքրանում, դրանք ընդունում են տափակ ձև, իսկ կորիզները ձգվում են ֆոլիկուլի մակերեսին:

Թիրոցիտի ապիկալ (զագագային) մակերեսին առաջանում են ֆոլիկուլի խոռոչին նայող միկրոթավիկներ: Ըստ գեղձի ակտիվության՝ միկրոթավիկների քանակն ու չափերը մեծանում են: Թիրոցիտների հիմային մակերեսը համարյա հարթ է, եթե գեղձը գործառնության հանգստի փուլում է: Ակտիվանալիս այն դառնում է ծալքավոր, որը մեծացնում է թիրոցիտների և մազանոթների շփման մակերեսը:

Ցանկացած գեղձային բջջի արտազատիչ ցիկլ կազմված է նախնական նյութերի կլանման, հորմոնների արտադրման և արտազատման փուլերից:

Կլանման կամ արտադրման փուլ: Թիրեոգլոբուլինի (հետևապես թիրեոիդային հորմոնի) արտադրությունն սկսվում է թիրոցիտի բջջապլազմայի հիմային մասում և ավարտվում ֆոլիկուլի խոռոչի զագագային մակերեսին (ներֆոլիկուլային կոլոիդի սահմանում): Արյան միջոցով գեղձ մտած և թիրոցիտների կողմից կլանված սկզբնական ելանյութերը (ամինաթթուներ, աղեր) կուտակվում են էնդոպլազմային ցանցում, ապա ռիբոսոմների վրա կատարվում է թիրեոգլոբուլինի մոլեկուլի պոլիպեպտիդային շղթայի սինթեզը: Ստացված ելանյութը կուտակվում է էնդոպլազմային ցանցի ցիստեռներում, որտեղ թիրեոգլոբուլինը (դեռևս չողացված) խտանում (կոնդեսավում) է, և թիրոցիտի վերին մասում ձևավորվում են արտազատիչ մանր վեզիկուլները: Թիրոցիտը յոդը (յոդիտի ձևով) կլանում է արյունից, բայց թիրոզինի մեջ կարող է մտնել միայն ատոմային յոդը, ապա նախապես յոդի իոնը պերօքսիդազա ֆերմենտի ազդեցության տակ օքսիդանում է և դառ-

նում աստուճային յոդ: Այդ գործընթացը կատարվում է թիրոցիտի և նրա միկրոթավիկների գազաթային մակերեսին, այսինքն՝ ֆոլիկուլի խոռոչի սահմանին:

Արտազատման փուլ: Իրականացվում է ներֆոլիկուլային կոլոիդի ռեաբսորբցիայի (հետներծծման) ճանապարհով: Պայմանավորված վահանագեղձի ակտիվացման աստիճանով՝ էնդոցիտոզն ընթանում է տարբեր ձևերով: Գործառույթային հանգստի կամ թույլ գրգռվածության վիճակում գտնվող գեղձերից հորմոնների դուրսբերումն ընթանում է առանց գազաթային (ապիկալ) կեղծ ոտիկների (պսևդոպոդիաների) առաջացման: Այն իրականանում է ինտրաֆոլիկուլային կոլոիդի ծայրամասային շերտում՝ միկրոթավիկների սահմանում, թիրեոգլոբուլինի պրոտեոլիզի ճանապարհով և ճեղքված էլանյութերի միկրոպինցիտոզով: Թիրոքսինը (տետրայոդթիրոնին) և տրիյոդթիրոնինը թիրոցիտների հիմային թաղանթով արտազատվում են արյան կամ ավշի հոսքի մեջ:

Թիրեոիդային պարենքիմայում հանդիպած պարաֆոլիկուլային բջիջները (կալցիտոնինոցիտները) կտրուկ տարբերվում են թիրոցիտներից յոդ չեն կլանում: Պարաֆոլիկուլյար բջիջները տեղակայված են ֆոլիկուլների պատում՝ հարևան թիրոցիտների հիմերի միջև, իրենց գազաթով չեն հասնում ֆոլիկուլի լուսանցքին: Բացի այդ, պարաֆոլիկուլյար բջիջները կան նաև միջֆոլիկուլյար միջնաշերտերի շարակցական հյուսվածքում: Իրենց չափերով այս բջիջներն ավելի խոշոր են թիրոցիտներից: Դրանք արտադրում են արյան մեջ կալցիումի քանակը նվազեցնող և հարվահանագեղձի հորմոնի (պարաթիրինի) անտագոնիստ, սպիտակուցային կալցիտոնին հորմոնը (թիրոկալցիտոնին):

Հարվահանագեղձեր

Վահանագեղձի հետին երեսին՝ յուրաքանչյուր բնեռում կան 4-6 սիսեռանման փոքրիկ հարվահանագեղձեր: Դրանցից յուրաքանչյուրը շրջապատված է շարակցահյուսվածքային նուրբ թաղանթով: Սրանց պարենքիման գոյացել է էպիթելային ձգաններից, գեղձային բջիջների՝ պարաթիրոցիտների կուտակումից, որոնք բաժանված են փուխր շարակցական հյուսվածքի շերտերով և ունեն բազմաթիվ մազանոթներ:

Զարգացում: Հարվահանագեղձերը սաղմնադրվում են որպես 3–րդ և 4–րդ խոնկային գրպանների էպիթելի արտափքում: Վերջիններս բաժանվում են, և դրանցից յուրաքանչյուրը զարգանում է որպես առանձին հարվահանագեղձ, որը մնում է ինքնուրույն, չնայած նրանց մի մասը սաղմնային զարգացման հետագա ընթացքում մտնում է վահանագեղձի մեջ:

Կառուցվածքը: Պարաթիրոցիտները լինում են՝ *գլխավոր, միջանկյալ և աջիդոֆիլ (օքսիֆիլներ) բջիջներ*, որոնք ոչ թե գեղձային բջիջների առանձին տեսակներ են, այլ տարբեր գործառնության վիճակի պարաթիրոցիտներ: Գլխավոր պարաթիրոցիտների ցիտոպլազման բազոֆիլ է:

Հարվահանագեղձի ներգատիչ դերը ակտիվանալիս դրա գլխավոր բջիջներն ուռչում են, չափերով մեծանում, էնդոպլազմային ցանցը և թիթեղավոր համալիրը ենթարկվում են հիպերտրոֆիայի: *Պարաթիրինը*, գեղձային բջիջներից անջատվելով, մազանոթներով անցնում է արյան ընդհանուր շրջանառություն:

Օքսիֆիլ (աջիդոֆիլ) պարաթիրոցիտներում հատկապես շատ են միտոքոնդրիումները: Բջիջների թվարկված ձևերը ոչ թե պարաթիրոցիտների ինքնուրույն տարատեսակներ են, այլ միայն վերջիններիս տարիքային կամ գործառնության ձևափոխված վիճակներ:

Հարվահանագեղձերի ներգատիչ ակտիվության վրա հիպոֆիզի հորմոնը չի ազդում: Հարվահանագեղձը հակադարձ կապի սկզբունքով արագ պատասխանում է արյան մեջ կալցիումի մակարդակի փոքրագույն տատանմանը:

Վահանագեղձը և հարվահանագեղձը սնվում են վերին և ստորին վահանագեղձային զարկերակներով:

Մակերիկամներ

Զարգացումը: Կեղևային մասը սաղմնադրվում է ներարգանդային շրջանի 5–րդ շաբաթում, միջընդերքի արմատի երկու կողմում՝ ցելոմիկ էպիթելի հաստացմամբ:

Մակերիկամի միջուկային մասը սաղմնադրվում է ներարգանդային շրջանի 6–7–րդ շաբաթում սիմպարթիկ հանգույցների ընդհանուր սաղմից, նյարդային կատարից (գանգլիոզ թիթեղից):

Տարբեր ծագմամբ, տարբեր *ֆիզիոլոգիական նշանակություն ունեցող ինքնուրույն գեղձերի համակցության գույգ օրգաններ են. Ունեն կեղևային ու*

միջուկային (ուղեղային կամ մեղուկային) մասեր: Մակերիկամի հորմոնները մասնակցում են օրգանիզմի պաշտպանական-հարմարվողական ռեակցիաներին, նյութափոխանակությանը և սիրտանոթային համակարգի գործունեությանը:

Մակերիկամներում տարբերում են երկու նյութ՝ *կեղևային և միջուկային:*

Կեղևային նյութում հանդիպում են երեք գոտիների՝ *կծիկային, խրձային և ցանցային:*

Արտաքուստ մակերիկամները ծածկված են շարակցահյուսվածքային թաղանթով, որում տարբերվում է երկու շերտ՝ արտաքին (խիտ) և ներքին (ավելի փուխ): Թաղանթի տակ կա մանր էպիթելային բջիջների բարակ շերտ, որոնց բազմացմամբ կեղևը վերականգնվում է և հնարավորություն է ստեղծվում հավելյալ ինտերոնեալ մարմինների առաջացման համար:

Արտաքին կծիկային գոտին առաջացել է երկարաձև գեղձային բջիջներից՝ ադենոկորտիկոցիտներից, որոնք, իրար վրա տեղակայվելով, առաջացնում են կլոր կուտակումներ՝ պայմանավորելով այդ գոտու անունը: Այդ գոտու բջիջները քիչ քանակությամբ լիպիդային ներառուկներ ունեն: Դրանց հարթ էնդոպլազմային ցանցը պատված է մանր բշտիկներով, որոնց միջև հայտնաբերվում են ռիբոսոմները: Միտոքոնդրիումները ձվաձև կամ երկարավուն են և տարբերվում են թիթեղիկավոր կատարներով: Լավ է զարգացած Գոլջիի համալիրը: Այս բջիջներն ունեն ռիբոնուկլեոպրոտեիդների մեծ քանակ և ստերոիդոգենեզի մասնակցող շատ ակտիվ ֆերմենտներ: *Կծիկային գոտում* արտադրվում է օրգանիզմում նատրիումի քանակը կարգավորող և մեզի միջոցով օրգանիզմից այդ տարրի արտահանումը կանխող *ալդոստերոն հորմոնը:* Այդ պատճառով այն կարելի է անվանել նաև միներալոկորտիկոիդային հորմոն: Կյանքի համար սա շատ կարևոր գործընթաց է: Դա է պատճառը, որ երկու մակերիկամների կծիկային գոտիների քայքայումը մահացու է: Միաժամանակ միներալոկորտիկոիդներն արագացնում են բորբոքային գործընթացների վերականգնումը և նպաստում կուլագենի առաջացմանը: Կծիկային և խրձային գոտիների միջև գտնվում են մանր, քիչ մասնագիտացված բջիջների նեղ միջնաշերտ՝ միջանկյալ կամ սուղանոֆոբ: Ենթադրվում է, որ սվյալ միջնաշերտի բջիջների բազմացումը լրացնում և վերականգնում է խրձային և ցանցային գոտիները:

Կեղևային նյութի միջին մասն առավելապես լայնությամբ տարածված խրճային գոտի է: Այս գոտու կեղևային էնդոկրինոցիտները տարբերվում են խոշոր չափերով, ունեն խորանարդի կամ պրիզմայի ձև: Այդ բջիջների ցիտոպլազման հարուստ է լիպիդների կաթիլներով: Միտոքոնդրիումները խոշոր են, կլորավուն կամ ձվաձև, ոլորուն և ճյուղավորված կատարներով խողովակների (վեզիկուլյար կատարներ) տեսքով: Հարթ էնդոպլազմային ցանցը լավ արտահայտված է:

Խրճային գոտին (սուղանոֆիլ) արտադրում է գլյուկոկորտիկոիդներ՝ ***կորտիկոստերոն, կորտիզոլ (հիդրոկորտիզոն) և կորտիզոն***: Այս հորմոններն ազդում են ածխաջրատների, սպիտակուցների և ճարպերի փոխանակության վրա, արագացնում են ֆոսֆորիլացման ընթացքը և նպաստում բջիջներում ու հյուսվածքներում անջատված էներգիան կուտակող նյութերի առաջացմանը: Գլյուկոկորտիկոիդները նպաստում են գլյուկոնեոգենեզին (այսինքն՝ գլյուկոզի առաջացումը սպիտակուցների հաշվին), լյարդում և սրտամկանում գլիկոգենի կուտակմանը, հյուսվածքային սպիտակուցների մոբիլիզացմանը: Այս հորմոնները մոբիլիզացնում և ուժեղացնում են օրգանիզմի ***պաշտպանական և փոխհաստոցողական (կոմպենսատոր) ռեակցիաները*** միջավայրի տարբեր վնասակար գործոնների ազդեցություններից՝ ծանր վնասվածքից, թունավորումներից, բակտերային թունավորումից, արտակարգ վիճակներից: Միաժամանակ ***գլյուկոկորտիկոիդներն արագացնում են լիմֆոցիտների ու էոզինոֆիլների մահը՝ առաջացնելով արյան լիմֆոցիտոպենիա և էոզինոպենիա, թուլացնում են բորբոքային պրոցեսներն ու իմունազենեզը (հակամարմնի առաջացումը)***:

Ներքին ցանցային գոտում էպիթելային ձգանները կորցնում են ճիշտ դասավորությունը, ճյուղավորվում և առաջացնում են ցանց, որից էլ ստացել են անվանումը: Այս գոտու բջիջները ծավալով փոքրանում, դառնում են բազմաձև՝ խորանարդաձև, կլոր կամ բազմանկյուն: Ցանցային շերտում արտադրվում է ***անդրոգեն հորմոնը (արական սեռական հորմոնը***, որը քիմիական կազմով և ֆիզիոլոգիական հատկություններով նման է ամորձուկոլից արտադրված տեստոստերոն հորմոնին): Այդ պատճառով մակերիկամների կեղևի ուռուցքները կանանց շրջանում տղամարդու երկրորդական սեռական հատկանիշների՝ ոչ բնորոշ մազածածկի (բեղեր, մորուք) զարգացման պատճառ են դառնում: Բացի դրանից, ցանցային շերտում քիչ քանակով

առաջանում են նաև իգական սեռական հորմոններ՝ էստրոգեն, պրոգեստերոն:

Միջուկային մասը կեղևային մասից անջատված է բարակ, տեղ-տեղ ընդհատված ներքին շարակցական թաղանթով: Մակերիկամի այդ մասը կազմված է համեմատաբար խոշոր, մեծ մասամբ կլոր արյունատար անոթների միջև տեղակայված բջիջների կուտակումից: Այս բջիջները ձևափոխված սիմպաթիկ նեյրոններ են, որոնք պարունակում են կատեխոլամիններ: Միջուկային էնդոկրինոցիտները կամ քրոմոֆինոցիտները լինում են լուսավոր էնդոկրինոցիտներ կամ էպինեֆրոցիտներ, որոնք գեղձագատում են ադրենալին և մուգ էնդոկրինոցիտներ կամ նորէպինեֆրոցիտներ, որոնք գեղձագատում են նորադրենալին: Նորադրենալինը և ադրենալինը նման են ֆիզիոլոգիական ազդեցությամբ, սակայն նորադրենալինը մեղիատոր (միջնորդ) է. նյարդային գրգիռը հետհանգուցային նյարդաթելով հաղորդում է գործող օրգանին, իսկ ադրենալինը հորմոն է, բայց միջնորդ (մեղիատոր) չէ: Նորադրենալինն ու ադրենալինն ունեն անոթասեղմիչ հատկություն և բարձրացնում են արյան ճնշումը, իսկ ադրենալինից գլխուղեղի ու միջաձիգ զուլավոր մկանների անոթները լայնանում են: Ադրենալինը մեծացնում է գլյուկոզի և կաթնաթթվի մակարդակը՝ արագացնելով գլիկոլենի քայքայումը լյարդում: Իսկ այս հատկությունը նորադրենալինին քիչ է բնորոշ: Կալիումի բիքրոմատի լուծույթով մակերիկամը մշակելուց հետո գեղձային բջիջներում կուտակվում է քրոմի ցածրագույն օքսիդների գորշ նստվածք: Նման ձևով այդ բջիջները վերականգնում են օսմիումի օքսիդը (OsO_4) և արծաթի նիտրատը, որի պատճառով էլ կոչվում են քրոմաֆինային, օսմիոֆիլներ կամ արգիրոֆիլներ:

Մակերիկամները սնվում են մակերիկամային զարկերակներով:

Նյարդավորվում են մեծ մասամբ թափառող նյարդով և որովայնային նյարդերով:

ՄԵՆԱՎՈՐ ՀՈՐՄՈՆ ԱՐՏԱԴՐՈՂ ԲԶԻՋՆԵՐ

Մենավոր հորմոն արտադրող բջիջների մեջ կա ամենաքիչը 2 ինքնուրույն խումբ: Առաջին խմբի մեջ են մտնում նյարդային ծագում ունեցող մենավոր հորմոն արտադրող բջիջները՝ սեկրետոր նեյրոցիտները, որոնք առաջանում են նյարդային կատարի նեյրոբլաստներից և պահպանում են

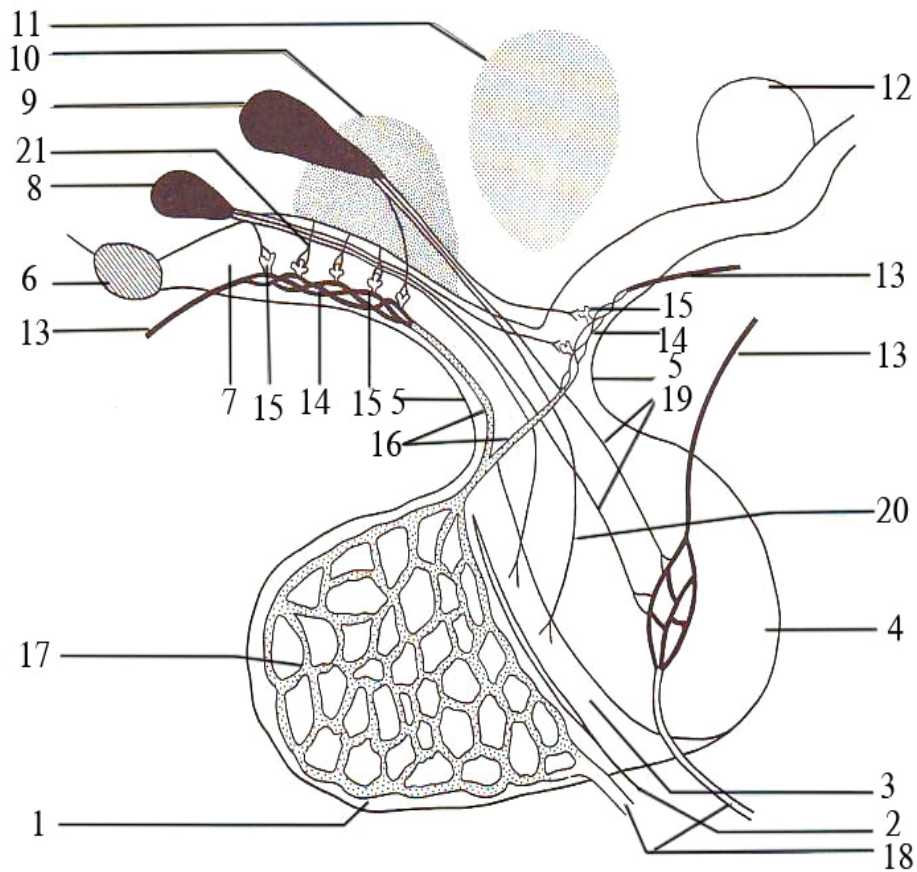
նեյրոամիններ առաջացնելու ունակությունը՝ համատեղելով այն սպիտակուցային (օլիգոպեպտիդային) հորմոնների արտադրման հետ: Տվյալ խմբի բջիջներն ընդունված է համախմբել APUD-բջիջների (Amine Precursors Uptake and Decarboxylation) խմբի մեջ:

APUD-խմբի նեյրոէնդոկրին բջիջներ կան գլխուղեղում, արտազատիչ և ներզատիչ այլ օրգաններում: Ներզատիչ օրգաններում հայտնաբերված վահանագեղձի պարաֆոլիկուլային և մակերիկամի միջուկային նյութի քրոմաֆինային բջիջներն այդ խմբի արտազատիչ բջիջներն են: Արտազատիչներում գլխուղեղի որոշ մասնագիտացված նեյրոններ ստամոքսաղիքային ուղու լորձաթաղանթի էնդոկրինոցիտներ են: Դրանք համատեղում են օլիգոպեպտիդային հորմոնների արտադրանքը սերոտոնինի առաջացման հետ:

Նեյրոէնդոկրին բջիջներով արտադրվող օլիգոպեպտիդային հորմոններն անմիջապես ազդում են օրգանների բջիջների վրա, բայց հիմնականում դիստանտ՝ օրգանիզմի ընդհանուր գործառույթների, նույնիսկ բարձրագույն նյարդային գործունեության վրա:

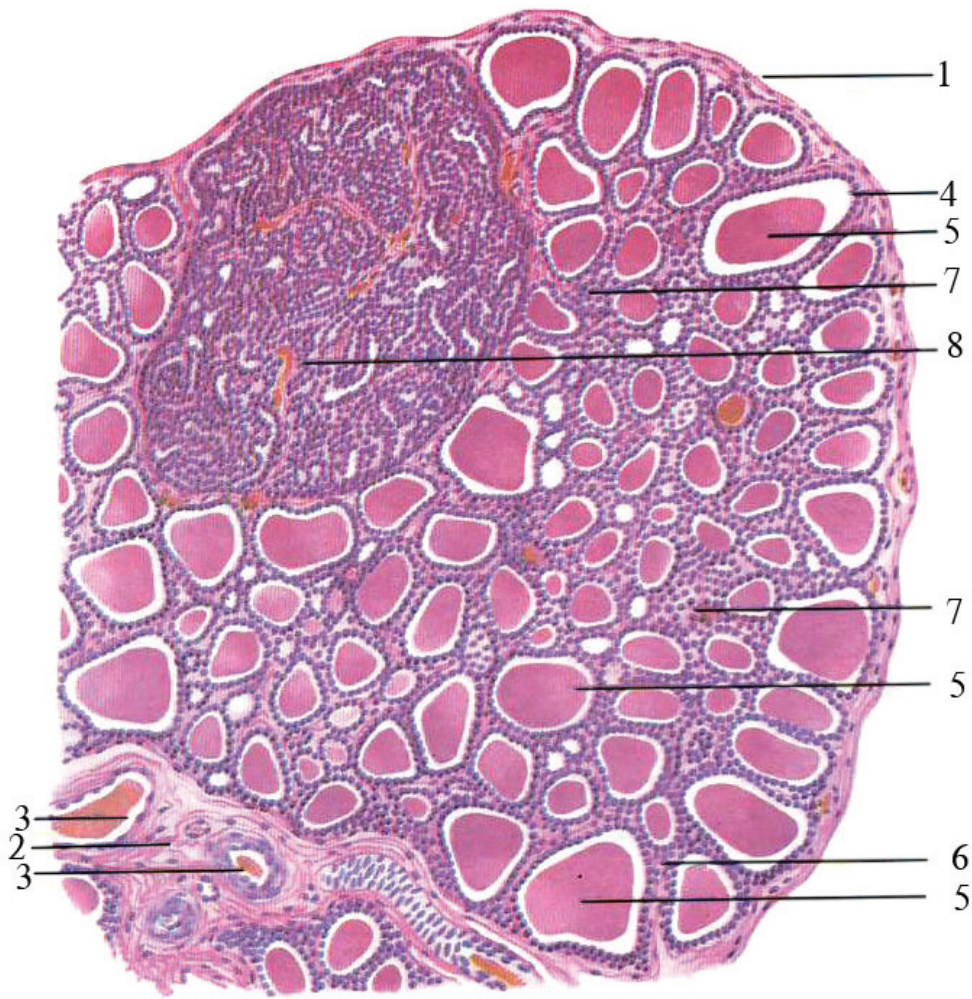
Նեյրոէնդոկրին բջիջները կախված են սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ նյարդերով եկող ուղղակի ազդակներից, բայց չեն ազդում հիպոֆիզի տրոպային հորմոնների վրա: Հիպոֆիզէկտոմիան չի փոխում դրանց վիճակը և ակտիվությունը:

Օրգանիզմում կան նաև հորմոն արտադրող մենավոր բջիջներ կամ բջիջների կուտակումներ, որոնք առաջանում են ոչ թե նեյրոբլաստներից, այլ հյուսվածքներից: Դրանք սերմնարանի գլանդուլոցիտներն են, որոնք արտադրում են տեստոստերոն հորմոնը, և ձվարանի ֆոլիկուլների հասիկավոր շերտի բջիջները, որոնք արտադրում են էստրոգեններ և պրոգեստերոն: Նշված բջիջներն արտադրում են ոչ թե սպիտակուցային, այլ ստերոիդ հորմոններ և ակտիվանում են ադենոհիպոֆիզար հոնադոտրոպիններով: Այդ խմբի բջիջների կարևորագույն տարբերությունը APUD-խմբի նեյրոէնդոկրին բջիջներից այն է, որ դրանք գուրկ են ամինաթթուները դեկարբօքսիլացնելու և նեյրոամիններ արտադրելու ունակությունից:



ՀԻՊՈԹԱԼԱՍՈ-ՀԻՊՈՑԻԶԱՐ ՀԱՄԱԼԻՐԻ ԳԾԱՊԱՏԿԵՐԸ

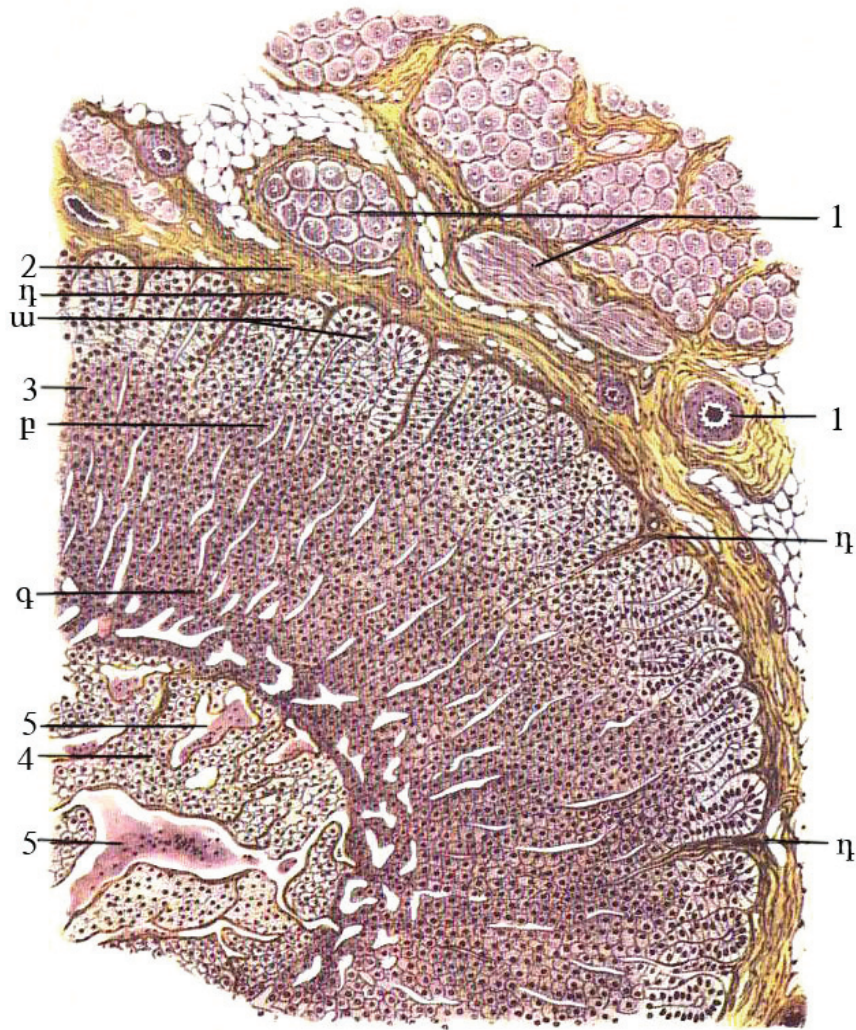
1-հիպոֆիզի առաջային բիլթ, 2-հիպոֆիզար ճեղք, 3-միջանկյալ մաս, 4-հիպոֆիզի հետին բիլթ, 5-հիպոֆիզար (ինֆունդիբուլյար) ոտիկ, 6-տեսողական նյարդի խաչվածք, 7-մեղիալ բարձրություն (էմինենցիա), 8-հիպոթալամոսի սուպրասոպտիկ կորիզ, 9-պարավենտրիկուլյար կորիզ, 10-հիպոթալամոսի ստորին թմբային գոտի, 11-գորշ թումբ, 12-մամիլյար կորիզներ, 13-հիպոֆիզար զարկերակներ, 14-առաջնային մազանոթային ցանց մեղիալ բարձրությունում, 15-վազոներալ սինապսներ, 16-պորտալ երակներ, 17-երկրորդային մազանոթային ցանց, 18-արտատար երակ, 19-հիպոթալամո-հիպոֆիզար ուղի, հիպոֆիզի հետին բլթում, 20-այդ ուղիների ճյուղերը, որոնք մտնում են միջանկյալ մաս, 21-հիպոթալամոսի նյարդերի աքսոնները, որոնք ուղղվում են դեպի առաջային մազանոթային ցանց:



ՎԱՀԱՆԱՁԵՎ ԵՎ ՀԱՐՎԱՀԱՆԱՁԵՎ ԳԵՂՁԵՐ

Ներկում հեմատոքսիլին-էոզին:

- 1 - շարակցահյուսվածքային պատիճ, 2 - միջբլթակային շարակցահյուսվածքային խտրոցներ, 3 - արյունատար անոթ,
- 4 - վահանաձև գեղձի ֆոլիկուլներ,
- 5 - վահանաձև գեղձի կլորիդ, 6 - ֆոլիկուլի թիրոցիտներ,
- 7 - միջֆոլիկուլային կղզյակներ, 8 - հարվահանաձև գեղձ:



ՄԱԿԵՐԻԿԱՄ

Ներկում՝ երկաթյա հեմատոքսիլին:

- 1- գանգլիոզ բջիջների կուտակումներ, արյունատար անոթների և նյարդաթելերի խրճեր, 2- մակերիկամի պատիճ, 3- կեղևային նյութ, ա- կծիկային գոտի, բ- խրճային գոտի, գ- ցանցավոր գոտի, դ- շարակցահյուսվածքային շերտեր, 4- միջուկային նյութ, 5- սինուսիդալ մազանոթներ:

ԹԵՄԱ 21. ՄԱՐՍՈՂԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

Մարտողական համակարգը կազմված է մարտողական խողովակից և դրանից դուրս տեղակայված առպատային մարտողական գեղձերից՝ թքագեղձերից, լյարդից, ենթաստամոքսային գեղձից, որոնց արտադրած հյուսթը մասնակցում է մարտողական գործընթացներին:

Երբեմն մարտողական համակարգն անվանում են ստամոքս-աղիքային ուղի (տրակտ):

Մարտողական գործընթացը սննդի մեխանիկական, քիմիական և կենսաբանական մշակումն ու ճեղքված նյութերի ներծծումն է արյան և ավշի մեջ:

Մարդու օրգանիզմում մարտողական համակարգի դերը մեծ է: Այն օրգանիզմին տալիս է անհրաժեշտ էներգիա և մշտապես քայքայվող կառուցվածքների վերականգնումն ապահովող նյութեր:

Մարտողական խողովակը պայմանականորեն բաժանվում է երեք բաժինների՝ *վերին, միջին և ստորին*:

Վերին բաժինը կազմում են բերանի խոռոչը՝ կառուցվածքային բոլոր բաղադրամասերով, ըմպանը և կերակրափողը: Նշված բաժնում հիմնականում կատարվում է սննդի մեխանիկական մշակում:

Միջին բաժինը կազմված է ստամոքսից, բարակ և հաստ աղիքներից, լյարդից և ենթաստամոքսային գեղձից: Այս բաժնում կատարվում է սննդի քիմիական մշակում, ճեղքված նյութերի ներծծում և կղանքի զանգվածի ձևավորում:

Ստորին բաժինն ուղիղ աղիքի կառուցված հատվածն է, որը մարտողական խողովակից չմարսված սննդի մնացորդներն արտամղում է արտաքին միջավայր:

Մարտողական համակարգի զարգացումը:

Զարգացման հյուսվածքային աղբյուրները

Էնտոդերմա: Չորս շաբաթական սաղմի մարտողական ուղին ունի էնտերոդերմալ, երկու կողմից փակ խողովակով (սկզբնական աղիք) աղիքի տեսք: Առաջնային աղիքի միջին մասը դեղնուցային կոթունի միջոցով

հաղորդակցվում է դեղնուցապարկի հետ: Սկզբնական ծայրում ձևավորվում է խոիկային համակարգը:

Էկտոդերմա: Սկզբնամասի կույր ծայրի ուղղությամբ էկտոդերմի ներհրումը գոյացնում է բերանի խոռոչը և հետանցքային խորշիկը:

Բերանային խորշիկը սկզբնական աղիքի առաջնային ծայրից բաժանված է բերանային թիթեղով:

Հետանցքային խորշիկը (պրոկտոդեում) ծայրային աղիքից անջատված է կլոակային թաղանթով:

Մեզենքիմա: Մարսողական խողովակի պատերի կազմում են մեզենքիմայի ածանցյալները՝ շարակցական հյուսվածքի շերտերը, հարթ մկանային բջիջները և արյունատար անոթները:

Մեզոդերմա: Գոյացնում է շճաթաղանթային ծածկույթների մեզոթելը, միջաձիգ-գոլավոր մկանաթելերը:

Նեյրոէկտոդերմայի ածանցյալները, հատկապես նյարդային կատարները (սանրիկները) ստամոքս-աղիքային ուղու (էնտերալ՝ աղիքային նյարդային համակարգ, էնդոկրին բջիջների մի մասը) էական մասն են:

Ստամոքս-աղիքային ուղու սկզբնամասի զարգացումը:

Բերանի խոռոչի զարգացումը

Բերանի խոռոչի զարգացմանը մասնակցում են *էկտոդերման և մեզենքիման: Էկտոդերման* մաշկի բազմաշերտ, տափակ էպիթելի և բերանի խոռոչի լորձաթաղանթի ծածկութային էպիթելի սկզբնաղբյուրն է:

Մեզենքիմա: Գլխի մեզենքիմայի ածանցյալները զարգանում են մի քանի սաղմերից:

Սաղմի մարմնի և գլխի բաժնի կողմնային թերթիկների մեզենքիման ձևավորում է գլխի առաջնային շրջանի շարակցական հյուսվածքը և մաշկը:

Դեմքը զարգանում է յոթ սաղմերից՝ վաղ միակցված ստորձնոտային երկու ելուստներից, երկու վերձնոտային ելուստներից, երկու քթային կողմնային ելուստներից և քթային միջային ելուստից: Վերձնոտային և ստորձնոտային ելուստներն առաջանում են առաջային խոիկային աղեղից:

Չորս շաբաթից հետո դեմքի շրջանում ձևավորվում է միջին գծով տեղակայված, առաջային գլխուղեղը ծածկող ճակատային ելուստը, որից սկիզբ

են առնում կողմնային և միջային քթային ելուստները: Ձևավորվող հոտառական փոսերը բաժանում են քթային միջային և կողմնային ելուստները:

Միջին գծի ուղղությամբ աճում են վերձնոտային ելուստները, և ստորձնոտային ելուստների հետ գոյացնում են բերանի անկյունները: Այսպիսով, բերանի խոռոչի մուտքը սահմանափակված է քթի միջային ելուստով, վերձնոտային գույգ ելուստներով և ստորձնոտային ելուստով:

Սաղմի 5-րդ շաբաթում վերձնոտային ելուստները քթարցունքային ակոսով բաժանվում են քթային կողմնային ելուստներից, որից հետագայում զարգանում են քթարցունքային խողովակները:

6-րդ շաբաթում միջին գծով վերձնոտային ելուստները մոտեցնում են քթային ելուստները, որոնք, միաժամանակ մեծանալով, աստիճանաբար փակում են ճակատային ելուստի ստորին մասը:

7-րդ շաբաթում վերձնոտային և միջային քթային ելուստները սերտաճում են՝ գոյացնելով շրթունքային (ենթաքթային) ակոսիկը: Սերտաճած վերձնոտային ելուստի նյութից ձևավորվում է քմային հատվածը, որից հետո զարգանում են առաջնային քիմքը և ատամնային աղեղի նախաքիմքային մասը: ***Դեմքի ոսկրերը ձևավորվում են 2-րդ ամսվա վերջում և 3-րդ ամսվա սկզբում:***

Կարծր քիմքի զարգացումը: Զարգացող երկրորդային քիմքը առաջային խոռոչը բաժանում է քթային և երկրորդային (վերջնական) բերանային խոռոչների: Վերձնոտային ելուստների ներքին մակերեսին գոյանում են քմային ելուստներ:

6-7-րդ շաբաթներում դրանց ծայրերը թեքվում են ցած և լեզվի երկու կողմերով պառկում են բերանի հատակի երկարությամբ: Բերանի խոռոչի ծավալը մեծանալուց և ստորին ծնոտի զարգացման հնարավորությունից լեզուն իջնում է ցած, իսկ քմային ելուստները բարձրանում են վեր՝ մինչև միջին գիծը: Քմային ելուստերի սերտաճումից և երկրորդային քիմքի զարգացումից հետո խոանների միջոցով քթի խցիկները հաղորդակցվում են թթրմպանի հետ: Միջային և կողային քթային ելուստների թերթերի սերտաճումից առաջանում է վերին շրթունքի ճեղքը: Դիմային թեք ճեղքը վերին շրթունքից դեպի աչք անցնում է միջին գծով: Վերին և ստորին ծնոտների ոչ լրիվ միացումից զարգանում է ոչ բնականոն լայն բերան՝ մակրոստոմիա:

Նշված թերությունը երեխաների շրջանում կյանքի առաջին ամիսներին շնչառական և սննդային լուրջ խանգարումներ է առաջացնում:

Քրոնիկական ելուստների թերի զարգացումից առաջանում է կարծր և փափուկ քիմքերի ճեղք, որը երբեմն նկատվում է միայն փափուկ քիմքում:

Խոնկային ապարատը և դրա ածանցյալները: Առաջնային աղիքի սկզբնամասում գոյանում է խոնկային ապարատը՝ դեմքը, բերանի խոռոչի օրգանները և պարանոցային շրջանը ձևավորելու համար:

Այս ապարատը կազմված է հինգ գույգ ըմպանային գրպաններից և նույնքան խոնկային աղեղներից ու ճեղքերից:

Ըմպանային գրպանների և խոնկային ճեղքերի զարգացումն ու դերը: Խոնկային ապարատի կառուցվածքներից սկզբում ի հայտ են գալիս ըմպանային գրպանիկները, որոնք առաջնային աղիքի ըմպանային բաժնի կողմնային պատի շրջանի էնդոդերմայի ներհրումների հետևանք են:

Դեպի ըմպանային գրպաններ էնդոդերմաներն աճում են պարանոցային շրջանի էկտոդերմի ներհրումից և առաջացնում խոնկային ճեղքեր:

Խոնկային աղեղներ: Հարևան ըմպանային գրպանների և ճեղքերի միջև եղած նյութերը կոչվում են խոնկային աղեղներ: Դրանք չորսն են, հինգերորդը ապաճած (ռուդիմենտային) գոյացություն է: Պարանոցի առաջկողմնային մակերեսում աղեղներն առաջացնում են գլանաձև արտափքումներ: Յուրաքանչյուր աղեղի մեզենքիմային հիմք են թափանցում արյունատար անոթները և նյարդերը: Շուտով յուրաքանչյուրի վրա զարգանում են մկաններ և աճառային կմախք: Ամենախոշորը՝ առաջին խոնկային աղեղը, արտաձևոտայինն է: Երկրորդ աղեղը կոչվում է գիոիդային: Երրորդը չափերով փոքր է, չորրորդը և հինգերորդը չեն հասնում միջին գիծ, այլ սերտաճում են իրենցից վեր տեղակայվածների հետ: Երկրորդ աղեղի ստորին եզրից աճում են խոնկային ստորին աղեղի մակերեսը ծածկող ծալքեր (operculum): Այս ծալքերը սերտաճում են պարանոցի մաշկային ծածկույթի հետ՝ առաջացնելով խոր փոսի (sinus cervicalis) առաջնային պատը, որի հատակում տեղակայված են ստորին խոնկային աղեղները: Այդ սինուսը (խորշը) սկզբում հաղորդակցվում է արտաքին միջավայրի հետ, իսկ հետո անցքերը սերտաճում են: Եթե պարանոցային սինուսները (խորշերը) չեն սերտաճում, ապա երեխայի պարանոցի վրա մնում են ըմպանի հետ հաղորդակցվող խուղակալեզվային մուտքեր:

Բերանի խոռոչի նախադրան զարգացումը: Չարգացման 7-րդ շաբաթում ծնոտի արտաքին մասում՝ էպիթելային ատամնային թիթեղի գոյացմանը զուգահեռ, առաջանում է ևս էպիթելի մի հաստացում՝ շրթունքա-լնդային թիթեղ (*lamia labio-gingivalis*): Այն գոյացնում է վերին ու ստորին ծնոտների սաղմերը շրթունքներից բաժանող ակոս:

Լեզվի զարգացումը: Լեզուն զարգանում է մի քանի ելունդաձև, առաջնային բերանային խոռոչի հատակում տեղակայված առաջնային բաժնի խոհկային աղեղի սաղմերից: 8-9-ը շաբաթում լեզվի մարմնի առաջային մասի մակերեսում սկսվում է պտկիկների զարգացումը: **Լեզվի մկանները սերվում են վերին (առաջային) սուխտի միոտոմներից:** Լեզվի առաջացմանը մասնակցում են **բոլոր չորս խոհկային նյութերը:** Երկու խոշոր լեզվային կողմնային ելունդները և կենտ լեզվային ելունդը (*tuberculum impar*) առաջանում են առաջին խոհկային աղեղից: **Լեզվի արմատը զարգանում է կոթից,** որը սերվում է **երկրորդ, երրորդ, չորրորդ խոհկային աղեղներից:** Կենտ լեզվային ելունդի և կոթի միջև եղած նյութից առաջանում է վահանագեղձը: Լեզվա-վահանագեղձի դուրս բերող սաղմի ծորանը կույր բացվածքով բացվում է լեզվի սաղմի մակերեսին:

4-րդ շաբաթում գոյանում է առաջին և երկրորդ խոհկային աղեղների միջև տեղակայված կենտ լեզվային ելունդը (*tuberculum impar*): Բացի դրանից, առաջին խոհկային աղեղի ներքին երեսին գոյանում են երկու գույգ հաստացումներ՝ լեզվային կողմնային ելունդներ: **Այս երեք ելունդներից ձևավորվում են լեզվի մարմինն ու դրա ծայրը:**

Լեզվարմատը գոյանում է երկրորդ, երրորդ և չորրորդ խոհկային աղեղների մակարդակում, կույր ծայրի հետևում տեղակայված շարակցական հյուսվածքի հաստացումից: Կենտ ելունդը բավականին արագ է հաստանում: Լեզվի բոլոր սաղմերը սերտաճում են իրար հետ՝ առաջացնելով միասնական օրգան:

Լեզվի մարմնի և արմատի միջև սահմանը: Հետագայում լեզվի արմատի և մարմնի միջև սահման է դառնում պատնեշավոր կամ խրամատապատ պտկիկների գիծը:

Մարտդական խողովակը, չնայած իր բաժինների մորֆոֆիզիոլոգիական առանձնահատկություններին, ունի ընդհանուր կառուցվածք: Խողովակի պատերը կազմված են չորս թաղանթներից՝ **լորձաթաղանթ, ենթա-**

լորձային թաղանթ, մկանային թաղանթ և արտաքին՝ շճային կամ աղվենտիցիալ թաղանթ:

Լորձաթաղանթ: Անունը ստացել է լորձային գեղձերի կողմից արտադրվող և իր մակերեսը մշտապես խոնավացնող լորձից: Սովորաբար այս թաղանթը կազմված է **երեք թիթեղներից՝ լորձաթաղանթի էպիթելային թիթեղ, լորձաթաղանթի սեփական թիթեղ և լորձաթաղանթի մկանային թիթեղ:** Մարսողական խողովակի սկզբնական և վերջնական մասերի էպիթելը (բերանի խոռոչ, ըմպանի մարսողական բաժին, կերակրափող, ուղիղ աղիքի ծայրամաս) բազմաշերտ տափակ է, իսկ միջին բաժնում՝ ստամոքսում և աղիքներում՝ միաշերտ գլանաձև: Մարսողական գեղձերը լինում են ներպատային՝ տեղակայված կա՛մ ներէպիթելային (էնդոէպիթելային)՝ (գավաթաձև բջիջներ), կա՛մ արտաէպիթելային (էկզոէպիթելային)՝ լորձաթաղանթի սեփական թիթեղում և ենթալորձային հիմում (կերակրափող, տասներկուամտնյա աղիք), կա՛մ խողովակի պատից դուրս՝ առպատային գեղձեր (թքագեղձեր, լյարդ, ենթաստամոքսային գեղձ):

Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը կազմված է նոսր (փուխր) չձևավորված շարակցական հյուսվածքից: Վերջինս հարուստ է արյունատար և ավշային անոթներով, նյարդային տարրերով, լիմֆոցիտների կուտակումներով:

Լորձաթաղանթը ենթալորձային շերտից սահմանազատվում է մկանային թիթեղով: Այդ թիթեղը կազմված է հարթ մկանային բջիջներից գոյացած մի քանի շերտերից: Մարսողական խողովակում լորձաթաղանթի մակերևույթը միատեսակ չէ: Այն կարող է լինել հարթ (շրթունքներ, լնդեր, թշեր), ստամոքսում առաջացնում է փոսիկներ, աղիքներում՝ կրիպտաներ, ծալքեր, իսկ բարակ աղիքներում թավիկներ:

Ենթալորձային հիմ: Նոսր, թելակազմ չձևավորված շարակցական հյուսվածք է: Ենթալորձային շերտի առկայությունն ապահովում է լորձաթաղանթի շարժունակությունը և ծալքերի առաջացումը: Ենթալորձային հիմում հանդիպում են նաև ավշային հյուսվածքի կուտակումներ, նյարդային հյուսակներ, իսկ որոշ հատվածներում (կերակրափող, տասներկուամտնյա աղիք) տեղակայված են գեղձեր:

Մկանային թաղանթ: Սովորաբար կազմված է երկու շերտից՝ ներքին օղակաձև (շրջանաձև), և արտաքին երկայնակի: Մարսողական խողովակի

առջևի և հետին բաժիններում մկանային հյուսվածքը գլխավորապես միջաձիգ գոլավոր է, իսկ միջին բաժնում՝ հարթ: Մկանային շերտերը միմյանցից բաժանված են արյունատար և ավշային անոթներով, միջմկանային նյարդային հյուսակներով հարուստ նոսր շարակցական հյուսվածքով: Մկանային թաղանթի կծկման շնորհիվ, մարսման ընթացքում, սնունդը տեղաշարժվում ու խառնվում է:

Շճաթաղանթ: Ստամոքս-աղիքային ուղու մեծ մասը ծածկված է շճաթաղանթով՝ որովայնամզի ընդերային թերթիկով: Որովայնամիզը կազմված է շարակցահյուսվածքային հիմից, որն ունի անոթներ ու նյարդային տարրեր, և այն արտաքուստ ծածկված է մեզոթելով: Մարսողական ուղու որոշ հատվածներում (կերակրափող, ուղիղ աղիքի վերջնամաս) շճաթաղանթը բացակայում է: Այս հատվածներում մարսողական խողովակն արտաքինից ծածկված է ադվենտիցիալ թաղանթով:

Ստամոքս-աղիքային ուղին ունի արյան առատ մատակարարում: Ենթալորձային շերտում ամենահզոր հյուսակները սերտորեն կապված են լորձաթաղանթի սեփական թիթեղում տեղակայված զարկերակային հյուսակների հետ: Բարակ աղիքներում զարկերակային հյուսակները ձևավորվում են նաև մկանային թաղանթում: Մազանոթային ցանցը առաջանում է լորձաթաղանթում էպիթելի տակ (գեղձերի, ստամոքսի փոսիկների, թավիկների, լեզվի պտկիկների շուրջը) և մկանային շերտերում: Երակները նույնպես ձևավորվում են հյուսակների ենթալորձային հիմում և լորձաթաղանթում:

Նյարդավորումը: Էֆերենտ նյարդավորումն ապահովում են վեգետատիվ նյարդային համակարգի հանգույցները, որոնք տեղակայված են կա՛մ մարսողական խողովակից դուրս (էքստրամուրալ սիմպաթիկ հանգույցներ), կա՛մ էլ դրա պատի հաստության մեջ (ինտրամուրալ պարասիմպաթիկ հանգույցներ): Էքստրամուրալ հանգույցներին են վերաբերում պարանոցի վերին, աստղաձև և սիմպաթիկ ցողունի այն հանգույցները, որոնք նյարդավորում են կերակրափողը, արևահար, վերին և ստորին միջընդերային և ենթաորովայնային սիմպաթիկ հանգույցները, որոնց հետհանգուցային նյարդաթելերը նյարդավորում են ստամոքսը, աղիքները, լյարդը, ենթաստամոքսային գեղձը և այլ օրգաններ: Ինտրամուրալ են համարվում միջմկանային, ենթալորձային և ենթաշճային կամ ադվենտիցիալ հյուսակների

հանգույցները: Միմպաթիկ և պարասիմպաթիկ հյուսակների էֆերենտ նեյրոնների արսոնները նյարդավորում են մկանները և գեղձերը:

Աֆերենտ նյարդավորումն իրականացվում է ինտրամուրալ և ողնուղեղային հանգույցների կազմում գտնվող զգացող բջիջների դենդրիտներով: Նյարդային զգացող վերջավորությունները տեղակայված են մկաններում, էպիթելում, թելակազմ շարակցական հյուսվածքում և նյարդային հանգույցներում: Էֆերենտ վերջավորությունները մարսողական խողովակի պատում բազմավալենտ լինելու դեպքում նյարդավորում են տարբեր հյուսվածքներ՝ նյարդային, շարակցական, ինչպես նաև արյունատար անոթները: Մարսողական խողովակի բոլոր բաժինների լորձաթաղանթի էպիթելում և գեղձերում (հատկապես դրա միջին բաժնում) կան մենավոր ներգատիչ բջիջներ: Դրանց արտադրած կենսաբանական ակտիվ նյութերը՝ նեյրոտրանսմիտերները և հորմոնները, ունեն ինչպես տեղային ազդեցություն՝ կարգավորելով գեղձերի, հարթ մկանների, արյունատար անոթների գործունեությունը, այնպես էլ կարող են օրգանիզմի վրա ունենալ ընդհանուր ներգործություն:

Բերանի խոռոչ: Բերանի խոռոչը ծածկող լարձաթաղանթն աչքի է ընկնում հետևյալ առանձնահատկություններով՝ ունի բազմաշերտ տափակ էպիթել: Լորձաթաղանթի մկանային թիթեղը լրիվ բացակայում է կամ էլ շատ թույլ է զարգացած: Բերանի խոռոչի որոշ հատվածներում ենթալորձային շերտը բացակայում է: Այդ դեպքում բերանի խոռոչում կան տեղեր, որտեղ լորձաթաղանթն ամուր կպած կամ սերտաճած է ստորադիր հյուսվածքներին և անմիջապես ծածկում է մկանները, օրինակ՝ լեզվի մեջքում կամ ընկած է ոսկրերի վրա (լնդերում և կարծր քիմքում): **Լորձաթաղանթը կարող է առաջացնել ծալքեր, որոնք հարուստ են ավշային (լիմֆոիդ) հյուսվածքով: Այդ հատվածները կոչվում են նշիկներ:**

Էպիթելի միջով թափանցող բազմաթիվ մանր արյունատար անոթների մակերեսային տեղադրությունը լորձաթաղանթին տալիս է բնորոշ վարդագույն գունավորում: Լավ խոնավացված էպիթելը հնարավորություն է տալիս, որ լեզվի տակ դրված որոշ դեղամիջոցներ (նիտրոգլիցերին, վալիդոլ և այլն), լորձաթաղանթի օգնությամբ ներծծվեն արյան մեջ:

Շրթունքներն (Labia) ունեն երեք բաժին՝ *մաշկային (pars cutanea)*, *միջանկյալ կամ կարմիր (pars intermedia)*, *լորձային (pars mucosa)*: Շրթունքի

հաստության մեջ կան միջաձիգ-գոլավոր մկաններ: *Մաշկային բաժինն* ունի մաշկի կազմություն: Այն պատված է բազմաշերտ տափակ եղջրացող ճարպագեղձերով, քրտնագեղձերով և մազիկներով հարուստ էպիթելով: Այս մասի էպիթելը տեղակայված է հիմային թաղանթի վրա, որի տակ գտնվում է փուխր շարակացական հյուսվածքը, որն առաջացնում է էպիթելի մեջ ներհրվող բարձր պտկիկներ:

Շրթունքների միջանկյալ կամ կարմիր մասն իր հերթին կազմված է երկու բաժնից՝ *արտաքին (հարթ) և ներքին (թավիկավոր): Արտաքին բաժնում* էպիթելի եղջերային շերտը պահպանվում է, բայց դառնում է բարակ և թափանցիկ: Այս շրջանում մազիկներ չկան, աստիճանաբար անհետանում են քրտնագեղձերը, բայց պահպանվում են միայն իրենց ծորաններով էպիթելի մակերեսին բացվող ճարպագեղձերը: Ճարպագեղձեր շատ կան վերին շրթունքի մեջ, հատկապես բերանի անկյան շրջանում: Լորձաթաղանթի սեփական աննշան պտկիկներ ունեցող թիթեղը մաշկի շարակցական հյուսվածքի շարունակությունն է: Լորձաթաղանթի ներքին գոտին ծածկված է էպիթելային պտկիկներով, որոնք երբեմն անվանում են թավիկներ: Այդ պտկիկները, օրգանիզմի աճին զուգընթաց, աստիճանաբար հարթվում են և դառնում քիչ նկատելի: Մեծահասակ մարդու շրթունքների անցումային մասի ներքին գոտու էպիթելն ավելի հաստ է, քան արտաքին գոտում, զուրկ է եղջերային շերտից: Այս շրջանում սովորաբար ճարպագեղձերը բացակայում են: Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը, հրվելով էպիթելի մեջ, առաջացնում է մազանոթներով հարուստ շատ բարձր պտկիկներ: Պտկիկները պարունակում են բազմաթիվ նյարդային վերջավորություններ, դրա համար շրթունքների կարմիր եզրերը շատ զգայուն են:

Շրթունքների լորձային բաժինը ծածկված է բազմաշերտ տափակ, չեղջրացող էպիթելով: Սակայն երբեմն այդ հատվածի էպիթելի մակերեսային շերտի բջիջներում կարելի է հայտնաբերել ոչ մեծ քանակությամբ կերատինի հատիկներ:

Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղն այստեղ նույնպես առաջացնում է պտկիկներ, բայց սրանք, ի տարբերություն շրթունքների թավիկային շրջանի պտկիկների, ավելի ցածր են: Լորձաթաղանթի մկանային թիթեղը բացակայում է, այդ պատճառով սեփական թիթեղը ոչ կտրուկ սահմանով անցնում է ենթալորձային շերտ: Ենթալորձային հիմում տեղակայված են

շրթունքային թքագեղձերի արտազատական բաժինները: Գեղձերը բավականին խոշոր են, երբեմն հասնում են սիսեռի հատիկի մեծության: Ըստ կառուցվածքի՝ դրանք բարդ բշտախողովակակազմ (ալվեոլախողովակակազմ) գեղձեր են, ըստ գեղձազատուկի բնույթի՝ համարվում են խառը՝ շճալորձային գեղձեր: Արտատար ծորանները ներսից պատված են բազմաշերտ տափակ չեղջրացող էպիթելով: Շրթունքների ենթալորձային հիմով անցնում են խոշոր զարկերակային ցողուններ, նաև կան շրթունքների կարմիր մաս թափանցած երակային հյուսակներ:

Թշեր (buccae): Կազմում են բերանի խոռոչի կողմնային պատերը: Թշերն արտաքինից ծածկված են մաշկով, ներսից լորձաթաղանթով, իսկ դրանց միջև գտնվում են մկանային գոյացություններ: Թշերի լորձաթաղանթն ունի երեք գոտի՝ *վերին կամ վերձնտային (zona maxilaris)*, *միջին կամ միջանկյալ կամ անցումային (zona intermedia)* *ստորին կամ ստորձնտային (zona mandibularis)*: Թշերի լորձաթաղանթում մկանային թիթեղը բացակայում է:

Թշի լորձաթաղանթի վերձնտային և ստորձնտային գոտիներն ունեն շրթունքի լորձաթաղանթին նման կառուցվածք: Ծածկված են բազմաշերտ տափակ չեղջրացող էպիթելով, լորձաթաղանթի սեփական թիթեղում ունեն փոքր չափերի պտկիկներ: Այս գոտիներում լավ է արտահայտված ենթալորձային հիմը, որի մեջ ամփոփված են մեծ քանակությամբ՝ շճալորձային և մաքուր լորձային արտազատիչ բաժիններով թշային թքագեղձերը (gl. buccales):

Թշերի միջին կամ միջանկյալ գոտին զբաղեցում է բերանի անկյունից մինչև ստորին ձնտի ճյուղերը ձգվող հատվածը: Այստեղ լորձաթաղանթի սեփական պտկիկները, ինչպես նաև շրթունքների անցումային մասում մեծ չափերի են հասնում, թքագեղձերը բացակայում են:

Ենթալորձային հենքը հարուստ է բազմաթիվ արյունատար անոթներով ու նյարդերով: Թշերի մկանային թաղանթը գոյացել է թշային մկաններով:

Լնդերը լորձաթաղանթով ծածկված, *վերին և ստորին ձնտների վերնուկրերի հետ սերտաճած գոյացություններ են*: Լորձաթաղանթը ծածկված է բազմաշերտ տափակ էպիթելով: Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղն առաջացնում է երկար պտկիկներ, որոնց հիմքում փուխր շարակ-

ցական հյուսվածքն է: Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը հարուստ է արյունատար և ավշային անոթներով: Լնդերը լավ են նյարդավորված: Էպիթելում կան ազատ, իսկ լորձաթաղանթի սեփական թիթեղում՝ պատիճավորված և ոչ պատիճավորված նյարդային վերջավորություններ:

Կարծր քիմք: Կազմված է ոսկրային հիմից, որը պատված է լորձաթաղանթով: Կարծր քիմքի լորձաթաղանթը ծածկված է բազմաշերտ տափակ չեղջրացող էպիթելով: Ենթալորձային շերտը բացակայում է:

Կարծր քիմքի լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը գոյացել է թելակազմ չձևակերպված շարակցական հյուսվածքից: Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղն ունի մեկ առանձնահատկություն. կոլագենային թելերը միահյուսվում են և ներհյուսվում շրջոսկրին: Դա հատկապես երևում է այն տեղերում, որտեղ լորձաթաղանթն ամուր սերտաճած է ոսկրին (օրինակ՝ քիմքային կարանի և դեպի լնդեր անցման շրջանում):

Փափուկ քիմք և լեզվակ: Փափուկ քիմքը ջլամկանային հենքով, լորձաթաղանթով ծածկված գոյացություն է: Փափուկ քիմքում և լեզվակում տարբերում են բերանային (առջևի) և ըմպանային (հետին) մակերեսներ:

Փափուկ քիմքի և լեզվակի բերանային մասը ծածկված է բազմաշերտ տափակ չեղջրացող էպիթելով: Փուխր թելակազմ չձևակերպված շարակցական հյուսվածքից կազմված լորձաթաղանթի սեփական թիթեղն առաջացնում է էպիթելի մեջ խորը ներհրված բարձր ու նեղ պտկիկներ: Խորքում լավ արտահայտված ենթալորձային հիմն է, որը կազմված է փուխր շարակցական հյուսվածքից՝ հարուստ ճարպային տարրերով և լորձային թթագեղձերով: Այս գեղձերի արտատար ծորանները բացվում են փափուկ քիմքի և լեզվակի բերանային մակերեսի վրա:

Փափուկ քիմքի հետին մակերեսի լորձաթաղանթը ծածկված է կեղծ բազմաշերտ թարթիչավոր էպիթելով, որի սեփական թիթեղում տեղադրված են մեծ քանակությամբ լորձ արտադրող գավաթաձև բջիջներ:

ԼԵԶՈՒ

Համի ընկալման, սննդի մեխանիկական մշակման և կլման գործընթացներին մասնակցելուց բացի մարդու լեզուն ծառայում է նաև որպես հաղորդակցական (խոսքի) օրգան: Լեզվի հիմքը կազմված է մարմնական տիպի միջաձիգ գոլավոր մկանային հյուսվածքից:

Լեզուն ծածկված է լորձաթաղանթով: Վերջինիս ռեփեֆը տարբեր է լեզվի ստորին կողմնային և վերին մակերեսների վրա: Ամենապարզ կառուցվածքն ունի լորձաթաղանթի ստորին մակերեսը: Այստեղ էպիթելը բազմաշերտ տափակ չեղջերացող է: Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը ներհրվում է էպիթելի մեջ՝ առաջացնելով կարճ պտկիկներ: Սեփական թիթեղին հետևում է ենթալորձային հիմը, որն անմիջականորեն հարում է մկանների: Ենթալորձային հիմի առկայության շնորհիվ լեզվի ստորին մակերեսի լորձաթաղանթը հեշտ տեղաշարժվում է:

Լեզվի վերին և կողմնային մակերեսների լորձաթաղանթն անշարժ սերտաձած է նրա մկանային զանգվածի հետ և ունի հատուկ գոյացություններ՝ պտկիկներ: Ենթալորձային հիմը բացակայում է: Մարդու լեզուն ունի 4 տեսակի պտկիկ՝ թելանման (*papillae filiformes*), սնկանման (*papillae fungiformes*), խրամատապատ (*papillae vallatae*) և թերթանման (*papillae foliatae*): Լեզվի բոլոր պտկիկները լորձաթաղանթի ածանցյալներն են և կառուցված են ընդհանուր պլանով: Պտկիկների մակերեսը ձևավորված է բազմաշերտ տափակ չեղջերացող կամ մասնակիորեն եղջերացող (թելանման պտկիկներում) էպիթելով, որը գտնվում է հիմային թաղանթի վրա: Յուրաքանչյուր պտկիկի հիմքը կազմում է լորձաթաղանթի սեփական թիթեղի շարակցահյուսվածքային շերտի ելուստը (առաջնային պտկիկ): Առաջնային պտկիկի գագաթից դուրս են գալիս 5-ից մինչև 20 և ավելի բարակ շարակցահյուսվածքային երկրորդային պտկիկներ, որոնք ներհրվում են էպիթելի մեջ: Լեզվի պտկիկների շարակցահյուսվածքային հիմում կան բազմաթիվ արյունատար մազանոթներ, որոնք թափանցելով էպիթելի միջով՝ պտկիկին տալիս են բնորոշ կարմիր գույն:

Թելանման պտկիկները թվով ամենաշատն են, հավասարաչափ պատում են լեզվի վերին մակերեսը՝ խտանալով հատկապես նրա անկյունում, որը կազմված է խրամատապատ պտկիկներից: Սրանք լեզվի ամենափոքր պտկիկներն են: Նրանց երկարությունը մոտ 0,3 մմ է: Թելանման պտկիկների կողքին հանդիպում են կոնաձև պտկիկներ (*papillae conicae*): Մի շարք հիվանդությունների ժամանակ մակերեսային եղջերացած էպիթելոցիտների անջատման գործընթացը կարող է դանդաղել, և պտկիկների վրա մեծ քանակությամբ էպիթելային բջիջների կուտակման պատճառով դրանց գագաթներին առաջանում է հաստ եղջերային շերտ: Այս զանգվածը, սպի-

տակ թաղանթի ձևով պատելով պտկիկի մակերեսը, ստեղծում է սպիտակ փառով պատված լեզվի պատկեր:

Մեկանման պտկիկները շատ չեն և տարածված են լեզվի մեջքին՝ թելակազմ պտկիկների միջև: Նրանք հատկապես շատ են լեզվի ծայրային և կողմնային մասերում, և ավելի մեծ չափեր ունեն, քան թելանմանները՝ 0,7–1,8 մմ երկարություն և 0,4–1 մմ տրամագիծ: Այս պտկիկների հիմնական զանգվածն ունի սնկի տեսք՝ նեղ հիմքով և լայն զագաթով: Էպիթելի հաստության մեջ գտնվում են համային կոճղեզներ (*gemmae gustatoriae*), որոնք ամենից հաճախ տեղադրված են սնկաձև պտկիկի □գլխարկիկի□ շրջանում: Այդ գոտու կտրվածքի վրա յուրաքանչյուր սնկանման պտկիկում հայտնաբերվում է մինչև 3–4 համային կոճղեզ: Որոշ պտկիկներում համային կոճղեզները բացակայում են:

Խրամատապատ պտկիկները պատնեշով շրջապատված, 6–12 հատ են, հանդիպում են լեզվի վերին մակերեսի վրա: Դրանք տեղադրված են լեզվի արմատի և մարմնի միջև՝ սահմանային գծի երկայնքով և լավ երևում են նույնիսկ անզեն աչքով: Նրանց երկարությունը մոտ 1–1,5 մմ է, տրամագիծը՝ 1,3 մմ: Ի տարբերություն թելանման և սնկանման պտկիկների, որոնք պարզորոշ բարձրանում են լորձաթաղանթից վեր, խրամատապատ պտկիկների վերին մակերեսը լորձաթաղանթի հետ գտնվում է գրեթե նույն մակարդակի վրա: Նրանք ունեն նեղ հիմք և լայն, տափակած ազատ մաս: Պտկիկի շուրջը տեղադրված է նեղ, խորը ճեղք՝ խրամատ (այստեղից էլ անվանումը՝ խրամատապատ պտկիկ): Խրամատը պտկիկը սահմանազատում է շրջապատող լորձաթաղանթի հաստացումից՝ պատնեշից: Պտկիկի կազմության մեջ այս կառուցվածքամասի առկայությունը հիմք է տվել մյուս անվան ծագմանը՝ պատնեշով շրջապատված պտկիկ: Այս պտկիկի կողմնային մակերեսի և նրան շրջապատող պատնեշի էպիթելի հաստության մեջ տեղավորված են բազմաթիվ համային կոճղեզներ: Պտկիկների և պատնեշների շարակցական հյուսվածքում հաճախ հանդիպում են հարթ մկանային բջիջների խրձեր՝ տեղադրված երկայնակի, թեք կամ շրջանաձև: Այս խրձերի կծկումներից պտկիկը մոտենում է պատնեշին: Սա նպաստում է խրամատ ընկած սննդանյութերի և պտկիկի ու պատնեշի էպիթելում գտնվող համային կոճղեզների ավելի արդյունավետ շփմանը: Պտկիկի հիմքի փուխր թելակազմ շարակցական հյուսվածքում և նրան հարող միջաձիգ զուլավոր թելերի

խրձերի միջև գտնվում են ոչ մեծ շճային թքագեղձերի ծայրային բաժինները, որոնց արտատար ծորանները բացվում են խրամատի հատակին: Այս գեղձերի գեղձագատուկը լվանում է պտկիկներն օղակող խրամատը և այն մաքրում կուտակված սննդային մասնիկներից, անջատվող էպիթելից և մանրէներից:

Լեզվի թերթանման պտկիկները լավ զարգացած են միայն երեխաների մոտ: Նրանք գտնվում են լեզվի արմատի աջ և ձախ եզրերին: Յուրաքանչյուր կողմում այդ մեկական պտկիկն ունի երկար ձվաձև տեսք և պարունակում է նեղ տարածություններով բաժանված, զուգահեռ տեղադրված 4-8 ծալքեր: Մեկ ծալքի երկարությունը 2-5 մմ է: Պտկիկի կողմնային մակերեսի էպիթելում կան համային կոճղեզներ: Ծալքերի հատակի միջև եղած տարածություններում բացվում են շճային թքագեղձերի արտատար ծորանները: Դրանց ծայրային բաժինները տեղավորված են լեզվի մկանների միջև: Այս գեղձերի գեղձագատուկը խոնավեցնում է թերթիկների պատերը և լվանում դրանց միջև ընկած նեղ տարածությունները: Մեծահասակ մարդու թերթանման պտկիկներն ապաճում են, իսկ այն տեղերում, որտեղ նախկինում տեղավորված են եղել շճային գեղձերը, զարգանում են ճարպային և ավշային (լիմֆոիդ) հյուսվածքներ: Լեզվի արմատի լորձաթաղանթին բնորոշ է պտկիկների բացակայությունը: Բայց այստեղ էպիթելի մակերեսը հարթ չէ՝ այն առաջացնում է բարձրություններ և ներհրումներ: Բարձրություններն առաջանում են լորձաթաղանթի սեփական թիթեղում՝ ավշային հանգույցների կուտակումների հաշվին, որոնց տրամագիծը երբեմն հասնում է 0,5 մմ: Այստեղ լորձաթաղանթն առաջացնում է ներհրումներ՝ կրիպտաներ, որոնց մեջ բացվում են բազմաթիվ լորձային թքագեղձերի արտատար ծորանները: Ավշային (լիմֆոիդ) հյուսվածքի կուտակումների հանրագումարը լեզվի արմատում կոչվում է լեզվային նշիկ:

Լեզվի մկանները կազմում են այս օրգանի մարմինը: Լեզվի միջաձիգ-գոլավոր մկանների խրձերը տեղադրված են իրար փոխուղղահայաց երեք ուղղություններով՝ ուղղաձիգ, երկայնակի և լայնակի: Լեզվի մկանունքը խիտ շարակցահյուսվածքային միջնապատով բաժանված է աջ ու ձախ կեսերի: Մկանային թելերի և խրձերի առանձին բաժինների միջև ընկած փուխր թելակազմ շարակցական հյուսվածքը պարունակում է ճարպային բլթակներ: Այստեղ են տեղադրված լեզվի լորձային գեղձերի ծայրային

բաժինները: Լեզվի մկանային մարմնի և նրա վերին մակերեսի լորձաթաղանթի սեփական թիթեղի միջև՝ սահմանի վրա, գտնվում է շարակցահյուսվածքային հզոր թիթեղը՝ կազմված կոլագենային և առաձիգ թելերի ցանցանման միահյուսվածքից: Այն առաջացնում է ցանցանման շերտ: Սա լեզվի ինքնատիպ ապոնևրոզն է, որը հատկապես ուժեղ է զարգացած խրամատապատ պտկիկների շրջանում: Դեպի լեզվի ծայրն ու եզրերը նրա հաստությունը փոքրանում է: Միջաձիգ-գոլավոր մկանաթելերը, անցնելով ցանցանման շերտի անցքերով, ամրանում են փոքրիկ ջլերին, որոնք առաջանում են լորձաթաղանթի սեփական թիթեղի մեջ գտնվող կոլագենային թելերի խրձերից:

Լեզվի թրագեղձերը (gl. lingualis) բաժանվում են երեք խմբի՝ շճային, լորձային և խառը:

Շճային թրագեղձերը տեղավորված են լեզվի հաստության մեջ՝ խրամատապատ և թերթանման պտկիկների շրջանում: Սրանք պարզ խողովակակազմ գեղձեր են: Նրանց արտատար ծորանները բացվում են պատնեշով շրջապատված պտկիկների խրամատի մեջ կամ թերթանման պտկիկների ծայքերի միջև և պատված են բազմաշերտ տափակ էպիթելով, որը երբեմն կարող է պարունակել թարթիչներ: Գեղձերի ծայրային բաժինները ներկայացված են որպես նեղ լուսանցք ունեցող ճյուղավորված խողովակներ: Նրանք կազմված են շճային գեղձազատուկ արտազատող կոնաձև բջիջներից, որոնց միջև անցնում են չափազանց բարակ միջբջջային արտազատիչ ծորանները:

Լորձային գեղձերը տեղադրված են գլխավորապես լեզվի արմատում և նրա կողմնային եզրի երկայնքով: Սրանք մենավոր, պարզ բշտախողովակակազմ ճյուղավորված գեղձեր են, որոնց ծորանները պատված են բազմաշերտ էպիթելով: Լեզվի արմատի վրա դրանք բացվում են լեզվային նշիկի կրիպտաներում: Այս գեղձերի խողովակակազմ ծայրային բաժինները կազմված են լորձային բջիջներից:

Խառը գեղձերը տեղադրված են լեզվի առջևի բաժնում: Սրանց ծորանները (մոտ. 6 մլն.) բացվում են լեզվի տակ՝ լորձաթաղանթի ծայքերի երկայնքով: Խառը գեղձերի արտազատիչ բաժինները տեղավորված են լեզվի հաստության մեջ:

Նյարդավորումը: Ենթալեզվային նյարդի և թմբկալարի ճյուղավորումները միջաձիգ-գոլավոր մկանաթելերի վրա առաջացնում են բազմաթիվ նյարդային շարժիչ ծայրապարատներ: Լեզվի առջևի 2/3–ի զգացող նյարդավորումն իրականանում է եռոյակ նյարդի ճյուղերով, հետին 1/3–ինը՝ լեզվաբնայանային նյարդի ճյուղերով:

Լեզվի լորձաթաղանթի սեփական թիթեղում կա լավ արտահայտված նյարդային հյուսակ, որից նյարդաթելեր են գնում դեպի համային կոճղեզները, էպիթելը, գեղձերը և անոթները: Էպիթել մտնող նյարդաթելերը ճյուղավորվում են էպիթելային բջիջների միջև և ավարտվում ազատ նյարդային վերջավորություններով:

**ՊԻՐՈԳՈՎԻ ԸՄՊԱՆԱՅԻՆ ԱՎՇԱԷՊԻԹԵԼԱՅԻՆ
(ԼԻՄՖՈԷՊԻԹԵԼԱՅԻՆ) ՕՂԸ
ՆՇԻԿՆԵՐ**

Բերանի խոռոչի և ըմպանի սահմանի լորձաթաղանթում լիմֆոիդ հյուսվածքի մեծ կուտակումներ կան: Դրանց ամբողջությունը կազմում է ըմպանային ավշաէպիթելային օղը, որը շրջապատում է շնչառական և մարսողական ուղիների մուտքը: Այս օղի ամենախոշոր կուտակումները հայտնի են նշիկ անվանումով: Ըստ տեղակայման՝ տարբերում են քիմքային, ըմպանային և լեզվային նշիկներ: Բացի թվարկած նշիկներից, մարսողական խողովակի առջևի բաժնի լորձաթաղանթում կան լիմֆոիդ հյուսվածքի մի շարք կուտակումներ, որոնցից ամենախոշորը լսողական փողերի շրջանի կուտակումներն են՝ փողային նշիկները, և կոկորդի փորոքի կուտակումները՝ կոկորդային նշիկները:

Օրգանիզմում նշիկները կատարում են կարևոր պաշտպանական գործառույթ. վնասազերծում են մանրէներին, որոնք արտաքին միջավայրից օրգանիզմ են ընկնում քթի և բերանի միջոցով:

Լիմֆոիդ հյուսվածք պարունակող այլ օրգանների հետ նշիկներն ապահովում են լիմֆոցիտների առաջացումը, բազմացումն ու տարբերակումը, որոնք մասնակցում են հումորալ և բջջային իմունիտետի ռեակցիաներին:

Զարգացումը: Քիմքային նշիկները սաղմնադրվում են էմբրիոգենեզի 9–րդ շաբաթվա ընթացքում՝ ըմպանի կողմնային պատի կեղծ բազմաշերտ

թարթիչավոր էպիթելի խորացումներով, որի տակ գտնվում են հոծ դասավորված մեզենքիմային բջիջներ և բազմաթիվ արյունատար անոթներ: 11–12–րդ շաբաթվա ընթացքում ձևավորվում է նշիկի ծոցը, որի էպիթելը դառնում է բազմաշերտ տափակ, իսկ մեզենքիմայից տարբերակվում է ցանցավոր (ռետիկուլյար) հյուսվածքը, հայտնվում են անոթներ, այդ թվում՝ հետմագանոթային երակիկներ՝ բարձր էնդոթելոցիտներով: Օրգանը հարստանում է լիմֆոցիտներով: 14–րդ շաբաթում լիմֆոցիտների մեջ տարբերակվում են գլխավորապես T–լիմֆոցիտներ (21%) և քիչ քանակությամբ B–լիմֆոցիտներ (1%): 17–18–րդ շաբաթում հայտնվում են առաջին ավշային հանգուցիկները: Մինչև 19–րդ շաբաթը T–լիմֆոցիտների պարունակությունն աճում է մինչև 60%, իսկ B–լիմֆոցիտներինը՝ մինչև 3%: Ընկալի նշիկը զարգանում է ներարգանդային շրջանի 4–րդ ամսում՝ էպիթելից և նրա տակ գտնվող ըմպանի հետին պատի մեզենքիմայից: Սաղմի մոտ այն ծածկված է բազմաշաբթ թարթիչավոր էպիթելով: Լեզվային նշիկը սաղմնադրվում է 5–րդ ամսում: Նշիկներն առավելագույն չափերի են հասնում մանկական հասակում: Նշիկների հետաճման սկիզբը համընկնում է սեռական հասունացման շրջանին:

Կառուցվածքը: Հասուն օրգանիզմում քիմքային նշիկները երկու ձվաձև մարմնիկներ են՝ տեղակայված քիմքալեզվային (առջևի) և քիմքալըմպանային (հետին) աղեղների միջև՝ ըմպանի երկու կողմերում: Յուրաքանչյուր նշիկ կազմված է լորձաթաղանթի մի քանի ծալքերից, որի սեփական թիթեղում տեղակայված են բազմաթիվ ավշային հանգուցիկներ (noduli lymphathici): Նշիկի մակերեսից դեպի խորքն են գնում 10–20 կրիպտաներ (criptae tonsillares), որոնք ճյուղավորվում են՝ առաջացնելով երկրորդային կրիպտաներ: Լորձաթաղանթը պատված է բազմաշերտ տափակ չեղջերացող էպիթելով: Շատ տեղերում՝ հատկապես կրիպտաներում, էպիթելը հաճախ լինում է ինֆիլտրացված (բնակեցված) լիմֆոցիտներով և հատիկավոր լեյկոցիտներով: Էպիթելի հաստության մեջ թափանցած լեյկոցիտները սովորաբար մեծ կամ փոքր քանակությամբ դուրս են գալիս նրա մակերես և շարժվում սննդի կամ օդի հետ բերանի խոռոչ ընկած մանրէներին ընդառաջ: Նշիկում լեյկոցիտներն ակտիվ ֆագոցիտոզի են ենթարկում մանրէներին, որի ժամանակ լեյկոցիտների մի մասը մահանում է: Լեյկոցիտների կողմից արտադրված ֆերմենտների և մանրէների ազդեցությամբ նշիկների էպիթելը

կարող է քայքայվել: Սակայն որոշ ժամանակ անց էպիթելային շերտի բջիջների բազմացման հաշվին այս տեղամասերը վերականգնվում են:

Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղն առաջացնում է պտկիկներ, որոնք ներհրվում են էպիթելի մեջ: Այս թիթեղի փուխը թելակազմ շարակցական հյուսվածքի մեջ կան բազմաթիվ լիմֆոիդ հանգուցիկներ: Որոշ հանգուցիկների կենտրոններում լավ են արտահայտված լուսավոր շրջանները՝ գերմինատիվ կենտրոնները: Նշիկների լիմֆոիդ հանգուցիկները հաճախ իրարից բաժանված են շարակցական հյուսվածքի բարակ միջնաշերտերով: Սակայն որոշ հանգուցիկներ կարող են միաձուլվել: Լորձաթաղանթի մկանային թիթեղն արտահայտված չէ:

Ենթալորձային շերտը տեղակայված է ավշային հանգուցիկների կուտակումների տակ: Այն նշիկի շուրջն առաջացնում է պատիճ, որից դեպի նշիկի խորք են գնում շարակցահյուսվածքային խտրոցներ: Այս շերտում նշիկի հիմնական արյունատար ու ավշային անոթներն են և նշիկի նյարդավորումն իրականացնող լեզվաբնականային նյարդի ծայրային ճյուղերը: Այստեղ են գտնվում նաև ոչ մեծ թքագեղձերի արտազատիչ բաժինները: Այս գեղձերի ծորանները բացվում են նշիկի շուրջը գտնվող լորձաթաղանթի մակերեսին: Արտաքուստ ենթալորձային հիմը ծածկված է ըմպանի միջաձիգ գոլավոր մկաններով՝ մկանային թաղանթի անալոգով:

Ըմպանային նշիկը տեղակայված է ըմպանի հետին պատի շրջանում՝ լսողական փողերի բացվածքների միջև: Նրա կառուցվածքը նման է մյուս նշիկների կառուցվածքին: Մեծահասակների օրգանիզմում այն ծածկված է բազմաշերտ տափակ չեղջերացող էպիթելով: Սակայն երբեմն մեծերի ըմպանային նշիկների կրիպտաներում ևս հանդիպում են սաղմնային գարգացման շրջանին բնորոշ թարթիչավոր էպիթելի տեղամասեր: Որոշ դեպքերում ըմպանային նշիկը կարող է բավականին մեծանալ (ադենոիդներ):

Լեզվային նշիկը գտնվում է լեզվի արմատի լորձաթաղանթում: Նշիկի մակերեսը ծածկող և կրիպտաները պատող էպիթելը բազմաշերտ տափակ չեղջերացող է: Էպիթելը և ենթադիր լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը ինֆիլտրացված են լեյկոցիտներով, որոնք այստեղ թափանցում են ավշային հանգուցիկներից: Մի շարք կրիպտաների հատակին բացվում են լեզվի թքագեղձերի արտատար ծորանները: Նրանց արտազատուկը նպաստում է կրիպտաների լվացմանը և մաքրմանը:

ԹՔԱԳԵՂՁԵՐ

Ընդհանուր ձևաբանագործառնություն (մորֆոֆունկցիոնալ) բնութագիրը: Բերանի խոռոչում բացվում են երեք զույգ խոշոր առպատային թքագեղձերի արտատար ծորաններ՝ *հարականջային, ենթաձնոտային և ենթալեզվային*, որոնք գտնվում են բերանի խոռոչի լորձաթաղանթի սահմաններից դուրս: Բերանի խոռոչի լորձաթաղանթում կան նաև բազմաթիվ մանր թքագեղձեր՝ *շրթունքային, թշային, լեզվային, քիմքային*:

Էկտոդերմից զարգանում են թքագեղձերի էպիթելային հյուսվածքները և բերանի խոռոչը պատող բազմաշերտ տափակ էպիթելը: Այդ է պատճառով, որ դրանց արտատար ծորանները բազմաշերտ են:

Թքագեղձերը բարդ բշտակազմ կամ բշտախողովակակազմ գեղձեր են: Դրանք կազմված են ծայրային (հյութազատիչ) բաժիններից՝ խողովակներից ու բշտերից (ալվեոլներից) և արտազատուկը դուրս բերող՝ արտատար ծորաններից:

Օայրային բաժիններ (portio terminalis): Ըստ կազմության և գեղձազատուկի բնույթի՝ բաժանվում են երեք տեսակի՝ սպիտակուցային (շճային), լորձային և խառը (շճալորձային):

Թքագեղձերի **արտատար ծորանները** ներկայացված են ա) ներբլթակային (ductus intralobularis)՝ ներդիր (ductus intercalates) և գծավորված (ductus striatus) ծորաններով, բ) միջբլթակային (ductus interlobularis)՝ և գ) գեղձի գլխավոր արտատար ծորանով (ductus extretorius seu glandulae): Սպիտակուցային գեղձերն արտազատում են ֆերմենտներով հարուստ հեղուկ՝ արտազատուկ: Լորձային գեղձերն արտադրում են ալելի թանձր և մածուցիկ արտազատուկ, որը պարունակում է մուցին՝ հյութ, որի կազմի մեջ մտնում են գլիկոզամինոգլիկաններ: Ըստ բջիջների արտազատուկի անջատման մեխանիզմի՝ բոլոր թքագեղձերը մերոկրինային են:

Թքագեղձերը ունեն արտազատական և ներզատական գործառնություններ: **Արտազատական գործառնությունը** թքի կանոնավոր արտազատումն է բերանի խոռոչ: Թքի կազմի մեջ մտնում են ջուր (մոտ 99%), սպիտակուցային նյութեր (այդ թվում ֆերմենտներ), անօրգանական նյութեր, ինչպես նաև բջջային տարրեր (էպիթելի բջիջներ, լեյկոցիտներ):

Թուրքը թրջում է սնունդը, որը դյուրին է դարձնում ծամելու և կլման գործընթացները: Թքի միջոցով բերանի խոռոչի օրգանների լորձաթաղանթի

մշտապես խոնավացումը նպաստում է մարդկանց խոսքի ձևավորմանը, ճիշտ արտասանությանը: Թքի ֆերմենտները մասնակցում են պոլիսախարիդների (ամիլազա, մալթազա, հիալուրոնիդազա), նուկլեինաթթուների և նուկլեոպրոտեիդների (նուկլեազաներ և կալիկրեին) սպիտակուցների (կալիկրեինանման պրոտեազներ, պեպսինոզեն, տրիպսինանման ֆերմենտներ), բջջաթաղանթների (լիզոցիմ) ճեղքմանը: Բացի հյութազատիչ գործառույթից, թքագեղձերն ունեն նաև արտաթորության (էքսկրետոր) գործառույթ: Թքի հետ արտաքին միջավայր են արտազատվում տարբեր օրգանական և անօրգանական նյութեր՝ միզաթթու, կրեատին, երկաթ, յոդ և այլն: Թքագեղձերի պաշտպանական գործառույթը բակտերիոցիտ նյութի՝ լիզոցիմի արտազատումն է:

Թքագեղձերի ներզատական գործառույթն ապահովում է թքի մեջ գտնվող կենսաբանական ակտիվ նյութերը՝ (հորմոնների տիպի) ինսուլինը, կարոտինը, նյարդերի աճի գործոնը (ՆԱԳ), էպիթելի աճի գործոնը (ԷԱԳ), թիմոցիտ տրանսֆորմացնող գործոնը (ԹՏԳ), մահացու էլքի գործոնը և այլն: Թքագեղձերն ակտիվորեն մասնակցում են ջրաաղային հոմեոստազի կարգավորմանը:

Զարգացումը: **Հարականջային թքագեղձերի** սաղմնադրումը տեղի է ունենում էմբրիոգենեզի 8-րդ շաբաթում, երբ բերանի խոռոչի էպիթելից, ենթադիր մեզենքիմայի մեջ՝ աջ ու ձախ լսողական բացվածքների ուղղությամբ, սկսում են աճել էպիթելային ձգաններ: Այդ ձգաններից բողբոջում են բազմաթիվ էլուստներ՝ ձևավորելով սկզբում գեղձի արտատար ծորանները, ապա ծայրային բաժինները: 10-12-րդ շաբաթներում նկատվում է էպիթելային ձգանների ճյուղավորում և նյարդաթելերի ներած: Զարգացման 4-6-րդ ամիսներում ձևավորվում են ավելոլների ծայրային բաժինները, իսկ 8-9-րդ ամիսներին նրանցում առաջանում են լուսանցքներ: Մաղմերի և մինչև երկու տարեկան երեխաների ներդիր ծորանները և ծայրային բաժինները ներկայացված են տիպիկ լորձային բջիջներով: Էմբրիոգենեզի 5-5,5 ամսում մեզենքիմայից տարբերակվում են շարակցահյուսվածքային պատիճը և միջբլթակային խտրոցները: Արտազատուկը սկզբում ունի լորձային բնույթ: Զարգացման վերջին ամիսներին սաղմի թուքը ցուցաբերում է ամիլոլիտիկ ակտիվություն:

Ենթածնտային թքագեղձերը սաղմնադրվում են էմբրիոգենեզի 6-րդ շաբաթում: 8-րդ շաբաթվա ընթացքում էպիթելային ձգաններում առաջանում են լուսանցքներ: Առաջնային ներդիր ծորանների էպիթելը սկզբում երկշերտ, հետո բազմաշերտ է: Ծայրային բաժինները ձևավորվում են 16-րդ շաբաթվա ընթացքում: Ծայրային բաժինների լորձային բջիջները ձևավորվում են ներդիր ծորանների բջիջների լորձացման գործընթացում:

Ծայրային բաժինների և ներքթակային ծորանների տարբերակման գործընթացը՝ ներդիր ծորանների և թքային խողովակների, շարունակվում է զարգացման հետծննդյան շրջանում: Նորածինների ծայրային բաժնում ձևավորվում են խորանարդաձև և պրիզմայաձև գեղձային բջիջներից կազմված տարրեր, որոնք արտազատում են շճային արտազատուկ (շճային կիսալուսիններ): 4 ամսական սաղմի ծայրային բաժիններում սկսվում է արտազատումը: **Ենթալեզվային գեղձերը** սաղմնադրվում են էմբրիոգենեզի 8-րդ շաբաթում՝ ենթածնտային գեղձերի բերանային ծայրերի էլուստների տեսքով: 12-րդ շաբաթում նկատվում է էպիթելային ծլի բողբոջում և ճյուղավորում:

Թքագեղձերի կառուցվածքը: **Հարականջային գեղձը** (gl. parotis) բարդ բշտիկավոր (ավելոլային) ճյուղավորված գեղձ է, որը բերանի խոռոչ է արտազատում շճային արտազատուկ, և ունի նաև ներզատական գործառույթ: Արտաքինից այն ծածկված է խիտ շարակցահյուսվածքային պատիճով: Գեղձն ունի արտահայտված բլթակավոր կառուցվածք: Միջբլթակային շարակցահյուսվածքային խտրոցների միջև տեղավորված են միջբլթակային ծորաններ և արյունատար անոթներ:

Հարականջային թքագեղձի **ծայրային բաժինները** սպիտակուցային (շճային) բնույթի են: Նրանք կազմված են կոնաձև հյութազատող բջիջներից՝ սպիտակուցային բջիջներից կամ սերոցիտներից (serocyti) և մկանաէպիթելային բջիջներից: Սերոցիտներն ունեն նեղ գագաթային մաս, որն ուղղված է դեպի ծայրային բաժնի լուսանցքը: Նրա մեջ կան ացիդոֆիլ արտազատական հատիկներ, որոնց քանակը, կախված արտազատման փուլից, փոխվում է: Բջջի հիմային մասը, որտեղ տեղակայված է կորիզը ավելի լայն է: Արտազատուկի կուտակման փուլում բջջի չափերը զգալիորեն մեծանում են, կորիզը տափակում է, իսկ արտազատումից հետո բջիջը կրկին փոքրանում է, կորիզը նորից կլորանում է: Հարականջային թքագեղձի արտա-

զատուկում գերակշռում է սպիտակուցային բաղադրամասը, բայց հաճախ այն պարունակում է նաև մուկոպոլիսախարիդներ: Արտազատական հատիկներում հայտնաբերված են α -ամիլազա, ԴՆԹ-ազա:

Միոէպիթելային բջիջները (միոէպիթելոցիտներ) ծայրային արտազատական բաժիններում կազմում են բջիջների երկրորդ շերտը: Մրանք ըստ ծագման էպիթելային բջիջներ են, իսկ ըստ գործունեության՝ կծկվող տարրեր, որոնք հիշեցնում են մկանայիններին: Մրանց անվանում են նաև աստղաձև էպիթելոցիտներ, քանի որ ունեն աստղի ձև և իրենց էլուստներով զամբյուղիկի նման գրկում են ծայրային արտազատական բաժինները: Միոէպիթելային բջիջները գտնվում են հիմային թաղանթի և էպիթելային բջիջների հիմքերի միջև: Իրենց կծկումներով սրանք նպաստում են ծայրային բաժիններից գեղձազատուկի արտամղմանը:

Հարականջային գեղձի ներբլթակային ներդիր ծորանները սկսվում են անմիջապես նրա ծայրային բաժիններից և սովորաբար ուժեղ ճյուղավորված են: Ներդիր ծորանները պատված են խորանարդաձև կամ տափակ էպիթելով: Մրանց երկրորդ շերտը կազմում են միոէպիթելոցիտները: Ացինուսին հարող բջիջներում հայտնաբերվում են մուկոպոլիսախարիդներ պարունակող էլեկտրոնախիտ հատիկներ: Հենց այստեղ էլ տեղադրված են տոնոֆիլամենտները, ռիբոսոմները և հարթ էնդոպլազմային ցանցը:

Գծավորված թթային ծորանները ներդիր ծորանների շարունակությունն են բլթակի ներսում: Դրանց տրամագիծը զգալիորեն ավելի մեծ է, քան ներդիրներինը, լուսանցքը լավ է արտահայտված: Գծավորված ծորանները ճյուղավորվում են՝ առաջացնելով ամպուլաձև լայնացումներ: Դրանք պատված են միաշերտ գլանաձև էպիթելով: Էպիթելային բջիջների ցիտոպլազման ացիդոֆիլ է: Բջիջների զագաթային մասում նկատվում են միկրոթավիկներ, տարբեր էլեկտրոնախտությամբ արտազատիչ հատիկներ, Գոլջիի համալիր: Էպիթելային բջիջների հիմային մասում պարզորոշ հայտնաբերվում է հիմային գծավորությունը, որն առաջանում է միտոքոնդրիումներով: Դրանք տեղավորված են ցիտոպլազմայում՝ բջջաթաղանթի ծալքերի միջև, հիմային թաղանթին ուղղահայաց: Գծավորված բաժիններում հայտնաբերել են պարբերական փոփոխություններ՝ անկախ մարսողության գործընթացի ռիթմից:

Միջբլթակային արտատար ծորանները պատված են երկշերտ էպիթել-
լով: Ծորանների մեծացմանը զուգընթաց՝ նրանց էպիթելն աստիճանաբար
վերածվում է բազմաշերտի: Արտատար ծորանները շրջապատված են
փուխր թելակազմ շարակցական հյուսվածքի շերտերով:

Հարականջային թքագեղձի գլխավոր ծորանը, որն սկսվում է գեղձի
մարմնից, անցնում է ծամիչ մկանի միջով, իսկ նրա էլուզանցքը գտնվում է
թշի լորձաթաղանթի վրա՝ վերին երկրորդ աղորիքի մակարդակին: Ծորանն
իր ողջ երկարությամբ ներսից պատված է բազմաշերտ խորանարդաձև, իսկ
էլուզանցքը՝ բազմաշերտ տափակ էպիթելով:

Ենթածնոտային գեղձ (gl. submaxillare): Սա բարդ բշտախողովակա-
կազմ ճյուղավորված գեղձ է: Ըստ գեղձագատուկի բնույթի՝ այն խառն է,
այսինքն՝ շճալորձային: Գեղձն արտաքինից շրջապատված է շարակցա-
հյուսվածքային պատիճով:

Ենթածնոտային գեղձի ծայրային՝ արտազատիչ բաժինները երկու
տիպի են՝ շճային և շճալորձային, այսինքն՝ խառը: Ենթածնոտային գեղձում
գերակշռում են շճային ծայրային բաժինները: Սերոցիտների արտազատիչ
հատիկները ցրված են և ունեն ոչ բարձր էլեկտրոնային խտություն: Հա-
տիկներն իրենց ներսում հաճախ պարունակում են էլեկտրոնախիտ միջուկ:
Դրանց կառուցվածքը նման է հարականջային թքագեղձի ծայրային բա-
ժիններին: Արտազատիչ հատիկները պարունակում են գլիկոլիպիդներ և
գլիկոպրոտեիդներ: Խառը ծայրային բաժիններն ավելի խոշոր են, քան
սպիտակուցայինները և կազմված են երկու տիպի բջիջներից՝ լորձային և
շճային: Լորձային բջիջները (mucocytic) շճայինների համեմատ ավելի խոշոր
են և ծայրային բաժնում զբաղեցնում են կենտրոնական մասը: Լորձային
բջիջների կորիզները տեղադրված են դրանց հիմքում, խիստ տափակ են,
խտացած: Այդ բջիջների ցիտոպլազման ունի ցանցանման կառուցվածք՝
շնորհիվ իր մեջ պարունակվող լորձային արտազատուկի, որն ընտրողաբար
ներկվում է մուցիկարմինով: Ոչ մեծ քանակությամբ շճային բջիջները գրկում
են լորձային բջիջներին փոքրիկ կափարիչի կամ շճային կիսալուսինների
(semilunium serosum) տեսքով: Սպիտակուցային (շճային) կիսալուսինները
խառը գեղձերին բնորոշ կառուցվածքներ են: Գեղձային բջիջների միջև
տեղադրված են միջբջջային խողովակիկներ: Կիսալուսինների բջիջների
արտաքինից հարում են միոէպիթելային բջիջները:

Ենթաձնոտային գեղձի ներդիր ծորանները ավելի քիչ են ճյուղավորված ու ավելի կարճ են, քան հարականջային գեղձում, որը բացատրվում է զարգացման ընթացքում այս մասերի լորձացմամբ: Այս բաժինների բջիջները պարունակում են մանր հատիկներ, որոնք հաճախ ունեն մանր, խիտ միջուկներ:

Ենթաձնոտային գեղձում գծավորված ծորանները շատ լավ զարգացած են, երկար և խիստ ճյուղավորված: Դրանցում հաճախ հանդիպում են նեղացումներ և սրվակաձև լայնացումներ: Նրանց ծածկող, լավ արտահայտված հիմային գծավորությամբ, պրիզմայաձև էպիթելը պարունակում է դեղին գունանյութ: Էլեկտրոնային մանրադիտակով ուսումնասիրությունների ժամանակ հայտնաբերվել են բջիջների մի քանի տիպեր՝ լայն մուգ բարձր լուսավոր մանր եռանկյունաձև (քիչ տարբերակված) և գավաթաձև: Բարձր բջիջների հիմային մասում կողմնային մակերեսների վրա կան բազմաթիվ ցիտոպլազմատիկ էլուսոններ: Որոշ կենդանիների (կրծողներ) գեղձում, բացի գծավորված ծորաններից, կան նաև հատիկավոր բաժիններ, որոնց բջիջները պարունակում են լավ զարգացած Գոլջիի համալիր՝ տեղադրված բջիջների հիմային մասում, և հատիկներ, որոնք պարունակում են տրիպսինանման պրոտեազներ, ինչպես նաև մի շարք հորմոնային և աճը խթանող գործոններ: Ինչպես հաստատված է, թքագեղձերի ներզատական գործառույթը (ինսուլինանման և այլ նյութերի առաջացումը) կապված է այս բաժինների հետ:

Ենթաձնոտային գեղձի միջբլթակային ծորանները տեղադրված են շարակցահյուսվածքային խտրոցներում, որոնք սկզբում պատված են երկշերտ, իսկ հետո՝ բազմաշերտ էպիթելով:

Ենթաձնոտային գեղձի ծորանը բացվում է լեզվի սանձիկի առաջնային եզրի վրա՝ ենթալեզվային գեղձի ծորանի կողքին: Նրա էլուզանցքը պատված է բազմաշերտ տափակ էպիթելով: Ենթաձնոտային գեղձի ծորանը հարականջային գեղձի ծորանից ավելի շատ է ճյուղավորված:

Ենթալեզվային գեղձ (gl. sublinguale): Սա բարդ, ավելեռլախողովակակազմ ճյուղավորված գեղձ է: Ըստ արտազատուկի բնույթի սա խառը, շճալորձային գեղձ է՝ լորձային արտազատուկի գերակշռությամբ: Այն ունի արտազատական երեք տեսակի ծայրային բաժին՝ սպիտակուցային, խառը և լորձային:

Սպիտակուցային ծայրային բաժինները շատ քիչ են: Խառը ծայրային բաժինները կազմում են գեղձի հիմնական մասը և բաղկացած են սպիտակուցային կիսալուսիններից ու լորձային բջիջներից: Կիսալուսինները, որոնք առաջացել են **շճալորձային բջիջներից**, այստեղ ավելի լավ են արտահայտված, քան ենթածնոտայինում: Ենթալեզվային գեղձում կիսալուսինները ձևավորող բջիջները զգալիորեն տարբերվում են հարականջային և ենթածնոտային գեղձերի համապատասխան բջիջներից: Սրանց արտազատիչ հատիկներն առաջացնում են մուգինի ռեակցիա: Այս բջիջները միաժամանակ արտադրում են սպիտակուցային և լորձային արտազատուկ, որի պատճառով ստացել են **շճալորձային բջիջներ** անվանումը: Նրանցում ուժեղ զարգացած է հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցը: Նրանք ունեն միջբջջային արտազատիչ խողովակիկներ: Այս գեղձի մաքուր լորձային ծայրային բաժինները կազմված են բնորոշ լորձային բջիջներից, որոնք պարունակում են քնդորոտիսինսուլֆատ և գլիկոպրոտեիդներ: Միոէպիթելային տարրերը բոլոր տիպի ծայրային բաժինների համար առաջացնում են արտաքին շերտ:

Ենթալեզվային գեղձում ներդիր ծորանների ընդհանուր մակերեսը շատ փոքր է, քանի որ դրանք դեռևս սաղմնային զարգացման ընթացքում համարյա ամբողջապես լորձացվում են՝ ձևավորելով ծայրային բաժինների լորձային մասերը: Այդ գեղձում գծավորված ծորանները թույլ են զարգացած՝ շատ կարճ են, իսկ որոշ տեղերում բացակայում են:

Այս ծորանները ներսից պատված են գլանաձև կամ խորանարդաձև էպիթելով, որում, ինչպես մյուս թթագեղձերի համապատասխան ծորաններում, տեսանելի է հիմային գծավորությունը:

Գծավորված ծորանները ծածկող էպիթելային բջիջների ցիտոպլազմայում կան շատ փոքր բշտիկներ, որոնք արտազատման ցուցանիշ են:

Ենթալեզվային գեղձի ներբլթակային և միջբլթակային արտատար ծորանները պաստառված են երկշերտ պրիզմայաձև, իսկ էլուզանցքը՝ բազմաշերտ տափակ էպիթելով: Հյուսվածքային ներբլթակային և միջբլթակային խտրոցներն ավելի լավ են զարգացած, քան հարականջային և ենթածնոտային գեղձերում:

Անոթավորումը: Բոլոր թթագեղձերը ունեն հարուստ անոթավորում: Գեղձ մտնող զարկերակներն ուղեկցում են արտատար ծորանների ճյուղավորումներին: Դրանցից անջատվում են ճյուղեր՝ ծորանների պատերի

անման համար: Փոքրիկ զարկերակները ծայրային բաժիններում ճյուղավորվում են մազանոթային ցանցերի, որոնք այդ բջիջներից յուրաքանչյուրին խիտ հյուսապատում են: Արյունատար մազանոթներից արյունը հավաքվում է երակների մեջ, որոնք հետևում են զարկերակների ընթացքին:

Թքագեղձերի արյունատար համակարգին բնորոշ է զգալի քանակությամբ զարկերակիկ-երակիկային բերանակցումների առկայությունը: Մրանք տեղադրված են գեղձի դրունքում՝ անոթի բլթակ մտնելու տեղում, մինչև ծայրային բաժինների մազանոթային ցանցերը: Թքագեղձերում բերանակցումները պայմանավորում են առանձին բաժինների, բլթակների և նույնիսկ ամբողջ գեղձի արյունամատակարարման ուժգնության զգալի փոփոխության հնարավորությունը և, հետևաբար, թքագեղձերի հյուսազատման փոփոխությունները:

Նյարդավորումը: Խոշոր թքագեղձերի էֆերենտ թելերը ծագում են երկու աղբյուրից՝ նյարդային համակարգի պարասիմպաթիկ և սիմպաթիկ բաժիններից: Գեղձերում հյուսվածաբանորեն հայտնաբերված են միելինապատ և միելինազուրկ նյարդեր, որոնք ընթանում են արյունատար անոթների և արտատար ծորանների ուղղությամբ: Դրանք առաջացնում են նյարդային վերջավորություններ անոթների պատերում, գեղձերի ծայրային բաժիններում և արտատար ծորաններում: Արտազատիչ և անոթային նյարդերի միջև ձևաբանական տարբերություններ ոչ միշտ կարելի է հայտնաբերել: Կենդանիների գեղձերի վրա դրված փորձերով հայտնաբերված է, որ էֆերենտ սիմպաթիկ ուղիների դրդումից արտազատվում է մածուցիկ թուք, որը մեծ քանակությամբ լորձ է պարունակում: Պարասիմպաթիկ էֆերենտ թելերի դրդումից արտազատվում է սպիտակուցով հարուստ հեղուկ գեղձազատուկ: Ջարկերակիկ-երակիկային բերանակցումների և ծայրային երակների լուսանցքի բացվելն ու փակվելը նույնպես պայմանավորված է նյարդային գրգիռներով:

Տարիքային առանձնահատկությունները: Ծնվելուց հետո մորֆոգենեզի գործընթացները հարականջային թքագեղձում շարունակվում են մինչև 16–20 տարեկանը. ընդ որում գեղձային հյուսվածքը գերակշռում է շարակցականին: 40 տարեկանից հետո նկատվում են հետաճման (ինվոլյուտիվ) փոփոխություններ, որոնք բնութագրվում են գեղձային հյուսվածքի ծավալի փոքրացմամբ, ճարպային հյուսվածքի ավելացմամբ, շարակցական հյուս-

վածքի ուժեղ աճով: Կյանքի առաջին երկու տարիների ընթացքում հարականջային գեղձից հիմնականում արտադրվում է լորձային թուք, սկսած երրորդ տարուց մինչև խոր ծերություն՝ սպիտակուցային, իսկ 80 տարեկանից հետո նորից գերակշռում է լորձային թուքը:

Ենթաձնոտային գեղձերի շճային և լորձային արտազատական բաժինների վերջնական զարգացումը նկատվում է հինգ ամսական երեխաների մոտ: Սրանց առավելագույն զարգացումն իրականանում է 25 տարեկանում: 50 տարեկանից հետո սկսվում են ինվոլյատիվ փոփոխությունները: Ենթալեզվային, ինչպես նաև մյուս թքագեղձերի բուռն զարգացումը տեղի է ունենում կյանքի առաջին երկու տարիների ընթացքում:

Վերականգնում: Թքագեղձերի գործունեությունն անխուսափելիորեն ուղեկցվում է էպիթելային գեղձային բջիջների մասնակի քայքայումով: Մահացող բջիջները բնութագրվում են մեծ չափերով, քայքայված (պիկնոտիկ) կորիզներով և հաստիկավոր ցիտոպլազմայով, որն ինտենսիվորեն ներկվում է թթու ներկանյութերով: Այդպիսի բջիջները կոչվում են ուռչող: Պարենքիմայի բջիջների վերականգնումը տեղի է ունենում հիմնականում ներբջջային ռեզերվացիայի ճանապարհով:

ԱՏԱՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Ատամը կազմված է պսակից, որը երևում է լնդերի մակերեսից, մեկ կամ մի քանի արմատներից, որոնք ներհրված են ատամնաբնի մեջ և ամրացված են պերիոդոնտի կապանով: Ատամի հիմքը կարծր կրակալված հյուսվածք է՝ դենտին, որը պսակի կողմից ծածկված է էմալով, իսկ արմատի կողմից՝ ցեմենտով: Էմալը և ցեմենտը հաղորդակցվում են ատամի վզիկի շրջանում, որտեղ սերտ ամրացած է լնդերի էպիթելը: Պուլպան կամ կակղանը փուխր շարակցական հյուսվածք է, որը բաղկացած է անոթներից և նյարդերից: Այն տեղակայված է ատամի պսակային խոռոչում ու արմատային խողովակներում:

Զարգացումը: Մարդու կաթնատամները սկսում են զարգանալ ներարգանդային շրջանի 2-րդ ամսվա վերջում, երբ բերանի խոռոչի էպիթելում ծագում է նախադրան ատամնային թիթեղը, որը լնդերը առանձնացնում է այտերից և շրթունքներից՝ առաջացնելով է բերանի խոռոչի նախադուրը:

Միարմատ ատամների սաղմնադրման շրջանում նախադռան հարակից գլանիկի տեսքով աճում է երկրորդ էպիթելային արտափքումը, որը ձևափոխվում է ատամնային թիթեղիկի (*lamina dentalis*): Ատամնային թիթեղը բազմարմատ ատամների սաղմնադրման շրջանում զարգանում է ինքնուրույն, անմիջապես բերանի խոռոչի էպիթելից: Ատամնային թիթեղի ներքին մակերեսի վրա սկզբում հայտնվում են էպիթելային կուտակումներ՝ ատամնային ծլեր (*germen dentis*), որոնցից զարգանում են էմալային օրգանները (*organum enameliium*): Հետագայում յուրաքանչյուր բողբոջին ընդառաջ մեզենքիման սկսում է աճել ատամնային պտկիկի (*papilla dentis*) տեսքով, որը ներհրվում է էպիթելային օրգանի մեջ: Վերջինս նմանվում է երկպատ գավաթի կամ թասակի: Հետագայում այն աստիճանաբար անջատվում է ատամնային թիթեղից: Էմալային օրգանի բջիջները լինում են երեք տեսակի՝ ներքին, արտաքին և միջանկյալ:

Ներքին էմալային էպիթելը, որը հարում է ատամնային պտկիկին, դառնում է բարձր և ձեռք է բերում պրիզմայաձև էպիթելի բնույթ: Հետագայում այն առաջացնում է էմալը (*enamelum*), որից այս էպիթելի բջիջները ստացել են էնամելոբլաստներ (*enameloblasti, ameloblasti*) անվանումը:

Արտաքին էմալային էպիթելը օրգանի հետագա աճի պրոցեսում տափակում է, իսկ միջանկյալ շերտի բջիջները հեղուկի կուտակման հետևանքով ձեռք են բերում աստղաձև տեսք: Այսպես է առաջանում էմալային օրգանի պուլպան (*կակդանը*), որը հետագայում մասնակցում է էմալի կուտիկուլայի (*cuticula enameli*) առաջացմանը:

Ատամի սաղմը և ատամնային պտկիկը շրջապատող մեզենքիման, ատամի սաղմի զարգացմանը զուգընթաց, զգալի փոփոխությունների է ենթարկվում: Այն խտանում է և առաջացնում ատամնային պարկիկը (*succulus dentis*): 3-րդ ամսվա վերջում էմալային օրգանը ամբողջությամբ անջատվում է ատամնային թիթեղից: Սաղմնային զարգացման 4-րդ ամսում սկսվում է դենտինի հիստոգենեզը: Դենտին առաջացնողների՝ դենտինոբլաստների տարբերակումը վաղ է սկսվում և ավելի ակտիվ է ընթանում ատամի գազաթին, իսկ ավելի ուշ՝ կողմնային մակերեսներին: Դենտինոբլաստները մեզենքիմայի բնույթի բարձր գլանաձև բջիջներ են՝ հստակ արտահայտված բևեռային տարբերակմամբ: Նրանց գազաթային մասն ունի ելուստներ, որոնց միջով իրականանում է օրգանական նյութերի արտա-

զատումը՝ առաջացնելով դենտինի մատրիցան՝ պրեդենտինը: Մատրիցային նախակոլագենային և կոլագենային թելերն ունեն ճառագայթային ուղղություն: Այս փափուկ նյութը լցնում է դենտինոբլաստների և էմալային օրգանի բջիջների էնամելոբլաստների միջև ընկած տարածությունը: Պրեդենտինի քանակն աստիճանաբար ավելանում է: Ավելի ուշ, երբ տեղի է ունենում դենտինի կալցիֆիկացիան, այս գոտին մտնում է թիկնոցային դենտինի կազմի մեջ: Դենտինի կրակալման փուլում կալցիումի, ֆոսֆորի և այլ հանքային նյութերի աղերը կուտակվում են փոքր բեկորների տեսքով, որոնք միավորվում են գլոբուլների: Հետագայում դենտինի զարգացումը դանդաղում է, իսկ պուլպայի մոտ հայտնվում են հարպուլպային դենտինի տանգենցիալ (շոշափողական) կոլագենային թելեր:

Սաղմնային զարգացման 5-րդ ամսվա վերջում ատամի ծլի պրեդենտինում սկսվում է կրային աղերի կուտակումը և վերջնական դենտինի ձևավորումը: Սակայն այս դեպքում պրեդենտինի կրակալման պրոցեսը չի ընդգրկում դենտինոբլաստների գազաթային ելուստները շրջապատող տեղամասերը: Սա առաջացնում է ճառագայթային խողովակների համակարգ: Բացի այդ, էմալին սահմանակից պրեդենտինի տեղամասերը նույնպես մնում են չկրակաված և կրում են ինտերգլոբուլյար տարածություններ անվանումը:

Դենտինի զարգացմանը զուգահեռ ատամի սաղմում ընթանում է պուլպայի տարբերակման պրոցեսը, որում ֆիբրոբլաստների օգնությամբ աստիճանաբար առաջանում է նախակոլագենային և կոլագենային թելեր պարունակող հիմնական նյութը: Պուլպայի ծայրային մասերում՝ դենտինոբլաստների և պրեդենտինի տեղադրման շրջաններում, հիստոքիմիորեն ի հայտ են գալիս ֆերմենտներ, որոնք հիդրոլիզում են ֆոսֆատային միացությունները (ֆոսֆոհիդրոլազներ), որոնց շնորհիվ ֆոսֆատային իոնները հասցվում են դենտինին և էմալին: Էմալի առաջացումն ընթանում է քիչ ավելի ուշ: Էնամելոբլաստները էպիթելային բնույթի բարձր պրիզմայաձև, լավ արտահայտված բևեռային տարբերակմամբ բջիջներ են: Էմալի առաջին սաղմերը երևում են կուտիկուլային թիթեղների տեսքով էնամելոբլաստների մակերեսին, որոնք դարձած են դեպի ատամի պսակի շրջանի դենտինը: Ըստ կողմնորոշման՝ այս մակերեսը հիմային է: Սակայն էմալի առաջացման սկզբից տեղի է ունենում կորիզի և բջջի օրգանոիդների (ցենտրոսոմ, Գոլջիի

կումայլեքս) տեղաշարժը կամ ինվերսիան դեպի բջջի հակառակ ծայրը: Արդյունքում էնամելոբլաստների հիմային մասը կարծես թե դառնում է գագաթային, իսկ գագաթայինը՝ հիմային: Բջջի բնեռների այս փոփոխությունից հետո, ամենայն հավանականությամբ, նրանց սնուցումը նույնպես կատարվում է էմալային օրգանի միջանկյալ շերտի միջոցով և ոչ թե դենտինի: Էնամելոբլաստների ենթակորիզային գոտում առաջանում են մեծ քանակությամբ ռիբոնուկլեինաթթուներ, իսկ գլիկոգեն և հիմային ֆոսֆատազաները ակտիվանում են: Էնամելոբլաստների վրայի կուտիկուլային թիթեղները ֆիքսացիայի դեպքում սովորաբար կնճռոտվում են և ստանում են բույթերի և էլուստների տեսք: Էմալի հետագա զարգացման ժամանակ էլուստներին հարակից տեղամասերի էնամելոբլաստների ցիտոպլազմաներում երևան են գալիս հատիկներ, որոնք աստիճանաբար տեղաշարժվում են էլուստների մեջ, որից հետո սկսվում է նրանց կրացումն ու նախաէմալային պրիզմաների առաջացումը: Էմալի հետագա զարգացման ժամանակ էնամելոբլաստները չափերով փոքրանում են և հեռանում դենտինից: Այս պրոցեսի վերջում՝ մոտավորապես ատամների ծկթման պահին, էնամելոբլաստները կտրուկ փոքրանում են և ապաճում, իսկ էմալը մնում է պատված միայն բարակ թաղանթով՝ կուտիկուլայով, որն առաջանում է պուլպայի միջանկյալ բջիջներից: Էմալային օրգանի արտաքին բջիջները ատամի ծկթման ժամանակ ձուլվում են լնդերի էպիթելի հետ և հետագայում քայքայվում: Էմալային պրիզմաների երևան գալու մասնակի ռեգորբցիան սովորաբար նպաստում է էմալի հետ նրա կապերի ամրացմանը և էմալի կրակալման ուժեղացմանը կալցիումի ազատված աղերով:

Ցեմենտի զարգացումն ընթանում է էմալից ուշ՝ ատամի ծկթումից քիչ առաջ, ատամի սաղմը շրջապատող մեզենքիմայից: Այն առաջացնում է ատամնային պարկիկը, որտեղ տարբերում են երկու շերտ՝ ավելի խիտ՝ արտաքին, և փուխր՝ ներքին: Ցեմենտի զարգացման պրոցեսում ատամնապտկիկի ներքին շերտում արմատի շրջանում մեզենքիմայից տարբերակվում են ցեմենտոբլաստները: Օստեոբլաստների ու դենտինոբաստների նման, ցեմենտոբլաստները սինթեզում են կոլագենային սպիտակուցներ, որոնք արտազատում են միջբջջային նյութ: Միջբջջային նյութի զարգացմանը զուգընթաց՝ ցեմենտոբլաստները վերածվում են էլուստավոր ցեմենտոցիտների: Ցեմենտոցիտները տեղակայված են խոռոչներում և դրանցից

հեռացող խողովակիկներում: Ատամնապարկիկի արտաքին շերտը վերածվում է պերիօդոնտի: Այսպիսով, էմալային օրգանը կատարում է ամենից առաջ մորֆոգենետիկ դեր՝ որոշելով զարգացող ատամի ձևը:

Մշտական ատամների սաղմնադրումը տեղի է ունենում ներարգանդային զարգացման 4-րդ ամսվա վերջում, 5-րդ ամսվա սկզբում: Մշտական ատամների սաղմերը նույնպես առաջանում են ատամնաթիթեղիկից և ստորադիր մեզենթիմայից:

Մշտական ատամի սաղմը գտնվում է յուրաքանչյուր կաթնատամի տակ: Երեխայի կաթնատամների ծկթումը սկսվում է կյանքի 6-7-րդ ամսում: Այդ ժամանակ ձևավորված է միայն ատամի պսակը, իսկ ատամի ձևավորումը նոր է սկսվում: Կաթնային մեծ աղորիքները (մոլյարները) փոխարինվում են մշտական փոքր աղորիքներով (պրեմոլյարներով):

Մշտական մեծ աղորիքների աճը տեղի է ունենում կյանքի 1-4-րդ տարիներում: Սկզբում երկու ատամները (կաթնատամը և մշտականը) գտնվում են ընդհանուր ալվեոլում: Այնուհետև դրանց միջև ի հայտ է գալիս ոսկրային միջնապատը:

Մշտական ատամները զարգանում են շատ դանդաղ: Երբ 6-7 տարեկանում կաթնատամները ընկնում են, օստեոկլաստները քայքայում են միջնապատը և ընկնող ատամի արմատը, իսկ մշտական ատամն սկսում է զարգանալ: Ինչպես և կաթնայինները, մշտական ատամները ևս դուրս են հրվում (ծկթում են) ճնշման տակ, որը առաջանում է ատամի պուլպայում՝ պայմանավորված շարակցական հյուսվածքի հիմնական նյութի առաջացմամբ: Մինչև ատամների ծկթումը սննդային և հանքային նյութերը (կալցիում, ֆոսֆոր, ֆտոր և այլն) նրա մեջ են անցնում միայն արյան միջոցով: Ծկթումից հետո մեծանում է թքի և հետևաբար նրա քիմիական բաղադրության դերը:

Էմալ (արծն). օրգանիզմի ամենակարծր հյուսվածքն է, պարունակում է 95% հանքային նյութեր, մասնավորապես 90% հիդրօքսիպատիտ, 1,2% օրգանական նյութեր, մնացած մասը կազմում է ջուրը: Հասուն վիճակում չի պարունակում բջիջներ և վնասման դեպքում չի ենթարկվում վերականգնման: Սակայն էմալում միշտ տեղի է ունենում նյութափոխանակություն, հիմնականում իոնների: Էմալը կազմված է էմալային պրիզմաներից և միջպրիզմային նյութից՝ ծածկված կուտիկուլայով:

Ա) Էմալային պրիզմաներ. Էմալի կառուցվածքային միավորներն են: Պրիզմաները տեղադրված են խրձերով, ծումոված են և գտնվում են դենտինի մակերեսին գրեթե ուղղահայաց դիրքում: Պրիզմաների S-աձև ծովածության շնորհիվ ատամի երկայնակի կտրվածքի վրա երևում են լուսավոր և մուգ գծեր՝ Հունտեր-Շրեգերի դաշտերը, որոնք ուղղահայաց են էմալի մակերեսին, միաժամանակ երևում են նաև Ռետցիուսի գծերը, որոնք թեք դասավորություն ունեն և պայմանավորում են կրակալման գործընթացի հերթագայումը: Լայնական կտրվածքի վրա պրիզմաները ձվաձև են, բազմանկյուն, հաճախ աղեղնաձև, տրամագիծը հասնում է 3-5 մկմ-ի: Պրիզմաները կազմված են հիդրօքսիապատիտի սերտ դասավորված բյուրեղներից, իսկ օրգանական մատրիքսը, որը անհրաժեշտ է բյուրեղների աճի և կողմնորոշման համար, էմալի աճին զուգընթաց նվազում է: Բյուրեղները դասավորված են կանոնավոր՝ ատամի երկայնակի առանցքին զուգահեռ: Պրիզմայի ծայրամասային հատվածը ավելի նեղ է և քիչ հանքայնացված:

Բ) Պրիզմաներն իրար են միանում **միջպրիզմային նյութով**, որն ի տարբերություն պրիզմաների, բնորոշվում է օրգանական մատրիցայի ֆիլամենտների ոչ կանոնակարգված դասավորությամբ և նվազ հանքայնացմամբ: Այնուամենայնիվ, միջպրիզմային նյութն ավելի հանքայնացված է, քան պրիզմաների արտաքին (պերիֆերիկ) հատվածները:

Գ) Էմալի կուտիկուլան ծածկում է էմալի մակերեսը և ունի երկու շերտ՝ առաջնային կուտիկուլա կամ Նասսիտի թաղանթ՝ կազմված գլիկոպրոտեինների հոմոգեն նուրբ շերտից, և երկրորդային կուտիկուլա, որն առաջացել է էմալային օրգանի էպիթելի հետզարգացման հետևանքով: Ատամի ծկթումից հետո կուտիկուլան մաշվում է, մասնակի պահպանվում է կողմնային մակերեսներին:

Դենտին (ատամնուկը). ատամի կրակալված հյուսվածք է, որը հաճախ դիտում են որպես մասնագիտացված ոսկրային հյուսվածք: Ոսկրից և ցեմենտից ամուր է, սակայն 4-5 անգամ փափուկ է էմալից: Կազմված է 70% անօրգանական նյութերից, հիմնականում հիդրօքսիապատիտից, 20% օրգանական նյութերից՝ կոլագեն, 10% ջրից: Դենտինը բաղկացած է կրակալված միջբջջային նյութից՝ դենտինային խողովակների տեսքով, որոնք պարունակում են օդոնտոբլաստների էլուստներ, իսկ մարմինները գտնվում են պուլպայի ծայրամասային հատվածում: Դենտինի աճի հերթագայումը

ցույց են տալիս դենտինի մակերեսին զուգահեռ ընթացող աճի գծերը՝ Օուենի գծերը:

1. Դենտինի միջբջջային նյութ. կազմված է կոլագենային թելերից և հիմնական նյութից, որը պարունակում է գլխավորապես պրոտեոգլիկաններ, որոնք կապված են հիդրօքսիապատիտի բյուրեղների հետ: Բյուրեղները դասավորվում են հատիկների և կույտերի տեսքով, վերածվում են գլոբուլների: Դենտինի կրակալումը հավասարաչափ չէ:

Դենտինի քիչ կրակալված գոտիներն են՝

Ա) **Ինտերգլոբուլային տարածություններ.** առաջանում են դենտինի ծայրամասերում: Սրանք դենտինի չկրակալված հատվածներն են և ունեն անհարթ գնդաձև մակերեսներով խոռոչների տեսք: Ամենամեծերն ատամի պսակում են:

Բ) **Թումսի հատիկավոր շերտ.** կազմված է թույլ կրակալված հատվածներից (հատիկներից), դենտինացեմենտային սահմանի երկայնքով, ատամի արմատում ձևավորում է գիծ:

Գ) **Պրեդենտին.** դենտինի ներքին մասն է, հանքայնացված չէ, սերտ դասավորված է օդոնոտորլաստների և դենտինի միջև, կազմված է կոլագենային թելերից և անձև (ամորֆ) նյութից, ներկվում է օքսիֆիլ: Հասուն դենտինի կողմից այստեղ են ներհրվում բազոֆիլ հանքայնացված գլոբուլներ: Դենտինի անընդհատ աճի գոտին է:

Դենտինի գոտիներ, որոնք ունեն կոլագենային թելերի տարբեր ուղղություններ: Դենտինի հիմնական նյութն ունի մուկոպրոտեիդներով հարուստ կոլագենային թելեր, որոնք խրձերով են և ունեն առավելապես երկու ուղղություն՝ ճառագայթաձև և անկյունագծային (տանգենցիալ):

Ա. Հարկակղանային դենտին. ներքին շերտն է, կազմում է դենտինի մեծ մասը, բնորոշվում է անկյունագծային ընթացքի կոլագենային թելերով՝ էբների թելերով՝ դենտինային խողովակներին ուղղահայաց:

Բ. Թիկնոցային դենտին. արտաքին դենտինն է, ծածկում է հարկակղանային դենտինը: Այս դենտինի թելերը դասավորվում են ճառագայթաձև (Կորֆի թելեր)՝ դենտինային խողովակներին զուգահեռ:

2. Դենտինային խողովակներ. նուրբ, դեպի դուրս նեղացող, 0.5 – 3 մկմ տրամագծով խողովակներ են, որոնք պայմանավորում են դենտինի գծավորությունը, ապահովում են սնուցումը: Դենտինային խողովակները հար-

կակղանային դենտինում ուղիղ են, չճյուղավորված, իսկ թիկնոցային դենտինում ճյուղավորվում են և բերանակցվում: Յուրաքանչյուր խողովակում տեղակայված են օդոնտոբլաստի էլուստ՝ շրջապատված հյուսվածքային հեղուկով, ինչպես նաև առանձին կոլագենային թելեր: Որոշ դենտինային խողովակների մեջ կակղանից նյարդաթելեր են ներթափանցում:

Այն դենտինը, որն անմիջապես շրջապատում է յուրաքանչյուր խողովակ (պերիտուբուլյար դենտին), բնորոշվում է հանքային նյութերի մեծ քանակի պարունակությամբ:

Առաջնային դենտին. առկա է ատամի ծկթման և ձևավորման շրջանում. այս հյուսվածքի հիմնական մասն է:

Երկրորդային դենտին. հարկակղանային դենտինի մի մասն է, առաջանում է արդեն ձևավորված ատամում ծկթումից հետո, ավելի քիչ հանքայնացված է, կոլագենային թելերը և դենտինային խողովակները դասավորված են քիչ կանոնավոր:

Երրորդային դենտին. փոխարինող կամ ռեպարատիվ դենտինն է, առաջանում է վնասման տեղում գրգռիչ գործոնների ազդեցությամբ, հանքայնացվում է թույլ և անհավասարաչափ: Դենտինային խողովակները բացակայում են կամ ունեն անկանոն ուղղություն:

Ցեմենտ. կռպիտ թելակազմ ոսկրային հյուսվածքին նմանվող հանքայնացված հյուսվածք է, սակայն չունի անոթներ: Ծածկում է ատամի արմատը և վզիկը: Ցեմենտն ամենահաստն է ատամի արմատի գագաթնային մասում: Մտնում է ատամի հենարանային ապարատի մեջ, ապահովում է պերիօդոնտի կապանի ամրացումն ատամին: Պարունակում է 50-60% անօրգանական և 30-40% օրգանական նյութեր: Կազմված է ցեմենտոցիտներից, որոնք կան ոչ ամենուր, ցեմենտոբլաստներից, հանքայնացված միջբջջային նյութից՝ մատրիքսից, որը ներառում է կոլագենային թելեր և հիմնական նյութ: Մուուցումը ստանում է պերիօդոնտի կողմից դիֆուզ եղանակով:

Տարբերում ենք բջջային և ոչ բջջային ցեմենտ:

1. *Ոչ բջջային կամ առաջնային ցեմենտ.* ծածկում է ատամի արմատի վերին բաժիններն՝ որպես հանքայնացված միջբջջային նյութի նուրբ շերտ, որի մեջ ներառում են պերիօդոնտի ոչ հանքայնացված կոլագենային թելերը:

2. *Բջջային կամ երկրորդային ցեմենտ*. ծածկում է արմատի գագաթը և բազմաարմատային ատամների երկատման շրջանները: Կազմված է ցեմենտոցիտներից և հանքայնացված միջբջջային նյութից:

Ցեմենտոցիտները տեղակայված են լակունաներում, կառուցվածքով նման են օստեոցիտներին: Նրանց էլուստներն ուղղված են դեպի պերիօդոնտ՝ սնուցման աղբյուր: Ցեմենտի մակերեսին տեղակայված են ցեմենտոբլաստները, որոնք նման են օստեոբլաստներին:

Ատամի պուլպա կամ կակղան. հարուստ անոթավորված և նյարդավորված շարակցական հյուսվածք է, որը լցնում է պսակի կակղանային խոռոչը և արմատային խողովակը: Մասնակցում է դենտինի առաջացմանը, ապահովում է նրա սնուցումը, կատարում է պաշտպանական դեր: Կազմված է միջբջջային նյութից և բջիջներից:

1. **Պուլպայի բջիջներ.** առկա են ֆիբրոբլաստներ, օդոնտոբլաստներ, մակրոֆագեր, լիմֆոցիտներ, քիչ տարբերակված բջիջներ, պարարտ և դենդրիտային բջիջներ:

Օդոնտոբլաստները պուլպայի հատուկ բջիջներ են, ձևավորում են դենտին և ապահովում են սնուցումը: Ձգված բջիջներ են, հիմային բևեռում ձվաձև կորիզով, ունեն լավ զարգացած սինթետիկ ապարատ և ալիկալ բևեռում սեկրետոր հատիկներ (պրեկոլագեն և պրոտեոգլիկաններ): Գագաթնային մասից դուրս է գալիս ճյուղավորված երկար էլուստ, որը թափանցում է պրեդենտին և ուղղվում դեպի դենտինային խողովակ:

2. **Միջբջջային նյութ.** պարունակում է կոլագենային և ռետիկուլային թելեր, առաձգական թելերը բացակայում են, մինչդեռ պսակի շրջանում ավելի շատ են կոլագենային թելերը:

3. **Պուլպայի անոթներ և նյարդեր.** թափանցում են արմատի գագաթնային բացվածքից՝ ձևավորելով անոթանյարդային խուրձ:

Զարկերակներն ատամի արմատ են մտնում մեկ կամ մի քանի ցողունիկներով: Կակղանում ճյուղավորվելով բազմաթիվ բերանակցող մազանոթների՝ դրանք հետագայում հավաքվում են երակի մեջ: Կակղանում կան ոչ մեծ քանակությամբ ավշային մազանոթներ:

Պուլպայի նյարդավորումը իրականանում է միելինապատ և միելինագուրկ նյարդաթելերի միջոցով, որոնք ուղեկցում են անոթներին: Պուլպայի ծայրամասային հատվածում միելինագուրկ նյարդաթելերը միախառնվում

են և ձևավորում ենթաօդոնոտորլաստային հյուսակ: Հյուսակի որոշ նյարդաթելեր մտնում են դենտինային խողովակների մեջ:

Պուլպայի շերտերը որոշակիորեն սահմանազատվում են միմյանցից:

1. Ծայրամասային շերտ. կազմված է 1-8 շարքով խիտ դասավորված օդոնոտորլաստներից, որոնք հարում են պրեդենտինին: Օդոնոտորլաստները միացած են միջբջջային կապերով, հիմնականում դեամոսոմներով, սերտ և ճեղքավորված միացումներով, դրանց արանքում կան մազանոթներ և նյարդաթելեր, որոնք օդոնոտորլաստների էլուստների հետ ուղղվում են դեպի դենտինային խողովակներ: Օդոնոտորլաստներն արտադրում են պրեդենտին, որը վերածվում է դենտինի՝ հանգեցնելով պուլպայի խոռոչի նեղացման:

2. Միջանկյալ շերտ. գտնվում է պսակի պուլպայում, ունի արտաքին ոչ բջջային գոտի և ներքին բջջային գոտի: Արտաքին ոչ բջջային գոտին՝ Վեյլի շերտը, պարունակում է միելինազուրկ նյարդաթելերի ցանց, մազանոթներ, կոլագենային թելեր, հիմնական նյութ: Ներքին բջջային գոտում առկա են բազմաթիվ բջիջներ՝ լիմֆոցիտներ, ֆիբրոբլաստներ, նախաօդոնոտորլաստներ, քիչ մասնագիտացված բջիջներ, մազանոթներ, միելինապատ և միելինազուրկ նյարդաթելեր:

3. Կենտրոնական շերտ. փուխը շարակցական հյուսվածք է, պարունակում է ֆիբրոբլաստներ, մակրոֆագեր, ավելի խոշոր արյունատար և ավշային անոթներ, նյարդաթելերի խրձեր:

Դենտիկլներ. կլորավուն, տարբեր ձևերի դենտինից կազմված գոյացություններ են, կարող են լինել ազատ կամ կապված ատամի պատի հետ: Այս մարմնիկների առաջացումը պայմանավորված են նյութափոխանակության խանգարմամբ, տեղային բորբոքային գործընթացներով: Իրական դենտիկլները շրջապատված են օդոնոտորլաստներով, որոնց գործառույթով էլ պայմանավորված է դենտիկլների առաջացումը: Մեծ մասը կեղծ դենտիկլներ են, որոնք կազմված են շրջանաձև դասավորված հանքայնացված նյութից: Ճնշելով նյարդաթելերի վրա՝ դենտիկլները կարող են առաջացնել ցավեր, սակայն սովորաբար այլ ախտանիշներ չեն դիտվում:

Ատամի հենարանային ապարատի բաղադրիչներն են. ցեմենտը, պերիօդոնտը, ատամնաբնի պատը և լինդը: Հենարանային ապարատը ծամելիս կատարում է հարվածամեղմիչ դեր, ունի պատնեշային դեր, քանի որ

թույլ չի տալիս օտարածին մասնիկների թափանցումն արմատ, սնուցող դեր, երբ սնուցվում է ցեմենտը, ռեֆլեկտոր դեր, շնորհիվ մեծ քանակի զգացող նյարդային վերջավորությունների, և վերջապես պաշտպանական դեր՝ մակրոֆագերի և լեյկոցիտների միջոցով:

Պերիօդոնտ. այս կապանը ատամի արմատը պահում է ատամնաբնի մեջ, լցնում է պերիօդոնտի ճեղքը, իսկ նրա թելերը մի կողմից ամրանում են ատամնաբնի ոսկրին, մյուս կողմից՝ ցեմենտին: Կազմված է խիտ թելակազմ շարակցական հյուսվածքից, որը պարունակում է կոլագենային թելերի հաստ խնձեր: Թելերը դասավորված են հիմնականում հորիզոնական և թեք: Կոլագենային խրձերի արանքում առկա են անոթներ և նյարդեր:

Հիմնական (ամորֆ) նյութը դոնդողանման միջավայր է, որը զբաղեցնում է թելերի և բջիջների միջև ընկած տարածությունները: Հիմնական նյութի 70 %-ը կազմում է ջուրը:

Պերիօդոնտին բնորոշ է շարակցական հյուսվածքին հատուկ բջջային կազմ՝ որոշակի առանձնահատկություններով: Այն պարունակում է ֆիբրոբլաստներ, հիստիոցիտներ, օստեոբլաստներ, օստեոկլաստներ, ցեմենտոբլաստներ, էպիթելիային բջիջներ, պարարտ բջիջներ և այլն:

Ֆիբրոբլաստներ: Ելուստավոր բջիջներ են: Տեղակայվում են կոլագենային թելերի երկայնքով: Ֆիբրոբլաստներն առաջացնում են պերիօդոնտի հիմնական նյութն ու կոլագենային թելերը:

Օստեոբլաստներ (ատամնաբնի ոսկրային հյուսվածքի «շինարարներ»): Տեղակայված են պերիօդոնտում՝ ատամնաբնի ոսկրային պատի ներքին մակերեսի մոտ: Նույն տեղում են գտնվում նաև օստեոկլաստները: Նշված երկու բջիջների քանակական հարաբերությունը կախված է ատամի գործառնության վիճակից, դիրքից, ատամնաբնային ոսկրում ընթացող գործընթացներից՝ ոսկրագոյացում կամ ներծծում:

Մակրոֆագերը պերիօդոնտի մշտական բջջային տարրերն են: Նրանց հիմնական դերը սպիտակուցային մոլեկուլների ճեղքումն ու կլանումն է: Դրա շնորհիվ բորբոքային գործընթացների ժամանակ նրանք չեզոքացնում են թունավոր նյութերը, ոչնչացնում քայքայված բջիջները և այլն:

Պլազմատիկ բջիջների հիմնական դերն անհրաժեշտության դեպքում հակամարմինների սինթեզն է:

Պարարտ բջիջները՝ լաբրոցիտները մասնակցում են դանդաղեցված տիպի գերզգայունության ռեակցիաների առաջացմանը:

Ատամի արմատի մակերեսի ընթացքով տեղակայված են **ցեմենտ-բլաստները** (երկրորդային՝ բջջային ցեմենտ):

Առանձնահատուկ կլինիկական նշանակություն ունեն պերիօդոնտում գտնվող **էպիթելային բջիջները՝** Մալասսեյի էպիթելային կղզյակները, որոնք հիմնականում տեղակայված են հարվզիկային և գագաթնային շրջաններում: Գտնում են, որ այդ բջիջներն արմատի հերտովիզյան պատյանի (սաղմի էպիթելային օրգան) մնացորդներն են, որոնք անջատվել են ատամի զարգացման ընթացքում՝ ցեմենտի ձևավորումից հետո: Տարիքին զուգընթաց էպիթելային բջիջները, ենթարկվելով կազմափոխման (դեգեներացիայի), անհետանում են կամ կրակավելով՝ վեր են ածվում ցեմենտիկլներին: Մակայն որոշ խթանիչների ազդեցությամբ այդ բջիջները ենթարկվում են պրոլիֆերացիայի և մասնակցում հարգագաթնային ու արմատի կողմնային կիստաների և նորագոյացությունների առաջացմանը:

Ատամնալնդային միացում. կատարում է պաշտպանական և պատնեշային դեր: Կազմված է լնդերի էպիթելից, ակոսի էպիթելից, որը ծածկում է ատամի և լնդի միջև եղած ակոսը, և միացման էպիթելից:

Լնդերի էպիթելը բազմաշերտ տափակ եղջերացող է, որի մեջ ներհրվում են լորձաթաղանթի սեփական թիթեղի պտկիկները: Գեղձերը լնդերում բացակայում են:

Ակոսի էպիթելն ավելի բարակ է, չեղջերացող, տեղակայված է սեփական թիթեղի վրա, չի առաջացնում պտկիկներ:

Միացման էպիթել. ամուր ամրացած է եմալին, ծածկված է առաջ-նային կուտիկուլայով, հարուստ է բազմաթիվ լեյկոցիտներով և թափանցելի է:

ԸՄՊԱՆ

Ըմպանը շնչառական և մարսողական ուղիների խաչաձևման տեղն է: Ըստ հարևան օրգանների տեղակայության, ըմպանում տարբերում են երկու բաժիններ՝ *շնչառական կամ քթային և մարսողական կամ կոկորդային:* Նշված բաժինները տարբերվում են լորձաթաղանթի էպիթելի կառուցվածքով:

Ըմպանի քթային՝ շնչառական բաժնում (pars nasalis), որի միջով քթի խոռոչից օդն անցնում է դեպի կոկորդ, լորձաթաղանթը ծածկված է բազ-

մաշարք պրիզմայաձև թարթիչավոր էպիթելով, պարունակում է խառը գեղձեր (լորձաթաղանթի շնչառական՝ ռեսպիրատոր տեսակ):

Ըմպանի կոկորդային՝ մարսողական բաժնում, որի միջով կուլ տված սննդամթերքը բերանի խոռոչից անցնում է դեպի կերակրափող, լորձաթաղանթը ծածկված է բազմաշերտ, տափակ էպիթելով՝ դասավորված լորձաթաղանթի առաձգական թելերով հարուստ սեփական թիթեղի վրա:

ԿԵՐԱԿՐԱՓՈՂ

Կերակրափողը սնամեջ խողովակակազմ օրգան է, որի պատն ***ունի լորձաթաղանթ, ենթալորձային հիմ, մկանային և աղվենտիցիալ թաղանթներ:***

Կերակրափողում ***լորձաթաղանթը ենթալորձային հիմի հետ*** առաջացնում է 7-10 երկայնակի դասավորված ծալքեր: Լորձաթաղանթը կազմված է էպիթելից, սեփական և մկանային թիթեղներից: Լորձաթաղանթի էպիթելը բազմաշերտ, տափակ, չեղջրացող է: Կերակրափողի լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը փուխր, թելակազմ չձևավորված շարակցական հյուսվածք է, որը ներհրվում է էպիթելի մեջ պտկիկների ձևով:

Սեփական թիթեղում կան **կերակրափողի մուտքային (կարդիալ) գեղձեր** (glandulae cardiacaes oesophagi), որոնք բաժանվում են երկու խմբի: Գեղձերի մի խումբը տեղակայված է կոկորդի մատանիաձև աճառի և շնչափողի 5-րդ աճառային օղի սահմանում, իսկ երկրորդ խումբը՝ կերակրափողի ստորին մասում՝ ստամոքսի մուտքի մոտ: Ըստ կառուցվածքի՝ այս գեղձերը հիշեցնում են ստամոքսի մուտքային (կարդիալ) գեղձերը (այստեղից՝ սրանց անվանումը): Դրանք պարզ խողովակակազմ ճյուղավորված գեղձեր են, որոնց ծայրային բաժինները կազմվում են հատիկավոր բջջապլազմա ունեցող խորանարդաձև և պրիզմայաձև էպիթելոցիտներով:

Լորձաթաղանթի մկանային թիթեղը կազմված է կերակրափողի երկարությամբ դասավորված հարթ մկանային բջիջների խրձերից, որոնք շրջապատված են առաձգական թելերի ցանցով:

Ենթալորձային հիմը փուխր, թելանման չձևավորված շարակցական հյուսվածք է, որն ապահովում է լորձաթաղանթի շարժունակությունը մկանային թաղանթի նկատմամբ: Լորձաթաղանթի հետ առաջացնում է բազմա-

թիվ երկայնակի ծալքեր, որոնք կլման ակտի ժամանակ հարթվում են: Ենթալորձային հիմում կերակրափողի սեփական գեղձերն են:

Կերակրափողի սեփական գեղձերը (glandulae oesophagea propriae) բարդ, խիստ ճյուղավորված բշտախողովակակազմ են: Սրանց ծայրային բաժինները կազմված են բացառապես լորձային բջիջներից: Գեղձազատուկը թափվում է փոքր արտատար ծորանների մեջ, որոնք միավորվում են ավելի մեծ ծորաններում: Այդ ծորաններն անցնում են լորձաթաղանթի մկանային թիթեղի միջով և սեփական թիթեղում առաջացնում սրվակաձև խոշոր ծորաններ, որոնք բացվում են էպիթելի մակերեսին: Փոքր ծորանները պատող էպիթելը ցածր խորանարդաձև է, իսկ ավելի մեծ ծորաններում՝ բազմաշերտ տափակ, որտեղ երբեմն հանդիպում են թարթիչավոր բջիջներ: Կերակրափողի սեփական գեղձերը հիմնականում տեղադրված են նրա վերին 1/3 հատվածի առաջնային (վենտրալ) մակերեսին: Կերակրափողի սեփական գեղձերի դերը լորձի արտազատումն է, որը մշտապես խոնավացնում է լորձաթաղանթի մակերեսը և նպաստում կերակրագնդի ավելի հեշտ անցնելուն:

Մկանային թաղանթը կազմված է ներքին օղակաձև և արտաքին երկայնակի շերտերից, որոնք բաժանված են փուխր, թելանկազմ չձևավորված շարակցական հյուսվածքով: Կերակրափողի վերին բաժնում մկանները լայնակի գծավոր կամ միջաձիգ գոլավոր են, միջին մասում մկանային թաղանթը պարունակում է ինչպես միջաձիգ գոլավոր, այնպես էլ հարթ մկանային հյուսվածքներ, իսկ կերակրափողի ստորին բաժնում՝ միայն հարթ մկաններ են:

Աղվենտիցիալ թաղանթը կազմված է փուխր, թելակազմ չձևավորված շարակցական հյուսվածքից, որը մի կողմից կապված է իր իսկ մկանային թաղանթի շարակցական հյուսվածքի շերտերին, իսկ մյուս կողմից՝ պարանոցի խորանիստ փակեղի կերակրափողը շրջապատող օրգանների շարակցական հյուսվածքով:

Կերակրափողի որովայնային բաժինը ծածկված է շճաթաղանթով:

Անոթավորումը: Կերակրափողի **արյան մատակարարումը** կատարվում է ընդհանուրերազան զարկերակիկի կրծքային աորտայի ճյուղավորություններով: Զարկերակները մտնում են կերակրափող, ենթալորձային

շերտում առաջացնում անոթացանցեր (մեծ և փոքր օղերով), որտեղից արյունը լցվում է լորձաթաղանթի սեփական թիթեղի անոթացանցը:

Նյարդավորումը կատարվում է ներպատային (ինտրամուրալ) նյարդային ապարատով, որն առաջանում է միմյանց կապված երեք նյարդային հյուսակներով՝ *աղվենտիցիալ* (ավելի զարգացած է կերակրափողի միջին և ստորին երրորդականներում), *ենթաաղվենտիցիալ* (ընկած է մկանաթաղանթի վրա և լավ զարգացած է միայն կերակրափողի վերին բաժնում), *միջմկանային* (գտնվում է օղակաձև և երկայնակի մկանաթելերի միջև):

ՍՏԱՄՈՔՍ

Ստամոքսի գլխավոր գործառույթներից է *արտազատական դերը՝ ստամոքսի գեղձերի օգնությամբ հյուսի արտադրումը*: Հյուսի կազմում կան շատ ֆերմենտներ՝ սպիտակուցը ճեղքող պեպսինը, կաթը մակարդող քիմոզինը, ճարպերը ճեղքող լիպազան, ինչպես նաև աղաթթուն և մեծ քանակությամբ լորձ: Ստամոքսի պատերն արտադրում են հակաանեմիկ գործոն, որը նպաստում է վիտամին B₁₂-ի ներծծմանը:

Ստամոքսում մարսումը կատարվում է մեխանիկական և քիմիական եղանակներով. կերակրագույնը ստամոքսի պատի մկանների կծկումներով մանրացվում է, խառնվում, մշակվում ստամոքսահյութով, դառնում կերակրախույս և պարբերաբար հրվում դեպի տասներկուամտնյա աղիք:

Ստամոքսի *ներգաստիչ գործառույթն* այն է, որ արտադրում է մի շարք կենսաակտիվ նյութեր՝ գաստրին, հիստամին, սերոտոնին, մոտիլին, էնտերոգլյուկագոն և այլն: Այս նյութերը խթանում կամ արգելակում են ստամոքսի գեղձային բջիջների արտազատող ակտիվությունը:

Կառուցվածքը: Ստամոքսի պատը կազմված է *լորձաթաղանթից, ենթալորձային հիմից, մկանային և շճային թաղանթներից*:

Ստամոքսի լորձաթաղանթն առաջացնում է ծալքեր, դաշտեր և փոսիկներ, որի պատճառով նրա մակերեսը անհարթ է: *Ստամոքսային ծալքերի* (plicae gastricae) առաջացմանը մասնակցում են լորձաթաղանթը և ենթալորձային հիմը: *Ստամոքսային դաշտերը* (areae gastricae) միմյանցից սահմանազատված լորձաթաղանթի հատվածներ են: Դրանք բազմանկյունաձև են և ունեն 1–16 մմ տրամաչափ: Դաշտերի առկայությունը բացատրվում է նրանով, որ ստամոքսի գեղձերը, դասավորվելով խմբերով, իրարից բաժանված են շարակցահյուսվածքային նրբաշերտերով: Այս նրբաշերտերի մեջ

մակերեսային երակներն ունեն կարմրավուն գծի տեսք, որոնք դաշտերի միջև առաջացնում են սահմաններ: **Ստամոքսային փոսիկները** (foveolae gastricae) էպիթելի ներփքումներ են լորձաթաղանթի սեփական թիթեղի մեջ: Մրանք դասավորված են ստամոքսի ողջ ներքին մակերեսին: Ստամոքսում փոսիկների թիվը հասնում է մոտ 3 միլիոնի: Ստամոքսային փոսիկներն ունեն մանրադիտակային չափեր, բայց դրանց խորությունը ստամոքսի տարբեր բաժիններում տարբեր է: Այսպես, եթե ստամոքսի մուտքային (կարդիալ) բաժնում և մարմնում դրանց խորությունը կազմում է լորձաթաղանթի միայն 1/4-ը, ապա ստամոքսի ելքային (պիլորիկ) բաժնում փոսիկներն ավելի խորն են և զբաղեցնում են ամբողջ լորձաթաղանթի հաստության մոտ կեսը: Ստամոքսային փոսիկների հատակին բացվում են գեղձերի արտատար ծորանները, որոնց հյութազատիչ բաժինները տեղակայված են լորձաթաղանթի սեփական թիթեղում: Լորձաթաղանթն առավել բարակ է ստամոքսի կարդիալ բաժնում:

Ստամոքսի լորձաթաղանթի մակերեսը և փոսիկները պատող էպիթելը միաշերտ գլանաձև է: Այս էպիթելի առանձնահատկությունը նրա գեղձային բնույթն է. էպիթելային բոլոր բջիջները՝ էպիթելիոցիտները արտադրում են **լորձանման մուկոնդ հյութ**: Այս բջիջները բաժանվում են երկու հատվածների՝ **հիմային և գազաթային (ապիկալ)**: Ստամոքսի լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը փուխր, թելակազմ չձևավորված շարակցական հյուսվածք է: Մշտապես ունի շատ կամ քիչ քանակությամբ ավշային տարրեր՝ սփռուն ինֆիլտրատի կամ էլ մենավոր ավշային ֆուլիկուլների ձևով: Այստեղ են ստամոքսի գեղձերը, որոնք կառուցվածքով պարզ խողովակավոր գեղձեր են:

Ստամոքսի լորձաթաղանթի մկանային թիթեղը տեղակայված է **ենթալորձային հիմի վրա**: Կազմված է հարթ մկանային հյուսվածքից առաջացած երեք շերտերից՝ ներքին և արտաքին շրջանաձև ու միջին երկայնակի: Բոլոր երեք շերտերը կազմված են հարթ մկանային բջիջների խրձերից:

Ստամոքսի գեղձերը նրա տարբեր բաժիններում ունեն ոչ միանման կառուցվածք: Ըստ իրենց կառուցվածքի և տեղադրության դրանք լինում են երեք տեսակի՝ **ստամոքսամուտքային (կարդիալ), ստամոքսի սեփական (ֆունդալ) և ստամոքսաելքային (պիլորիկ)**:

Ստամոքսի սեփական գեղձերն ունեն մի քանի տեսակի գեղձային բջիջներ՝ *գլխավոր էկզոկրինոցիտներ, պարիետալ կամ վերադիր էկզոկրինոցիտներ, լորձային (հավելյալ, վզիկային) մուկոցիտներ, էնդոկրինային (արգիրոֆիլ), չտարբերակված էպիթելիոցիտներ:*

Գլխավոր էկզոկրինոցիտները հիմնականում տեղակայված են ստամոքսի գեղձերի մարմնում և հատակում: Այդ բջիջներում տարբերում են *հիմային և գազաթային մասեր:* *Հիմային մասում* բջիջները հիմնականում տեղակայված են հիմային թաղանթի վրա՝ շրջապատված լորձաթաղանթի սեփական թիթեղով, և լավ արտահայտված բազոֆիլներ են: Բջջի *գազաթային մասում* հայտնաբերվում են սպիտակուցային արտազատուկի հատիկներ: Գլխավոր բջիջներն արտազատում են պեպսինոգեն նախաֆերմենտը, որը աղաթթվի առկայությամբ վերածվում է ակտիվ ձևի՝ պեպսինի: Ենթադրվում է, որ կաթի կազեինոգեն սպիտակուցը ճեղքող քիմոզինը նույնպես արտադրվում է գլխավոր բջիջների կողմից:

Վերադիր կամ պարիետալ էկզոկրինոցիտները տեղակայված են գլխավոր և լորձային բջիջների արտաքին մասում և կիպ կպած են դրանց հիմային ծայրերին: Անկանոն շրջանաձև և չափերով մեծ են գլխավոր բջիջներից: Վերադիր բջիջների հիմնական դերը քլորիդների արտադրությունն է, որոնցից հետագայում առաջանում է աղաթթու: Այս բջիջների բջջապլազման խիստ օքսիֆիլ է և հատիկավոր:

Լորձային բջիջները երկու տեսակի են. մի մասը տեղակայված է սեփական գեղձերի մարմնում, և իրենց հիմային մասում ունեն խիտ կորիզներ: Այս բջիջների գազաթային մասում հայտնաբերվել են բազմաթիվ կլոր կամ ձվաձև հատիկներ, քիչ քանակությամբ միտոքոնդրիումներ և Գոլջիի համալիր: Լորձային բջիջների մյուս մասը՝ վզիկայինը, տեղակայված է միայն ստամոքսի սեփական գեղձերի վզիկներում: Այս բջիջների բջջապլազմայում կան միտոզի տարբեր փուլեր, այսինքն՝ հանդես են գալիս որպես ռեզենդերացիայի աղբյուր:

Պիլորիկ գեղձերը տեղակայված են փոքր հատվածներում՝ ստամոքսից դեպի տասներկուամտնյա աղիք բացվող հատվածում: Այս գեղձերի արտադրած հյութն ունի հիմնային ռեակցիա: Այստեղ կան նաև վերը նկարագրված ստամոքսի սեփական գեղձերի միջանկյալ (վզային) բջիջներ: Ստամոքսի պիլորիկ գեղձերը տարբերվում են նրա սեփական գեղձերից մի քանի

հատկանիշներով՝ ավելի նոսր են դասավորված, ավելի ուժեղ են զարգացած ու ճյուղավորված, ունեն լայն լուսանցքներ, և վերջապես պիլորիկ գեղձերի մեծ մասը չունի վերադիր բջիջներ: Պիլորիկ գեղձերի ծայրային բաժինները կազմված են հիմնականում սեփական գեղձերի լորձային բջիջներ հիշեցնող բջիջներից: Սրանց կորիզները տափակ են և ընկած են բջիջների հիմքի մոտ: Ներկման հատուկ մեթոդներ օգտագործելիս՝ բջջապլազմայում հայտնաբերվում է լորձ: Պիլորիկ գեղձերի բջիջները հարուստ են դիպեպտիդազներով, որոնց արտազատուկն ունի հիմնային ռեակցիա: Գեղձի վզիկում կան նաև միջանկյալ՝ վզիկային բջիջներ: Պիլորիկ մասի լորձաթաղանթի կառուցվածքն ունի մի քանի առանձնահատկություններ՝ ստամոքսային փոսիկներն այստեղ ավելի խորն են, քան ստամոքսի մարմնում և զբաղեցնում են լորձաթաղանթի ամբողջ հաստության մոտ կեսը: Ստամոքսաէլքի մոտ այդ թաղանթն ունի լավ արտահայտված օղակա ծայր: Սրա առաջացումը պայմանավորված է մկանաթաղանթի հզոր շրջանաձև շերտով, որը գոյացնում է պիլորիկ սեղման: Վերջինս կարգավորում է սննդի անցումը ստամոքսից դեպի տասներկուամտնյա աղիք:

Ստամոքսի կարդիալ գեղձերը պարզ, խողովակավոր, խիստ ճյուղավորված ծայրային բաժիններով գեղձեր են: Ըստ երևույթին, այս գեղձերի արտազատիչ բջիջները նման են ստամոքսաէլքի (պիլորիկ) և ստամոքսամուտքի (կարդիալ) գեղձերը պատող բջիջներին:

Ներզատիչ արգիրոֆիլ բջիջներ: Ստամոքսում, ըստ ձևաբանական, կենսաքիմիական և գործառույթային հատկությունների, կան մի քանի տեսակի ներզատիչ բջիջներ.

- EC-բջիջներ. ամենաշատ բջիջների խումբն է, տեղակայված են ստամոքսի հատակում՝ գլխավոր բջիջների միջև, որոնք արտազատում են սերոտոնին և մելատոնին:

- ECL-բջիջներ (էնտերոքրոմաֆինանման). տարբեր ձևերի են, տեղակայված են հիմնականում գեղձի մարմնում և հատակում: Արտադրում են հիստամին, որը կարգավորում է վերադիր (պարիետալ) բջիջների և արտադրվող աղաթթվի ակտիվությունը:

- G-բջիջներ. գաստրին արտադրող են, հիմնականում գտնվում են ստամոքսաէլքային, ինչպես նաև ստամոքսի հատակի գեղձերում, դասավորվելով դրանց մարմնի և հատակի, երբեմն վզիկի շրջաններում: Արտա-

դրված գաստրինը խթանում է գլխավոր բջիջների պեպսինոգենի, վերադիր (պարիենտալ) բջիջների ադաթթվի արտազատումը և արագացնում է ստամոքսի շարժումները:

- P-բջիջներ արտազատում են բուբեզին, որը խթանում է ադաթթվի և ֆերմենտներով հարուստ ենթաստամոքսային գեղձի հյուսի անջատումը, ինչպես նաև ուժեղացնում է լեղածորանի հարթ մականների կծկումները:

- D-բջիջները արտադրում են սոմատոստատին, որն արգելակում է սպիտակուցային սինթեզը:

- D₁-բջիջներն արտադրում են վազոինտեստինալ պեպտիդ (ՎԻՊ), որը լայնացնում է արյունատար անոթները և իջեցնում զարկերակային ճնշումը, ինչպես նաև խթանում է ենթաստամոքսային գեղձի հորմոնների արտադրությունը:

- A-բջիջները սինթեզում են գլյուկագոն, այսինքն՝ ենթաստամոքսային գեղձի կղզյակների (-բջիջների նման ունեն ներզատիչ գործառույթ):

- X-բջիջների գործառույթը դեռևս պարզաբանված չէ:

Ենթալորձային հիմք կազմված է փուխր, թելակազմ չձևավորված մեծ քանակով առաձգական թելեր պարունակող հյուսվածքից: Այս թաղանթը հարուստ է զարկերակային և երակային հյուսակներով, ավշային անոթացանցով և ենթալորձային նյարդային հյուսակներով:

Մկանային թաղանթը բնութագրվում է ստամոքսի հատակի մկանների թույլ զարգացմամբ, մարմնի և հատկապես նախամուտքի մկանների ուժեղ զարգացմամբ: Ստամոքսի մկանային թաղանթում տարբերում են հարթ մկանային հյուսվածքից առաջացած երեք շերտեր՝ արտաքին երկայնական, միջին շրջանաձև և ներքին, որտեղ բջիջներն ունեն թեք ուղղություն:

Շճային թաղանթը ստամոքսի պատի արտաքին շերտն է: Կազմված է փուխր, թելակազմ չձևավորված շարակցական հյուսվածքից, որը հաված է ստամոքսի մկանային թաղանթին: Արտաքուստ պատված է միաշերտ տափակ էպիթելով՝ մեզոթելով:

Անոթավորումը: **Զարկերակները** սնում են ստամոքսի պատերը, անցնում են շճաթաղանթի և մկանային թաղանթի միջով ու ավարտվում ենթալորձային հիմի հզոր հյուսակների մեջ: Սնուցման հիմնական աղբյուրները աջ և ձախ ստամոքսային զարկերակներն են: Ստամոքսից երակային արյունն անցնում է դրներակ:

Նյարդավորումը ստանում է երկու աղբյուրից՝ էֆերենտային պարասիմպաթիկ (թափառող նյարդից) և սիմպաթիկ (սահմանային սիմպաթիկ ցողունից): Ստամոքսի պատերում կան երեք նյարդային հյուսակներ՝ *միջմկանային, ենթալորձային և ենթաշճային:*

ԲԱՐԱԿ ԱՂԻՔՆԵՐ

Բարակ աղիքներում սննդի բոլոր տեսակները՝ սպիտակուցները, ճարպերն, ու ածխաջրատները, ենթարկվում են քիմիական մշակման: Պարզ սպիտակուցների ճեղքմանը մասնակցում են *էնտերոկլինազա, կինազոգեն և տրիպսին ֆերմենտները:* Երեպսինը (պեպտիդազների խառնուրդ) պեպտիդները ճեղքում է ամինաթթուների, իսկ նուկլեազան ազդում է բարդ սպիտակուցների՝ նուկլեոպրոտեիդների վրա: Ամիլազա, մալտազա, սախարազա, լակտազա, ֆոսֆատազա ֆերմենտները ճեղքում են ածխաջրատները մինչև գլյուկոզի: Ճարպերը ճեղքվում են լիպազա ֆերմենտով՝ ճարպաթթվի և գլիցերինի:

Բարակ աղիքներում ճեղքված վերջնական նյութերը ներծծվում են արյան և ավշային անոթների մեջ:

Բարակ աղիքներն ունեն նաև *մեխանիկական գործառույթ. սննդախյուսը հրում են դեպի վերջնաաղիք:* Ներգատիչ գործառույթը կատարում են մի քանի կենսաակտիվ նյութեր (սերոտոնին, հիստամին, մոտիլին, սեկրետին, էնտերոգլյուկազոն, խոլեցիստոկինին, պանկրեոզիմին, գաստրին և գաստրինի արգելակիչ) արտադրող ներգատիչ բջիջները:

Կառուցվածքը: Բարակ աղիքների պատը կազմված է լորձաթաղանթից, ենթալորձային հիմից, մկանային և շճային թաղանթներից: Ունի յուրահատուկ լորձաթաղանթ. հարուստ է շրջանաձև ծալքերով, թավիկներով և կրիպտաներով, որոնք մեծացնում են բարակ աղիքների աշխատանքային և ներծծող մակերեսը՝ նպաստելով դրանց հիմնական գործառույթների իրականացմանը:

Թավիկները լորձաթաղանթի մատնանման արտափքումներ են. 12-մատնյա աղիքում թավիկները լայն ու կարճ են, աղիճ և զստաղիներում դրանք փոքր-ինչ բարակ են, բայց ավելի բարձր: Յուրաքանչյուր թավիկի առաջացմանը մասնակցում են լորձաթաղանթի բոլոր շերտերի կառուցվածքային տարրերը: Յուրաքանչյուր թավիկ արտաքուստ ծածկված է միաշերտ գլանաձև երիզավոր էպիթելով, որն ունի երեք տեսակի բջիջներ՝ *սյունաձև*

Երիզավոր Էպիթելիոցիտներ, գավաթաձև Էկզոկրինոցիտներ և ներզատիչ Էնդոկրինոցիտներ (արգիրոֆիլներ):

Թավիկի սյունաձև երիզավոր Էպիթելիոցիտները կազմում են թավիկը պատող Էպիթելային շերտի հիմնական զանգվածը: Մրանց բնորոշ են կառուցվածքի արտահայտված բևեռայնությունը, որն ապահովում է սննդի հետ այստեղ ներթափանցող վերջնանյութերի ներծծումը և փոխադրումը արյան և ավշի մեջ:

Բջջի գազաթային մակերեսում կան բազմաթիվ միկրոթավիկներ, որոնք 30-40 անգամ մեծացնում են աղիքների ներծծման մակերեսը:

Պարզվել է, որ սննդի ճեղքումը և ներծծումը առավելապես կատարվում է եզրաշերտերի շրջանում: Այս գործընթացը կոչվում է առպատային մարսում՝ ի տարբերություն աղիքի խոռոչի կամ ներբջջային մարսման:

Գավաթաձև աղիքային բջիջները տիպիկ լորձային բջիջներ են: Պայմանավորված լորձի կուտակմամբ և արտահանմամբ՝ բջիջներում նկատվում են ցիկլիկ փոփոխություններ:

Թավիկների Էպիթելի տակ գտնվում է թույլ արտահայտված հիմային թաղանթը, որին հաջորդում է լորձաթաղանթի սեփական թիթեղի փուխր, թելակազմ չձևավորված շարակցական հյուսվածքը:

Թավիկների ստրոմայում միշտ կան առանձին հարթ մկանային բջիջներ՝ լորձաթաղանթի մկանային թիթեղի ածանցյալները: Հարթ մկանային բջիջների խրձերը շրջապատված են ռետիկուլյար թելերով, որոնք կապում են դրանք թավիկների ստրոմայի ու հիմային թաղանթի հետ:

Միոցիտների կծկումն օգնում է արյան ու ավշի մեջ հիդրոլիզված սննդի ներծծմանը:

Աղիքային կրիպտաներն Էպիթելի խորացված ներհրումներն են՝ տեղակայված սեփական թիթեղի մեջ, իսկ ելանցքերը բացվում են թավիկների միջև՝ աղիքի լուսանցքի մեջ:

Աղիքային կրիպտաների Էպիթելային ծածկույթը պարունակում է սյունաձև երիզավոր Էպիթելիոցիտներ, չտարբերակված (աներիզ) Էպիթելիոցիտներ, գավաթաձև Էկզոկրինոցիտներ, ներզատիչ Էնդոկրինոցիտներ (արգիրոֆիլներ) և ացիդոֆիլ հատիկներով Էնդոկրինոցիտներ (Պանետի բջիջներ): Աղիքային երիզավոր Էնտերոցիտները ծածկույթի հիմնական զանգվածն են:

Մյունաձև էպիթելիոցիտները կրիպտաների էպիթելային ծածկի հիմնական զանգվածն են: Սրանք, թավիկների նույնանման բջիջների հետ համեմատած, ավելի ցածր են և ունեն ավելի բարակ գծավորված երիզ ու բազոֆիլ ցիտոպլազմա: Չտարբերակված էպիթելիոցիտները գտնվում են կրիպտաների ստորին կեսում: Դրանցում հաճախ հանդիպում են միտոզի փուլեր: Այս տարրերը վերականգնման աղբյուր են ինչպես թավիկներ, էպիթելային բջիջների, այնպես էլ կրիպտաների բջիջների համար: Էպիթելի նորացման շրջանը տևում է մոտ 2 օր:

Գավաթաձև էկզոկրինոցիտները գտնվում են կրիպտաներում, նրանց կառուցվածքը նման է վերը նկարագրվածին:

Էնդոկրինոցիտները կրիպտաներում ավելի շատ են, քան թավիկներում:

Ստամոքս-աղիքային էնդոկրինոցիտները աղիքում մի քանի տեսակի են:

- EC-բջիջներն են, որոնք արտազատում են սերոտոնին, մոտիլին և P-նյութ:

- A-բջիջները քանակով քիչ են և արտադրում են **էնտերոգլյուկագոն**:

- S-բջիջները տեղաբաշխված են անկանոն, արտադրում են սեկրետին:

- I-բջիջներ՝ կենսաբանական ակտիվ նյութեր արտադրող խոլեցիստոկինին և պանկրեոզիմին, որոնք խթանիչ ազդեցություն ունեն ենթաստամոքսային գեղձի, լյարդի գործառույթների վրա:

- G-բջիջներ, որոնք արտադրում են գաստրին,

- D և D₁-բջիջներ, որոնք արտադրում են ակտիվ պեպտիդներ:

Ացիդոֆիլ հատիկներով էկզոկրինոցիտները՝ Պանետի բջիջները (exocrinocyticum granulis acidophilis) կրիպտայի հատակում տեղավորված են խմբերով կամ մեկական: Դրանց գազաթային մասում կան լույսը բեկող խիտ հատիկներ: Այս հատիկները խիստ ացիդոֆիլ են, եռզինով ներկվում են վառ կարմիր գույնով, լուծվում են թթուներում, բայց հիմքերի նկատմամբ կայուն են: Բջջաքիմիական հետազոտությամբ հատիկներում հայտնաբերվում են սպիտակուցապոլիսախարիդային համալիր, ֆերմենտներ, լիզոցիմ: Ացիդոֆիլ հատիկներով էկզոկրինոցիտների հիմային մասի ցիտոպլազմայում կան բազոֆիլ հատիկներ:

Մեծ կլոր կորիզի շուրջը դասավորված են քիչ քանակությամբ միտոքոնդրիումներ: Հյուսվածաքիմիական հետազոտություններից պարզվել է, որ ացիդոֆիլ հատիկավորությամբ բջիջներում կան մեծ քանակությամբ ցինկ, արտահայտված է թթու ֆոսֆատազայի, դեհիդրոգենազների ակտիվությունը: Փորձարարական կենդանիների մոտ պիլիկարպինի ներմուծումից ուժեղանում է այդ բջիջների արտազատիչ հատիկների արտազատումը: Արտազատումից հետո բջիջները սեղմվում ու մգանում են: Պիլոկարպինի ներարկումից 1 ժամ անց ցիտոպլազմայում նորից հատիկներ են կուտակվում: Ենթադրվում է, որ այդ բջիջներն արտադրում են **դիպեպտիդազներ** (երեպսին), որոնք դիպեպտիդները ճեղքում են մինչև ամինաթթուներ: Ըստ մյուս տեսակետի՝ այս բջիջների արտազատուկը չեզոքացնում է կերակրախյուսում պարունակվող աղաթթուն:

Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը հիմնականում պարունակում է մեծ քանակությամբ ռետիկուլյար թելեր: Սրանք սեփական թիթեղում կազմում են խիտ ցանց և մոտենալով էպիթելին՝ մասնակցում են հիմային թաղանթի կազմավորմանը: Ռետիկուլյար թելերին սերտ կապված են էլուստավոր բջիջներ՝ օվալաձև կորիզով: Տեսքով նման են արյունաստեղծ օրգանների ռետիկուլյար բջիջներին: Լորձաթաղանթում շատ են մենավոր ավշային ֆուլիկուլները և ֆուլիկուլների ազրեզատները: Մենավոր ավշային ֆուլիկուլները տարածված են բարակ աղիքների ողջ երկայնքով: Բարակ աղիքի հեռադիր հատվածում կուտակված խոշոր ֆուլիկուլները թափանցում են լորձաթաղանթի մկանային թիթեղի մեջ և մասամբ անցնում են ենթալորձային հիմ: Ավելի խոշոր կուտակումները՝ ազրեզատները կամ պեյերյան բծերը, սովորաբար տեղակայվում են գստաղիքում, երբեմն՝ տասներկու մատնյա աղիքում:

Լորձաթաղանթի մկանային թիթեղը կազմված է երկու շերտից՝ ներքին՝ շրջանաձև, և արտաքին (ավելի փխրուն)՝ երկայնակի: Այդ շերտերի հաստությունը 40 մկմ է: Դրանց մեջ կան նաև թեք դասավորված մկանային բջիջների շերտ: Ներքին շրջանաձև մկանային շերտից հեռանում են առանձին մկանային բջիջներ և մտնում լորձաթաղանթի սեփական թիթեղ ու ենթալորձային հիմ:

Ենթալորձային հիմը կազմված է փուխր շարակցական հյուսվածքից, անոթներից և ենթալորձային նյարդային հյուսակներից: 12-մատնյա աղի-

քում գտնվում են ենթալորձային հիմի բարդ ճյուղավորված գեղձեր (glandulae submucosae), որոնց ծայրային բաժինները զբաղեցնում են ենթալորձային հիմի հիմնական մասը: Հաճախ ենթալորձային հիմի գեղձերը գտնվում են շրջանաձև ծալքերի հաստության մեջ:

Ըստ արտազատուկի բնույթի՝ սրանք լորձային գեղձեր են, և ունեն որոշ նմանություն ստամոքսի ելքի գեղձերի հետ: Արտազատիչ բջիջների ցիտոպլազման լուսավոր և խորշիկավոր է, իսկ տափակ մուգ կորիզը ընկած է բջջի հիմի մոտ: Այս գեղձերի արտատար ծորանները բացվում են աղիքի կրիպտաների կամ թավիկների միջև գտնվող տարածություններում:

Ծորանների սկզբնական բաժինները ներսից պատված են խորանարդաձև կամ գլանաձև բջիջներով: Ի տարբերություն ծայրային բաժինների բջիջների՝ սրանք ավելի փոքր են և պարունակում են քիչ քանակությամբ լորձ:

Արտատար ծորաններն արտաքին բաժիններում պատված են գծավորված երիզ ունեցող բջիջներով: Այս բջիջների մեջ նույնպես կարող են հանդիպել ացիդոֆիլ հատիկներով էկզոկրինոցիտներ, ստամոքսաղիքային էնդոկրինոցիտներ, գավաթաձև և առանձին պարիետալ բջիջներ: Ենթալորձային հիմի գեղձերը կարևոր դեր ունեն աղիքահյութի առաջացման գործում: Այս գեղձերի արտազատուկում հայտնաբերված են դիպեպտիդազներ: Վերջիններս կան նաև ստամոքսի, պիլորիկ և կարդիալ գեղձերում: Գեղձերի արտազատուկն իր մեջ պարունակող ամիլազայի օգնությամբ մասնակցում է ածխաջրերի ճեղքմանը, ինչպես նաև ակտիվացնում է ենթաստամոքսային հյութի ամիլոլիտիկ ազդեցությունը:

Գեղձազատուկում պարունակվող մուկոպիդները չեզոքացնում են ստամոքսից եկած աղաթթուն: Գտնում են, որ տասներկուամատնյա աղիքի գեղձերում կան էնդոկրինոցիտներ՝ S-բջիջներ, որոնք արտադրում են սեկրետին հորմոնը: Գեղձերի հյութազատումը խթանվում է թափառող նյարդի գրգռման և տասներկուամատնյա աղիքի մեջ աղաթթվի ներմուծման ժամանակ:

Բարակ աղիքների մկանային թաղանթը կազմված է հարթ մկանային հյուսվածքի երկու շերտից՝ **ներքին՝ շրջանաձև և արտաքին՝ երկայնակի:**

Շճաթաղանթն արտաքինից բարակ աղիքները ծածկում է բոլոր կողմերից՝ բացառությամբ տասներկուամատնյա աղիքի, որը միայն առջևից

ծածկված է որովայնամզով՝ իսկ որոշ տեղամասեր՝ նոսր շաքակցահյուսվածքային թաղանթով՝ ադվենտիցիայով: Բարակ աղիքները սնվում են պատի բոլոր շերտերում առաջացած զարկերակային հյուսակներից:

Ավշային անոթները բարակ աղիքի պատերում լայն ցանց են կազմում: Յուրաքանչյուր աղիքային թավիկի կենտրոնական մասում տեղակայված են կույր ծայրերով ավշային մագանոթներ:

Նյարդավորումը կատարվում է *սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ նյարդերով*:

Աֆերենտ նյարդավորումն իրականացնում է զգացող մկանաաղիքային հյուսակը, որը կազմված է ողնուղեղային հանգույցների զգացող նյարդաթելերից և դրանց հյուսազատիչ վերջավորություններից:

Էֆերենտ նյարդավորումն իրականացվում է սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ նյարդաթելերով՝ աղիքի պատի մեջ գտնվող մկանաաղիքային և ենթալորձային նյարդային հյուսակների օգնությամբ: Մկանաաղիքային հյուսակը լավ է զարգացած տասներկուամտնյա աղիքում, որտեղ կան բազմաթիվ խիտ դասավորված, խոշոր հանգույցներ:

ՀԱՍՏ ԱՂԻՔ

Հաստ աղիքներում սննդախյուսից ակտիվորեն ներծծվում է ջուրը և ձևավորվում կղանքային զանգվածը: Հաստ աղիքում անջատվում է զգալի քանակությամբ լորձ, որը հեշտացնում է աղիքի պարունակության շարժումը և սոսնձում չմարսված նյութերը: Լորձաթաղանթում արտադրվում են մի շարք նյութեր՝ կալցիում, մագնեզիում, ֆոսֆատներ, ծանր մետաղների աղեր և այլն: Կան սվյալներ, որ հաստ աղիքում սինթեզվում է վիտամին K, որին մասնակցում է աղիքում մշտապես գտնվող միկրոբային ֆլորան: Բակտերիաների շնորհիվ մարսվում է թաղանթանյութը (ցելյուլոզան): Հաստ աղիքային բաժինը բաժանվում է երեք մասի՝ *կույր, շրջանակաձև և ուղիղ աղիքներ*:

Շրջանակաձև աղիքի պատերը նույնպես կազմված են լորձաթաղանթից, ենթալորձային հիմից, մկանային և շճային թաղանթներից: Լորձաթաղանթում կան մեծ քանակով *օղակաձև ծայրեր և ընդհանուր աղիքային գեղձեր (կրիպտաներ)*, որոնք զգալիորեն մեծացնում են լորձաթաղանթի մակերեսը, բայց չունեն թավիկներ: *Օղակաձև ծայրերն* առաջանում են աղիքի ներքին մակերեսին լորձային և ենթալորձային շերտերից: Դրանք

տեղակայված են լայնակի և կիսալուսնաձև (կիսալուսնաձև ծալքեր): **Կրիպտաները շրջանաձև աղիքում** ավելի լավ են զարգացած, քան բարակ աղիքում: Էպիթելը միաշերտ գլանաձև է և իր կազմում ունի երեք տեսակի հիմնական բջիջներ՝ սյունաձև էպիթելիոցիտներ, գավաթաձև էկզոկրինոցիտներ, ստամոքսաղիքային էնդոկրինոցիտներ: Բացի այդ ունի չտարբերակված էպիթելիոցիտներ (աներիզ):

Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը կազմված է փուխր, թելակազմ չձևավորված շարակցական հյուսվածքից: Դրա բարակ շերտերը երևում են աղիքային կրիպտաների միջև:

Հաստ աղիքի լորձաթաղանթի մկանային թիթեղն ավելի լավ է արտահայտված, քան բարակ աղիքային բաժնում, և կազմված է երկու շերտից: Ներքին շերտն ավելի խիտ է, գերակշռում են շրջանաձև տեղակայված հարթ մկանային բջիջները: Արտաքին շերտը հարթ մկանային բջիջների խրձեր են, որոնց մեծամասնությունը դասավորված են աղիքի երկարությամբ:

Մկանային թաղանթը կազմված է հարթ մկանային երկու շերտերից՝ ներքին՝ շրջանաձև, և արտաքին՝ երկայնակի, որոնք աղիքի ողջ երկարությամբ առաջացնում են երեք ժապավեններ: Աղիքի որոշ հատվածներում՝ ժապավենների միջև, կան աննշան քանակությամբ հարթ մկանային բջիջների երկայնակի դասավորված բարակ խրձեր, որոնք ավելի կարճ են աղիքի երկարությունից: Այդ պատճառով էլ առաջացնում են արտափքումներ՝ հաուստրաներ:

Շճաթաղանթն արտաքինից պատում է շրջանակաձև աղիքը որոշ տեղերում ամբողջությամբ, որոշ տեղերում միայն երկու երեսը՝ վերել և վայրէջ հատվածներում:

Որդանման ելունը կույր աղիքի ապաճած օրգանն է, հարուստ է մեծ քանակությամբ ավշային կուտակումներով: Այստեղ՝ աղիքային կրիպտաների հատակում, ացիդոֆիլ հատիկներով էկզոկրինոցիտներն ավելի խիտ են, քան հաստ աղիքային մյուս բաժիններում: Հենց այստեղ են գտնվում չտարբերակված էպիթելիոցիտները և էնդոկրին ECL-բջիջները, ընդ որում սրանք այստեղ համեմատաբար շատ են, քան հաստ աղիքների կրիպտաներում (միջին հաշվով յուրաքանչյուրում մոտ 5 բջիջ):

Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղն առանց կտրուկ սահմանի (լորձաթաղանթի մկանային թիթեղի թույլ զարգացման հետևանքով) անցնում է ենթալորձային հիմ: Սեփական թիթեղում և ենթալորձային հիմում կան բազմաթիվ խոշոր, տեղ-տեղ միաձուլվող լիմֆոիդ հյուսվածքի կուտակումներ: Մանրէների առկայության դեպքում էլունի լուսանցքի պատը ձևափոխվում է: Լիմֆոիդ հանգույցիկներում ծագում են խոշոր լուսավոր կենտրոններ: Լիմֆոցիտները խիստ ինֆիլտրացնում են սեփական թիթեղի շարակցական հյուսվածքը և դրանց մի մասն էպիթելի միջով անցնում է որդանման էլունի լուսանցք: Այդ դեպքում էլունի լուսանցքում հաճախ կարելի է տեսնել պոկված էպիթելոցիտներ և մահացած լիմֆոցիտների կույտեր: Ենթալորձային հիմում տեղավորված են արյունատար անոթներ և ենթալորձային նյարդային հյուսակներ:

Մկանային թաղանթն ունի երկու շերտ՝ ներքին շրջանաձև և արտաքին երկայնաձիգ: Ելունի երկարաձիգ մկանային շերտը հոծ է՝ ի տարբերություն շրջանաձև աղիքի համապատասխան շերտի: Ելունը սովորաբար արտաքինից ծածկված է շճաթաղանթով, որն էլ առաջացնում է էլունի սեփական միջընդերքը:

Որդանման էլունը կատարում է պաշտպանական գործառույթ, նրա լիմֆոիդ հյուսվածքի կուտակումները մտնում են իմուն համակարգի ծայրամասային բաժինների կազմի մեջ:

Ուղիղ աղիքը շրջանակաձև աղիքի շարունակությունն է: Աղիքի հետանցքի շրջանում կան երեք գոտիներ՝ *սյունաձև, միջանկյալ և մաշկային: Սյունաձև գոտում* երկայնակի ծալքերն առաջացնում են հետանցքային սյուններ: Ուղիղ աղիքի լորձաթաղանթը կազմված է սեփական և մկանային թիթեղներ պարունակող էպիթելից, որն աղիքի վերին բաժնում միաշերտ գլանաձև է, իսկ սյունային հատվածի ստորին բաժնում՝ բազմաշերտ, խորանարդաձև, միջանկյալ բաժնում՝ բազմաշերտ տափակ չեղջրացող, մաշկային բաժնում՝ բազմաշերտ տափակ եղջրացող: Բազմաշերտ խորանարդաձև էպիթելից բազմաշերտ տափակ էպիթելին անցումը կատարվում է խիստ զիզգազաձև՝ ուղիղաղիքահետանցքային գծի տեսքով:

Լորձաթաղանթի սեփական թաղանթը գոյացել է փուխր, չձևավորված շարակցական հյուսվածքից, որը մասնակցում է ուղիղ աղիքի ծալքերի ձևավորմանը: Այստեղ կան մենավոր ավշային ֆուլիկուլներ և անոթներ:

Մյունսաձև գոտու այդ թիթեղի վրա տեղակայված են բարակ պատերով արյունատար խորշիկների (լակունանների) ցանցը, որտեղից արյունը հոսում է թուրքային (հեմոռոիդալ) երակներ:

Ուղիղ աղիքի միջանկյալ մասում սեփական թիթեղը պարունակում է մեծ քանակությամբ առաձգական թելեր, ավշային հյուսվածքի տարրեր:

Հետանցքի (սրբանային) բացվածքը շրջապատող մաշկային մասում՝ ճարպային գեղձերի հետ, կան մազեր: Սեփական թիթեղիկում խողովակակազմ քրտնագեղձերը դասավորված են հետանցքից 1-1,5սմ տարածության վրա:

Լորձաթաղանթի մկանային թիթեղը, ինչպես հաստ աղիքի մյուս բաժիններում կազմված է երկու զույգից:

Ենթալորձային հիմը փուխր, թելանման չձևավորված շարակցական հյուսվածք է, որում կան անոթային ցանցեր և նյարդային հյուսակներ: Այս շերտում ընկած են նաև թուրքային (հեմոռոիդային) երակների ցանցերը: Այս անոթների պատերի լարվածության խանգարումից առաջանում են անոթային (վարիկոզ) լայնացումներ:

Մկանային թաղանթը կազմված է հարթ մկանային հյուսվածքի երկու շերտերից՝ *ներքին՝ շրջանաձև, և արտաքին՝ երկայնակի*: Մկանների շրջանաձև շերտը հետանցքի հատվածում գոյացնում է երկու հաստացումներ, որպես անատոմիական առանձին գոյացություններ՝ հետանցքի ներքին և արտաքին՝ սեղմաններ:

Ուղիղ աղիքի վերին մասը ծածկված է շճաթաղանթով, իսկ ստորին բաժինը՝ փուխր շարակցահյուսվածքային թաղանթով՝ ադվենտիցիալով:

ԼՅԱՐԴ

Լյարդը մարսողական համակարգի բազմաթիվ գործառույթներ կատարող ամենախոշոր գեղձն է:

Լյարդում ընթանում են հետևյալ գործընթացները՝

- 1) նյութափոխանակության տարբեր նյութերի վնասազերծում,
- 2) տարբեր կենսաակտիվ նյութերի քայքայում,
- 3) սեռական հորմոնների քայքայում,
- 4) օրգանիզմի տարբեր պաշտպանական ռեակցիաների իրականացում,
- 5) մասնակցում է գլյուկոզի հիմնական սկզբնաղբյուրի՝ գլիկոզենի գոյացմանը,

- 6) տարբեր սպիտակուցների առաջացում,
- 7) արյունաստեղծում (սաղմնային զարգացման շրջանում),
- 8) լյարդում կուտակվում են վիտամինները,
- 9) լեղու առաջացում:

Կառուցվածքը: Լյարդի մակերեսը ծածկված է շարակցահյուսվածքային պատիճով, որով էլ սերտաճում է որովայնամզի ընդերային թերթիկին: Լյարդի պարենխիման կազմված է լյարդային բլթակներից (lobuli hepatis):

Լյարդային բլթակները լյարդի կառուցվածքագործառնության միավորներն են: Դրանց կառուցվածքի վերաբերյալ կան մի քանի պատկերացումներ՝ հին, դասական և ավելի նոր (20-րդ դարի կեսեր): Ըստ դասական պատկերացման՝ լյարդային բլթակներն ունեն հարթ հիմքով և թեթևակի ուռուցիկ գագաթով վեցակող գլանի ձև: Սրանց լայնությունը չի գերազանցում 1.5 մմ-ը, իսկ բարձրությունը քիչ ավելին է:

Երբեմն պարզ բլթակներն իրենց հիմքերով միաձուլվում են (երկուական և ավելի) և ձևավորում ավելի խոշոր, բարդ լյարդային բլթակներ: Բլթակների քանակը մարդու լյարդում հասնում է 500 հազարի: Միջբլթակային շարակցական հյուսվածքը կազմում է օրգանի հենքը: Նրա միջով անցնում են արյունատար անոթները և լեղածորանները, որոնք կառուցվածքով և գործունեությամբ կապված են լյարդային բլթակների հետ: Մարդու լյարդի միջբլթակային շարակցական հյուսվածքը թույլ է զարգացած, և այդ պատճառով լյարդային բլթակները միմյանցից պարզ չեն սահմանազատված: Լյարդի ծանր հիվանդության՝ ցիրոզի ժամանակ, ընդհակառակը, շարակցական հյուսվածքը բուռն կերպով զարգանում է, իսկ լյարդային բլթակները համապատասխանաբար ենթարկվում են ապաճման (ատրոֆիայի):

Արյունատար համակարգ: Ելնելով լյարդի բլթակի դասական պատկերացումից՝ լյարդի արյունատար համակարգը պայմանականորեն կարելի է բաժանել երեք մասի՝ դեպի բլթակները հոսող արյան առհուսքի համակարգ, բլթակներում շրջանառող արյունատար անոթների համակարգ, բլթակներից արտահոսող արյունատար անոթների համակարգ: Առհոսող համակարգը կազմված է դոներակից և լյարդային զարկերակից: Դոներակը, որովայնի խոռոչի բոլոր կենտ օրգաններից հավաքելով սննդանյութերով հարուստ արյունը, այն հասցնում է լյարդին: Դրանք հիմնականում աղիներում

ներծծված նյութերն են: Լյարդային զարկերակը թթվածնով հարուստ արյուն է բերում աորտայից սկիզբ առնող արևահար զարկերակից: Դրանք լյարդում բազմաթիվ անգամ բաժանվում են ավելի փոքր անոթների՝ բլթային, հասվածային (սեզմենտային), միջբլթակային երակների և զարկերակների (vv. և aa. Interlobulares), շուրջբլթակային երակների և զարկերակների (vv. և aa. Perilobulares): Իրենց ողջ ընթացքում այս արյունատար անոթները մշտապես ուղեկցվում են համանուն լեղածորաններով (duktuli biliferi): Լեղածորանների, դռներակի և լյարդային զարկերակի ճյուղերը միասին կազմում են այսպես կոչված եռյակներ՝ տրիադներ: Սրանց կողքին գտնվում են ավշային անոթներ:

Միջբլթակային երակները և զարկերակները, որոնք ըստ չափերի ութ տեսակի են, ձգված են լյարդային բլթակների կողմնային սահմանագծերի երկայնքով: Դրանցից դուրս եկող շուրջբլթակային երակները և զարկերակները գոտևորում են բլթակները տարբեր մակարդակների վրա:

Միջբլթակային և շուրջբլթակային երակները թույլ զարգացած մկանային թաղանթով անոթներ են: Սակայն սրանց ճյուղավորման տեղերում՝ պատերի մեջ, նկատվում են մկանային տարրերի կուտակումներ, որոնք առաջացնում են սեղմաններ: Համապատասխան միջբլթակային և շուրջբլթակային զարկերակները մկանային տիպի անոթներ են: Այդ պատճառով զարկերակների տրամագիծը մի քանի անգամ ավելի փոքր է, քան զուգահեռ ընթացող երակներինը:

Շուրջբլթակային երակներից և զարկերակներից սկսվում են արյունատար մազանոթներ: Սրանք մտնում են լյարդային բլթակներ և միաձուլվում՝ առաջացնելով ներբլթակային ծոցավոր (սինուսոիդ) անոթներ, որոնք կազմում են լյարդային բլթակներում շրջանառող արյան համակարգը: Խառը արյունը սրանցով հոսում է բլթակի ծայրամասից դեպի կենտրոն: Ներբլթակային ծոցավոր (սինուսոիդ) անոթներում երակային և զարկերակային արյան միջև հարաբերությունը կախված է միջբլթակային երակների սեղմանների վիճակից:

Ներբլթակային մազանոթները ծոցավոր (մինչև 30 մկմ տրամագիծ ունեցող) ընդհատվող հիմային թաղանթով մազանոթներ են: Սրանք ձգվում են լյարդային բջիջների ձգանների՝ լյարդային պահանգների միջև, ճառա-

գայթաձև մոտենում են լյարդային բլթակների կենտրոնում գտնվող կենտրոնական երակներին (venae centrales):

Կենտրոնական երակներով բլթակներից սկսվում է բլթակներից արյան արտահոսքի անոթային համակարգը: Այդ երակները դուրս գալով լյարդից, լցվում են հավաքող կամ ենթաբլթակային երակների մեջ (venae sublobulares), որոնք անցնում են միջբլթակային խտրոցների միջով: Ենթաբլթակային երակները չեն ուղեկցվում զարկերակներով և լեղաձորաններով, այսինքն՝ եռյակների (տրիադա) մեջ չեն մտնում: Ըստ այդ հատկանիշի՝ տարբերվում են դնեբակային համակարգի անոթներից՝ միջբլթակային և շուրջբլթակային երակներից, որոնք արյունը բերում են բլթակ:

Կենտրոնական և ենթաբլթակային երակները ոչ մկանային տիպի անոթներ են: Դրանք հավաքվելով՝ առաջացնում են 3-4 լյարդային երակների ճյուղեր, որոնք դուրս են գալիս լյարդից և բացվում ստորին սիներակի մեջ: Լյարդային երակների ճյուղերն ունեն լավ զարգացած մկանային սեղմաններ: Սրանք կարգավորում են արյան արտահոսքը բլթակներից և ամբողջ լյարդից՝ նրա քիմիական կազմին ու զանգվածին համապատասխան: Այսպիսով, լյարդին արյուն է մատակարարում երկու հզոր աղբյուր՝ դնեբակը և լյարդային զարկերակը, որոնց շնորհիվ լյարդի միջով կարճ ժամանակամիջոցում անցնում է օրգանիզմի ամբողջ արյունը, որը հարստանում է սպիտակուցներով և ազատվում ազոտային փոփոխության վերջնանյութերից ու այլ վնասակար նյութերից: Լյարդի պարենխիման ունի հսկայական թվով արյունատար մազանոթներ, որի պատճառով լյարդային բլթակներում արյան հոսքը դանդաղ է և նպաստում է արյան ու լյարդի բջիջների փոխանակությանը՝ կատարելով պաշտպանական, վնասազերծման, սինթետիկ և օրգանիզմի համար այլ կարևոր գործառնություններ: Անհրաժեշտության դեպքում լյարդի անոթներում կարող է պահեստավորվել մեծ քանակությամբ արյուն:

Լյարդային բլթակներ: Դասական պատկերացմամբ լյարդային բլթակները կազմված են լյարդային պահանգներից և ներբլթակային սինուսոիդ մազանոթներից: Լյարդային պահանգները կազմված են հեպատոցիտներից՝ լյարդային էպիթելիոցիտներից, որոնք դասավորված են ճառագայթաձև: Դրանց միջև նույն ուղղությամբ բլթակի ծայրամասից դեպի կենտրոն են անցնում արյունատար մազանոթներ:

Ներբլթակային արյունատար մազանոթները պատված են էնդոթելոցիտներով: Էնդոթելային բջիջների միացման շրջանում կան մեծ ծակոտիներ: Էնդոթելի այս տեղամասերը կոչվում են մաղանման: Էնդոթելոցիտների միջև ցրված են բազմաթիվ աստղաձև մակրոֆագեր (Կուպֆերի բջիջներ), որոնք հոծ շերտ չեն առաջացնում: Ի տարբերություն էնդոթելոցիտների՝ սրանք ունեն մոնոցիտար ծագում և լյարդի մակրոֆագերն են (macrophagocytus stellatus), որոնցով պայմանավորված են պաշտպանական ռեակցիաները: Աստղաձև մակրոֆագերը ելուստաձև են և ֆագոցիտների համար՝ տիպիկ: Ֆագոցիտոզի ժամանակ սրանք հեռանում են արյունատար մազանոթների պատերից և վերածվում ազատ մակրոֆագերի: Փոսիկավոր բջիջները (pit-բջիջներ) կեղծ ոտիկների օգնությամբ ամրանում են աստղաձև մակրոֆագերին և էնդոթելային բջիջներին: Դրանք պատկանում են խոշոր հատիկավոր լիմֆոցիտներին, որոնք օժտված են բնական քիլերային ակտիվությամբ և ներգատիչ գործառույթով: Նրանց ցիտոպլազմայում պարունակվում են հյութազատիչ հատիկներ: Փոսիկավոր բջիջները, պայմաններից կախված, կարող են իրականացնել հակառակ դրսևորումներ՝ օրինակ, լյարդի հիվանդությունների ժամանակ նրանք ոչնչացնում են վնասված հեպատոցիտները, իսկ առողջացման փուլում խթանում լյարդային բջիջների պրոլիֆերացիան: Ներբլթակային մազանոթների հիմային թաղանթը մեծ տարածություններում բացակայում է՝ բացառությամբ ծայրամասային և կենտրոնական բաժինների: Մազանոթները շրջապատված են նեղ (0,2–1 մկմ) շուրջսինուստիդալ տարածությամբ: Մազանոթների էնդոթելի ծակոտիների միջով արյան պլազմայի բաղադրամասերը կարող են անցնել այս տարածության մեջ, իսկ ախտաբանական պայմաններում այստեղ են թափանցում նաև ձևավոր տարրեր: Այստեղ, բացի սպիտակուցներով հարուստ հեղուկից, գտնվում են հեպատոցիտների միկրոթավիկները, երբեմն՝ աստղաձև մակրոֆագերի ելուստներ: Կան նաև արգիրոֆիլ թելեր, որոնք շրջահյուսում են լյարդային պահանգները, ինչպես նաև շուրջսինուստիդալ լիպոցիտներ կոչվող հայտնի բջիջների ելուստները:

Լիպոցիտները (Իտո բջիջներ) ոչ մեծ չափերի են (5–10 մկմ) և գտնվում են հարևան հեպատոցիտների միջև: Դրանք ունեն իրար հետ չձուլվող ճարպի փոքրիկ կաթիլներ, ռիբոսոմներ և եզակի միտոքոնդրիումներ: Շուրջսինուստիդալ լիպոցիտների քանակը կարող է խիստ աճել լյարդի մի շարք

խրոնիկ հիվանդությունների ժամանակ: Ենթադրում են, որ լիպոցիտները, ֆիբրոբլաստների նման, ընդունակ են թելառաջացման, ինչպես նաև՝ ճարպալույծ վիտամինների պահեստավորման:

Լյարդային պահանգները կազմված են հեպատոցիտներից, որոնք միմյանց հետ կապված են դեամոստներով և «կողպեքի» տիպի միացումներով: Պահանգներն իրար հետ կազմում են բերանակցումներ, և այդ պատճառով դրանց ճառագայթային ուղղությունը բլթակներում ոչ միշտ է պարզորոշ նկատելի: Լյարդային պահանգներում և միմյանց միջև բերանակցումներում հեպատոցիտները դասավորված են իրար հարող երկու շարքով: Դրա հետ կապված լայնական կտրվածքի յուրաքանչյուր պահանգ կազմված է երկու շարք բջիջներից: Մյուս գեղձերի նման լյարդային պահանգները կարելի է համարել լյարդի ծայրային բաժիններ, քանի որ դրանց կազմող հեպատոցիտներն արտազատում են գլյուկոզ, արյան սպիտակուցներ և մի շարք այլ նյութեր:

Պահանգ կազմող հեպատոցիտների շարքերի միջև կան 0,5-ից մինչև 1 մկմ տրամագծով լեղային մազանոթներ: Այս մազանոթները չունեն սեփական պատ: Այն առաջանում է սահմանակից հեպատոցիտների մակերեսներից, որոնց վրա կան իրար համընկնող ոչ մեծ խորություններ, որոնք էլ առաջացնում են լեղային մազանոթների լուսանցքը: Լեղային մազանոթների լուսանցքը միջբջջային ճեղքի հետ չի հաղորդակցվում, քանի որ հարևան հեպատոցիտների թաղանթներն այդ տեղամասերում կիպ սերտաճում են միմյանց՝ առաջացնելով փակող թիթեղիկներ: Լեղային մազանոթները սահմանափակող հեպատոցիտների մակերեսներն ունեն միկրոթավիկներ, որոնք ներհրվում են մազանոթների մեջ: Հյուսվածաբանական սովորական պատրաստուկներում լեղային մազանոթները մնում են աննկատելի և երևում են միայն մշակման հատուկ մեթոդների կիրառման դեպքում (արծաթով իմպրեգնացիա կամ լեղածորանի միջով ներկված զանգվածի ներարկում մազանոթների մեջ): Այդպիսի պատրաստուկներում երևում է, որ լեղային մազանոթները կույր ձևով սկսվում են լյարդային պահանգի կենտրոնական ծայրից, ձգվում նրա երկայնքով, ճանապարհին թեթևակի կորանում, տալիս են կողմնային կարճ կույր ելուստներ և, վերջապես, լյարդային բլթակների ծայրամասում դառնում են խղիանգիտներ՝ կարճ խողովակներ, որոնց նեղ լուսանցքը սահմանափակված է 2-3 ձվաձև բջիջներով: Խուլան-

գիւղերը բացվում են միջբլթակային լեղածորանների մեջ (ductuli interlobulares): Այսպիսով, լեղային մազանոթները գտնվում են լյարդային պահանգների ներսում, մինչդեռ պահանգների միջև անցնում են արյունատար մազանոթները: Այդ պատճառով յուրաքանչյուր հեպատոցիտ լյարդային պահանգում ունի երկու մակերես: Մի մակերեսը՝ լեղային՝ ուղղված դեպի լեղային մազանոթի լուսանցքը, որտեղ բջիջներն արտազատում են լեղի, մյուսը՝ անոթային՝ ուղղված դեպի ներբլթակային արյունատար մազանոթ, որտեղ բջիջներն արտազատում են գլյուկոզա, միզանյութ սպիտակուցներ և այլ նյութեր: Ոչ մի տեղ արյունատար և լեղային մազանոթների միջև անմիջական կապ չկա, քանի որ դրանք միմյանցից անջատվում են լյարդային և էնդոթելիային բջիջներով: Միայն որոշ հիվանդությունների դեպքում (պարենքիմատոզային դեղնախտ), որոնք կապված են լյարդային բջիջների մի մասի վնասման կամ ոչնչացման հետ, լեղին կարող է լեղային մազանոթներից անմիջապես լցվել արյունատար մազանոթների մեջ՝ տարածվելով ամբողջ օրգանիզմով և ներկել նրա հյուսվածքները դեղին գույնով (դեղնախտ):

Լյարդի հյուսվածագործառույթային (հիստոֆունկցիոնալ) միավորների մասին կան այլ պատկերացումներ, որոնք տարբերվում են դասական լյարդային բլթակներից: Դրանք պորտալ լյարդային բլթակները և լյարդային ացինուսներն են: Պորտալ լյարդային բլթակը ներառում է հարևան երեք դասական լյարդային բլթակների հատվածներ, որոնք շրջապատում են եռյակը (տրիադան): Այդ պատճառով այն ունի եռանկյան ձև, կենտրոնում ընկած է տրիադան, իսկ ծայրամասում, այսինքն՝ անկյուններում՝ կենտրոնական երակները: Սրանով պայմանավորված՝ պորտալ բլթակում արյունն արյունատար մազանոթներով հոսում է կենտրոնից դեպի ծայրամաս:

Լյարդային ացինուսն առաջանում է երկու շարքով դասավորված դասական բլթակներով, որոնց շնորհիվ ռոմբաձև է: Նրա սուր անկյունների մոտով անցնում են երակները (կենտրոնական), իսկ բութ անկյան մոտով՝ տրիադան, որից ացինուսի մեջ են մտնում դրա շուրջբլթակային ճյուղերը: Այս ճյուղերից դեպի կենտրոնական երակներ են ուղղվում արյունատար մազանոթները: Այսպիսով, ացինուսում, ինչպես պորտալ բլթակում, արյունամատակարարումը կատարվում է նրա կենտրոնական հատվածներից դեպի ծայրամասային հատվածները:

Լյարդային բջիջները կամ հեպատոցիտները կազմում են լյարդի բոլոր բջջային տարրերի 60%-ը: Սրանք են կատարում լյարդին բնորոշ գործառույթների մեծ մասը: Հեպատոցիտներն ունեն անկանոն բազմանկյան տեսք, որոնց տրամագիծը հասնում է 20–25 մկմ: Դրանցից շատերը (մարդու լյարդում մինչև 20%) պարունակում են երկու և ավելի կորիզ: Այդպիսի բջիջները քանակությունը կախված է օրգանիզմի գործառույթային վիճակից, օրինակ՝ հղիությունը, քաղցածությունը զգալիորեն ազդում են լյարդի մեջ դրանց պարունակության վրա: Հեպատոցիտների կորիզները կլոր են, մեծությունը տատանվում է 7–16 մկմ, որը բացատրվում է լյարդային բջիջներում սովորական (դիպլոիդ) կորիզներից բացի, ավելի խոշոր՝ պոլիպլոիդ կորիզների առկայությամբ: Այս կորիզների քանակը տարիքի հետ աստիճանաբար աճում է և մինչև ծերություն հասնում է 80%-ի:

Լյարդային բջիջների ցիտոպլազման ներկվում է ոչ միայն թթու, այլ նաև հիմնային ներկանյութով, քանի որ ունի ՌՆԹ-ի բարձր պարունակություն: Այստեղ առկա են բոլոր տեսակի ընդհանուր օրգանոիդները: Հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցն ունի նեղ խողովակիկների տեսք՝ դրանց վրա ամրացված ռիբոսոմներով: Կենտրոնաբլթակային բջիջներում այն դասավորված է զուգահեռ շարքերով, իսկ ծայրամասայիններում՝ տարբեր ուղղություններով: Ոչ հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցն ունի խողովակիկների և բշտիկների տեսք, հանդիպում է կամ ցիտոպլազմայի սահմանագծված տեղամասերում, կամ ցրված է ողջ ցիտոպլազմայով: Էնդոպլազմային ցանցի հատիկավոր տեսակը մասնակցում է արյան սպիտակուցների սինթեզին, իսկ ոչ հատիկավորը՝ ածխաջրերի մետաբոլիզմին: Բացի այդ, էնդոպլազմային ցանցն իր մեջ առաջացող ֆերմենտների հաշվին իրականացնում է վնասակար նյութերի չեզոքացում (դեզինտոքսիկացիա), ինչպես նաև մի շարք հորմոնների և դեղերի ինակտիվացում: Հատիկավոր էնդոպլազմատիկ ցանցի խողովակների մոտ կան պերօքսիսոմներ, որոնցով էլ պայմանավորված է ճարպաթթուների նյութափոխանակությունը: Միտոքոնդրիումների մեծ մասը կլոր կամ ձվաձև է և ունի 0,8–2 մկմ չափեր: Ավելի հազվադեպ հանդիպում են թելանման միտոքոնդրիումներ, որոնց երկարությունը հասնում է 7 և ավելի մկմ-ի: Միտոքոնդրիումներն աչքի են ընկնում համեմատաբար ոչ մեծ կատարներով և չափավոր խիտ մատրիքսով: Դրանք հավասարապես են տեղաբաշխված ցիտոպլազմայում, իսկ քանակը

մեկ բջջում կարող է փոփոխվել: Գոլջիի համալիրը բուռն լեղագատման փուլում բջջում տեղաշարժվում է դեպի լեղային մազանոթի լուսանցքի կողմը: Դրա շուրջը հանդիպում են մենավոր կամ ոչ մեծ խմբերով լիզոսոմներ: Բջիջների անոթային և լեղային մակերեսների վրա կան միկրոթավիկներ:

Հեպատոցիտները պարունակում են տարբեր տեսակի պարփակումներ՝ գլիկոգեն, լիպիդներ, գունակներ և այլն, որոնք առաջանում են արյան հետ այստեղ բերվող նյութերից: Դրանց քանակը լյարդի գործունեության տարբեր փուլերում փոփոխվում է: Այս փոփոխություններն առավել նկատելի են մարսողական գործընթացում: Սննդի ընդունումից արդեն 3–5 ժամ հետո հեպատոցիտներում գլիկոգենի քանակն ավելանում է, որն առավելագույնի է հասնում 10–12 ժամ հետո: Ուտելուց 24–48 ժ. հետո գլիկոգենն աստիճանաբար վերածվում է գլյուկոզի և բջիջների ցիտոպլազմայից վերանում է: Այն դեպքում, երբ սնունդը հարուստ է ճարպերով, բջիջների ցիտոպլազմայում հայտնվում են ճարպի կաթիլներ, ընդ որում ամենից հաճախ՝ լյարդային բլթակների ծայրամասային բջիջներում: Որոշ հիվանդությունների դեպքում ճարպի կուտակումը կարող է վերածվել ախտաբանական վիճակի՝ ճարպակալման: Հեպատոցիտների ճարպակալման գործընթացները կտրուկ ի հայտ են գալիս ակոռոլիզմի, ուղեղի վնասվածքների, ճառագայթային և այլ հիվանդությունների դեպքում:

Լյարդում գործում է արտազատական գործընթացների օրական ռիթմ՝ ցերեկը գերակշռում է լեղու արտազատումը, իսկ գիշերը՝ գլիկոգենի սինթեզը: Ըստ երևույթին, այդ ռիթմը կարգավորվում է հիպոթալամուսի և հիպոֆիզի մասնակցությամբ: Լեղին և գլիկոգենը առաջանում են լյարդային բլթակի տարբեր գոտիներում: Լեղին սովորաբար արտադրվում է ծայրամասային գոտում և հետո միայն գործընթացն աստիճանաբար տարածվում է կենտրոնական գոտու վրա, իսկ գլիկոգենի կուտակումն իրականանում է հակառակ ուղղությամբ՝ բլթակի կենտրոնից դեպի ծայրամաս: Հեպատոցիտներն արյան մեջ արտազատում են գլյուկոզ, միզանյութ, սպիտակուցներ, ճարպեր, իսկ լեղային մազանոթների մեջ՝ լեղի:

Լեղագատման ուղիներն են՝ ներլյարդային և արտալյարդային լեղածորանները: Ներլյարդայինը միջբլթակային լեղածորաններն են, իսկ արտալյարդայինը՝ աջ և ձախ լեղածորանները, ընդհանուր լյարդային ծորանը, պարկածորանը և ընդհանուր լեղածորանը: Միջբլթակային լեղածորանները

դռներակի և լյարդային զարկերակի ճյուղերի հետ միասին լյարդում առաջացնում են եռյակներ՝ տրիադաներ: Միջբլթակային ծորանների պատը կազմված է միաշերտ խորանարդաձև, իսկ ավելի խոշոր ծորաններում՝ երիզավոր գլանաձև էպիթելից և փուխր շարակցական հյուսվածքի բարակ շերտից: Ծորանների էպիթելոցիտների գազաթային բաժիններում հաճախ հանդիպում են հատիկի կամ կաթիլի տեսքով լեղու բաղադրամասեր: Դրա հիման վրա ենթադրում են, որ այս միջբլթակային լեղածորանները կատարում են արտազատիչ դեր: Լյարդային, պարկային և ընդհանուր լեղածորաններն ունեն մոտավորապես միանման կառուցվածք: Սրանք համեմատաբար բարակ խողովակներ են՝ մոտ 3,5–5 մմ տրամագծով, որոնց պատը կազմված է երեք թաղանթից՝ լորձաթաղանթ, մկանային թաղանթ և աղվենտիցիալ թաղանթ:

Լորձաթաղանթը բաղկացած է միաշերտ բարձր գլանաձև էպիթելից և լավ զարգացած շարակցահյուսվածքային շերտից (սեփական թիթեղ): Այդ ծորանների էպիթելին բնորոշ է այն, որ սրանց բջիջներում լիզոսոմներ և լեղապիզմենտներ են պարունակվում: Որոշ գիտնականներ գտնում են, որ դա ծորանների էպիթելի ռեզորբտիվ, այսինքն՝ ներծծող գործունեության ապացույց է: Էպիթելում հաճախ հանդիպում են գավաթաձև բջիջներ: Դրանց թիվը կտրուկ մեծանում է լեղուղիների հիվանդությունների ժամանակ: Լեղածորանների սեփական թիթեղը տարբերվում է առաձիգ թելերի առատությամբ, որոնք տեղավորված են երկայնակի և շրջանաձև: Սրանց մեջ կան ոչ մեծ քանակությամբ լորձային գեղձեր:

Մկանային թաղանթը բարակ է և կազմված պարուրաձև տեղադրված հարթ մկանաբջիջների խրձիկներից, որոնց միջև շատ է շարակցական հյուսվածքը: Մկանային թաղանթը լավ արտահայտված է միայն ծորանների որոշակի հատվածներում՝ պարկային ծորանի, լեղապարկի անցման տեղի պատում և ընդհանուր լեղածորանի 12–մատնյա աղու մեջ՝ բացման տեղի պատում: Այդ տեղերում հարթ մկանաբջիջների խրձիկները տեղադրված են հիմնականում շրջանաձև: Դրանք առաջացնում են սեղմաններ, որոնք կարգավորում են աղիքների մեջ լեղու մուտքը: Աղվենտիցիալ թաղանթը կազմված է փուխր շարակցական հյուսվածքից:

Լյարդի հիմնական գործառույթները

Լեղարտադրություն: Հեպատոցիտներն արտադրում և բիլիարային մակերեսի միջոցով լեղին արտազատում են լեղային մազանոթների մեջ: Լեղին էլեկտրոլիտների, լեղապիգմենտների, լեղաթթուների ջրային լուծույթ է: Լեղապիգմենտները հեմոգլոբինի և մյուս պորֆիրինների փոխանակության վերջնական արգասիքն է: Հեպատոցիտներն արյունից խլում են ազատ բիլիռուբինը, միատեղում (կոնյուգացնում) ոչ թունավոր գլյուկուրոնային թթվով և կապված բիլիռուբինը արտազատում լեղամազանոթներ: Լեղաթթուները խոլեստերինի փոխանակման վերջնական արգասիքներն են, որոնք անհրաժեշտ են լիպիդների մարսման և ներծծման համար: Օրգանիզմից լեղու միջոցով դուրս են բերվում ֆիզիոլոգիական ակտիվ նյութեր, օրինակ՝ գլյուկոկորտիկոիդների միացված (կոնյուգացված) ձևերը: Լեղու կազմում եղած A կարգի իմունոգլոբուլինները Դիսսեի տարածությունից անցնում են աղիքների լուսանցք:

Սպիտակուցների սինթեզ: Հեպատոցիտները Դիսսեի տարածությունն են արտազատում ալբումիններ, ֆիբրինոգեն, պրոթրոմբին, գործոն III, անգիոտենզինոգեն, սոմատոմեդիններ, թրոմբոպոետին և այլն: Պլազմայի սպիտակուցների մեծամասնությունը արտադրվում է հեպատոցիտների միջոցով:

Ածխաջրատների նյութափոխանակությունը (մետաբոլիզմ): Մտունը ընդունելուց հետո արյան մեջ գոյացած գլյուկոզայի ավելցուկն ինսուլինի օգնությամբ հեպատոցիտների կողմից կլանվում է լյարդում, որպես գլիկոգեն: Արյան մեջ գլյուկոզայի անբավարարությունից ադրենալին և գլյուկազոն հորմոնի ազդեցությամբ կատարվում է գլյուկոնեոգենեզ. կուտակված գլիկոգենը քայքայվում և առաջացնում է լիպիդներ ու գլյուկոզ:

Լիպիդների նյութափոխանակությունը (մետաբոլիզմ): Դիսսեի տարածությունից խիլոմիկրոններն անցնում են հեպատոցիտների մեջ, որտեղ որպես տրիգլիցերիդներ կուտակվում կամ լիպոպրոտեիդների ձևով արտազատվում են արյան մեջ:

Կուտակում: Հեպատոցիտներում կուտակվում են տրիգլիցերիդներ, ածխաջրատներ, երկաթ, պղինձ: Իտոի բջիջները լյարդում կուտակում են լիպիդներ և մոտ 90% ռետիկուլներ:

Թունազերծումը: Սպիտակուցների, քսենոբիոտիկների (օրինակ՝ դեղամիջոցների, նարկոտիկների, քիմիկատների, թունավոր նյութերի, ադիքներում բակտերիաների նյութափոխանակության (մետաբոլիկ) արգասիքների) ինակտիվացումը կատարվում է ֆերմենտների օգնությամբ օքսիդացման, մեթիլացման և միացման ռեակցիաների ընթացքում: Հեպատոցիտներում առաջանում են բիլիռուբինի ոչ թունավոր ձևերը, սպիտակուցների փոխանակման վերջնանյութից սինթեզված և երիկամների միջոցով հեռացվող միզանյութը և սեռական հորմոնները ենթարկվում են քայքայման:

Օրգանիզմի պաշտպանությունը: Կուպֆերյան բջիջներն արյունից հեռացնում են միկրոօրգանիզմները և դրանց արգասիքները: Փոսային բջիջներն ակտիվորեն պայքարում են ուռուցքային և վիրուսներով վարակված բջիջների դեմ: Հեպատոցիտները Դիսսեի տարածությունից դեպի լեդի և այնուհետ ադիքի լուսանցք են փոխադրում Ig A-ն:

Արյունաստեղծում: Լյարդը մասնակցում է սաղմնային հեմոպոեզին: Հետսաղմնային շրջանում հեպատոցիտներում սինթեզվում է թրոմբոպոետինը:

Լեղապարկ: Սնամեջ, բարակ 1,2-2մմ հաստության պատերով օրգան է: Տարողությունը 40-60մլ է: Լեղապարկի պատը կազմված է երեք շերտից՝ **լորձային, մկանային և աղվենտիցիալ:** Վերջինս որովայնի խոռոչի կողմից պատված է շճաթաղանթով:

Լորձաթաղանթը գոյացնում է իրար հետ բերանակցված ծալքեր, ինչպես նաև **կրիպտաններ և գրպանաձև սինուսներ (խորշեր):**

Լեղապարկի վզիկի շուրջը կան լորձ արտադրող ալվեոլախոռոչավակակազմ գեղձեր: Լորձաթաղանթի էպիթելն ունակ է պարկի խոռոչ լցված լեղուց ներծծելու ջուրը և ուրիշ նյութեր: Դրա համար լեղապարկի լեղին ավելի մուգ է և ունի ավելի բարձր խտաստիճան, քան լյարդից անմիջական դուրս եկող լեղին:

Լեղապարկի մկանային թաղանթը կազմված է հարթ, մեծ մասամբ օղակաձև մկանային բջիջներից, որոնք լեղապարկի վզիկի շուրջն ավելի լավ են զարգացած: Այստեղ էլ ձևավորվում է լեղապարկի սեղմանը, որը լեղին պահում են լեղապարկում:

Լեղապարկի աղվենտիցիալ թաղանթը կազմված է խիտ թելակազմ շարակցական հյուսվածքից:

ԵՆԹԱՍՏԱՄՈՔՍԱՅԻՆ ԳԵՂՁ

Մարսողական համակարգի խառը տիպի օրգան է, որն ունի *ներգատական* և *արտագատական մասեր*: Արտագատական մասն արտադրում է ենթաստամոքսային հյուս, որում առկա է մեծ քանակությամբ *մարսողական ֆերմենտներ՝ տրիպսին, լիպազա, ամիլազա* և այլն, որոնք *գեղձի ծորանով թափվում են տասներկուամատնյա աղիքի լուսանցք և մասնակցում են սպիտակուցների, ճարպերի և ածխաջրատների ճեղքմանը մինչև վերջնանյութեր*: Ներգատական մասում սինթեզվում են մի շարք հորմոններ՝ ինսուլին, գլյուկագոն, սոմատոստատին, պանկրեատիկ-պոլիպեպտիդ, որոնք օրգանիզմում կարգավորում են ածխաջրատների, սպիտակուցների, ճարպերի փոխանակությունը:

Կառուցվածքը: Որովայնի խոռոչի կենտ օրգան է, մակերեսը ծածկված է որովայնաձիգ ներքին թերթիկին սերտաձած շարակցահյուսվածքային թաղանթով: Գեղձի պարենխիմը շարակցական հյուսվածքի ձգաններով բաժանվում է բլթակների, որոնց մեջ կան արյունատար անոթներ, նյարդեր, ներպատային (ինտրամուրալ) նյարդային հանգույցներ (գանգլիաներ), Ֆատեր-Պաչինի թիթեղյա մարմնիկներ: *Կառուցվածքա-գործառույթային միավորը ազինուսն է*, որը կազմված է արտագատիչ (սեկրետոր), ներդիր բաժիններից, որտեղից սկսվում է գեղձի ծորանային համակարգը:

Արտաքինից ազինուսը 100–150 մկմ չափերով պարկիկ է հիշեցնում: Ազինուսների միջև տեղադրված են ռետիկուլյար թելեր, արյունատար մազանոթներ, ինչպես նաև վեգետատիվ նյարդային համակարգի հանգույցներ: Ազինուսները կազմված են 8–12 խոշոր արտագատիչ պանկրեատոցիտներից կամ *ազինոցիտներից* (acinocytus), որոնք տեղադրված են հիմային թաղանթի վրա և մի քանի փոքր ծորանային կամ *ցենտրազինոզ էպիթելոցիտներից*:

Արտագատիչ պանկրեատոցիտները (ազինոցիտներ) կատարում են արտագատիչ գործառույթ, սինթեզում են պանկրեատիկ հյուսի մարսողական ֆերմենտները: Դրանք ունեն նեղ գագաթով և լայն հիմքով կոնի ձև, գտնվում են ազինուսի հիմային թաղանթի վրա: Բջջիների հիմային մակերեսի վրա բջջաթաղանթն առաջացնում է ներքին ծալքեր, իսկ գագաթային մակերեսի վրա՝ միկրոթավիկներ: Բջջիների կողմնային մակերեսների միջև կան փակող թիթեղիկների և դեսմոսոմների տիպի միացումներ (կոնտակտներ): Բջջիների գագաթային (ապիկալ) մասը կոչվում է *զինոզեն գոտի*, իսկ

հակադիր հիմային մասերը **հումոզեն գոտի**: Բջիջների զիմոզեն գոտիները ներկվում են թթվային ներկերով, այսինքն՝ օքսիֆիլ են: Բջիջների զիմոզեն գոտին հիմնականում կազմված է արտազատիչ խոշոր հատիկներից (տրամագիծը մինչև 80 նմ): Դրանց մեջ տարբերում են տարբեր հասունացման (խտության) հատիկներ: Զիմոզեն հատիկները պարունակում են բջիջներում սինթեզվող ոչ ակտիվ ձևերի ֆերմենտներ: Հումոզեն գոտում գերակշռում է հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցը: Դրանց մեջ իրականանում է ենթաստամոքսային (պանկրեատիկ) հյուսի ֆերմենտների սինթեզը: Ռիբոսոմների առատությունը պայմանավորում է այս գոտու բազոֆիլությունը: Ացինոզ բջիջների կորիզները, որոնք պարունակում են 1-2 կորիզակներ, հիմնականում տեղադրված են հիմային (բազալ) մասերում:

Բջիջների վերկորիզային մասերում տեղադրված է ընդարձակ Գոլջիի համալիրը: Միտոքոնդրիումները ցրված են ամբողջ ցիտոպլազմայով, բայց դրանց մեծ մասը գտնվում է բջջաթաղանթի տակ և Գոլջիի համալիրի մոտ: Դրանք տարբերվում են ձևերի բազմազանությամբ:

Ացինոցիտների արտազատիչ գործունեությունը իրականացվում է փուլային ձևով: Նրանց արտազատիչ բոլորաշրջանը (ցիկլը), որը ներառում է ելային նյութերի կլանման, արտազատուկի սինթեզման, նրա կուտակման և մերոկրիսային եղանակով արտազատման փուլերը, տևում է մոտ 1,5-2 ժամ: Այս ցիկլի տևողությունը կարող է կրճատվել կամ երկարել՝ պայմանավորված մարսողական ֆերմենտների նկատմամբ օրգանիզմի ֆիզիոլոգիական պահանջարկով:

Ացինոցիտից արտազատված գեղձազատուկը լցվում է ներդիր ծորանի (ductus intercalates) մեջ, որի պատը կազմված է մանր բջիջներից: Որոշ դեպքերում դրանք ացինոցիտները հատում են կողքից՝ ունենալով նրանց հետ հիմնային ընդհանուր թաղանթ, այլ դեպքերում՝ թափանցում են ացինուսի կենտրոն՝ տեղադրվելով ացինոցիտների գազաթային մակերեսի վրա: Այդպիսի տեղադրման դեպքում դրանք կոչվում են **ցենտրոացինոզային էպիթելիոցիտներ** (cellulae centroacinosi): Ցենտրոացինոզ բջիջներն ունեն անկանոն տափակ ձև, ձվաձև կորիզը շրջապատված է լուսավոր ցիտոպլազմայի նեղ շերտով, որն աղքատ է օրգանոիդներով: Ազատ ացինուսի մակերեսի վրա կան մենավոր միկրոթավիկներ: Ներդիր ծորանները փոխակերպվում են **միջացինոզային ծորանների** (ductus interacinosi), որոնց պատերը պատված

են միաշերտ խորանարդաձև էպիթելով, իսկ բջիջների ցիտոպլազման առաջացնում է ներքին ծալքեր և միկրոթավիկներ: Բջիջները միմյանց միանում են դեամոստոմների օգնությամբ, նրանց ցիտոպլազմայում միտոքոնդրիումները շատ են, և լավ է զարգացած Գոլջիի համալիրը: Կարծիք կա, որ ծորանների էպիթելային բջիջներն արտադրում են ենթաստամոքսային (պանկրեատիկ) հյուսի հեղուկ բաղադրամասը:

Միջացինոզային ծորանները բացվում են ավելի խոշոր **ներբլթակային ծորանների** (ductus intralobulares) մեջ, որոնց պատերը պատված են միաշերտ խորանարդաձև էպիթելով: Էպիթելային բջիջների կորիզները խոշոր են, ցիտոպլազմայում կան միտոքոնդրիումներ, որոնք փոքրաթիվ են, թույլ է արտահայտված Գոլջիի համալիրը, ազատ ռիբոսոմները, հարթ էնդոպլազմային ցանցը: Ծորանների շուրջը տեղադրված է փուխր թելակազմ շարակցական հյուսվածք, որով անցնում են արյունատար մազանոթներն ու նյարդային թելերը:

Ներբլթակային ծորանները հետագայում շարունակվում են **միջբլթակային ծորանների** (ductus interlobulares) մեջ, որոնք ընկած են շարակցահյուսվածքային խտրոցների (սեպտաների) մեջ՝ բլթակների միջև: Դրանք բացվում են ենթաստամոքսային գեղձի ընդհանուր ծորանի մեջ, որն ընթանում նրա հաստության միջով՝ պոչից դեպի գլխիկ, որտեղից էլ ընդհանուր լեղային ծորանի հետ բացվում է տասներկուամատնյա աղիքի խոռոչի մեջ: Բոլոր այդ ծորանները ներսից պատված են լորձաթաղանթով, որը կազմված է բարձր գլանաձև էպիթելից և սեփական շարակցահյուսվածքային թիթեղիկից: Ընդհանուր ծորանի ելուզանցքում կան նաև շրջանաձև դասավորված հարթ միոցիտներ, որոնք առաջացնում են նրա սեղմանը:

Ծորանների էպիթելում կան **գավաթաձև էկզոկրինոցիտներ** և **էնդոկրինոցիտներ**, որոնք արտադրում են **պանկրեոզիմին** և **խոլիցիստոկինին** հորմոններ: Սրանց ազդեցության տակ խթանվում են ենթաստամոքսային գեղձի ացինոցիտների ակտիվությունը և լեղու դուրս մղումը լյարդից: Ծորանների սեփական թիթեղում գտնվում են մանր լորձային գեղձեր:

Գեղձի ներգատական մասը բլթակներում ներկայացված է գնդաձև և ձվաձև կղզյակներով, որոնք տեղակայված են պանկրեատիկ ացինոսների միջև և կազմում են գեղձի ընդհանուր զանգվածի 3%-ը: Կղզյակները կազմված են **ինսուլինային բջիջներից՝ ինսուլոցիտներից**, որոնց միջև կան

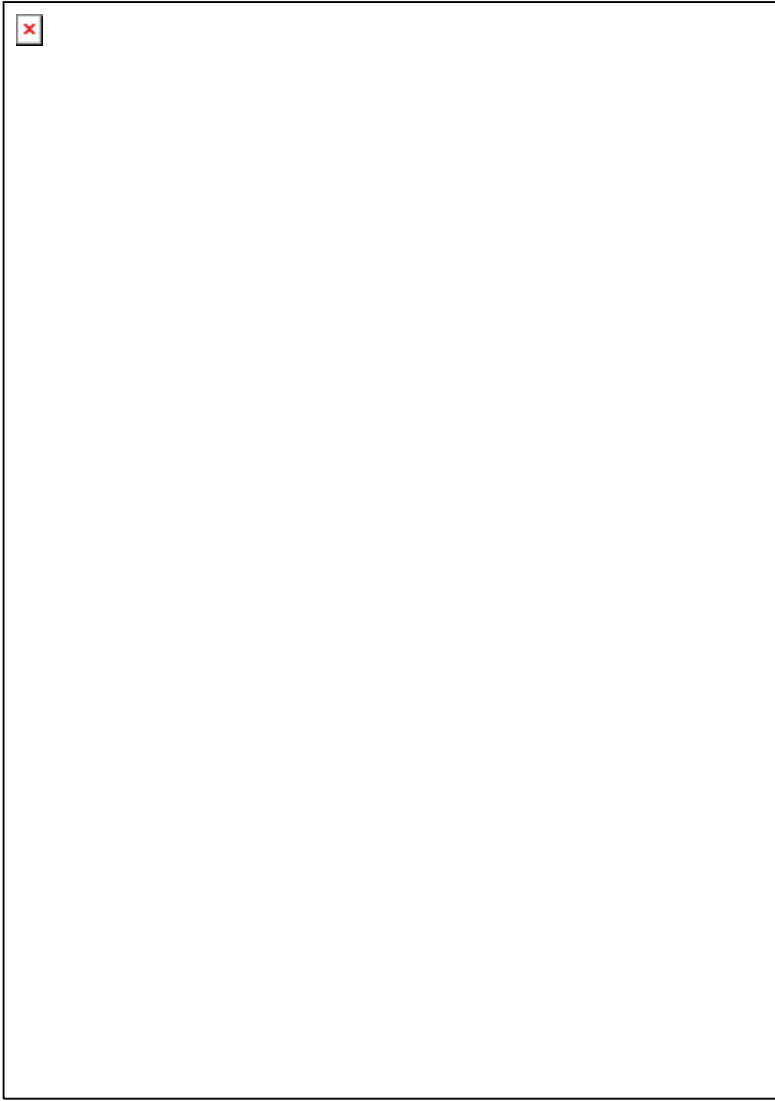
արյունատար մազանոթներ՝ շրջապատված շուրջմազանոթային տարածությամբ: Անջատված հորմոնները սկզբից լցվում են այդ տարածությունները, հետո մազանոթի պատի միջով արյան մեջ:

Ինսուլինային բջիջները հինգ տեսակի են՝ B բջիջներ (բազոֆիլ), A բջիջներ (ացիդոֆիլ), D բջիջներ (դենդրիտային), D1 բջիջներ (արգիրոֆիլ) և PP բջիջներ: B բջիջները կազմում են կղզյակների բջիջների հիմնական մասը (70-75%): B բջիջների հատիկները կազմված են ինսուլին հորմոնից: A բջիջները կազմում են ինսուլինային բջիջների՝ ինսուլոցիտների ամբողջ զանգվածի մոտավորապես 20-25%-ը: Հիմնականում տեղակայված են կղզյակների ծայրամասերում: A բջիջների հատիկներում կա գլյուկագոն հորմոն, որն իր ազդեցությամբ անտագոնիստ է ինսուլինին: Կղզյակներում D բջիջների թիվը մոտ 5-10% է: Սրանք ներգատում են սոմատոստատին հորմոն, որը կասեցնում է A և B բջիջների ինսուլին և գլյուկագոն հորմոնների արտադրությունը, ինչպես նաև ճնշում է ենթաստամոքսային գեղձի ացինոզային բջիջների ֆերմենտների սինթեզը: D1-բջիջները պարունակում են մանր (160 նմ) արգիրոֆիլ հատիկներ, որոնք ունեն զգալի խտություն և նեղ լուսավոր եզրակ: Բջիջների այդ տեսակը արտադրում է **վազոակտիվ ինտեստինալ պոլիպեպտիդ (ՎԻՊ)**, որն իջեցնում է զարկերակային ճնշումը, խթանում ենթաստամոքսային հյուսիսի և հորմոնների արտազատումը:

PP բջիջները 5-12% են, արտադրում են ենթաստամոքսային պոլիպեպտիդ, որոնք խթանում են ստամոքսահյուսիսի և ենթաստամոքսային հյուսիսի անջատումը: Այս բազմանկյուն բջիջներն ունեն մանր հատիկներով (չափերը 140նմ-ից ոչ ավելի) բջջապլազմա: PP բջիջները սովորաբար տեղակայված են գեղձի գլխիկի շրջանի ծայրամասերում, ինչպես նաև գեղձի ծորանի շրջանում:

Գեղձն արյան մատակարարումը ստանում է որովայնային աորտայից սկիզբ առնող արևահար զարկերակի ճյուղերով: Երակային արյունը գեղձի երակով հոսում է դեպի դռներակ:

Նյարդավորումը: Ենթաստամոքսային գեղձի էֆերենտային նյարդավորումն իրականացվում է **թավառող և սիմպաթիկ նյարդերով:**



ՔՄԱՅԻՆ ՆՇԻԿ

Ներկում հեմատոքսիլին-էոզին:

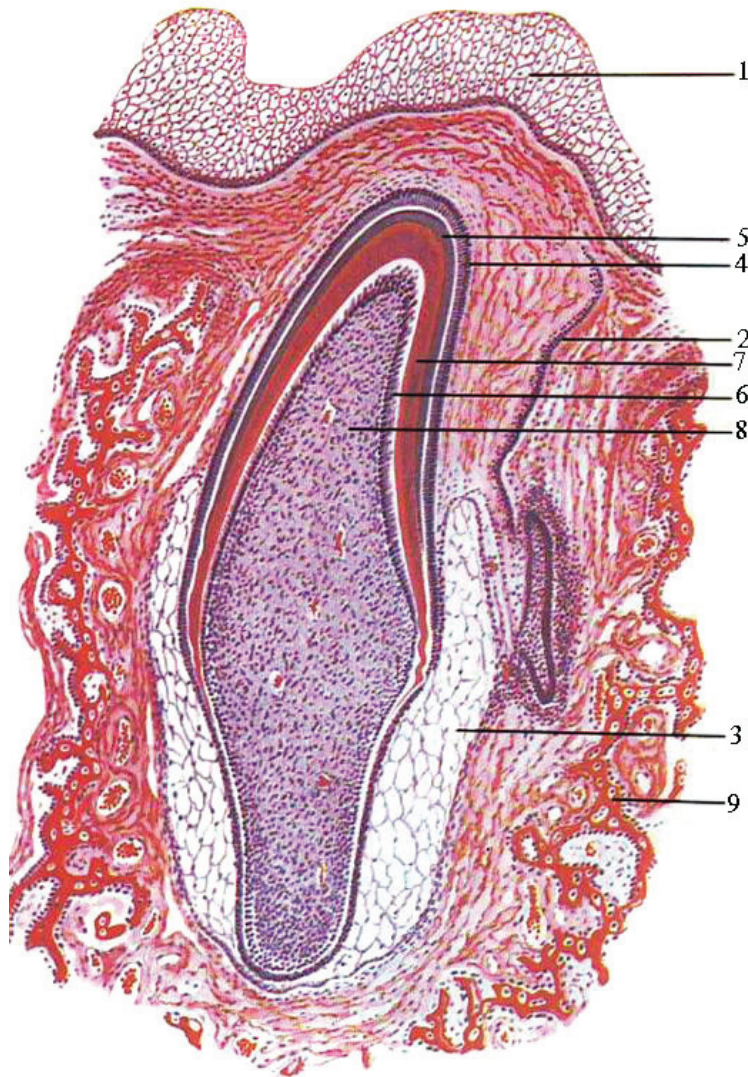
1 - լորձաթաղանթ, ա-բազմաշերտ տափակ էպիթել, բ-լորձաթաղանթի սեփական թիթեղ, գ-քմային գեղձեր (շճալորձային), 2 - նշիկի կրիպտա, 3 - ավշային ֆոլիկուլներ, 4 - կրիպտայի էպիթելը բերանակցված լիմֆոցիտներով:



ԱՏԱՄԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՎԱՂ ՇՐՋԱՆ

Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

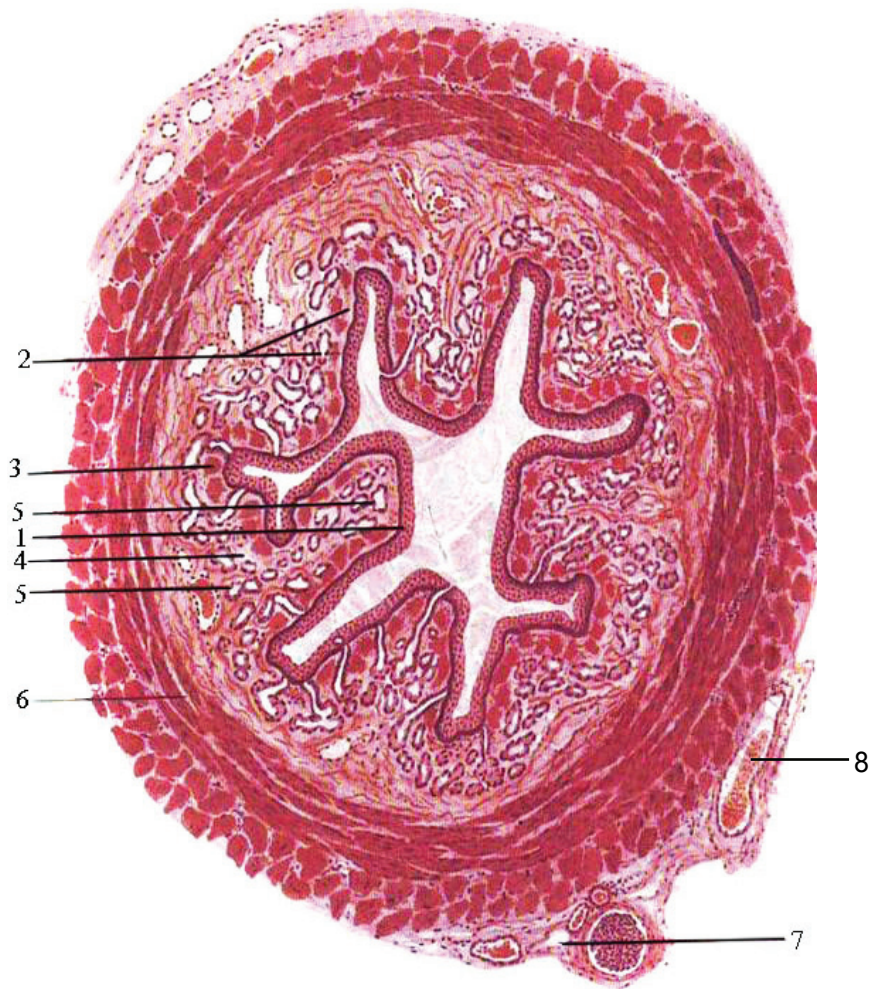
- 1- բերանի խոռոչի բազմաշերտ տափակ էպիթել, 2 - ատամնային թիթեղ, 3- արտաքին էմալային էպիթել, 4 - էմալային օրգանի կակղան, 5 - ներքին էմալային էպիթել (էնամելոբլաստներ), 6 - ատամնային պտկիկ, 7 - ատամնային պարկ, 8 - ոսկրային պահանգներ (տրաբեկուլներ)



ԱՏԱՄԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՈՒՇ ՇՐՋԱՆ

Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

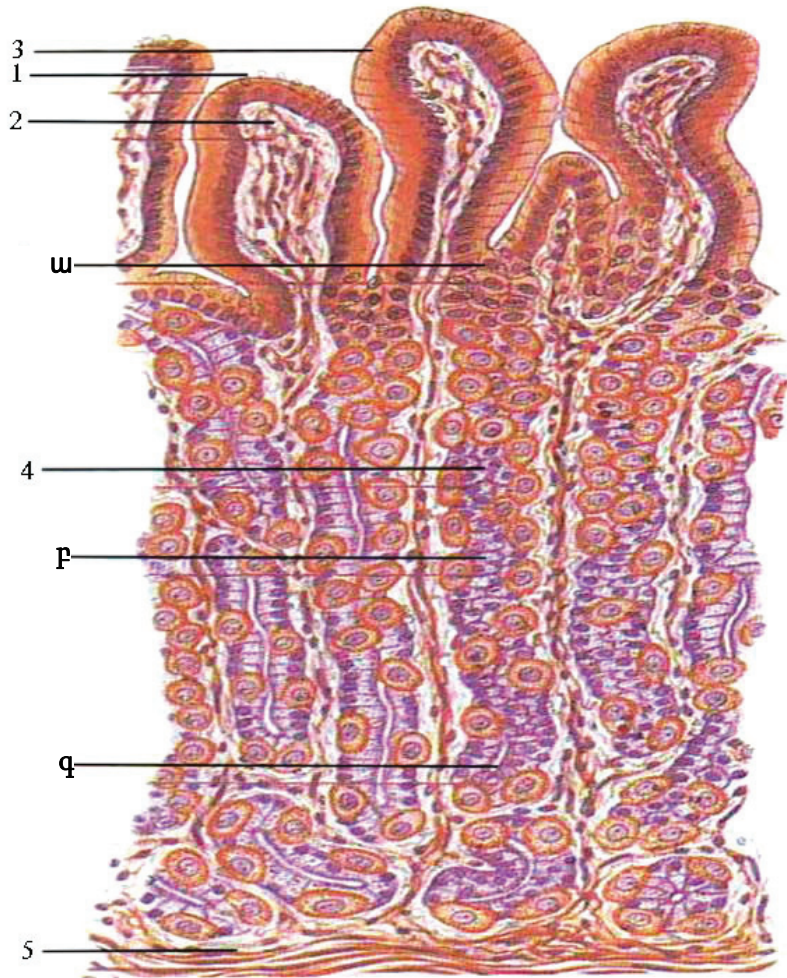
- 1-բերանի խոռոչի բազմաշերտ տափակ էպիթել,
- 2 - ատամնային թիթեղ, 3 - էմալային օրգանի կակղանի մնացորդը,
- 4 - էնամելոբլաստ, 5-էմալ, 6 - դենտինոբլաստներ, 7 - դենտին,
- 8 - ատամի կակղան, 9 - ոսկրային պահանգներ (տրաբեկուլներ):



ԿԵՐԱԿՐԱՓՈՂ

Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

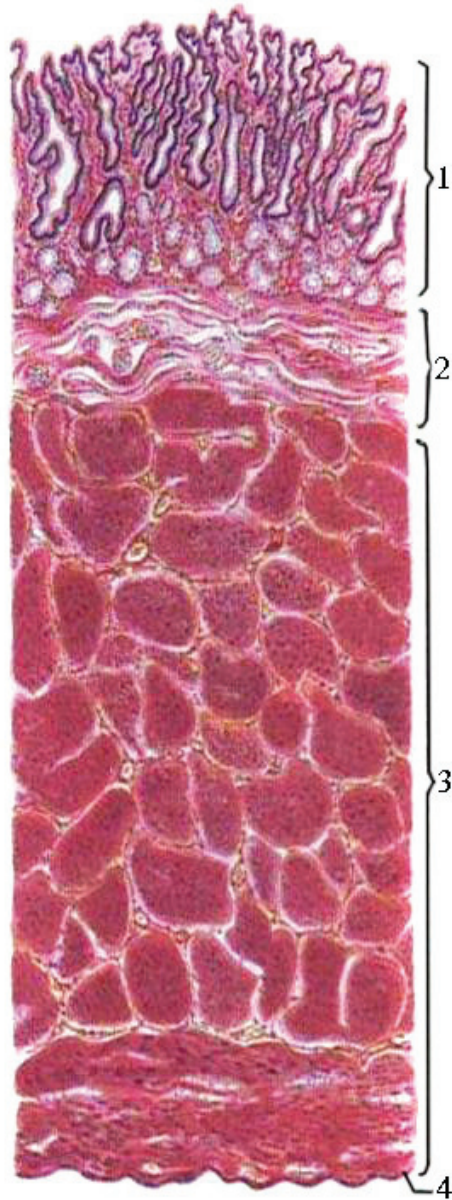
- 1- բազմաշերտ տափակ էպիթել, 2- լորձաթաղանթի սեփական թիթեղ,
- 2- լորձաթաղանթի մկանային թիթեղ, 4 - ենթալորձային հիմ,
- 5 - կերակրափողի շճալորձային գեղձեր, 6 - մկանային թաղանթ,
- 7 - ադվենտիցիալ թաղանթ, 8 - արյունատար անոթ:



ՍՏԱՄՈՔՍԻ ՖՈՒՆԴԱԼ ՀԱՏՎԱԾԻ ԼԱՅՆԱԿԱՆ ԿՏՐՎԱԾՔ

Ներկում կոնգո-կարմիր:

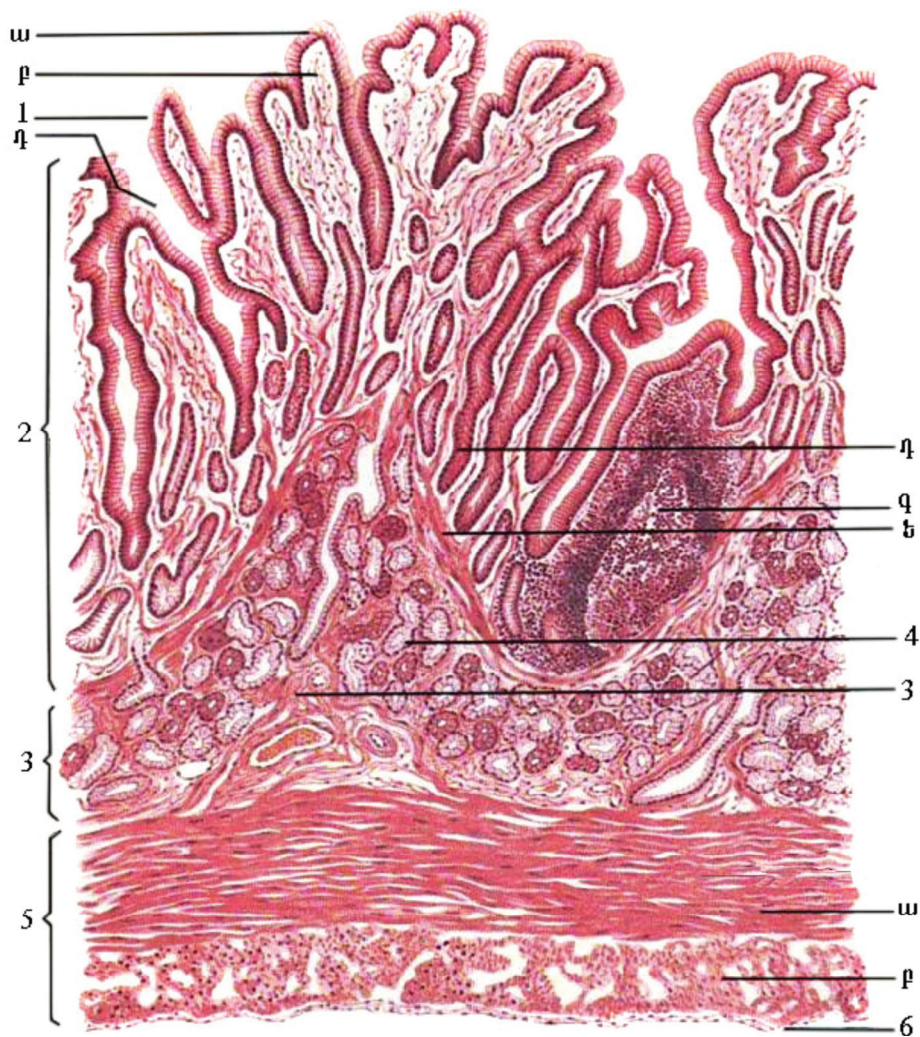
- 1-լորձաթաղանթի գլանաձև գեղձային էպիթել, 2-լորձաթաղանթի սեփական թիթեղ, 3-ստամոքսային փոսիկներ, 4-ստամոքսի հատակի սեփական գեղձեր. ա-գեղձի վզիկ (վերադիր բջիջներ), բ-գեղձի մարմին (գլխավոր և վերադիր բջիջներ), գ-հատակ (գլխավոր և վերադիր բջիջներ), 5-լորձաթաղանթի մկանային թիթեղ



ՍՏԱՄՈՔՍԻ ՊԻԼՈՐԻԿ ԲԱԺԻՆ

Ներկում հեմատոքսիլին-էոզին:

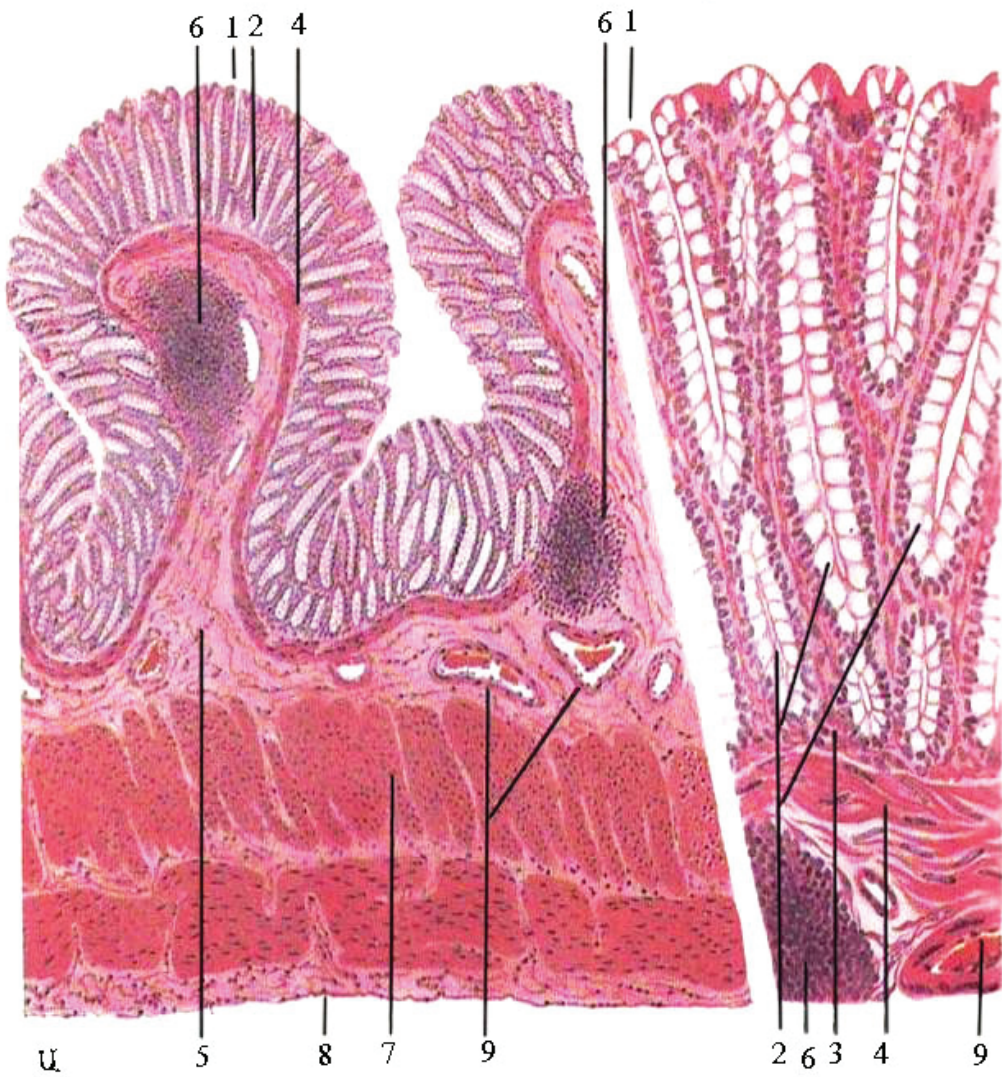
- 1 - լորձաթաղանթ, 2 - ենթալորձային հիմ,
3 - մկանային թաղանթ, 4 - շճային թաղանթ



ՏԱՍՆԵՐԿՈՒՄԱՏՆՅԱ ԱՐԻՔ

Ներկում հեմատոքսիլին-էոզին:

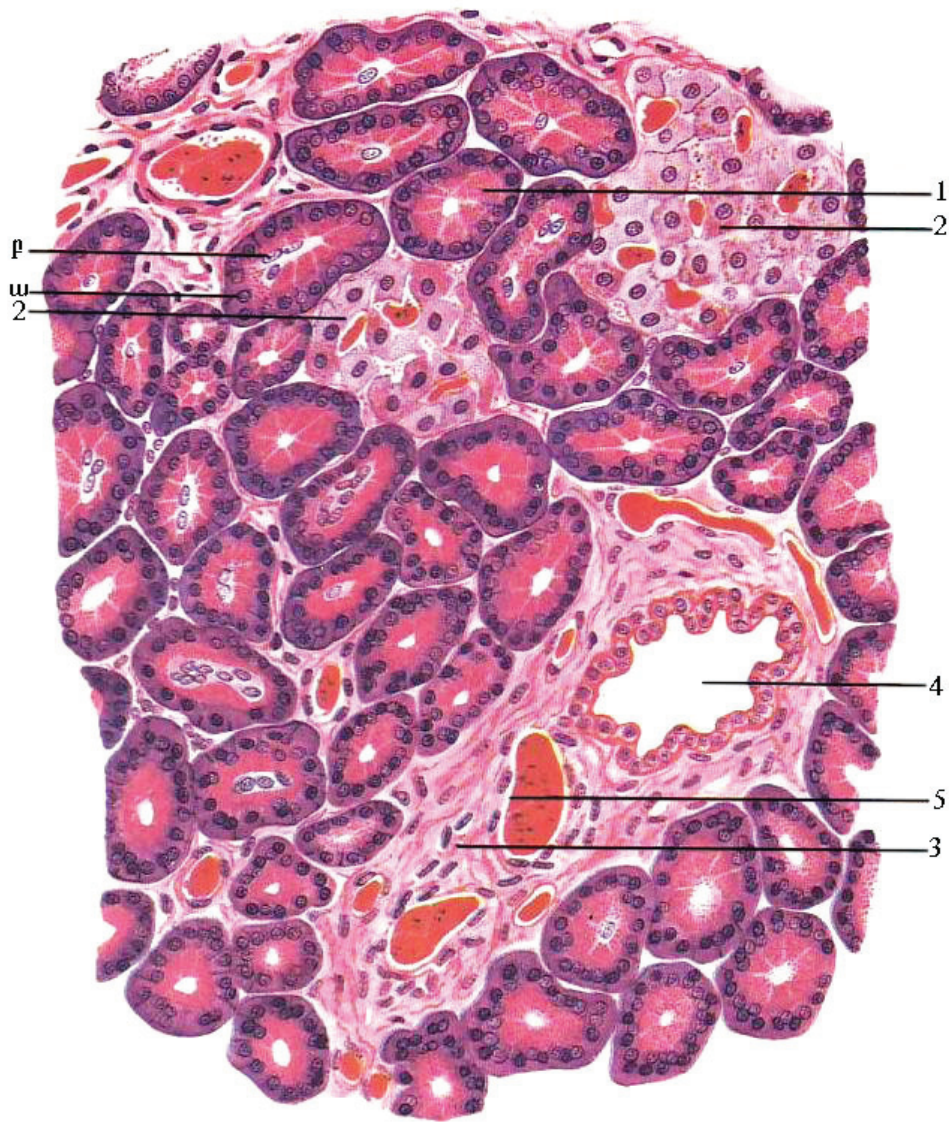
1-թավիկներ, 2-լորձաթաղանթ, ա-միաշերտ գլանաձև էպիթել, բ-լորձաթաղանթի սեփական թիթեղ, գ-ավշային հանգույցիկ (ֆոլիկուլ), դ- կրիպտաներ, ե-լորձաթա-ղանթի մկանային թիթեղ, 3-ենթալորձային հիմ, 4-տասներկումատնյա աղիքի սեփական (դուոդենալ) գեղձեր, 5-մկանային թաղանթ, ա-ներքին օղակաձև շերտ, բ-արտաքին երկայնակի շերտ, 6-շճաթաղանթ:



ՀԱՍ ԱՂԻՔ

Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

- 1- լորձաթաղանթի էպիթել, 2 - կրիպտաներ, 3 - լորձաթաղանթի սեփական թիթեղ, 4 - լորձաթաղանթի մկանային թիթեղ, 5 - ենթալորձային հիմ, 6 - ավշային ֆոլիկուլ, 7 - մկանային թաղանթ, 8 - շճաթաղանթ, 9 - արյունատար անոթներ



ԵՆԹԱՏԱՍՏՈՔՍԱՅԻՆ ԳԵՂՁ

Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

1-ենթաստամոքսային գեղձի էկզոկրին մաս. ա-գեղձային բջիջների կորիզ, բ-ցենտրոազինոզային բջիջների կորիզ, 2-ենթաստամոքսային գեղձի ներզատիչ մաս (Լանգերհանսի կղզյակ), 3-շարակցահյուսվածքային խտրոց, 4-միջբլթակային արտատար ծորան, 5-արյունատար անոթներ:

ԹԵՄԱ 22. ՇՆՉԱՌԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

Շնչառական համակարգն ապահովում է օրգանիզմի արտաքին շնչառությունը, իրականացնում է նաև ոչ շնչառական գործառույթներ:

Նրա կազմում ընդգրկված են տարբեր օրգաններ, որոնք կատարում են օդատար և շնչառական (գազափոխանակության) գործառույթներ՝ քթի խոռոչը, ըմպանը, կոկորդը, շնչափողը, արտաթոքային բրոնխները և թոքերը:

Շնչառական համակարգի **հիմնական դերը արտաքին շնչառությունն է՝ ներշնչած օդով թթվածինն արյանը հասցնելը և արտաշնչած օդով ածխաթթու գազն օրգանիզմից արտահանելը**: Սա գազափոխանակություն է, որը կատարվում է թոքերում՝ ացինուսի և թոքի հյուսվածքի միջև: Ներքին՝ հյուսվածքային շնչառությունը, օրգանների բջիջներում կատարվում է արյան օգնությամբ օբսիդացման գործընթացների ձևով: Շնչառական համակարգն իրականացնում է նաև կարևոր, ոչ **գազափոխանակության գործառույթներ՝ ջերմակարգավորում, ներշնչած օդի խոնավացում, դրա մաքրում փռուց ու միկրոօրգանիզմներից, լավ զարգացած մազանոթներում արյան պահեստավորում, արյան մակարդեղիության պահպանում, մասնակցություն որոշ հորմոնների սինթեզին, ջրասաղային ու ճարպային փոխանակություններին, ձայնի առաջացմանը, հոտառական և իմունաբանական պաշտպանության մեխանիզմներին**:

Զարգացումը: Կոկորդը, շնչափողն ու թոքերը զարգանում են մեկ ընդհանուր սկզբնակից, որը հայտնվում է 3–4 շաբաթում առաջային աղիքի առջևի (վենտրալ) պատի արտափքման հետևանքով: Կոկորդն ու շնչափողը սաղմնադրվում են 3–րդ շաբաթվա ընթացքում առաջային աղիքի վենտրալ պատի կենտ պարկաձև արտափքման վերին մասից: Ստորին մասում այդ կենտ սկզբնակը միջին սագիտալ գծով կիսվում է երկու պարկի, որոնք սկիզբ են տալիս աջ ու ձախ թոքերի սաղմնադրմանը: Այդ պարկերն իրենց հերթին ավելի ուշ բաժանվում են միմյանց կապված բազմաթիվ մանր արտափքումների, որոնց միջև ներաճում է մեզենքիման: 8–րդ շաբաթվա ընթացքում հայտնվում են բրոնխների սաղմերը՝ կարճ, հավասար խողովակների տեսքով, իսկ 10–12–րդ շաբաթվա ընթացքում դրանց պատերը դառնում են ծալքավոր, որոնք ծածկված են գլանաձև էպիթելիոցիտներով: Աճող բրոնխային ծառը շրջապատող մեզենքիմայից տարբերակվում են հարթ մկա-

նային, աճառային, թելակազմ շարակցական հյուսվածքները, ավելոյների առաձիգ, կոլագենային տարրերը, ինչպես նաև թոքի բլթակների միջև աճող շարակցական հյուսվածքի միջնաշերտերը: Սաղմնային շրջանի չորրորդ ամսվա վերջում տարբերակվում են բրոնխիոլները՝ ծածկված խորանարդաձև էպիթելով: 6-րդ ամսից սկսած մինչև ծնվելու պահը թոքերում կատարվում է ավելոյային ուղիների ու թոքաբշտերի զարգացման գործընթաց: Սաղմնային զարգացման ողջ շրջանում ավելոյները սմբած բշտիկների տեսք ունեն, որոնք կազմված են աննշան լուսանցքով ու հաստ պատով գլանաձև կամ խորանարդաձև բջիջներից: Մեզենքիմայից միաժամանակ զարգանում է արյան անոթների ցանցը, որոնց հետ դեպի թոքեր են ընթանում նյարդերը: Սպլանխնոտոմի ընդերային և առպատային թերթիկներից այդ ժամանակ ձևավորվում են թոքամզի ընդերային ու առպատային թերթիկները: Նորածնի առաջին ներշնչման պահին ավելոյներն արտափքվում են, որի հետևանքով կտրուկ մեծանում են դրանց խոռոչները, և փոքրանում ավելոյային պատերի հաստությունը: Դա նպաստում է մազանոթներով հոսող արյան ու ավելոյների օդի միջև թթվածնի ու ածխաթթվի փոխանակությանը:

Թոքային հեղուկ

Ծնվելիս թոքերը լցված են մեծ քանակությամբ հեղուկով, որը պարունակում է քլորիդներ, սպիտակուցներ, քիչ քանակությամբ լորձ և սուրֆակտանտ: Ծնվելուց հետո թոքային հեղուկը կլանվում է արյունատար և ավշային մազանոթների կողմից, իսկ քիչ քանակն էլ հեռանում է բրոնխների և շնչափողի միջոցով: Սուրֆակտանտը բարակ թաղանթի ձևով մնում է ավելոյների էպիթելի մակերեսին:

Օդատար ուղիները՝ որպես ներշնչած օդը կարգավորողներ:

Մթնոլորտային օդն ունի որոշակի ջերմաստիճան, խոնավություն, մանրէների առկայություն, աղտոտված է տարբեր տեսակի մասնիկներով և այլն: Բայց օդն այս վիճակով չի կարող շնչուղիներ անցնել: Այս հարցում մեծ դեր և գործառույթներ ունեն օդատար ուղիները: Ներշնչելիս օտար մարմինները նստում են թարթիչավոր էպիթելի մակերեսին: Այնուհետև աղտոտված լորձը պարբերաբար հեռանում է շնչուղիներից հազի օգնությամբ: Այս գործընթացին օգնում է լորձաթաղանթի թարթիչավոր էպիթելը, որի թարթիչների շարժումներն ուղղված են ներշնչվող օդին հակառակ՝ ներսից դեպի դուրս ուղղությամբ:

Ներշնչված օդը տաքանում է մազանոթներում եղած արյան միջոցով, խոնավանում՝ ենթալորձային շերտում տեղակայված գեղձերի արտադրած լորձով, օտար մասնիկներից, վիրուսներից, մանրէներից վնասագերծվում՝ էպիթելի թարթիչների միջոցով: Այս բոլորը կատարվում է հատկապես օդատար ուղիների սկզբնամասում՝ քթի խոռոչում:

Օդատար ուղիների լորձաթաղանթն ունի նաև պաշտպանական գործառույթ: Լորձաթաղանթում կան Լանզերհանսյան բջիջներ, ինչպես նաև սեփական թիթեղը պարունակում է իմունոկոմպլեքսներ՝ T- և B-լիմֆոցիտներ, պլազմատիկ բջիջներ, սինթեզող և արտազատող IgG, IgA, IgE, մակրոֆագեր, դենդրիտային բջիջներ:

Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղում կան մեծ քանակությամբ բազոֆիլներ, որոնց հիստամինն առաջացնում է բրոնխակծկում, անոթալայնացում, լորձի գերարտադրություն և լորձաթաղանթի այտուց՝ անոթների լայնացման և մազանոթների թափանցելիության բարձրացման պատճառով: Բազոֆիլներն էոզինոֆիլների և ուրիշ բջիջների հետ մեկտեղ, բացի հիստամինից արտադրում են միջնորդանյութեր (մեդիատորներ), որոնց ազդեցությունից բորբոքվում է լորձաթաղանթը, վնասվում է էպիթելը, կրճատվում են հարթ մկանային բջիջները և նեղանում է շնչուղիների լուսանցքը: Վերը թվարկածները բնորոշ են բրոնխային ասթմային:

Օդատար ուղիները չեն ամբուս: Օդատար ուղիների լուսանցքը փոփոխվում և կանոնավորվում է՝ իրավիճակից ելնելով: Քանի որ օդատար ուղիների պատերը սկզբում ունեն ոսկրային, այնուհետև աճառային կառուցվածք, ուստի թույլ չեն տալիս, որ լուսանցքը նեղանա: Լուսանցքի մեծությունը փոխվում է միայն լորձաթաղանթի ծալքերից և հարթ մկանային բջիջների ակտիվությունից:

Վերին շնչուղիներ անցած օդը ենթարկվում է քիմիական փորձաքննության: Այն իրագործում են հոտառական էպիթելի և օդատար ուղիների պատերում եղած քիմիորենկալիչները: Սրանցից են զգացող նյարդերի ծայրամասերը և լորձաթաղանթի մասնագիտացված քիմիոզգացող բջիջները:

Օդատար ուղիներ: Շնչառական համակարգի օդատար ուղիներն են՝ քթի խոռոչը, ըմպանը, կոկորդը, շնչափողը և բրոնխները: Օդատար ուղիներով օդի տեղաշարժման հետ զուգընթաց տեղի է ունենում ներշնչված օդի

տաքացում, խոնավացում, մաքրվում՝ օտար մարմիններից, ինչպես նաև ընդունում քիմիական (գազային), ջերմային և մեխանիկական ազդակների գրգիռը և կանոնավորում ներշնչած օդի ծավալը: Բացի դրանից, կոկորդը մասնակցում է ձայնագոյացմանը, հազի ու փռշտոցի ռեֆլեքսների իրականացմանը:

Քթի խոռոչ

Բաժանվում է **քթի նախադռան և քթի սեփական կամ բուն քթի խոռոչի**, որը կազմված է **շնչառական և հոտառական բաժիններից**:

Քթի նախադռուր բազմաշերտ տափակ էպիթելով պատված, աճառային մասն է: Էպիթելի տակ՝ շարակցահյուսվածքային թիթեղում, կան ճարպագեղձերն ու քթի նախադռան մազարմատներ: Խոզանակավոր մազերը կատարում են կարևոր դեր. ներշնչելիս կանխում են ներշնչվող օդի հետ փռշու մասնիկների մուտքը դեպի շնչառական ուղիներ:

Քթի բուն խոռոչի ներքին մակերեսը շնչառական մասում ծածկված է լորձաթաղանթով, որը կազմված է բազմաշարք գլանաձև, թարթչավոր էպիթելով: Էպիթելում կան մի քանի տեսակի բջիջներ՝ թարթչավոր, միկրոթավիկավոր, հիմային և գավաթաձև: Թարթչավոր բջիջների միջև տեղակայված են ներդիր բջիջներ: Գավաթաձև բջիջները միաբջիջ լորձային գեղձեր են, որոնց արտադրած արտազատուկը հասնում է թարթչավոր էպիթելի մակերեսին:

Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը կազմված է փուխր թելակազմ, մեծ քանակությամբ առաձգական թելեր պարունակող շարակցական հյուսվածքից, որտեղ լորձային գեղձերի հյութազատիչ բաժիններն են, որոնց արտատար ծորանները բացվում են էպիթելի մակերեսին: Այս գեղձերի և գավաթաձև բջիջների արտազատուկը խոնավացնում է լորձաթաղանթը: Քթի խոռոչի լորձաթաղանթը հարուստ է մազանոթներով, որոնց օգնությամբ ներշնչած օդը տաքանում է:

Քթի խոռոչի լորձաթաղանթն ունի շատ լավ նյարդավորում, ունի բազմաթիվ ազատ և պատիճավորված նյարդային վերջավորություններ՝ մեխանո-, ջերմա- և անոթաընկալիչներ:

Քթի խոռոչի վերին բաժնի լորձաթաղանթը ծածկված է **հոտառական հատուկ էպիթելով, որը պարունակում է զգացող (ռեցեպտոր) բջիջներ**:

Կոկորդ

Բարդ կառուցվածքով օդատար բաժնի օրգան է: Այն ոչ միայն օդատար է, այլև ունի ձայնարտադրողական գործառույթ: Ունի երեք թաղանթ՝ **լորձային, ֆիբրոզաճառային և աղվենտիցիալ:**

Մարդու կոկորդի լորձաթաղանթը, բացի ձայնալարերից, ծածկված է բազմաշարք թարթիչավոր էպիթելով: Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը կազմված է փուխր թելակազմ, անկանոն դասավորված առաձգական թելերով հարուստ, շարակցական հյուսվածքից: Լորձաթաղանթի խոր շերտերում առաձգական թելերն աստիճանաբար անցնում են վերնաճառ, իսկ կոկորդի միջին մասում թափանցում են ձայնալարերի միջաձիգ գոլավոր մկանների միջև:

Կոկորդի միջին մասում լորձաթաղանթը ձևավորում է ծալքեր՝ առաջացնելով իսկական և կեղծ ձայնալարեր: Ծալքերը պատված են բազմաշերտ տափակ էպիթելով: Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղում կան խառը գեղձեր: Շնորհիվ ձայնալարերի ծալքերի հաստության մեջ տեղակայված միջաձիգ գոլավոր մկանների կծկման՝ ձայնային ճեղքի մեծությունը փոխվում է, որն էլ ազդում է արտաշնչման ժամանակ ձայնալարերի տատանումից առաջացած ձայնի բարձրության վրա:

Ֆիբրոզ-աճառային թաղանթը կազմված է հիալինային և առաձգական աճառային հյուսվածքներից՝ շրջապատված խիտ թելակազմ շարակցական հյուսվածքով: Այս թաղանթը կոկորդի հենքն է: **Աղվենտիցիալ թաղանթը** թելակազմ շարակցական հյուսվածք է:

Կոկորդն ըմպանից բաժանված է մակկոկորդով, որի հիմքը առաձիգ աճառ է: Մակկոկորդի շրջանում կոկորդի լորձաթաղանթը վերածվում է ըմպանի լորձաթաղանթի: Մակկոկորդի երկու մակերեսների լորձաթաղանթը պատված է բազմաշերտ տափակ էպիթելով: Մակկոկորդի լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը նրա առջևի մակերեսին առաջացնում է էպիթելի մեջ ներհրվող զգալի քանակությամբ պոլիկլիներ, որոնք հետին մակերեսում կարճ են, իսկ էպիթելը ավելի ցածր:

Շնչափող

Շնչափողը շնչառական համակարգի օդատար ուղու սնամեջ, խոռոչավոր օրգան է, որի պատը ներսից դուրս ունի հետևյալ շերտերը՝ **լորձաթաղանթ, ենթալորձային հիմ, թելաճառային և աղվենտիցիալ:**

Լորձաթաղանթը բարակ ենթալորձային հիմքի միջոցով կապվում է շնչափողի թելա-աճառային շերտերի հետ և այդ պատճառով ծալքեր չի առաջացնում: Այն պատված է միաշերտ բազմաշարք, գլանաձև թարթչավոր էպիթելով, որում տարբերում են **թարթիչավոր, գավաթաձև, ներգատիչ և հիմային բջիջներ**: **Գլանաձև բջիջների թարթիչները** տատանվում են ներշնչվող օդի հոսանքին հակառակ ուղղությամբ, ավելի ուժգին են տատանվում, եթե ջերմաստիճանը 18-33°C է, և միջավայրը՝ թույլ հիմնային: **Գավաթաձև բջիջները** միաբջիջ էնդոէպիթելային գեղձեր են, արտադրում են լորձ, որը խոնավացնում է էպիթելը և պայման է ստեղծում, որպեսզի շնչափող անցած փոշու հատիկները կաչեն լորձին: Թարթիչավոր էպիթելի թարթիչների տատանումով լորձը շարժվում է, որի մեջ կուտակված են լինում ներշնչման ժամանակ շնչառական ուղիներ անցած փոշու մասնիկներ: Լորձը հասնելով կոկորդ, հազալու կամ փռշտալու ցնցումով արտաքսվում է դեպի արտաքին միջավայր: Լորձաթաղանթի պլազմատիկ բջիջների կողմից լորձի մեջ արտադրված իմունոգլոբուլինները վնասազերծում են օդի միջոցով ներթափանցած շատ մանրէները: **Ներգատիչ բջիջները բրգաձև** կլոր կորիզներով և արտազատիչ (սեկրետոր) հատիկներով բջիջներ են: Դրանք գտնվում են և՛ շնչափողում, և՛ բրոնխներում: Այս բջիջներն արտադրում են պեպտիդային հորմոններ և կենսածին ամիններ՝ նորադրենալին, սերոտոնին, դոֆամին, որոնք շնչուղիներում կարգավորում են մկանային բջիջների կծկումները: **Հիմային բջիջները**՝ կամբիալ ձվաձև կամ եռանկյունաձև են:

Շնչափողի ենթալորձային հիմքը կազմված է փուխր, թելակազմ շարակցական հյուսվածքից, որն առանց սահմանի դառնում է շնչափողի աճառային կիսաօղերի վերնաճառի վրա խիտ թելակազմ շարակցական հյուսվածք: Ենթալորձային հիմում տեղադրված են զգալի քանակությամբ լորձային, խառը՝ սպիտակուցալորձային և սպիտակուցային բնույթի գեղձեր, որոնց արտատար ծորաններն առաջացնում են շշաձև լայնացումներ և բացվում լորձաթաղանթի մակերեսին:

Շնչափողի թելաճառային թաղանթը կազմված է 16-20 հիալինային աճառային կիսաօղերից, որոնց հետին պատը փափուկ է, կազմված՝ հարթ մկանային բջիջների խրձերից: Սա մեծ նշանակություն ունի կլման ակտի ժամանակ, կերակրագունդն անմիջապես շնչափողի հետևում գտնվող կե-

նարդաձև աստիճանաբար բարակում է: Բրոնխային ծառի հեռադիր բաժնում բացի թարթչավոր, գավաթաձև, էնդոկրին և հիմային բջիջներից, հանդիպում են *արտազատիչ Կլարի բջիջներ, երիզավոր ինչպես նաև ոչ թարթչավոր բջիջներ*: *Արտազատիչ բջիջները* գմբեթաձև, թարթիչներից և միկրոթավիկներից զուրկ, արտազատուկով լցված բջիջներ են: Այս բջիջներն ունեն կլոր կորիզ, լավ զարգացած ոչ հատիկավոր էնդոպլազմային ցանց, թիթեյա համալիր: Այս բջիջներն արտադրում են շնչառական բաժինը ծածկող սուրֆակտանտի բաղադրամասեր և ֆերմենտներ, որոնք մասնակցում են շնչառական ուղիներ թափանցած տոքսինների ինակտիվացմանը: *Ոչ թարթչավոր բջիջները* հանդիպում են բրոնխիոլներում: Դրանք գլանաձև են: Սրանց գագաթային (ապիկալ) ծայրը փոքր-ինչ բարձր է հարևան թարթչավոր բջիջների մակարդակից: Գագաթային մասում կան գլիկոգենի հատիկների կուտակումներ և միտոքոնդրիումներ, որոնց գործառույթը դեռ պարզված չէ: Երիզավոր բջիջներն իրենց գագաթային հատվածում ունեն միկրոթավիկներ և հանդես են գալիս որպես քեմոռնկալիչներ:

Բրոնխների լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը հարուստ է երկայնակի դասավորված առաձգական թելերով, որոնք ապահովում են բրոնխների երկարաձգումը ներշնչելիս և նախկին դիրքին վերադառնալը՝ արտաշնչելիս: Բրոնխների լորձաթաղանթն ունի երկայնակի ծալքեր, որոնք ստեղծում են լորձաթաղանթի մկանային թիթեղի թեք և շրջանաձև դասավորված, հարթ մկանային բջիջների կծկմամբ, որոնք լորձաթաղանթը բաժանում են ենթալորձային շարակցական հենքից: Որքան բրոնխների տրամագիծը փոքրանում է, այնքան համեմատաբար ուժեղ է լորձաթաղանթի մկանային թիթեղի կծկումը: Հատկապես խոշոր բրոնխների լորձաթաղանթում կան ավշային ֆոլիկուլներ:

Ենթալորձային շարակցական հիմում ընկած են խառը լորձասպիտակուցային գեղձերի ծայրամասային բաժինները: Սրանք տեղակայված են խմբերով, հատկապես աճառագուրկ մասերում, իսկ արտատար ծորանները թափանցում են լորձաթաղանթի մեջ և բացվում էպիթելի մակերեսին: Սրանց արտազատուկը խոնավացնում է լորձաթաղանթը, ինչը նպաստում է դրա վրա փոշու և այլ մասնիկների նստեցմանը, Վերջիններս հետագայում թարթիչավոր էպիթելի թարթիչների շարժումներով դուրս են բերվում արտաքին միջավայր: Լորձն ունի նաև մանրէասպան հատկություն: 1-2մմ տրամագծով

փոքր բրոնխներում գեղձերը բացակայում են: Բրոնխի չափի փոքրացմանը զուգընթաց ֆիբրոզ-աճառային թաղանթը ենթարկվում է փոփոխությունների՝ լրիվ աճառային օղակները փոխարինվում են ոչ ամբողջական աճառային թիթեղներով (բլթային, գոտիական, սեզմենտար, ենթասեզմենտային բրոնխներ) և աճառային հյուսվածքի կղզյակներով: Միջին չափի բրոնխներում հիալինային աճառային հյուսվածքի փոխարեն ի հայտ է գալիս առաձիգ աճառային կղզյակներ: Փոքր տրամաչափի բրոնխներում ենթալորձայինն ֆիբրոզ-աճառային թաղանթները բացակայում են:

Արտաքին աղվենտիցիալ թաղանթը կազմված է թելակազմ շարակցական հյուսվածքից, որը վերածվում է թոքերի պարենքիմի մեջ ճյուղավորվող միջբլթային և միջբլթակային շարակցահյուսվածքային շերտերի: Շարակցահյուսվածքային բջիջների միջև կան նաև հյուսվածքային բազոֆիլներ, որոնք մասնակցում են միջբջջային նյութի կանոնավորմանը և արյան մակարդմանը:

Ծայրամասային (տերմինալ) բրոնխիոլներն ունեն 0,5մմ տրամաչափ: Լորձաթաղանթը ծածկված է միաշերտ խորանարդաձև թաթռչավոր էպիթելով, որում հանդիպում են խոզանակավոր, հյութազատիչ և երիզագուրկ բջիջներ: Այս բրոնխիոլների լորձաթաղանթի սեփական թիթեղում տեղակայված են երկայնակի, առաձգական թելեր, որոնց միջև կան հարթ մկանաթելերի առանձին խրձեր: Դրանց շնորհիվ ներշնչման ժամանակ բրոնխիոլները հեշտությամբ ձգվում են, իսկ արտաշնչման ժամանակ վերադառնում նախկին դիրքին:

Շնչառական (ռեսպիրատոր) բաժին

Շնչառական (ռեսպիրատոր) բաժնի կառուցվածքագործառության միավորն ացինուսն է: Այն շնչառական բրոնխիոլների պատում տեղակայված ալվեոլների **ալվեոլային ուղու և պարկիկների** համակարգ է: Ացինուսն սկսվում է I կարգի շնչառական բրոնխիոլներով, որոնք բաժանվում են II, հետո III կարգի բրոնխիոլների: **Բրոնխիոլների լուսանցքի մեջ բացվում են ալվեոլների, որի պատճառով կոչվում են ալվեոլային բրոնխիոլներ:** Յուրաքանչյուր III կարգի բրոնխիոլ բաժանվում է ալվեոլային խողովակիկների, որն ավարտվում է երկու ալվեոլային պարկիկներով: Ալվեոլային խողովակիկների և ալվեոլների ելանցքում կան հարթ մկանային բջիջների փոքր խրձեր, որոնք լայնակի կտրվածքում ունեն հաստացումների տեսք: Ացի-

նուսներն իրարից բաժանված են շարակցահյուսվածքային նուրբ միջնաշերտերով, 12-18 ացինուսները միասին կազմում են թոքային բլթակները: Շնչառական բրոնխիոլները ներսից ծածկված են միաշերտ խորանարդաձև էպիթելով: Մկանային թիթեղը բարակում ու կազմալուծվում է հարթ մկանային բջիջների շրջանաձև խրձերի:

Ալվեոլային խողովակիկների և ալվեոլային պարկիկների պատում կան մի քանի տասնյակ ալվեոլներ, որոնց ընդհանուր քանակը հասուն մարդու թոքերում մոտավորապես 300-400 միլիոն է: Բոլոր ալվեոլների ընդհանուր շնչառական մակերեսը առավելագույն ներշնչման պահին կարող է հասնել 100մ², իսկ արտաշնչման ժամանակ այն 2-2,5 անգամ պակասում է: Ալվեոլների միջև կա արյունատար անոթներով հարուստ միջնապատ: Ալվեոլների միջև կան 10-15մկմ տրամագծով հաղորդակցման անցքեր:

Ալվեոլներն ունեն բաց բշտիկների տեսք: Ներքին մակերեսը ծածկված է հիմնականում երկու տեսակի բջիջներով՝ **շնչառական էպիթելիոցիտներ (I տիպի) և մեծ էպիթելիոցիտներ (II տիպի):** Բացի դրանից, կենդանիների մոտ ալվեոլներում կան III տիպի երիզավոր բջիջներ:

Շնչառական (I տեսակի) էպիթելիոցիտներն ունեն անկանոն, տափակած, ձգված տեսք: Այս բջիջների բջջապլազմայի ազատ մակերեսին կան շատ կարճ, դեպի ալվեոլի խոռոչն ուղղված բջջապլազմատիկ էլուստներ, որոնք զգալիորեն մեծացնում են օդի և էպիթելի շփման մակերեսը: Սրանց բջջապլազմայում հայտնաբերվում են մանր միտոքոնդիումներ և պինոցիտոզային բշտիկներ:

Աերոհեմատիկ պատնեշի համար սուրֆակտանտային ալվեոլային համալիրը կարևոր բաղադրամաս է: Այն ունի շատ մեծ դեր, քանի որ արտաշնչման ժամանակ կանխում է ալվեոլի պատի թուլացումը, խոչընդոտում է ներշնչած օդից մանրէների անցումը ալվեոլի պատի միջով և միջալվեոլային միջնապատերի մազանոթներից հեղուկի անցումը ալվեոլների մեջ: Սուրֆակտանտն ունի երկու փուլ՝ թաղանթային և հեղուկային (հիպոֆազաներ): Կենսաքիմիական հետազոտություններից պարզվել է, որ սուրֆակտանտի կազմում կան ֆոսֆոլիպիդներ, սպիտակուցներ և գլիկոպրոտեիններ:

II տեսակի էպիթելիոցիտները կամ մեծ էպիթելիոցիտները քիչ ավելի բարձր են, քան I տիպի բջիջները: Բջջապլազմայում կան ավելի խոշոր մի-

տոքոնդրիումներ, թիթեղային համալիր, օսմիոֆիլ մարմնիկներ և էնդոպլազմատիկ ցանց: Քանի որ այս բջիջներն արտադրում են լիպոպրոտեիդներ, ուստի կոչվում են արտազատիչ բջիջներ:

Ալվեոլի պատում հայտնաբերվում են նաև երիզավոր բջիջներ և մակրոֆագեր՝ օտարածին մարմնիկներով և սուրֆակտանտի ավելցուկով: Մակրոֆագերի բջջապլազմայում մշտապես կան զգալի քանակությամբ լիպիդային կաթիլներ և լիզոսոմներ: Մակրոֆագերում լիպիդների օքսիդացումն ուղեկցվում է ջերմության անջատումով, որն էլ տաքացնում է ներշնչվող օդը:

Սուրֆակտանտ: Մրանց ընդհանուր քանակը թոքերում շատ քիչ է: 1մ² ավելուլային մակերեսում կա մոտ 50մմ³ սուրֆակտանտ: Մրա թաղանթի հաստությունը աերոհեմատիկային պատնեշի ընդհանուր հաստության 3%-ն է: Սուրֆակտանտի բաղադրամասերը արյունից անցնում են II կարգի ավելուլոցիտների մեջ:

Հնարավոր է նաև այս բջիջների թիթեղային մարմնիկներում նրա սինթեզն ու պահպանումը: Սուրֆակտանտի բաղադրամասի 85%-ը կրկնակի է օգտագործվում, և միայն քիչ քանակն է նորից սինթեզվում: Ալվեոլներից սուրֆակտանտի հեռացումը կատարվում է մի քանի ճանապարհներով՝ բրոնխային համակարգի, ավշային համակարգի միջոցով և ավելուլային մակրոֆագերի օգնությամբ: Այս բաղադրամասի հիմնական քանակն արտադրվում է հղիության 32-րդ շաբաթում, 35-րդ շաբաթում հասնում է առավելագույն քանակի: Մինչև ծնունդը գոյանում է սուրֆակտանտի ավելցուկ: Ծնունդից հետո ավելցուկը հեռացվում է ավելուլային մակրոֆագերի միջոցով:

Նորածինների շնչառական դիսթրես-համախտանիշը զարգանում է վաղաժամ ծնվածների շրջանում՝ II տեսակի ավելուլոցիտների ուշ հասունացման հետևանքով: **Ալվեոլների մակերեսի վրա սուրֆակտանտի քանակի անբավարարությունը հանգեցնում է ալվեոլի ատելեկտազի: Արդյունքում զարգանում է շնչառական անբավարարություն:** Ալվեոլի ատելեկտազի պատճառով զագափոխանակություն կատարում են ավելուլային ուղիների և շնչառական բրոնխիոլների էպիթելները, որի հետևանքով վնասվում են ավելուլները:

Կազմը: *Թորային սուրֆակտանտը կազմված է ֆոսֆոլիպիդներից, սպիտակուցներից, ածխաջրատներից:* 80%-ը կազմում են գլիցերոֆոսֆոլիպիդները, 10%-ը՝ խոլեստերոլը և 10%-ը՝ սպիտակուցները: Ալվեոլի մակերեսին առաջանում է մոնոմոլեկուլային շերտ: Այստեղ գլխավոր բաղադրամասը դիպալմիտոիլֆոսֆատիդիլխոլին չհագեցած ֆոսֆոլիպիդն է, որը կազմում է սուրֆակտանտի ֆոսֆոլիպիդների 50%-ը: Սուրֆակտանտը կազմված է մի շարք յուրահատուկ սպիտակուցներից, որոնք ունակ են դիպալմիտոիլֆոսֆատիդիլխոլինը սահմանի վրա ադսորբելու երկու փուլով: **Սուրֆակտանտի սպիտակուցներից առանձնանում են SP-A-ն, SP-D-ն: SP-B, SP-C և սուրֆակտանտի գլիցերոֆոսֆոլիպիդները թուլացնում են օդի և հեղուկի միջև մակերեսային լարվածությունը, իսկ սպիտակուց SP-A-ն և SP-D-ն տեղային իմունային ռեակցիաներում միջնորդավորում են ֆագոցիտոզը:**

II տեսակի ալվեոլացիտներում և մակրոֆագերում կան SP-A ընկալիչներ:

Արտադրանքի կարգավորումը: Պտղի սուրֆակտանտ բաղադրիչի գոյացմանը նպաստում են գլյուկոկորտիկոստերոիդները, պրոլակտինը, վահանազեղձի հորմոնները, էստրոգենները, անդրոգենները, աճի գործոնը, ինսուլինը: Գլյուկոկորտիկոիդներն ուժեղացնում են պտղի թոքերում SP-A-ի, SP-B-ի և SP-C-ի սինթեզը: Հասուն մարդկանց շրջանում սուրֆակտանտի արտադրությունը կարգավորում են ագետիլիտիլինը և պրոստագլանդինները:

Սուրֆակտանտները թոքերի պաշտպանական համակարգի բաղադրիչներն են: Սրանք կանխում են ալվեոլոցիտների անմիջական շփումը ներշնչված օդի վնասակար մասնիկների և վարակված ազենտների հետ: Մակերեսային լարվածության ցիկլիկ փոփոխությունները, որոնք կատարվում են ներշնչելիս և արտաշնչելիս, ապահովում են մաքրող մեխանիզմները: Ալվեոլոցիտները պատելով սուրֆակտանտով, փոշու մասնիկները տեղափոխվում են բրոնխային համակարգ, որտեղից լորձով դուրս են գալիս:

Սուրֆակտանտը կարգավորում է մակրոֆագերի քանակը. խթանում է միջալվեոլային միջնապատից դեպի ալվեոլ գաղթած բջիջների ակտիվությունը: Սուրֆակտանտը հեշտացնում է օդից ալվեոլի մեջ թափանցած մանրէների ֆագոցիտոզը ալվեոլային մակրոֆագերով:

Իմունային պաշտպանություն: Մակրոֆագերը կազմում են ավելու-
լային միջնապատի բոլոր բջիջների 10-15%-ը: Մակրոֆագերի մակերեսի
վրա կան մեծ քանակությամբ մանր ծալքեր: Բջիջները ձևավորում են բա-
վականին երկար բջջապլազմային ելուստներ, որոնք հնարավորություն են
տալիս մակրոֆագերին գաղթելու միջավելուլային անցքերով:

Լինելով ավելուների մեջ՝ մակրոֆագերը ելուստների օգնությամբ
կպչում են ավելուի մակերեսին և բռնում մասնիկները: Ավելուլային մակրո-
ֆագերն արտադրում են գլիկոպրոտեին սերինային պրոտեազների ընտա-
նիքից:

Գաղթման ճանապարհները: Ֆագոցիտոզի ենթարկված նյութով ծան-
րաբեռնված բջիջները կարող են գաղթել տարբեր ուղղություններով՝ ացի-
նուսի հասվածից դեպի վեր՝ բրոնխիոլների մեջ, որտեղ մակրոֆագերն ընկ-
նում են օդատար ուղիների լորձաթաղանթներից դեպի ելքը տանող էպիթելի
վրա, դեպի վար՝ օրգանիզմի ներքին միջավայր՝ միջավելուլային միջնապատ:

Գործառույթը: Մակրոֆագերը ֆագոցիտում են ներշնչած օդի միկրո-
օրգանիզմները և փոշու մասնիկները, թթվածնային ռադիկալների, պրո-
տեազաների և ցիտոկինինների շնորհիվ ունեն հակամանրէային և հակա-
բորբոքային ակտիվություն: Թոքերում մակրոֆագերի անտիգեն ներկայաց-
նող գործառույթը թույլ է արտահայտված: Ավելին՝ այս բջիջներն արտադ-
րում են T-լիմֆոցիտների ինհիբիտացնող գործոններ, որն էլ թուլացնում է
իմունային պատասխանը:

Դենդրիտային բջիջներ: Այս բջիջները հայտնաբերվում են թոքամզում
(պլևրայում), միջավելուլային միջնապատերում, շուրջբրոնխային շարակ-
ցական հյուսվածքում, բրոնխների ավշային հյուսվածքներում: Դենդրիտա-
յին բջիջները, տարբերակվելով մոնոցիտներից, բավականին շարժուն են և
կարող են գաղթել շարակցական հյուսվածքի միջբջջային նյութում: Թոքե-
րում ի հայտ են գալիս ծնվելուց առաջ: Սրանց գլխավոր դերը լիմֆոցիտների
պրոլիֆերացիայի խթանումն է: Ունեն երկարաձև, բազմաքանակ երկար
ելուստներ, անկանոն կորիզ, տիպիկ բջջային օրգանոիդներ: Քանի որ ֆագո-
սոմները բացակայում են, ուստի այդ բջիջները չունեն ֆագոցիտելու հատ-
կություն:

Լանգերհանսի բջիջներ: Այս բջիջները միայն օդատար ուղիների
էպիթելում են, ավելուների էպիթելում բացակայում են: Տարբերակվում են

դենդրիտային բջիջներից, որը հնարավոր է միայն էպիթելային բջիջների առկայությամբ: Միանալով էպիթելիոցիտների միջև բջջապլազմա թափանցած ելուստներով՝ Լանգերհանսի բջիջներն առաջացնում են ներէպիթելիալային ցանց: Լանգերհանսյան բջիջների բնորոշ հատկությունը բջջապլազմայում թիթեղավոր կառուցվածք ունեցող յուրահատուկ էլեկտրոնախիտ հատիկների առկայությունն է:

Թոքերի մետաբոլիկ գործառույթը

Թոքերում նյութափոխանակություն են կատարում մի շարք ակտիվ նյութեր:

Անգիոտենզիններ: Հայտնի է միայն *անգիոտենզին I-ի ակտիվացումը*, որը կոնվերսիայի է ենթարկվում *անգիոտենզին II-ից*: Կոնվերսիան կատալիզացվում է ավելոլների մագանթթների էնդոթելում տեղակայված անգիոտենզինկոնվերտացնող ֆերմենտը:

Չեզոքացում (ինակտիվացիա): Շատ կենսաակտիվ նյութեր մասամբ կամ ամբողջությամբ չեզոքանում են թոքերում: Այսպես՝ բրադիկինը անգիոտենզինկոնվերտացնող ֆերմենտով չեզոքանում է 80%-ով, թոքերում չեզոքանում է սերոտոնինը, բայց ոչ թե ֆերմենտի մասնակցությամբ, այլ արյունից սերոտոնինի մի մասը դուրս է գալիս և մտնում թրոմբոցիտի մեջ: Թոքերում համապատասխան ֆերմենտներով չեզոքանում են պրոստոգլանդինները և նորադրենալինը:

Թոքամիզ (պլևրա)

Թոքերն արտաքուստ պատված են թոքամզով (պլևրայով): Կրծքախոռոչի շճաթաղանթն ունի *երկու թերթիկ՝ առաջատային (պարիետալ) և ընդերային (վիսցերալ)*: Սրանց միջև ձևավորվում է գույգ թոքամզային (պլևրալ) ճեղքաձև խոռոչները: Ներքին թերթիկն ամուր սերտաճում է թոքերի հետ և սրա առաձգական ու կոլագենային թելիկներն անցնում են թոքի հյուսվածքի մեջ, որի պատճառով թերթիկը հեռացնելը, առանց թոքը վնասելու, շատ դժվար է: Ընդերային թաղանթում կան հարթ մկանային բջիջներ: Թոքամզային խոռոչի արտաքին թերթիկի առաձգական տարրերը քիչ են, հարթ մկանային բջիջներ հազվադեպ են հանդիպում:

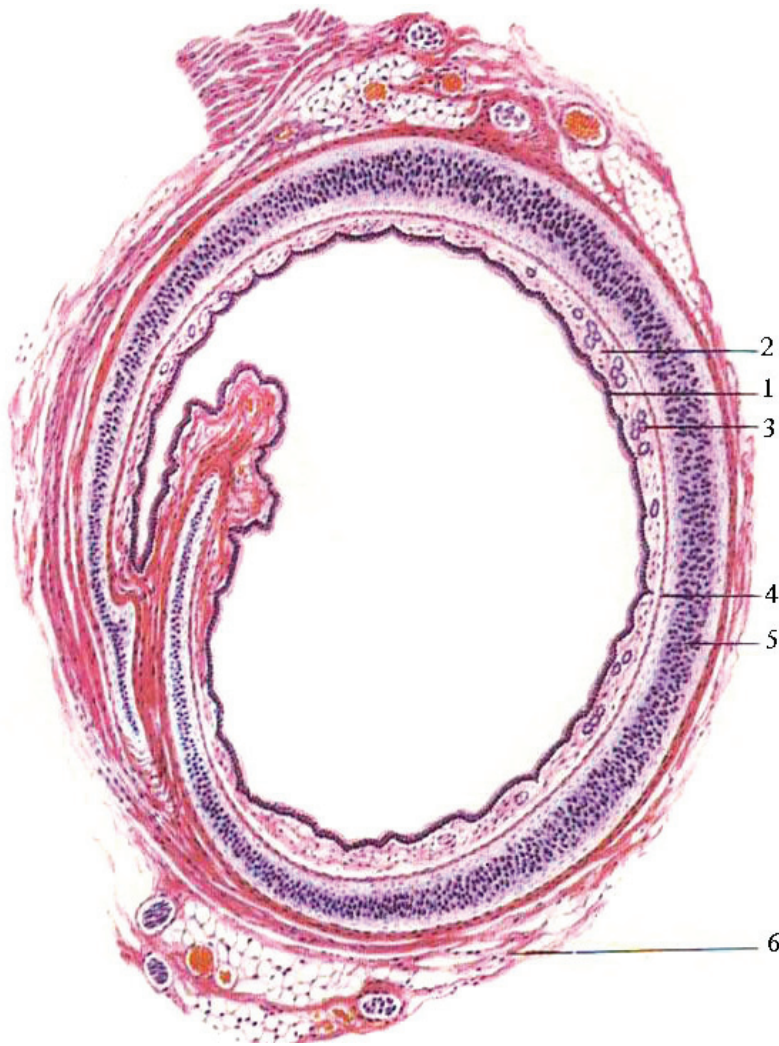
Թոքերում արյան մատակարարումը կատարվում է անոթների երկու համակարգերով: *Մի կողմից թոքը արյան մեծ շրջանառությունից բրուն-խային զարկերակով զարկերակային արյուն է ստանում*, մյուս կողմից

արյան *փոքր շրջանառությունից թոքային զարկերակացողունով թոքեր են անցնում երակային արյունը՝ գազափոխանակության համար*: Թոքային զարկերակի ճյուղերը, ուղեկցելով բրոնխային ծառի ճյուղավորություններին հասնում են մինչև ավելուների հիմքին և գոյացնում *ավելուային մազանոթային ցանց*: 5-7մկմ տրամաչափի մազանոթներով էրիթրոցիտները դասավորվում են 1-ին շարքով, որտեղ կան ավելուային օդի և էրիթրոցիտների միջև գազափոխանակության բարենպաստ պայմաններ: Ավելուային մազանոթները հավաքվում են հետմազանոթային երակիկների մեջ, որոնք միանալով առաջացնում են թոքային երակներ:

Բրոնխային զարկերակները կրծքային աորտայի ճյուղեր են, սնում են բրոնխները և թոքերի պարենքիման: Թափանցելով բրոնխների պատի մեջ՝ ճյուղավորվում են՝ և՛ ենթալորձային հենքում, և՛ լորձաթաղանթում գոյացնելով զարկերակային հյուսակներ: Բրոնխների լորձաթաղանթում բրոնխային զարկերակի և թոքային զարկերակների ճյուղավորումների բերանակցման հետևանքով արյան մեծ ու փոքր շրջանառությունները հաղորդակցվում են:

Թոքերի ավշային համակարգը բաղկացած է ավշանոթների և ավշամազանոթների մակերեսային և խորանիստ ցանցերից: Մակերեսային ցանցը տեղակայված է թոքամզի ընդերային թաղանթում, իսկ խորանիստը՝ թոքային բլթակների ներսում, միջբլթակային միջնապատում, շրջապատում է արյունատար անոթները և թոքերի բրոնխները:

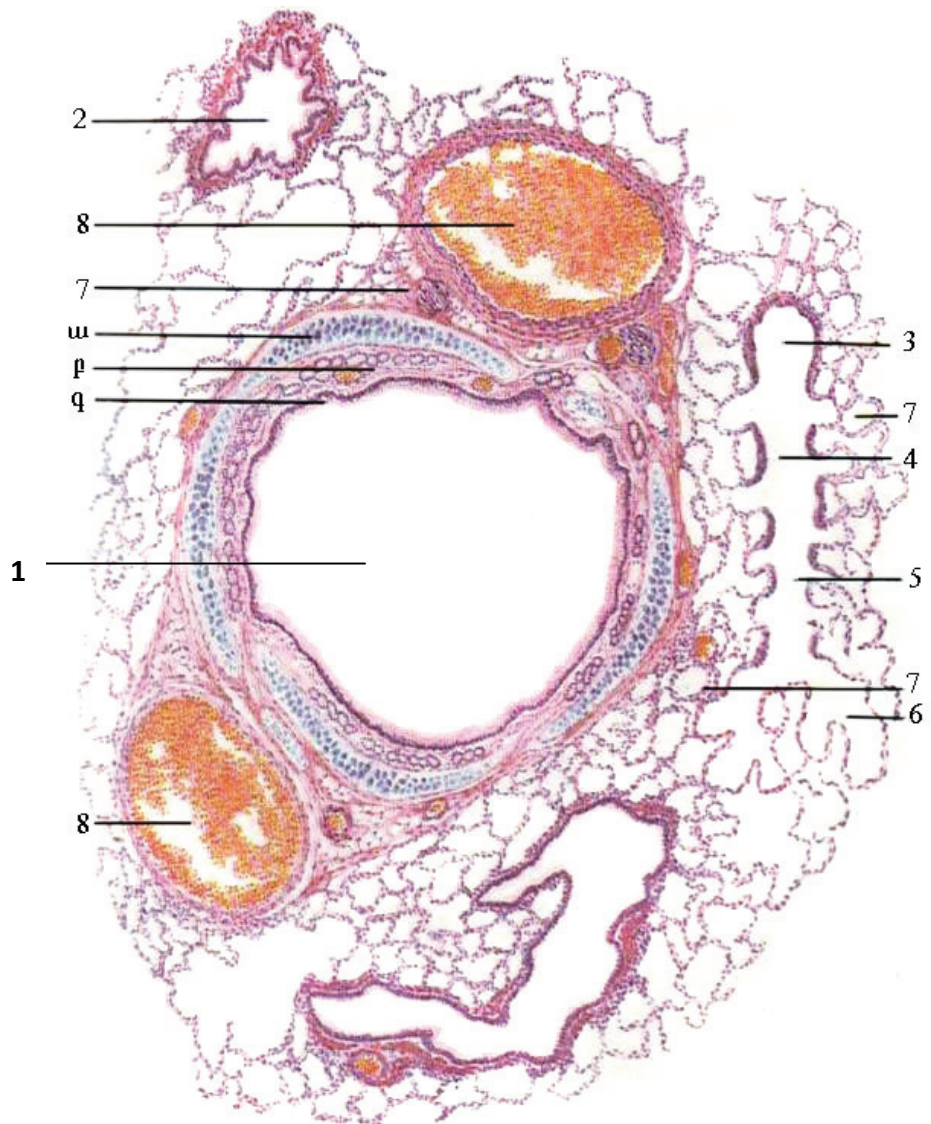
Նյարդավորումը կատարվում է *սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ նյարդաթելերով* և քիչ քանակությամբ ողնուղեղային նյարդաթելերով: *Միմպաթիկ նյարդերից եկող իմպուլսներից բրոնխները լայնանում են, արյունատար անոթները սեղմվում, իսկ պարասիմպաթիկ իմպուլսները, հակառակը, նեղացնում են բրոնխները, լայնացնում արյունատար անոթները*: Այս նյարդերը, ճյուղավորվելով թոքերի շարակցահյուսվածքային շերտերում, բրոնխային ծառի և արյունատար անոթների մուտքում գոյացնում են նյարդային հյուսակներ: Թոքերի նյարդային հյուսակներում կան մանր և միջին հանգույցներ, որոնցից դուրս եկած ճյուղերը հավանաբար նյարդավորում են բրոնխների հարթ մկանային հյուսվածքը: Նյարդային վերջավորությունները հայտնվում են ավելուային մուտքում և ավելուներում:



ՇՆՁԱՓՈՂԻ ԼԱՅՆԱԿԻ ԿՏՐՎԱԾՔԸ

Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

- 1 - բազմաշարք թարթիչավոր էպիթել, 2 - ենթալորձային հիմ,
- 3 - շնչափողի գեղձեր, 4 - վերնաճատ,
- 5 - թելաճառային թաղանթ` հիալինային աճառով,
- 6 - ադվենտիցիալ թաղանթ



ՄԱՐԴՈՒ ԹՈՔԸ

Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

- 1-խոշոր տրամաչափի բրունխ. ա-թելաճառային թաղանթի աճառային թիթեղ, բ-ենթալորձային հիմ` բրունխային գեղձերով և արյունատար անոթներով, գ-բրունխի լորձաթաղանթ, դ-ադվենտիցիա,
- 2 - փոքր տրամաչափի բրունխ, 3 - ծայրային բրունխիոլ, 4-շնչառական բրունխիոլ, 5 - ավելուային ուղի, 6-ավելուային պարկ, 7 - ավելու,
- 8 - արյունատար անոթներ

ՄԱՇԿ

Մաշկն օրգանիզմի արտաքին ծածկույթն է, որի մակերեսը հասուն մարդու մոտ 1,5-2մ² է: Մաշկի ածանցյալներն են մազերը, եղունգները, քրտնագեղձերը և ճարպագեղձերը:

Մաշկի գործառույթները: Այն ենթադիր փափուկ հյուսվածքները պաշտպանում է վնասվածքներից: Առողջ մաշկն անթափանց է միկրոօրգանիզմների, շատ թունավոր և վնասակար նյութերի համար: Օրվա ընթացքում մարդու մաշկով անջատվում է մոտ 500մլ ջուր, որը օրգանիզմի ջրի քանակի 1%-ն է: Քրտինքի միջոցով ջրի հետ մեկտեղ արտաբերվում են տարբեր աղեր, հատկապես քլորիդներ, կաթնաթթու և ազոտային փոխանակության արգասիքներ: Օրգանիզմի ջերմային կորստի 82%-ը կատարվում է մաշկի միջոցով: Այս գործառույթի խանգարումից, օրինակ, երկար ժամանակ ռետինե արտահագուստով աշխատելիս կարող է առաջանալ օրգանիզմի գերտաքացում և ջերմահարություն: Մաշկում ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցությամբ սինթեզվում է վիտամին D, օրգանիզմում այս վիտամինի բացակայությունից առաջանում է ծանր հիվանդություն՝ ռախիտ: Մաշկը որոշակի փոխհարաբերության մեջ է սեռական գեղձերի հետ, որի հետևանքով երկրորդային սեռական հատկանիշների մեծ մասն ի հայտ է գալիս հատկապես մաշկում: Առատ անոթային ցանցերի և զարկերակաերակային բերանակցումների շնորհիվ մաշկը արյան պահեստ է: Հասուն մարդու մաշկի անոթներում կարող է պահվել մինչև 1լ արյուն: Շնորհիվ հարուստ նյարդավորման՝ մաշկը համարվում է որպես հսկայական ընկալչական դաշտ՝ կազմված ջերմային, ցավի, շոշափելիքի նյարդային վերջավորություններից: Մաշկի որոշ հատվածներում, օրինակ, գլխի վրա և դաստակներում 1սմ² մակերեսում կան մոտ 300 զգացող կետեր:

Մաշկի զարգացումը: Մաշկի երկու հիմնական բաղադրամասերն ունեն տարբեր ծագումներ: *Վերնամաշկը (էպիդերմիսը) զարգանում է էկտոդերմից, իսկ մաշկահիմքը (բուն մաշկը)՝ դերմատոմից:*

Էպիդերմիսի (վերնամաշկի) զարգացումը: Ամենասկզբնական սաղմը ծածկված է էկտոդերմային բջիջների մի շերտով: Զարգացման 2-րդ ամսում ձևավորվող վերնամաշկում տարբերում են տափակ մակերեսով բջիջներ,

իսկ հիմային շերտում՝ դասավորված խորանարդաձև բջիջներ: Հետագայում երկու շերտերի միջև գոյանում է միջանկյալ շերտ: 4-րդ ամսվա վերջում վերնամաշկում տարբերում են հիմային, փշաձև բջիջների լայն շերտ, հատիկավոր և եղջրացող շերտեր: Առաջին երեք ամիսների զարգացման ընթացքում վերնամաշկի վրա են տեղակայվում նյարդային կատարներից գաղթողները: Ավելի ուշ հայտնվում են ոսկրածուծի գենեզի բջիջները:

Մաշկահիմքի (բուն մաշկի) զարգացումը: Մրա ձևավորմանը մասնակցում են սոմիտների դերմատոմից գաղթած բջիջները: 3-4-րդ ամիսներին մաշկահիմքի վրա ձևավորվում են շարակցահյուսվածքային մաշկային պտկիկներ:

Մաշկի կազեոզ շերտը: Պտղի մաշկը ծածկված է ճարպագեղձերի արտազատուկից (սեկրետից), վերնամաշկի բջիջների հատվածներից (ֆրագմենտներից) և մազից կազմված սպիտակա-դեղնավուն շերտով: Այս շերտը մաշկը պաշտպանում է ջրաթաղանթային (ամնիոնային) հեղուկի ազդեցությունից:

Կազմությունը: Մաշկը կազմված է երկու մասից՝ *էպիթելային և շարակցական հյուսվածքներից:*

Մաշկի էպիթելը կոչվում է *վերնամաշկ կամ էպիդերմիս*, իսկ *շարակցահյուսվածքային հենքը՝ մաշկահիմք կամ բուն մաշկ (դերմա)*: Մաշկն օրգանիզմի ստորադիր մասերի հետ միանում է ճարպային հյուսվածքի շերտի միջոցով՝ ենթամաշկային շերտով (հիպոդերմայով): Մաշկի հաստությունը մարմնի տարբեր մասերում տատանվում է 0,5-5մմ-ի սահմաններում: Վերնամաշկը կազմված է բազմաշերտ տափակ եղջրացող էպիթելից, որի հաստությունը 0,03-1,5մմ է: Բազմաթիվ բջիջների ամենահաստ շերտերից կազմված վերնամաշկը գտնվում է ավերում ու ներբաններում: Այդ բջիջներն առաջացնում են 5 հիմնական շերտեր՝ հիմային, փշային, հատիկային, փայլուն, եղջերային: Անմիջապես հիմային թաղանթի վրա, որը սահմանազատում է վերնամաշկը մաշկահիմքից, դասավորված են բջիջներ, որոնք կազմում են հիմային շերտը: Դրանց մեջ պարունակում է հետևյալ բջիջները՝ հիմային էպիդերմոցիտներ, մելանոցիտներ (գունակային բջիջներ) 10:1 հարաբերությամբ: Հիմային էպիդերմոցիտները գլանաձև կամ ձվաձև են՝ բազոֆիլային բջջապլազմայով, քրոմատինով հագեցած կլոր կորիզով: Բջջում կան ընդհանուր նշանակության օրգանոիդներ, տոնոֆիլամենտներ և մուգ

շագանակագույն կամ սև գունանյութի հատիկներ՝ մելանին: Բջիջների միացումը իրար և վերադիր բջիջների հետ կատարվում է դեամոստմներով, իսկ հիմային թաղանթի հետ՝ կիսադեամոստմներով:

Պատրաստուկների վրա հեմատոքսիլին էոզինով ներկված մելանոցիտները բաց գույնի են: Մելանոցիտները դեամոստներ չունեն և ազատ են տեղակայված: Սրանց բջջապլազման հարուստ է մեծ քանակությամբ մելանինի հատիկներով, բայց թույլ են զարգացած օրգանոիդները, և բացակայում են տոնոֆիբրիլները:

Հիմային բջիջների վրա 5-10 շերտով տեղակայված է բազմանկյան ձև ունեցող բջիջներից կազմված փշային շերտը: Բջիջների միջև շատ լավ երևում են բջջապլազմային բազմաթիվ կարճ ելուստներ («կամրջակներ»), որոնց շփման տեղում կան դեամոստմներ: Դեամոստմներում վերջանում են տոնոֆիբրիլները: Բացի էպիդերմոցիտներից (կերատինոցիտներ), փշաձև շերտում հանդիպում են ելուստավոր բջիջներ՝ դենդրոցիտներ (Լանգերհանսի բջիջներ): Սրանք գուրկ են տոնոֆիբրիլներից և դեամոստմներ չեն գոյացնում, բջջապլազմայում կան շատ լիզոսոմներ և հանդիպում են մելանինի հատիկներ: Այժմ շատ մասնագետներ նշում են, որ այս բջիջները սաղմնածագման ընթացքում մեզենքիմայից գաղթում են դեպի վերնամաշկ և կոչվում են վերնամաշկային (էպիդերմալ) մակրոֆագեր: Վերնամաշկի հիմային և փշային շերտերի առանձնահատկությունը էպիդերմոցիտների բաժանումն է միտոզի ճանապարհով: Դրա համար էլ երբեմն այդ շերտերն անվանում են ծլական շերտեր: Մարդու մաշկի տարբեր հատվածները 3-4 շաբաթների ընթացքում վերնամաշկը նորոգվում և վերականգնվում է: Սա կոչվում է ֆիզիոլոգիական վերականգնում (ռեգեներացիա):

Հատիկավոր շերտը կազմված է համեմատաբար տափակ բջիջների 3-4 շերտերից: Այս բջիջների բջջապլազմայում կան ռիբոսոմներ, միտոքոնդրիումներ, լիզոսոմներ և դրանց տարատեսակները՝ կերատինոսոմներ, ինչպես նաև հատվածավորված տոնոֆիբրիլների խրձեր և կերատոհիալինի խոշոր հատիկներ: Հատիկները բուռն կերպով ներկվում են հիմնային ներկերով: Դրանք կազմված են պոլիսախարիդներից, լիպիդներից, ինչպես նաև հիստինի, պրոլին, արգին և ցիստեին պարունակող սպիտակուցներից: Կերատոհիալինի առկայությունը պայմանավորում է եղջրացման ընթացքը,

քանի որ շատ մասնագետների կարծիքով այն կերատին եղջրային նյութի գոյացման սկզբնական փուլն է:

Փայլուն շերտը, նույնպես կազմված է տափակ բջիջների 3-4 շերտերից, որոնք բջիջների կորիզների քայքայման պատճառով, չեն ներկվում, իսկ բջջապլազման սփռուն (դիֆուզ) ձևով ներծծվում է **սպիտակուցային նյութով՝ էլեկտրոնով**, որը մի կողմից ներկերով չի ներկվում, իսկ մյուս կողմից լավ բեկում է լույսը, որտեղից էլ առաջացել է փայլուն շերտ անունը: Ենթադրվում է, որ էլեկտրոնն առաջացել է տոնոֆիբրիլի և կերատոհիալին սպիտակուցների սուլֆիդիդրիլային խմբերի օքսիդացումից: **Էլեկտրոնը կերատինի նախորդն է:**

Եղջերացող շերտը հարուստ է եղջերային թեփուկներով: Թեփուկները կազմված են կերատին եղջերային նյութից և օղի բշտիկներից: Կերատինը հարուստ է ծծմբով (մինչև 5%), քիմիական տարբեր նյութերի՝ թթուների, հիմքերի նկատմամբ կայունություն ունեցող սպիտակուցներով: Բջջի ներսում կան կերատինային ֆիբրիլներ, երբեմն էլ տոնոֆիբրիլների նուրբ թելիկներ և կորիզի քայքայված տեղում խոռոչներ: Եղջրացնող թեփուկներն անընդհատ թափվում են և փոխարինվում շերտերի տակ եղած բջիջներով: Այս ընթացքում մեծ նշանակություն ունեն կերատինոսոմները, որոնք, բջջից դուրս գալով, կուտակվում են միջբջջային տարածության մեջ: Արդյունքում դեամոսոմները լուծվում են, և եղջերացող բջիջները հեռանում են իրարից: Եղջերաշերտն ունի մեծ առաձգականություն և վատ ջերմահաղորդականություն: Այսպիսով, վերնամաշկի եղջրացման ընթացքին մասնակցում են բջիջների մի շարք բաղադրամասեր՝ տոնոֆիբրիլներ, կերատոհիալին, կերատինոսոմներ, դեամոսոմներ: Ի տարբերություն ափերի և ներբանների մաշկի՝ մարմնի մյուս մասերում վերնամաշկը զգալիորեն բարակ է: Օրինակ՝ նրա հաստությունը գլխի մազոտ մասում 170մկմ է: Այդ մասում փայլուն շերտը բացակայում է, իսկ եղջրային շերտը ներկայացված է միայն եղջերացած թեփուկների 2-3 շարքով: Հավանական է, որ եղջրացումն այս դեպքում ընթանում է կարճ ցիկլով: Մաշկի մեծ մասի վերնամաշկն ունի 3 հիմնական շերտեր՝ ծլական, հատիկային և եղջերային, որոնցից յուրաքանչյուրը շատ բարակ է ափի և ներբանի մաշկի վերնամաշկի համապատասխան շերտերից: Մակայն պայմանավորված արտաքին և ներքին գործոններով՝ վերնամաշկը կարող է փոխվել: Օրինակ՝ մեխանիկական ուժեղ

ազդեցությունից վիտամին A-ի բացակայությունից, հիդրոկորտիզոնից կտրուկ ուժեղանում է եղջրացման ընթացքը:

Պրոլիֆերատիվ միավորի հասկացությունը: *Պրոլիֆերատիվ միավորը կլոն է*, որը միավորում է դիֆերոնի տարբեր փուլերը, տարբեր աստիճանների տարբերակված և մեկ ցողունային բջիջից առաջացած հիմային շերտի և հիմային թիթեղի շփման տեղում տեղակայված բջիջները, որոնք ըստ տարբերակման աստիճանի գաղթում են դեպի վերին շերտեր:

Տարբերակում: Ցողունային բջիջը շփվում է հիմային թաղանթի հետ: Ըստ տարբերակման աստիճանի և բազմացման՝ բջիջները տեղաշարժվում են դեպի վերնամաշկի մակերես՝ գոյացնելով նրա պրոլիֆերատիվ միավորների ամբողջություն, որոնք սյունանման զբաղեցնում են նրա որոշակի շրջանը: Կերատինոցիտները, ավարտելով կյանքի բոլորաշրջանը (ցիկլը), ձուլվում են եղջերաթաղանթի մակերեսին: *Պրոլիֆերատիվ միավորը վերնամաշկի տարբեր շերտերի կերատինոցիտների տարբեր տարբերակված աստիճանների հիմային շերտի միացողունային բջիջներից գոյացած կառույց է:*

Պոպուլյացիայի բնույթը: Կերատինոցիտները պատկանում են վերականգնվող բջջային պոպուլյացիային: Սրանց առավելագույն միտոտիկ ակտիվությունը նկատվում է գիշերը, իսկ կյանքի տևողությունը 2-4 շաբաթ է:

Կերատինի կոշտ և փափուկ հասկացությունները: Ըստ ֆիզիկաքիմիական հատկությունների՝ տարբերում են *կոշտ և փափուկ կերատիններ*: *Կոշտ կերատիններ կան մազի կեղևային նյութում և նրա կուտիկուլյայում*: Կերատինի այս տարբեր ձևերը մարդու մոտ հանդիպում են մազերում և եղունգներում: Այն շատ ամուր է և քիմիական հատկություններով առավել կայուն: *Փափուկ կերատինն ավելի տարածված է, առկա է վերնամաշկում (էպիդերմիսում), մազի կոճղարմատում, ունի քիչ ցիստին:*

Վերնամաշկի թաղանթի վրա հորմոնների և աճի գործոնի ազդեցությունը: Կերատինոցիտները բազմաթիվ հորմոնների և աճի գործոնի համար թիրախներ են: Ամենամեծ նշանակություն ունեն էպիդերմային աճի գործոն (EGF)-ը, կերատինոցիտների աճի գործոնը, ֆիբրոբլաստները, FGF 7 աճի գործոնը, TGF α տրանսֆորմացնող աճի գործոնը, կերատինոցիտների միտոզներ խթանողները: Համանման ազդեցություն ունի զգացող նյար-

դաթելերի ծայրերից անջատված P նյութը: 1a, 25 դիհիդրօքսիխոլիկալցի-
ֆերոլը ճնշում է կերատինոցիտների արտազատումը (սեկրեցիան), ԴՆԹ
սինթեզը և խթանում է վերջնական տարբերակումը:

Օգտագործումը: 1a,25-դիհիդրօքսիխոլիկալցիֆերոլը օգտագործում
են *պտորիազի դեպքում*, երբ խանգարվում է *կերատինոցիտների տարբե-
րակումը*, ուժեղանում է *դրանց պրոլիֆերացիան*: Լավ արդյունք ունի:

Մեկանոցիտները տեղակայված են հիմային շերտում, մաշկի տարբեր
հատվածներում, տարբեր քանակի են: Մեկանոցիտներն առաջանում են
նյարդային կատարից և սինթեզում են մելանին գունակները, որոնք պարու-
նակում են հատուկ բջտիկներ՝ մելանոսոմներ:

Թիրոզինազա: Մեկանոցիտներին բնորոշ է պղինձ պարունակող և
ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների հանդեպ զգայունություն ունեցող
թիրոզինազա (թիրոզինհիդրօքսիլազա) ֆերմենտը, որը կատալիզում է թի-
րոզինի փոխարինումը ԴՕՖԱ-ով: Մեկանոցիտներում թիրոզինազայի անբա-
վարարության կամ դրա բացակայության դեպքում առաջանում են ալբի-
նիզմի տարբեր դրսևորումներ:

Մելանոսոմներ: Ռիբոսոմային հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցի
վրա սինթեզից հետո թիրոզինազան անցնում է Գոլջիի համալիր, որտեղ
«փաթեթավորվում է» բջտերի մեջ, որոնք հետո միախառնվում են նախա-
մելանոսոմների հետ:

ԴՕՖԱ-ն օքսիդանում է ԴՕՖԱ-օքսիդազա ֆերմենտով և քիմիական
ռեակցիայի ընթացքում դառնում է մելանին: ԴՕՖԱ-ի վրա հյուսվածքաքի-
միական ռեակցիան հնարավորություն է տալիս տարբերակելու մելանո-
ցիտները մաշկի մյուս բջիջներից:

Մելանին: Մեկանոցիտների երկար ելուստները մտնում են փշային
շերտի մեջ: Սրանց հետ անցած մելանին պարունակող մելանոսոմներն
անջատվում են մելանոցիտներից և բռնվում կերատինոցիտներով: Մելանի-
նը լիզոսոմ ֆերմենտի ազդեցությունից ենթարկվում է դեգրադացիայի:
Մելանինը մաշկի ստորին շերտերը պաշտպանում է ուլտրամանուշակա-
գույն ճառագայթներից: Արևայրուքը պայմանավորված է արևի ճառագայթ-
ներից մելանին պիգմենտի շատացմամբ: Կա մելանինի երկու տեսակ՝ էու-
մելանին՝ սև պիգմենտով, և ֆեոմելանին՝ կարմիր պիգմենտով: Էումելանի-
նը ֆոտոպրոտեկտոր է, ֆեոմելանինը՝ ոչ: Հակառակը, ազատ ռադիկալների

առաջացման հետևանքով կարող է նպաստել մաշկի ճառագայթային վնասմանը: Շագանակագույն (շիկակարմիր) մազերով, բաց գույնի աչքերով ու մաշկով մարդիկ մազերում, մաշկում մեծ մասամբ ֆեոմելանին ունեն, ընդունում են թույլ արևայրուք և ճառագայթներից արևահարվելու ռիսկը մեծ է:

Մելանոկորտիններ: Սրանցից մելանոտրոպինը մաշկում կանոնավորում է էումելանինի և ֆեոմելանինի հարաբերությունը: Հաճախակի այն խթանում է մելանոցիտից էումելանինի սինթեզը: Յուրահատուկ ազուտի սպիտակուցը մելանոկորտինային ընկալիչների միջոցով մեկուսացնում է էումելանինի արտադրությունը:

Լանգերհանսի բջիջները կազմում են վերնամաշկի բջիջների 3%-ը: Սրանք հակաձին (անտիգեն) ներկայացնող բջիջներ են: Առաջանում են ոսկրածուծից և պատկանում են մոնոնուկլեար ֆագոցիտների համակարգին: Այս բջիջները մեծ մասամբ տեղակայված են վերնամաշկի փշային շերտում: Բջիջներն ունեն անկանոն կորիզներ, չափավոր զարգացած հատիկավոր էնդոպլազմային ցանց, Գոլջիի համալիր, քիչ քանակությամբ միկրոխողովակներ և Բիրբեկի բջջապլազմային հատիկներ:

Մաշկահիմքը կամ բուն մաշկը (դերման) ունի 0,5-5մմ հաստություն: Ամենահաստը իրանի, ուսերի, ազդրերի մաշկն է: Մաշկահիմքն ունի 2 շերտ՝ պոլիկլային և ցանցային, որոնց միջև հստակ սահման չկա: Պոլիկլային շերտը տեղադրված է անմիջապես վերնամաշկի տակ է, կազմված է սնուցող դեր կատարող փուխր թելակազմ չձևավորված շարակցական հյուսվածքից: Պոլիկլայինը հրված են էպիթելի մեջ, որոնք մաշկի տարբեր հատվածներում ունեն տարբեր քանակ և բարձրություն (օրինակ՝ ափերի և ներբանների շրջաններում 0,2մմ են) և ունեն խիստ անհատական բնույթ: Պոլիկլային շերտի շարակցական հյուսվածքը կազմված է կոլագենային, առաձգական և ցանցավոր բարակ թելերից, հաճախակի հանդիպող ֆիբրոբլաստներից, մակրոֆագերից, հյուսվածքային բազոֆիլներից և այլն: Բացի դրանից, կան նաև հարթ մկանային բջիջներ, որոնք տեղ-տեղ առաջացնում են խրձեր: Սրանցից շատերը մազը բարձրացնող մկանախրձեր են, որոնք ամենաշատ քանակով կան գլխի, թշերի, ճակատի, վերջույթների մաշկում: Այս բջիջների կծկումից մաշկը ձեռք է բերում սազամաշկի տեսք: Այս դեպքում սեղմվում են արյունատար անոթները, քչանում է արյան հոսքը, որի հետևանքով նվազում է օրգանիզմի ջերմատվությունը:

Ցանցային շերտը չձևավորված շարակցական հյուսվածք է՝ կազմված մաշկի մակերեսին զուգահեռ, թեք գնացող, կոլագենային և առաձգական խրճերից: Գործառույթային ծանրաբեռնվածությունը որոշում է մաշկի կազմությունը: Ներբանների, մատների բարձիկների, արմունկների մաշկն ունի լավ զարգացած լայնաօղ կոպիտ կոլագենային թելերի ցանց: Այնտեղ, որտեղ մաշկը զգալի ձգվում է՝ հողերի շրջանում, թաթի երեսին, դեմքին և այլն, ցանցային շերտն ունի ներօղակ կոլագենային ցանց: Առաձգական թելերն ապահովում են մաշկի առաձգականությունը: Ցանցային (ռետիկուլային) թելերը քանակով քիչ են և մեծ մասամբ տեղակայված են արյունատար անոթների և քրտնագեղձերի շուրջը: Ցանցային շերտում հիմնականում ֆիբրոբլաստներն են, կան ճարպագեղձեր, քրտնագեղձեր, մազարմատներ: Այս շերտն ապահովում է ողջ մաշկի ամրությունը:

Կոլագենային թելերի խրճերը մաշկահիմքի ցանցային շերտից անցնում են ենթամաշկային բջջանքի շերտին: Սրանց միջև մնում են զգալիորեն ազատ տարածքներ, որոնք լցվում են ճարպային հյուսվածքի բլթակներով: Ենթամաշկային բջջանքը մեղմացնում է մաշկի վրա մեխանիկական տարբեր գործոնների ազդեցությունը, այդ պատճառով էլ այն առավել զարգացած է այնպիսի տեղերում, ինչպիսին մատների բարձիկները, ներբաններն են: Եվ որքան էլ օրգանիզմը հյուծվի, այս մասերում ենթամաշկային բջջանքը պահպանվում է: Բացի դրանից, ենթամաշկային բջջանքն ապահովում է մաշկի շարժունակությունը, կանխում է մաշկի պատռվելը մեխանիկական տարբեր վնասվածքներից: Եվ վերջապես, ենթամաշկային բջջանքը օրգանիզմի ամենաընդարձակ ճարպային պահեստն է և ապահովում է ջերմակարգավորումը:

Մարդկանց մաշկը շատ քիչ բացառությամբ ունի (այբինոսները չունեն) մելանինների խմբին պատկանող մաշկային գունանյութ, որն առաջանում է թիրոզին ամինաթթուների օքսիդացումից թիրոզինազա և ԴՕՖԱ-օքսիդազա ֆերմենտի ազդեցությամբ: Մաշկահիմքի գունանյութը գտնվում է մաշկային մելանոցիտների բջջապլազմայում, բայց սրանք, ի տարբերություն վերնամաշկի մելանոցիտների, դրական ԴՕՖԱ ռեակցիա չեն տալիս: Այդ պատճառով էլ մաշկահիմքի գունակային բջիջները գունանյութ չեն սինթեզում: Թե ինչ ճանապարհով է գունանյութն ընկնում այդ բջիջների մեջ, հայտնի չէ, միայն ենթադրվում է, որ այն անցնում է վերնա-

մաշկից: Մաշկահիմքի մելանոցիտներն ունեն մեզենքիմային ծագում: Սրանք հանդիպում են որոշակի տեղերում՝ հետանցքի շրջանում և կաթնագեղձի հարպտկային դաշտում: Գունակային փոխանակությունը մաշկում նույնպես սերտ կապ ունի իր մեջ եղած վիտամինների քանակի և ներգատական գործոնների հետ: B խմբի վիտամինների անբավարարությունից վերնամաշկում մելանոցենզը թուլանում է, իսկ A, C և PP խմբերի վիտամինների անբավարարությունից հակառակ արդյունք է ստացվում: Մաշկի մելանինային պիգմենտացիայի վրա անմիջական ազդեցություն ունեն հիպոֆիզի ներգատիչ հորմոնները, մակերիկամների, վահանագեղձի և սեռական գեղձերի հորմոնները:

Արյունատար անոթները մաշկում գոյացնում են հյուսակներ, որոնց ճյուղերը սնում են մաշկի տարբեր մասերը: Մաշկում արյունատար հյուսակները դասավորված են տարբեր մակարդակներում: Տարբերում են խոր և մակերեսային զարկերակային հյուսակներ, ինչպես նաև մեկ խոր և երկու մակերեսային երակային հյուսակներ: Մաշկի զարկերակները սկիզբ է առնում մկանային փակեղի և ենթամաշկային ճարպային բջջանքի միջև եղած լայնաօղ անոթային ցանցից՝ փակեղային զարկերակների ցանցից: Այս ցանցից դուրս եկող անոթները ճյուղավորվելով գոյացնում են խոր մաշկային զարկերակային ցանց, որոնց ճյուղերը սնում են ճարպային բլթակները, քրտնագեղձերը և մազերը: Մաշկի խոր զարկերակային ցանցից սկսվող զարկերակները մաշկահիմքի ցանցային շերտով հասնում են պտկիկային շերտ, վերածվում զարկերակիկների (արտերիոլների) և մասնակցում ենթապտկիկային մակերեսային զարկերակային ցանցի ստեղծմանը, որից հետո նորից ճյուղավորվում են և դառնում 0,4մմ երկարությամբ մազանոթներ: Կարճ զարկերակային ճյուղերը, դուրս գալով ենթապտկիկային ցանցից՝ սնում են պտկիկների խմբերը: Բնորոշ է, որ սրանք իրար հետ չեն բերանակցվում, այդ պատճառով մաշկի կարմրությունը կամ գունատվելը արտահայտվում է բծերով: Ենթապտկիկային ցանցից զարկերակային անոթները ճյուղավորվում են դեպի ճարպագեղձեր և մազարմատներ:

Պտկիկային շերտից, ճարպագեղձերից, մազարմատներից երակները հավաքվում են և բացվում ենթապտկիկային երակային ցանցի մեջ: Տարբերում են ենթապտկիկային երկու հյուսակներ՝ մեկը մյուսի վրա պառկած, որից արյունը գնում է խոր երակային հյուսակ, մյուսը տեղակայված է

դերմայի և ենթամաշկային ճարպաբջջանքի միջև: Մաշկային հյուսակը երակային հյուսակի միջոցով միանում է փակեղայինի հետ, որտեղից արյունն անցնում է ավելի խոշոր երակային ցողունի մեջ: Մաշկում տարածված են զարկերակ-երակային բերանակցումները, հատկապես ձեռքի և ոտքի մատների ծայրերում և եղունգների շրջանում: Սրանք անմիջական մասնակցություն ունեն ջերմակարգավորման գործընթացում: Մաշկի ավանդյունքներն առաջացնում են երկու հյուսակներ՝ մակերեսային՝ տեղադրված ենթապոկիկային երակային հյուսակից քիչ ցած, և խոր՝ տեղակայված ենթամաշկային ճարպային բջջանքում:

Նյարդավորումը կատարվում է *գլխուղեղ-ողնուղեղային նյարդաթելերով և վեգետատիվ նյարդային համակարգով*: Այդ նյարդերը մաշկում առաջացնում են հսկայական քանակությամբ զգացողական նյարդերի վերջավորություններ: Վեգետատիվ նյարդային համակարգը նյարդավորում է մաշկի անոթները, հարթ միոցիտները և քրտնագեղձերը: Ենթամաշկային ճարպային բջջանքի նյարդերն առաջացնում են մաշկի նյարդային հյուսակներ, որոնցից դուրս եկած թելերը ճյուղավորվելով հյուսակներ են առաջացնում հարպոկային դաշտում, մազարմատների շուրջը, քրտնագեղձերում, ճարպային բլթակներում և մաշկի պոկիկային շերտում: Այնտեղից տարածվում են շարակցական հյուսվածքի մեջ և առաջացնում զգացող նյարդաթելերի վերջավորություններ, որոնք մաշկում բաշխվում են անհավասար: Ամենաշատ զգացողություն ունեն փեղերի, ներբանների, դեմքի, սեռական օրգանների շրջանները: Կան նաև մեծ քանակությամբ նյարդաթելեր, որոնց նյարդային վերջավորություններն ազատ չեն, օրինակ՝ թիթեղային նյարդային մարմնիկները, ծայրային սրվակները, շոշափելիքի մարմնիկները և շոշափելիքի սկավառակները: Ենթադրվում է, որ ցավազգացողությունը հաղորդվում է վերնամաշկում տեղակայված ազատ նյարդաթելերի վերջավորություններով, որոնք հասնում են մինչև հատիկավոր շերտ և նյարդային վերջավորություններով, որոնք դասավորված են մաշկի պոկիկավոր շերտում: Հպման, շոշափելիքի զգացողություններն ընդունում են շոշափելիքի մարմնիկները և սկավառակները, ինչպես նաև մազերի նյարդային հյուսակները: Շոշափելիքի մարմնիկները և սկավառակները դասավորված են մաշկահիմքի պոկիկավոր շերտում, իսկ հյուսակները՝ վերնամաշկի ծլական շերտում:

Նյարդային հյուսակները ճարպային գեղձերի մակարդակում մազարմատները շրջահյուսված նյարդային խրձեր են: Բացի դրանից, վերնամաշկում հանդիպում են շոշափելիքի Մերկելի բջիջները, որոնք շփվում են շոշափելիքի սկավառակների հետ: Սրանք կլոր կամ երկարաձև, բաց գույնի վակուոլիզացված բջջապլազմայով բջիջներ են, որում կան օսմիոֆիլ հատիկներ (գրանուլաներ): Ենթադրվում է, որ Մերկելի բջիջները գլխի ծագում ունեն: Ճնշման զգացողությունը պայմանավորված է մաշկի նյարդային թիթեղավոր մարմնիկներով: Սրանք ամենախոշորը 2մմ տրամաչափով, մաշկի խորքում տեղակայված բջիջներ են: Տաքի զգացողությունը հավանաբար ընդունում են նյարդային ազատ վերջավորությունները, իսկ սառը զգացողությունը՝ Մերկելի բջիջները:

ՄԱՉԵՐ

Մազերը ծածկում են մաշկի գրեթե ողջ մակերեսը: Ամենախիտը գլխի մազերն են, որոնց թիվը հասնում է հարյուր հազարի: Մազի երկարությունը մի քանի մմ-ից մինչև 1,5մ է, հաստությունը՝ 0,005-0,6մմ:

Տարբերում են երեք տեսակի մազեր՝ *երկար (գլխի, մորուքի, բեղերի, թնատակերի, ցայլքի), խոզանակավոր (հոնքերի, թարթիչների, արտաքին լսողական անցուղու, քրի խոռոչի սկզբնամասի), աղվամազեր (մաշկի մնացած մասերը ծածկող մազեր):*

Կազմությունը: Մազերը մաշկի էպիթելային ածանցյալներն են: Տարբերում են մազի երկու մաս՝ առանցք և արմատ: Առանցքը մաշկի մակերեսի վրա է, արմատը՝ մաշկի հաստության մեջ և հասնում է մինչև ենթամաշկային ճարպային բջջանք: Մազի առանցքը կազմված է կեղևային նյութից և կուտիկուլայից: Երկար և խոզանակավոր մազերի արմատները կազմված են կեղևային, միջուկային նյութերից և կուտիկուլայից: Աղվամազերը կազմված են միայն կեղևային նյութից և կուտիկուլայից: Մազի արմատի շուրջը էպիթելային և շարակցական հյուսվածքներից ձևավորվում է բավականին բարդ մազի պատյանը, որը կազմված է վերնամաշկի ածանցյալ հանդիսացող մազարմատային բունոցից և մաշկահիմքի ածանցյալ մազապարկից:

Մազարմատը տեղադրված է մազարմատային բունոցում կամ ֆոլիկուլում, որի պատը կազմված է արտաքին և ներքին էպիթելային բունոց-

ներից: Ֆոլիկուլը շրջապատված է մաշկահիմքի շարակցահյուսվածքային բունոցով՝ մազապարկով:

Մազարմատը տեղադրված է ֆոլիկուլում՝ վերջինիս պատերը կազմված են **ներքին և արտաքին էպիթելային (արմատային) բունոցներից, և շրջապատված է շարակցահյուսվածքային մազապարկով:**

Մազարմատը վերջանում է լայնացումով՝ մազային կոճղեզով: Դրա հետ սերտաձում են էպիթելային երկու բունոցները: Ներքևից մազային պտկիկների ձևով կոճղեզ է մտնում շարակցական հյուսվածքը՝ մազանոթների հետ մեկտեղ: Մազարմատի մուտքի մոտ վերնամաշկի (էպիդերմիսը) գոյացնում է ոչ մեծ խորություն՝ **մազային ձագարը:** Մազը ձագարից դուրս է գալիս մաշկի մակերես: Ձագարի վերնամաշկի ծլման շերտը հասնում է **արտաքին էպիթելային բունոցին: Ներքին էպիթելային արմատային բունոցը** այդ մակարդակում ավարտվում է: Ձագարի մեջ բացվում են մեկ կամ մի քանի ճարպային գեղձերի ծորանները: Ճարպային գեղձերից ցած թեք ուղղությամբ անցնում են մազը բարձրացնող մկանները:

Մազային կոճղեզը մազային մատրիցան է՝ մազի այն մասը, որը նպաստում է մազի աճին: Այն կազմված է բազմանալու ունակ էպիթելային բջիջներից: Բազմանալով բջիջները տեղաշարժվում են մազարմատի միջուկային, կեղևային, կուտիկուլայի և ներքին էպիթելային բունոցի մեջ: Այսպիսով, մազի կոճղեզի բջիջների հաշվին կատարվում է մազի և դրա ներքին էպիթելային բունոցի աճ: Կոճղեզը սնվում է մազային պտկիկներում տեղակայված անոթներով: Բջիջները, տեղաշարժվելով դեպի միջուկային և կեղևային մաս, հեռանում են մազային պտկիկներից, հետևապես և արյունատար անոթներից: Սրանով պայմանավորված՝ դանդաղ առաջանում են անդառնալի փոփոխություններ՝ եղջրացման պրոցեսներ: Մազերը որքան հեռանում են կոճղեզից, այնքան արագ մահանում և վերածվում են **եղջրային թեփուկների:**

Բջիջների եղջրացման ընթացքն ավելի ուժգին է ընթանում **կեղևային նյութում և կուտիկուլայում:** Արդյունքում գոյանում է **կոշտ կերատինը**, որը իր ֆիզիկաքիմիական հատկություններով տարբերվում է փափուկ կերատինից: Կոշտ կերատինն ավելի դիմացկուն է: Դրանից են կազմված նաև եղունգները: Կոշտ կերատինը վատ է լուծվում ջրում, թթուներում և հիմքե-

րում: Նրա բաղադրության մեջ ավելի շատ կա ծծումբ պարունակող ամինաթթու՝ ցիստեին, քան փափուկ կերատինում:

Կոշտ կերատինի գոյացման ժամանակ միջանկյալ փուլը՝ կերատոհիալինի հատիկների և էլեիդինի կուտակումը բջիջներում բացակայում է: Մազերի միջուկային նյութում և ներքին էպիթելալին բունցում եղջրացման գործընթացներն ընթանում է այնպես, ինչպես վերնամաշկում, այսինքն՝ բջիջներում սկզբում ի հայտ են գալիս կերատոհիալինի հատիկները (տրիխոհիալին), որոնք հետագայում վերածվում են փափուկ կերատինի:

Մազի միջուկային նյութը շատ լավ է արտահայտված միայն երկար և խոզանակավոր մազերում: Այն աղվամազերում բացակայում է: Միջուկային նյութը կազմված է բազմակող բջիջներից, որոնք դասավորված են միմյանց վրա՝ մետաղադրամի սյունյակների ձևով: Դրանք պարունակում են **տրիխոհիալինի ացիդոֆիլ փայլուն հատիկներ, օդի մանր բշտիկներ և քիչ քանակով պիգմենտի հատիկներ:** Պիգմենտը գոյանում է մազի կոճղեզում մազային պտկիկների շուրջ տեղակայված մելանոցիտներում: **Միջուկային նյութում եղջրացման գործընթացը դանդաղ է ընթանում:** Տրիխոհիալինը ներկվում է թթվային ներկերով, որով էլ տարբերվում է կերատոհիալինից:

Մեծահասակների շրջանում **մազերի միջուկային նյութում եղջրացման գործընթացն ուժեղանում է, բջիջներում պակասում է գունանյութի, շատանում է օդի բշտիկների քանակը, մազերը սպիտակում են:**

Կեղևային նյութը մազերի հիմնական զանգվածն է:

Կեղևային նյութում եղջրացման գործընթացն ուժգին է ընթանում առանց միջանկյալ փուլերի: Արմատի մեծ մասը և մազի առանցքը կազմված են տափակ եղջրացող թեփուկներից: Միայն կոճղեզի վզիկի շրջանում հանդիպում են ոչ լրիվ եղջրացած, ձվաձև կորիզներով բջիջներ: Եղջրացող թեփուկներում կան կոշտ կերատին, բարակ թիթեղաձև կորիզի մնացորդներ, պիգմենտի հատիկներ և գազի բշտիկներ:

Որքան լավ է զարգացած մազի կեղևային նյութը, այնքան այն ամուր է, առաձգական և քիչ դյուրաբեկ: Մեծահասակների շրջանում եղջրացող թեփուկներում, միջուկային և կեղևային նյութում գազի բշտիկները շատանում են:

Մազի կուտիկուլան անմիջապես կպած է կեղևային նյութին: Մազային կոճղեզի մոտ կուտիկուլայի բջիջները գլանաձև են՝ տեղակայված

կեղևային նյութի մակերեսին ուղղահայաց: Առավել մակերեսային հատվածներում սրանք դառնում են եղջրացող թեփուկներ՝ կղմինդրի նման տեղակայված իրար վրա: Այս թեփուկները կազմված են կոշտ կերատինից, բջշի մնացորդներից, բայց պիգմենտազուրկ են:

Ներքին արմատային բունոցը մազային կոճղեզի ածանցյալն է: Մազարմատի ստորին հատվածում այն անցնում է **կոճղեզի նյութի մեջ, իսկ վերին բաժնում՝ ճարպային գեղձերի ծորանների մոտ, անհետանում է:** Ստորին բաժնում ներքին արմատային բունոցն ունի երեք շերտ՝ **կուտիկուլա, հատիկ պարունակող էպիթելային շերտ՝ Հեքսլեի և գունատ էպիթելային՝ Հենլեի շերտ:** Մազարմատի միջին և վերին բաժիններում այս երեք շերտերը ձուլվում են, և այստեղ ներքին բունոցը կազմվում է միայն փափուկ կերատին պարունակող եղջրացող բջիջներից:

Արտաքին արմատային բունոցը գոյանում է մաշկի էպիդերմիսի ծլական շերտից, որը շարունակում է մինչև մազային կոճղեզ: Այդ ժամանակ այն աստիճանաբար բարակում է, և կոճղեզի մուտքի մոտ մնում են բջիջների 1-2 շերտեր: Այս բջիջները հարուստ են գլիկոգենով:

Շարակցահյուսվածքային բունոցը մազի շարակցահյուսվածքային թաղանթ է, որն ունի **արտաքին երկայնական, ներքին շրջանաձև թելեր և հիմային թաղանթ:**

Մազը բարձրացնող մկանը կազմված է **հարթ մկանային բջիջներից: Խոզանակավոր, մորուքի, թևատակի մազերում** այն բացակայում է կամ թույլ է զարգացած: Մկանները թեք են տեղակայված, մի ծայրով միանում են մազապարկին, մյուսով՝ մաշկահիմքի պտկիկային շերտին: Մկանը կծկվելիս արմատը մաշկի մակերեսին դառնում է ուղղահայաց, և առանցքը բարձրանում է մաշկի մակերեսից վեր (մազերը ձգվում են), իսկ անոթները նույնպես սեղմվում են, և մաշկն ընդունում է սազամաշկի տեսք, որի հետևանքով նվազում է օրգանիզմի ջերմաստվությունը:

Մազափոխություն: Մազի կյանքի տևողությունը մի քանի ամսից մինչև 2-4 տարի է, որի պատճառով կյանքի ընթացքում պարբերաբար կատարվում է մազափոխություն: Սա կատարվում է, քանի որ մազի պտկիկն ապաճում է, կոճղեզի բջիջները կորցնում են բազմանալու հատկությունը և եղջրանում. գոյանում են մազային սրվակներ, ու մազերի աճը դադարում է: Սրվակները արմատային բունոցից առաջացած պատյանով հեռանում են

պտկիկներից, տեղաշարժվում վեր՝ մինչև մազի առանցքին մկաններն ամրանալու տեղը: Այստեղ՝ մազային պարկում, գոյանում է փոքր ներհրում՝ մազային բներ, որտեղ էլ տեղակայվում է մազային սրվակը: Այս դեպքում էպիթելային պատյանն ընկնում է և դառնում բջջային ձգան: Այս ձգանի ծայրին նորից ձևավորվում է մազային պտկիկ, որն աճում և սկիզբ է տալիս մազային նոր կոճղեզի: Սրանից էլ սկսվում է **նոր մազի աճը**: Նոր մազն աճում է էպիթելային ձգանով, որն այդ ընթացքում դառնում է արտաքին էպիթելային բունոց: Նոր մազն աճելով՝ մազային բնից դուրս է հրում հին մազը և գործընթացն ավարտվում է մազաթափությամբ ու նոր մազի առաջացմամբ:

ԵՂՈՒՆԳՆԵՐ

Եղունգները վերնամաշկի (էպիդերմիսի) ածանցյալներն են: **Սրանք զարգանում են ներարգանդային կյանքի 3-րդ ամսում**: Մինչև եղունգների դուրս գալը, սրա հիմքում գոյանում են **եղունգների բունոցները (Ֆեղնգային մահիճը!)**: Այդ ժամանակ ոտքերի և ձեռքերի եղունգների թիկնային (դորսալ) երեսի էպիթելը հաստանում է և որոշ չափով թափանցում է ստորադիր շարակցական հյուսվածքի մեջ: Ավելի ուշ եղունգային մահիճի մոտակա մասի էպիթելից սկսում են աճել եղունգները: Դանդաղ աճի (մոտ 0,25-1մմ շաբաթում) շնորհիվ միայն հղիության վերջին ամսում եղունգը հասնում է մատների ծայրերին: Եղունգն ամուր եղջրային թիթեղ է, որը պատկած եղունգի բունոցի վրա: Եղունգի բունոցը կողքերից և հիմքում սահմանափակված է մաշկային հետին և կողմնային ծալքերով (կամ եղունգային թմբիկով): Թմբիկների և բունոցների միջև կան եղունգային հետին և կողմնային ճեղքեր: Եղունգային եղջրային թիթեղը ծայրերով խորանում է այդ ճեղքերի մեջ: **Եղունգային թիթեղը բաժանվում է արմատի, մարմնի և ծայրի**: Արմատ կոչվում է եղունգային թիթեղի հետին մասը, որը գտնվում է հետին եղնգային ճեղքում: Արմատի միայն փոքր մասն է դուրս գալիս հետին եղունգային ճեղքից՝ սպիտակավուն, կիսալուսնաձև մասի ձևով: Մնացած մասը տեղակայված է եղունգների բունոցում (մահիճում) և կազմում է եղունգի մարմինը: Եղունգների մահիճից դուրս եկած եղնգային թիթեղի ազատ եզրը կոչվում է **եղունգի ծայր**: Եղունգային թիթեղը գոյանում է իրար կպած եղջրային կոշտ կերատինից կազմված թեփուկների շնորհիվ: Եղունգային մահիճը կազմված է էպիթելային և շարակցական հյուսվածքներից: Եղուն-

գային մահիճի էպիթելը՝ ստորեղունգային թիթեղը, վերնամաշկի ծլական շերտն է: Անմիջապես սրա վրա պառկած է եղունգային թիթեղը, որը հենց եղունգային շերտն է: Բունոցի շարակցական հյուսվածքն ունի բազմաթիվ թելեր, որոնցից մի մասը դասավորված է եղունգային թիթեղին զուգահեռ, իսկ մյուսը՝ ուղղահայաց: Վերջիններս հասնում են մատների ոսկրային ֆալանգներին և միանում դրանց վերնոսկրին: Եղունգային բունոցի շարակցական հյուսվածքը գոյացնում է արյունատար անոթներով հարուստ երկայնակի ծալքեր: Եղունգային բունոցի էպիթելի արմատային հատվածը եղունգի աճի տեղն է և կոչվում է **եղունգային մատրիցա**: Այստեղ մշտապես կատարվում են բջիջների բազմացման և եղջրացման գործընթացներ: Գոյացած եղջրային թեփուկները տեղաշարժվում են եղունգային թիթեղի մեջ, որն արդյունքում մեծանում է չափերով. եղունգն աճում է: Եղունգային մատրիցայի շարակցական հյուսվածքը գոյացնում է արյունատար անոթներով հարուստ պոկիկներ: Եղունգային գլանները մաշկային ծալքեր են: Սրանց էպիդերմիսի ծլական շերտն անցնում է եղունգային բունոցի էպիթելի մեջ, իսկ եղջրային շերտը՝ մասամբ եղունգային թիթեղի մեջ:

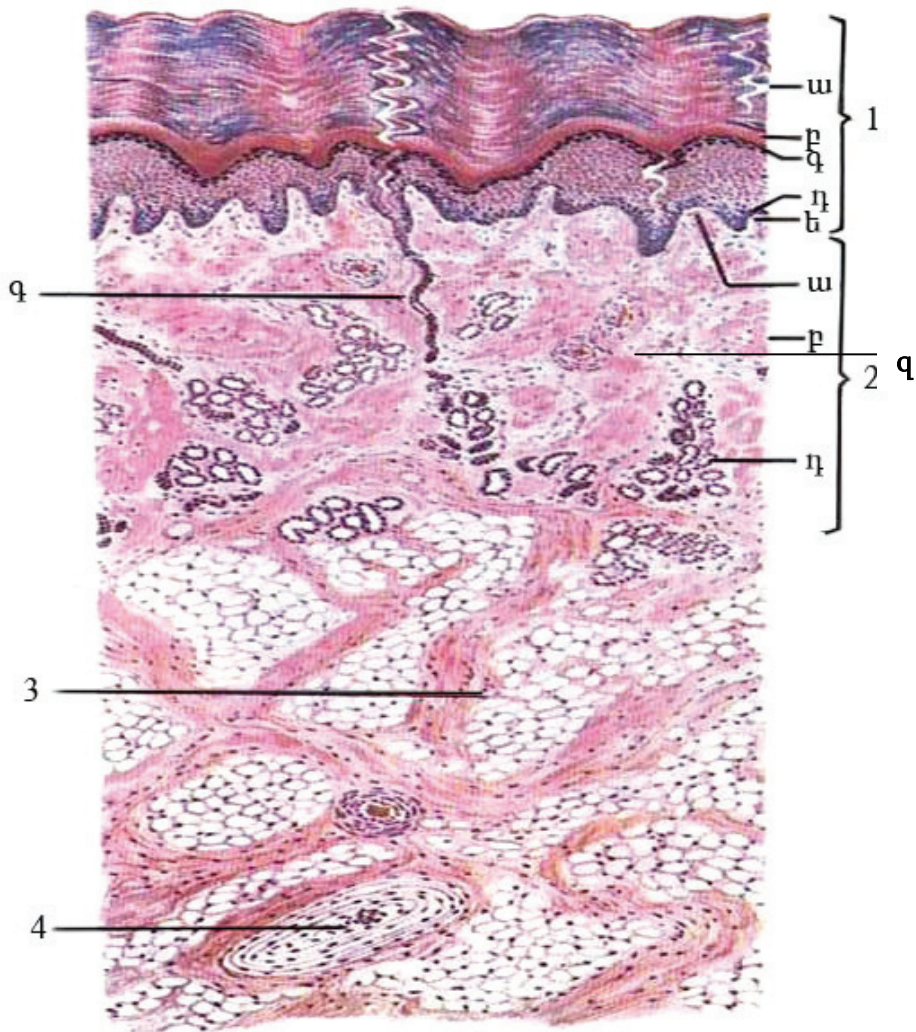
ՄԱՇԿԻ ԳԵՂՁԵՐԸ

Մարդու մաշկում կան երեք տեսակի գեղձեր՝ **կաթնագեղձեր, քրտնագեղձեր և ճարպագեղձեր**: Ճարպագեղձերի և քրտնագեղձերի մակերեսը մոտ 600 անգամ գերազանցում է վերնամաշկի մակերեսին: Այս **գեղձերն ապահովում են ջերմակարգավորումը** (օրգանիզմը ջերմության 20%-ը քրտինքի միջոցով է հեռացնում, **մաշկը պաշտպանում են վնասվածքներից** (ճարպային քուրքը պահպանում է մաշկը չորացումից, ջրի մացերացիայից և խոնավ օդից), **օրգանիզմից հեռացնում են նյութափոխանակության արգասիքները** (միզանյութը, միզաթթուն, ամիակը և այլն): Քրտնագեղձերը տեղակայված են մաշկի գրեթե բոլոր հատվածներում: Սրանց քանակը 2-2,5 մլն է: Ամենաշատը տարածված են ձեռքի և ոտքի մատների թմբիկներում, ավերում, ներբաններում, ենթամաշկային և աճուկային ծալքերում: Այս տեղերում մաշկի 1սմ² մակերեսում բացվում են 300-ից ավելի գեղձերի ծորաններ, իսկ մաշկի մյուս տեղերում կան 120-200 գեղձեր: Քրտնագեղձերի արտազատուկը 98% ջուր և 2% չոր մնացորդ պարունակող քրտինքն է: Օրվա ընթացքում արտադրվում է 500-600մլ քրտինք:

Քրտնագեղձերը բաժանվում են **մերոկրինային և ապոկրինային տեսակների**: **Ապոկրինային գեղձերը** մաշկի ծածկույթի որոշակի տեղերում են, օրինակ՝ թևատակերի փոսերում, հետանցքի շուրջը, սեռական մեծ շրթերում: Այս գեղձերը զարգանում են սեռական հասունացման շրջանում և ունեն մեծ չափեր: Սրանց արտազատուկը հարուստ է սպիտակուցային նյութերով, որոնք մաշկի մակերեսի վրա քայքայվելիս առաջացնում են յուրահատուկ սուր հոտ: Ապոկրինային գեղձերի տարատեսակ են կոպերի շրջանի և ականջածծումբ արտադրող գեղձերը: Քրտնագեղձերն իրենց կառուցվածքով պարզ խողովակավոր գեղձեր են: Դրանք կազմված են ուղղաձիգ կամ թեթևակի ոլորված երկար արտատար ծորաններից, երկար վերջնային բաժնից, որն ունի ոլորված կծիկի տեսք: Կծիկի տրամաչափը 0,3-0,4մմ է: Այս կծիկները տեղակայված են ցանցաշերտի և ենթամաշկային ճարպային բջջանքի միջև, իսկ ծորանները, անցնելով մաշկահիմքի և վերնամաշկի միջով, քրտնային անցքերով բացվում են մաշկի վրա: Որոշ ծորաններ անցքեր չեն առաջացնում, ճարպագեղձերի արտահանող ծորաններին միանալով՝ բացվում են մազային ձագարների մեջ: Մերոկրինային գեղձերի ծայրային բաժիններն ունեն 30-35մկմ տրամաչափ: Ծածկված են միաշերտ էպիթելով, որոնց բջիջները, պայմանավորված արտազատման փուլով, կարող են լինել խորանարդաձև կամ գլանաձև: Թույլ բազոֆիլային բջջապլազմայում մշտական կան ճարպի կաթիլներ, գլիկոգենի և պիգմենտի հատիկներ: Դրանցում սովորաբար բարձրակտիվ հիմնային ֆոսֆատազա կա: Բացի արտազատիչ բջիջներից, կան նաև միոէպիթելային բջիջներ, որոնք կծկվելով օգնում են արտազատուկի արտազատմանը: Ապոկրինային գեղձերի ծայրային բաժիններն ավելի խոշոր են. տրամաչափը 150-200մկմ է: Արտազատիչ բջիջներն ունեն օքսիֆիլային բջջապլազմա և թույլ ակտիվության հիմնային ֆոսֆատազա: Արտազատման ընթացքում գազաթային բջիջների ծայրերը քայքայվում են, և հյուսթը դուրս է գալիս: Ապոկրինային քրտնագեղձերի գործունեությունը կապված է սեռական գեղձերի գործառույթի հետ. նախադաշտանային և դաշտանային փուլերում և հղիության ժամանակ ապոկրինային գեղձերի արտազատումն ավելանում է: Գեղձի ծայրային բաժինը կտրուկ դառնում է ծորան: Ծորանի պատը ծածկված է երկշերտ, խորանարդաձև էպիթելով: Անցնելով էպիդերմիսով՝ ծորանը ձեռք է բերում պտուտակաձև անցք, որտեղ պատը ծածկված է տափակ

բջիջներով: Կան կարծիքներ, որ օրգանիզմ ներմուծված ացետիլխոլինը գեղձի վերջնային բաժնում և ծորանի պատում ուժեղացնում է նյութափոխանակությունը: Այս տվյալներից ելնելով՝ ենթադրվում է, որ **քրտնագեղձերի ծորաններն ունեն արտազատիչ հատկություն:**

Ճարպագեղձերն ավելի շատ զարգանում են սեռական հասունացման շրջանում: Ի տարբերություն քրտնագեղձերի՝ ճարպագեղձերը գրեթե միշտ կապված են մազերի հետ: Ամենաշատ ճարպագեղձեր կան գլխի վրա, դեմքին, իրանի վերին մասում, թևատակերում, իսկ ձեռքի ափերում, ներբաններում բացակայում են: Ճարպագեղձերի արտազատուկը՝ մաշկային ճարպը, մազերը և մաշկի էպիդերմիսը օժեյլու համար է: Օրվա ընթացքում արտադրվում է մոտ 20գ մաշկի ճարպ: Այն փափկեցնում է մաշկը, տալիս առաձգականություն, հեշտացնում շփումն ու կանխում միկրոօրգանիզմների զարգացմանը: Տեղակայված են առավել մակերեսորեն՝ մաշկահիմքի պոկիկային և ցանցային շերտերի սահմաններում: Յուրաքանչյուր մազարմատի շուրջ կա 1-3 ճարպագեղձ: Ճարպագեղձերը կառուցվածքով պարզ, ալվեոլյար, վերջնային բաժիններով ճյուղավորված գեղձեր են: Արտազատում են հոլոկրինային տեսակով: 0,2-2մմ տրամաչափով ծայրային բաժիններն ունեն երկու տեսակի բջիջներ՝ քիչ տարբերակված, որոնք ունեն միտոտիկ բաժանման ունակություն և բջիջներ, որոնք ճարպային վերածննդի տարբեր փուլերում են: Առաջին տեսակի բջիջները գոյացնում են վերջնային բաժնի արտաքին ծլական շերտը: Դրանցից քիչ հեռու տեղակայված են ավելի խոշոր, բջջապլազմայում ճարպի կաթիլներով բջիջներ: Աստիճանաբար ճարպակալման գործընթացն ուժեղանում է, բջիջները տեղաշարժվում են դեպի արտահանող ծորան: Հետո բջիջներն այնքան են ճարպակալվում, որ քայքայվում ու գոյացնում են գեղձի արտազատուկը: Արտատար ծորանը կարճ է և բացվում է մազային ձագարի մեջ: Ծորանի պատը կազմված է բազմաշերտ տափակ էպիթելից: Միոէպիթելիոցիտներ չեն պարունակում:



ՄԱՐԴՈՒ ՄԱՏԻ ՄԱՇԿԸ

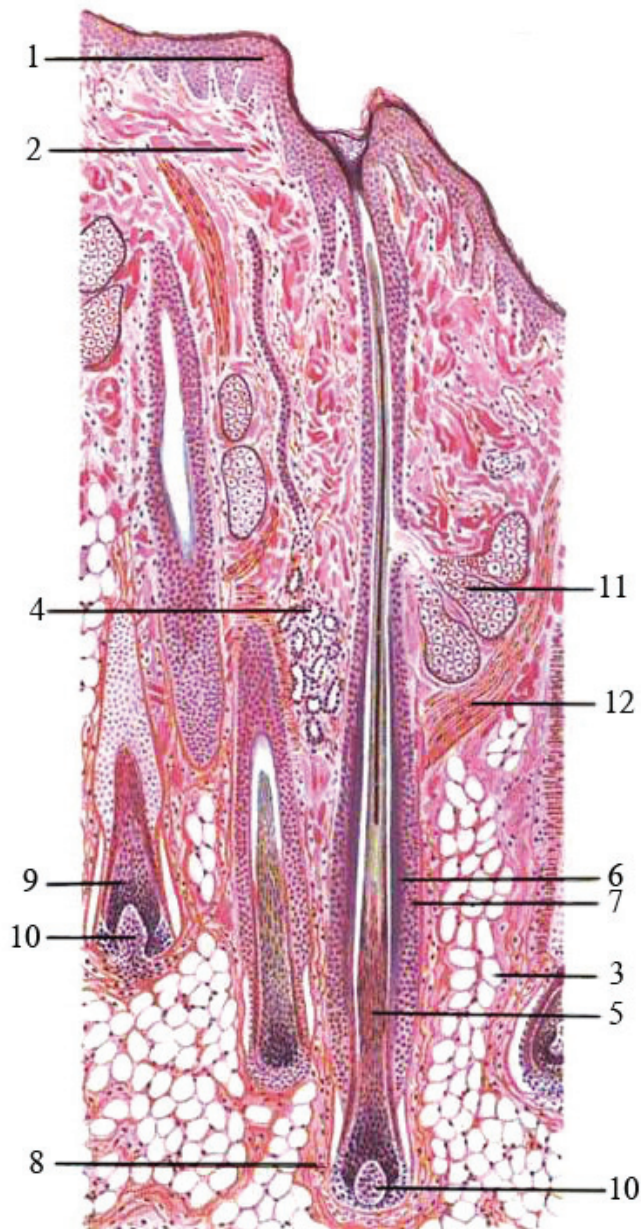
Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

1-վերնամաշկ. ա-եղջերային շերտ, բ-փայլուն շերտ, գ-հատիկավոր շերտ, դ-փշավոր շերտ, ե-հիմային շերտ, զ-հիմային թաղանթ,

2-բուն մաշկ. ա-պտկիկային շերտ, բ-ցանացավոր շերտ, գ-քրտնագեղձի արտատար ծորան, դ-քրտնագեղձի ծայրային բաժին,

3-ենթամաշկային ճարպային բջջանք,

4-թիթեղավոր (Ֆատեր-Պաչինսիի) մարմնիկ



ՄԱՐԴՈՒ ԳԼԽԻ ՄԱՋՈՏ ՏԵՂԱՄԱՍԻ ՄԱՇԿԸ

Ներկում՝ հեմատոքսիլին-էոզին:

- 1-վերնամաշկ, 2-բուն մաշկ (դերմա), 3-ենթամաշկային բջջանք,
- 4-քրտնագեղձի ծայրային բաժին՝ արտատար ծորանով, 5-մազի արմատ,
- 6-ներքին արմատային բունոց, 7-արտաքին արմատային բունոց,
- 8-մազապարկ, 9-մազային ֆոլիկուլ,
- 10-մազի պտկիկ, 11-ճարպագեղձ, 12-մազը բարձրացնող մկան

ԹԵՄԱ 24. ԱՐՏԱԹՈՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

Արտաթորության համակարգին են պատկանում միզարտաթորող գույգ օրգանները՝ **երիկամները**, գույգ արտատար ուղիները՝ **միզածորանները**, **միզապարկը** և **միզուկը**:

Արտաթորության համակարգի զարգացումը: Միզարտադրության և սեռական համակարգերը զարգանում են մեզոդերմայից: Մաղմնային զարգացման ժամանակ հաջորդաբար ձևավորվում են արտաթորության օրգանների՝ երիկամների երեք գույգ առանձին տեսակներ՝ **նախաերիկամներ (pronephros)**, **առաջնային երիկամներ (mesonephros)** և **վերջնական երիկամներ (metanephros)**: **Նախաերիկամն** ապաճում է և չի գործում, **առաջնային երիկամը** գործում է ներարգանդային զարգացման վաղ փուլերում, **վերջնական երիկամը** ձևավորում է երիկամները:

Նախաերիկամ (pronephros): Զարգացման 3-րդ շաբաթվա վերջում և 4-րդ շաբաթվա սկզբում պարանոցային բաժնի մեզոդերման բաժանվում է սոմիտներից և ձևավորում հատվածավորված բջիջների կուտակումներ, որոնք ունեն ցողունի տեսք՝ ներքին խոռոչով կողմնային ուղղությամբ աճող նեֆրոտոմերը: Վերջիններս սկիզբ են տալիս երիկամային խողովակներին, որոնց միջանկյալ ծայրերը բացվում են մարմնի խոռոչի մեջ, իսկ կողմնայիններն աճում են կաուդալ ուղղությամբ: Հարևան հատվածների երիկամային խողովակները միավորվում և գոյացնում են երկայնակի գույգ ծորաններ, որոնք աճում են դեպի առաջնային երիկամային ծորանը՝ կլոակը: Մեջքային աորտայի ճյուղերից մեկը մտնում է երիկամային խողովակի պատի մեջ, իսկ մյուսը՝ պատի ցելոմիկ խոռոչ՝ ձևավորելով կծիկները: Կծիկները մազանոթների գնդաձև հյուսակներ են և խողովակների հետ գոյացնում են արտազատիչ միավորներ՝ նեֆրոններ: Վերջին նեֆրոտոմը առաջանալուց հետո նախորդը ենթարկվում է հետաձման: Ներարգանդային կյանքի զարգացման 4-րդ շաբաթվա վերջում նեֆրոտոմի զարգացման բոլոր հատկանիշները վերանում են:

Առաջնային երիկամ (mesonephros): **Նախաերիկամի** հետաձումից հետո հայտնաբերվում են առաջնային երիկամի (մեզոնեֆրոզի) առաջին խողովակները: Սրանք երկարում են՝ ձևավորելով “S”-աձև օղ, որոնց միջանկյալ ծայրը հասնում է մազանոթային կծիկին: Կծիկը ներդրվում է

խողովակի պատի մեջ, և հենց այդտեղ խողովակը ձևավորում է էպիթելային պատիճը (կապսուլան): Պատիճը և կծիկը առաջացնում են երիկամային մարմնիկը: Խողովակի կողմնային ծայրը իջնում է առաջնային երիկամային ծորանի մեջ, որն այժմ կոչվում է առաջնային երիկամային (մեզոնեֆրիտային) ծորան: Հետագայում խողովակներն ավելի են երկարում և ոլորվում: Մրանց շրջապատում է հետկծիկային անոթներից առաջացած մազանոթային ցանցը: 2-րդ ամսվա կեսին մեզոնեֆրոսը հասնում է առավելագույն մեծության: Սա խոշոր, ձվաձև, միջին սագիտալ գծի երկու կողմերում տեղակայված օրգան է: Վերջինիս ներքին (մեդիալ) կողմի վրա ձևավորվում է **գոնադի սաղմը**: Երկու օրգաններից ձևավորված բարձրությունը հայտնի է որպես **միզասեռական (ուրոգենիտալ) գլան**: Երբ առաջնային երիկամի հետին խողովակները դեռևս ձևավորվում են, ապա առջևի խողովակներն ու կծիկները սկսում են հետաճել, իսկ 2-րդ ամսվա վերջում դրանց մեծ մասը լիովին անհետանում է: Հետին խողովակների քիչ մասը և երկրորդային երիկամային ծորանը (Վոլֆյան ծորան) պահպանվում են արական սեռի պտղի օրգանիզմում: Մեզոնեֆրոսի դեզենտերացիայից հետո ձևավորվում է մետանեֆրոսը:

Առաջնային երիկամի (մեզոնեֆրոսի) գործառույթը նման է վերջնական երիկամի գործունեությանը: Արյան ֆիլտրատը մազանոթային կծիկից անցնում է երիկամային մարմնիկի պատիճի խոռոչ, այնուհետև՝ խողովակների մեջ, հետագայում՝ երկրորդային երիկամային ծորան: Խողովակներում կատարվում է մի շարք նյութերի հետներծծում: Սակայն առաջնային երիկամում մեզը թույլ է խտանում, որը պայմանավորված է ջուրը պահելու համար անհրաժեշտ միջուկային նյութի բաղադրիչների բացակայությամբ:

Երկրորդային երիկամը (metanephros) կամ մշտական երիկամը զարգանում է **մետանեֆրոգենային բլաստումից, նեֆրոնի և մետանեֆրիտային ծոցակի (դիվերտիկուլի)**, հավաքող խողովակների և ավելի խոշոր միզատար ուղիների սկզբնաաղբյուրն է: Երկրորդային երիկամը ի հայտ է գալիս զարգացման 5-րդ շաբաթվա ընթացքում: Վերջինիս խողովակիկները զարգանում են այնպես, ինչպես դրանք կատարվում են առաջնային երիկամում:

Մետանեֆրիտային ծոցակ (դիվերտիկուլ)

և մետանեֆրոզենային բլաստոմա

Երկրորդային երիկամային (մեզոնեֆրիտային) ծորանը կոյանոցի (կլոակի) մեջ բացվելիս առաջացնում է էլուստ՝ **մետանեֆրիտային ծոցակ (դիվերտիկուլ)**: Այս էլուստը արմատավորվում է միջանկյալ մեզոդերմայի հետին մասում, որը ծոցակի շուրջը հաստանում է՝ առաջացնելով **մետանեֆրոզենային բլաստոմա**: Այնուհետև դիվերտիկուլը երկձյուղվում է՝ ձևավորելով երկրորդային երիկամում (մետանեֆրոսում) աստիճանաբար խորացող, հավաքող խողովակների համակարգ:

Ինդուկտիվ ազդեցությամբ այդ հյուսվածքից խողովակները ձևավորում են քիչ քանակով խողովակներ սկզբնավորող բշտիկներ, որոնք իրենց հերթին ինդուկցում են հավաքող խողովակների հետագա ճյուղավորումը: Խողովակիկները, միավորվելով մազանոթների կծիկների հետ, առաջացնում են **նեֆրոնը**: Նեֆրոնի մոտակա (պրոքսիմալ) ծայրը ձևավորում է պատիճը, որի մեջ ներդրվում է մազանոթային կծիկը: Հեռադիր (դիստալ) ծայրը միանում է հավաքող խողովակին: Երիկամները սկզբում տեղակայվում են կոնքի շրջանում: Հետո տեղաշարժվում են դեպի գլխային (կրանիալ) մաս: Այս թվացյալ բարձրացումը պտղի զարգացման ընթացքում բացատրվում է պտղի աճով:

Պտղի գործառույթները: Պտղի մեզը հիպոտոնիկ է՝ ի տարբերություն արյան շիճուկի, միջավայրը թույլ թթվային է՝ $pH=6$: Ամնիոտիկ հեղուկի պահպանումը պտղի միզատար համակարգի ամենագլխավոր գործառույթն է: Սկսած զարգացման իններորդ շաբաթից՝ պտուղն ամնիոտիկ խոռոչի մեջ արտազատում է մեզ՝ 10 մլ/կգ/ժ, ինչպես նաև օրվա ընթացքում կուլ է տալիս 0,5լ ծավալի ամնիոտիկ հեղուկ: Ազոտային մնացորդները պտղի օրգանիզմից ընկերքով մոր արյան մեջ են թափանցում սփռուն (դիֆուզիայի) ճանապարհով:

Նորածնի երիկամը: Նորածնի երիկամներն ունեն արտահայտված բլթակավոր տեսք: Հետագայում աճի հետևանքով բլթակավորությունը վերանում է: Նեֆրոզենեզն ավարտվում է զարգացման 36-րդ շաբաթում. այդ դեպքում յուրաքանչյուր երիկամում կա մեկ միլիոն նեֆրոն:

ԵՐԻԿԱՄ

Երիկամները (renes) միզագոյացնող գույզ օրգաններ են: Մնացած օրգանները միզատար են, որոնց օգնությամբ մեզը հավաքվում և արտահանվում է օրգանիզմից: Մեզի հետ հեռանում են 80% նյութափոխանակության վերջնական արգասիքները: Երիկամները այն օրգաններ են, որոնցում անընդհատ գոյանում է մեզը: Տեղակայված են որովայնի խոռոչի հետին պատին, լոբաձև են, որոնց գոգավոր եզրում տեղակայված դրունքով մտնում են երիկամային զարկերակները, նյարդերը, դուրս են գալիս երիկամային երակները, ավշային անոթները, միզածորանները:

Կառուցվածքը: Երիկամը պատված է շարակցահյուսվածքային պատիճով, իսկ առջևից նաև շճաթաղանթով: Երկայնակի կտրվածքում երևում է երկու նյութ՝ *կեղևային և միջուկային (ուղեղային)*: Կեղևային նյութը մուգ կարմիր է, տեղակայված պատիճի տակ: Միջուկային նյութն ավելի բաց գույնի է, բաժանված է 8-12 բրգերի, որոնց գագաթներում կան պտկիկներ և բացվում են երիկամային բաժակների մեջ: Երիկամների զարգացման ընթացքում կեղևային նյութի զանգվածը շատանում է և սյունաձև թափանցում բուրգերի հիմքերի միջև: Իր հերթին միջուկային նյութը ճառագայթաձև թափանցում է կեղև՝ առաջացնելով միջուկային ճառագայթներ: **Երիկամի հենքը (ստրոման)** փուխը շարակցական հյուսվածքն է՝ հարուստ ցանցավոր (ռետիկուլյար) թելերով և բջիջներով: Երիկամի պարենխիմը բաղկացած է էպիթելային երիկամային խողովակիկներից, որոնք արյունատար մազանոթների հետ առաջացնում են **նեֆրոններ**: Յուրաքանչյուր երիկամում կան մեկ միլիոն նեֆրոններ, որոնք երիկամների կառուցվածքագործառության միավորներն են: Նեֆրոնի խողովակի երկարությունը 18-50մմ է, իսկ բոլոր նեֆրոններինը՝ մինչև 100 կմ: Նեֆրոնը սկսվում է երիկամային մարմնիկով, որը կազմված է պատիճից և արյունատար մազանոթներից կազմված կծիկից: Նեֆրոնը մյուս ծայրով դառնում է հավաքող խողովակ, որը շարունակվում է որպես բաժակների մեջ բացվող պտկիկային խողովակ:

Նեֆրոնի կազմի մեջ մտնում են կծիկի պատիճը (capsula glomeruli), պրոքսիմալ ոլորուն խողովակը (tubulus contortus proximalis), պրոքսիմալ ուղիղ խողովակը (tubulus rectus proximalis), բարակ խողովակը, որում տարբերում են վայրէջ (pars descendens) և վերել մասեր (pars ascendens), դիստալ ուղիղ (tubulus rectus distalis) և ոլորուն խողովակիկները (tubulus contortus

distalis): Բարակ և դիստալ ուղիղ խողովակիկները կազմում են նեֆրոնի ծունկը:

Մոտակա (պրոքսիմալ) և հեռադիր (դիստալ) բաժինները նեֆրոնի ոլորուն խողովակներն են: Վայրէջ և վերել հատվածները ուղիղ խողովակներն են: Նեֆրոնների 80%-ը կեղևային նյութում են, իսկ կանթը՝ միջուկային նյութում: Դրանք կոչվում են **կեղևային նեֆրոններ**: Մնացած 20%-ը տեղակայված է կեղևային և միջուկային մասերի սահմաններում, իսկ կանթերը խոր մտնում են միջուկային նյութի մեջ: Դրանք **հարմիջուկային (յուկատրամեդուլյար) նեֆրոններն են**: Հավաքող խողովակներն սկսվում են կեղևային նյութից, որտեղ մտնում են միջուկային ճառագայթների կազմի մեջ: Այնուհետև սրանք անցնում են միջուկային նյութ և բուրգի գագաթի մոտ լցվում պտկիկային խողովակի մեջ: Երիկամներն արյուն են ստանում երիկամային զարկերակներով, որոնք դրոնքով ներս են մտնում, դառնում դեպի միջուկային բուրգեր գնացող միջբլթային զարկերակներ: Դրանք, կեղևային և միջուկային նյութերի սահմանում ձյուղավորվելով, դառնում են **աղեղնաձև զարկերակներ, հետո՝ միջուկային ուղիղ և միջբլթակային կեղևային զարկերակներ**: Միջբլթակային զարկերակներից դեպի կողմնային մասեր ձյուղավորվում և դառնում են բերող զարկերակիկներ: Դրանցից վերիններն ուղղվում են դեպի կեղևային նեֆրոններ, ստորինները՝ հարմիջուկային (յուկատրամեդուլյար) նեֆրոններ: Սրանով պայմանավորված՝ երիկամներում պայմանականորեն տարբերում են **կեղևային և հարմիջուկային** արյան շրջանառություն: Կեղևային արյան շրջանառության համակարգում բերող զարկերակիկները ձյուղավորվում են մազանոթների և երիկամային մարմնիկներում գոյացնում կեղևային նեֆրոնների մազանոթային կծիկը: Տանող զարկերակիկները տրամաչափով երկու անգամ փոքր են բերող զարկերակիկներից, որի հետևանքով կեղևային նեֆրոնի մազանոթային կծիկում արյան ճնշումը անսովոր բարձր է՝ 70-90 մմ ս.ս.: Սրանով է պայմանավորված միզագոյացման առաջին փուլը. արյան շիճուկից նյութերը ֆիլտրվում և հավաքվում են նեֆրոնի պատիճի խոռոչի մեջ: Տանող զարկերակիկները, անցնելով կարճ ճանապարհ, նորից դառնում են մազանոթներ և շրջապատելով նեֆրոնի խողովակները՝ առաջացնում **պերիտուրուլյար կամ շուրջխողովակային մազանոթային ցանց**: Այս **երկրորդային մազանոթներում արյան ճնշումը, հակառակը, համեմատաբար ցածր է՝ 10-12 մմ ս.ս.**,

որն էլ նպաստում է միզագոյացման երկրորդ փուլին՝ հետներծծմանը, նեֆրոնից նյութերի արյան մեջ հետներծծմանը: Արյունը երկրորդային մազանոթներից հավաքվում է կեղևային նյութի վերին բաժնի աստղաձև, հետո միջբլթակային, որոնք բացվում են աղեղնաձև, միջբլթային երակներում, որոնք էլ առաջացնում են դրունքից դուրս եկող երիկամային երակները: Այսպիսով, կեղևային նեֆրոնները կեղևային արյան շրջանառության առանձնահատկության շնորհիվ (արյան բարձր ճնշում մազանոթների կծիկներում և արյան ցածր ճնշում շուրջխողովակային (պերիտուրուլյար) մազանոթների ցանցում **ակտիվորեն մասնակցում են միզագոյացմանը: Հարմիջուկային (յուկստամեդուլյար)** արյան շրջանառության մեջ **հարմիջուկային նեֆրոնների երիկամային մարմնիկների անոթային կծիկների բերող և տանող անոթների չափերը նույնն են կամ տանող զարկերակիկները փոքր-ինչ մեծ են**, որի հետևանքով այդ կծիկների մազանոթներում արյան ճնշումը 40մմ ս.ս.-ից չի բարձրանում, հետևապես զգալիորեն քիչ է կեղևային նեֆրոնների և կծիկների ճնշումից: **Տանող զարկերակիկները** չեն դառնում մազանոթների պերիտուրուլյար լայն ցանց, որը բնորոշ է կեղևային նեֆրոններին, այլ միանգամից վերածվում են աղեղնաձև երակային անոթի մեջ բացվող ուղիղ երակների: Այդ պատճառով հարմիջուկային նեֆրոնները միզագոյացման հարցում պակաս ակտիվ են: Միաժամանակ հարմիջուկային արյան շրջանառությունը շունտի դեր է կատարում. երիկամի ուժգին արյունալցման ժամանակ արյունը երիկամներով անցնելու հեշտ ու կարճ ճանապարհ է: **Նեֆրոնը սկսվում է երիկամային մարմնիկից (տրամագիծը մոտ 200մկմ), որը կազմված է անոթային կծիկից և նրան շրջապատող պատիճից:** Անոթային կծիկը կազմված է 100-ից ավելի արյունատար մազանոթներից, որոնց էնդոթելային բջիջներն ունեն բազմաթիվ ֆենեստրներ և ծակոտիներ: Էնդոթելային բջիջները տեղակայված են հաստ, եռաշերտ հիմային թաղանթի ներքին մակերեսին: Արտաքուստ ծածկված են կծիկի պատիճի ներքին թերթիկով: Կծիկի պատիճը երկպատանի բաժակ է, ունի ներքին և արտաքին թերթիկներ և դրանց միջև պատիճի ճեղքավոր խոռոչ, որը դառնում է նեֆրոնի խողովակի մոտակա՝ պրոքսիմալ լուսանցքի շարունակությունը: Պատիճի ներքին թերթիկը թափանցում է կծիկի մազանոթների մեջ և գրեթե բոլոր կողմերից շրջապատում նրանց: Այն **կազմված է խոշոր՝ 30մկմ անկանոն էպիթելային**

բջիջներից՝ պողոցիտներից, որոնց մարմնից դուրս են գալիս մի քանի մեծ, լայն ելուստներ՝ ցիտոտրաբեկուլներ, որոնցից իրենց հերթին սկսվում են բազմաթիվ եռաշերտ հիմային թաղանթին ամրացվող մանր ելուստներ՝ ցիտոպոդիաներ: Ցիտոպոդների միջև կան նեղ ճեղքեր, որոնց օգնությամբ դրանք հաղորդակցվում են պատիճի խոռոչի հետ: Եռաշերտ հիմային թաղանթն ընդհանուր է արյունատար մազանոթների և պատիճի ներքին թերթիկի պողոցիտների համար ու ներառում է արտաքին և ներքին շերտեր՝ նվազ խիտ (լուսավոր) և միջին ավելի խիտ, մուգ շերտ: Թաղանթի միջին շերտում կան 7-ն տրամաչափի բնիկների ցանց առաջացնող միկրոֆիբրիլներ: Բոլոր երեք թվարկած բաղադրամասերը (կծիկի մազանոթների պատը, պատիճի ներքին թերթիկը և սրանց ընդհանուր եռաշերտ հիմային թաղանթը) կազմում են կենսաբանական ֆիլտրող պատնեշ, որի միջով արյունից պատիճի խոռոչ են ֆիլտրվում արյան շիճուկի բաղադրամասերը՝ առաջացնելով նախնական կամ առաջնային մեզ: Այսպիսով, երիկամային մարմնիկի կազմում կա երիկամային ֆիլտր, որի միջոցով առաջնային մեզը ֆիլտրվում է: Վերջինս ունի ընտրողական թափանցելիություն. կասեցնում է այն տարրերի անցումը, որոնք չափերով մեծ են հիմային թաղանթի միջին շերտի խորշիկներից: Նորմայում արյունից պատիճի խոռոչ չեն թափանցում արյան ձևավոր տարրերը, մեծ չափի մուլեկուլ ունեցող արյան շիճուկի որոշ սպիտակուցներ՝ իմունային մարմիններ, ֆիբրինոգենը և այլն: Երիկամը վնասվելու, օրինակ, նեֆրիտի դեպքում ֆիլտրը վնասվում է և այդ տարրերը թափանցում են առաջնային մեզի մեջ: ***Պատիճի ներքին թերթիկում՝ պողոցիտների կողքին***, առկա է ևս բջիջների մի տեսակ՝ ***մեզանգիալ (միջանոթային)***, որը էնդոթելոցիտ-ներից և պողոցիտներից հետո երիկամային մարմնիկի երրորդ տեսակի բջջային տարրն է, որը գոյացնում է ***մեզանգիումը***: Մեզանգիոցիտները մազանոթների պերիցիտների նման ելուստաձև են և ունակ են ֆագոցիտելու, իսկ ախտաբանական պայմաններում ունակ են թելազոյացման: Պատիճի արտաքին թերթիկը ծածկված է հիմային թաղանթի վրա տեղակայված միաշերտ, տափակ և ցածր խորանարդաձև էպիթելային բջիջներով: Պատիճի արտաքին թերթիկի էպիթելն անցնում է նեֆրոնի մոտակա բաժնի էպիթելի վրա: Մոտակա բաժինն ունի նեղ, անկանոն, մինչև 60մկմ տրամաչափի լուսանցքով ոլորուն խողովակի տեսք: Խողովակների պատը գոյացնում է խորանարդաձև երիզավոր էպիթել:

Այն իրականացնում է խողովակների առաջնային մեզից պիտանի նյութերի հետներծծումն արյան՝ պերիտուբուլյար ցանցի մազանոթների մեջ: Այս գործընթացի մեխանիզմը պայմանավորված է մոտակա բաժնի էպիթելոցիտների հիստոֆիզիոլոգիայով: Այս բջիջների մակերեսը ծածկված է խոզանակավոր երիզով: Բջիջներն ունեն հիմնային ֆոսֆատազայի բարձր ակտիվություն և մասնակցում են գլյուկոզի հետներծծմանը: Բջիջների բջջապլազմայում գոյանում են պինոցիտային պոպուլյուսներ, սպիտակուցալուծ (պրոտեոլիտիկ) ֆերմենտներով հարուստ լիզոսոմներ, որոնք իրականացնում են սպիտակուցների հետներծծումը: Բջիջներն ունեն հիմային գծավորություն՝ գոյացած բջջաթաղանթի՝ *ցիտոլեմայի ներփքումներից և դրանց միջև զուգահեռ դասավորված միտոքոնդրիումներից*: Սուկցինատ դեհիդրոգենազա և այլ ֆերմենտներ պարունակող միտոքոնդրիումները մեծ դեր ունեն մի քանի էլեկտրոլիտների ակտիվ հետներծծման, իսկ բջջաթաղանթի ծալքերը՝ ջրի մի մասի պասսիվ հետներծծման գործընթացում: *Պարտադիր (օբլիգատ) հետներծծման հետևանքով առաջնային մեզը որակական փոփոխության է ենթարկվում. լրիվ հեռանում են շաքարը և սպիտակուցը: Երկկամային հիվանդության դեպքում նեֆրոնի մոտակա բաժնի վնասումից այս նյութերը հայտնաբերվում են վերջնական մեզում:* Նեֆրոնի ծունկն ունի վայրէջ բարակ և վերել հաստ մասեր: Ուղիղ վայրէջ խողովակն ունի 13-15 մկմ տրամագիծ: Պատը կազմված է տափակ էպիթելային բջիջներից, որոնց կորիզ պարունակող մասերը ուռչում են դեպի խողովակի լուսանցքը: Բջջապլազման բաց գույնի է, աղքատ օրգանոիդներով: Բջջաթաղանթը գոյացնում է խոր ներքին ծալքեր: Այս խողովակի պատերով ջուրը պասսիվ է ներծծվում արյան մեջ: Վերել հատվածն ուղիղ է, բայց մեծ տրամաչափով՝ մինչև 30 մկմ: Կառուցվածքով և հետներծծման դերով այս խողովակը նման է նեֆրոնի հեռադիր բաժնին, որը ոլորուն խողովակ է՝ պատված խորանարդաձև էպիթելով, մասնակցում է ֆակուլտատիվ ռեաբսորբցիային՝ էլեկտրոլիտների՝ արյան մեջ հետներծծմանը: Խողովակի էպիթելային բջիջները զուրկ են խոզանակավոր երիզից, բայց կապված են էլեկտրոլիտների ակտիվ փոխադրման հետ, ունեն արտահայտված հիմային գծավորություն, բազմաթիվ միտոքոնդրիումների կուտակում բջջապլազմայի հիմային հատվածում: Ֆակուլտատիվ ռեաբսորբցիան միզագոյացման բոլոր գործընթացների կարևորագույն օղակն է, քանի որ դրանով պայմանավորված է արտա-

գատված մեզի խտությունը և քանակը: Այս գործընթացի մեխանիզմը հետևյալն է. էլեկտրոլիտների հետներծծման ժամանակ հեռադիր հատվածում, նեֆրոնին շրջապատող շարակցական հյուսվածքում և արյան մեջ փոխվում է օսմոտիկ ճնշումը, իսկ սրանով պայմանավորված է նեֆրոնի խողովակներից ջրի պասսիվ հետներծծումը: Հավաքող խողովակները կեղևային վերին հատվածում պատված են միաշերտ խորանարդաձև էպիթելով, իսկ ստորին ուղեղային մասում՝ միաշերտ, գլանաձև ցածր էպիթելով: Էպիթելում տարբերում են լուսավոր և մուգ բջիջներ: Լուսավոր բջիջներն աղքատ են օրգանոիդներով, որոնց բջջապլազման գոյացնում է ներքին ծալքեր: Մուգ բջիջները ուլտրակառուցվածքով հիշեցնում են ստամոքսի գեղձերի վերադիր բջիջներին, որոնք արտազատում են աղաթթու: Հավաքող խողովակներում բաց գույնի բջիջների օգնությամբ ավարտվում է մեզից ջրի մի մասի պասսիվ հետներծծումը արյան մեջ: Բացի դրանից, կատարվում է մեզի թթվեցում, որը հավանաբար պայմանավորված է մուգ գույնի էպիթելային բջիջների արտազատող գործունեությամբ: Այսպիսով, նեֆրոնի երկկամային մարմնիկներում կատարվում է այս գործընթացի առաջին փուլը կամ ֆիլտրացիան, որի հետևանքով օրվա ընթացքում գոյանում է 100լ առաջնային մեզ: Նեֆրոնի խողովակներում ընթանում է միզարտադրության երկրորդ փուլը՝ ***օրիզատային և ֆակուլտատիվ հետներծծումը***, որի հետևանքով մեզը ենթարկվում է քանակական և որակական փոփոխության: Մեզում իսպառ վերանում են շաքարը և սպիտակուցը, քանակը նվազում է, օրվա ընթացքում արտահանվում է 1,5-2լ մեզ: Վերջնանյութերի՝ խարամի խտությունը կտրուկ մեծանում է՝ կրեատինը՝ 75 անգամ, ամոնիակը՝ 40 և այլն: Վերջին՝ երրորդ սեկրետոր փուլն իրականանում է հավաքող խողովակներում, մեզի ռեակցիան դառնում է թույլ թթվային: Մեզի գոյացման բոլոր երեք փուլերն էլ կենսաբանական գործընթացներ են՝ նեֆրոնի բջիջների ակտիվ գործունեության արդյունք:

ԵՐԻԿԱՄՆԵՐԻ ՆԵՐՉԱՏԻՉ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

Այս համակարգը գործում է ռենինային և պրոստագլանդինային ապարատներով: **Ռենինային կամ յուկստագլոմերուլյար հարկծիկային ապարատը (ՅՈՒԳԱ)** արյան մեջ արտադրում է հարկծիկային ակտիվ նյութ՝ ռենին: Այն օրգանիզմում կատալիզում է **անգիոտենզինների** առաջացումը, որոնք ունեն ուժեղ անոթասեղմիչ ազդեցություն, ինչպես նաև՝ խթանում է ալդոստերոն հորմոնների արտադրումը մակերիկամներում: Բացի դրանից, ՅՈՒԳԱ-ն կարևոր նշանակություն ունի էրիտրոպոետինների արտադրման մեջ: ՅՈՒԳԱ-ի կազմության մեջ մտնում են **յուկստագլոմերուլյար բջիջներ, խիտ բիծ** և **յուկստավասկուլյար բջիջներ** (Գուրմագտիզի բջիջներ): **Յուկստագլոմերուլյար բջիջները** տեղակայված են բերող և տանող զարկերակիկների պատերում՝ էնդոթելի տակ: Դրանք ձվաձև կամ բազմանկյունաձև են, իսկ բջջապլազմայում կան խոշոր սեկրետոր (ռենինային) հատիկներ, որոնք չեն ներկվում սովորական հյուսվածաբանական մեթոդներով, բայց առաջացնում են ՇԻՖՖ-ի ռեակցիա:

Խիտ բիծը (macula densa) նեֆրոնի հեռադիր (դիստալ) բաժնի պատի հատվածն է այն տեղում, որտեղով անցնում է երիկամային մարմնի մոտով բերող և տանող զարկերակիկները: Խիտ բծում էպիթելային բջիջներն ավելի բարձր են, գրեթե զրկված են հիմային ծալքավորությունից, իսկ դրանց հիմային թաղանթը չափազանց բարակ է (որոշ տվյալներով լրիվ բացակայում է): Ենթադրվում է, որ խիտ բիծը «նատրիումային ռեցեպտորի» նման որսում է մեզում նատրիումի պարունակության փոփոխությունները և ներգործում ռենին արտադրող հարկծիկային բջիջների վրա: **Յուկստավասկուլյար (Գուրմագտիզի) բջիջները** տեղակայված են եռանկյունաձև տարածության մեջ՝ բերող ու տանող զարկերակիկների և խիտ բծի միջև: Դրանք ձվաձև են կամ ունեն անկանոն ձև, առաջացնում են հեռու թափանցող էլուստներ, որոնք հաղորդակցվում են կծիկի մեզանգիումի բջիջների հետ: Սրանց բջջապլազմայում կան ֆիբրիլյար կառուցվածքներ: Որոշ մասնագետներ ՅՈՒԳԱ-ին վերագրում են նաև անոթային կծիկների մեզանգիալ բջիջները: Ենթադրում են, որ Գուրմագտիզի և մեզանգիումի բջիջները մասնակցում են ռենինի արտադրությանը՝ յուկստագլոմերուլյար բջիջների հյուսվածան ղեկավարում: **Պրոստագլանդինային** ապարատը ներառում է հավաքող խողովակիկների նեֆրոցիտները և ինտերստիցիալ բջիջները:

Ինտերստիցիալ բջիջները, որոնք ունեն մեզենքիմային ծագում, տեղակայված են միջուկային բուրգերի հիմքում: Մրանց ձգված մարմնից դուրս եկող որոշ ելուստներ շրջահյուսում են նեֆրոնների կանթերի խողովակիկները, իսկ մյուսները՝ արյունատար մազանոթները: Ինտերստիցիալ բջիջների բջջապլազմայում լավ զարգացած են օրգանոիդները կամ լիպիդային (օսմիոֆիլ) հատիկներ: Այս բջիջներն արտադրում են պրոստագլանդինների մի տեսակ, որն ունի հակահիպերտենզիանային ազդեցություն, այսինքն՝ իջեցնում է արյան ճնշումը: Այս բջիջներից բացի, պրոստագլանդինների առաջացման արդյունք են նաև հավաքող խողովակիկների լուսավոր բջիջները: Այսպիսով, երիկամների էնդոկրին համակարգը մասնակցում է ընդհանուր և երիկամային արյան շրջանառության կարգավորմանը և ազդում միզազոյացման վրա: Նեֆրոնների գործունեության վրա անմիջական ազդեցություն ունեն ալդոստերոնը (մակերիկամներ) և վազոպրեսինը կամ հակամիզամուղային հորմոնը (հիպոթալամուս): Առաջին հորմոնի ազդեցությամբ ուժեղանում է նատրիումի ռեաբսորբցիան նեֆրոնների հեռադիր (դիստալ) բաժիններում, իսկ երկրորդի ազդեցությամբ՝ ջրի ռեաբսորբցիան նեֆրոնների հավաքող և մյուս խողովակիկներում:

Երիկամների ավշային համակարգը մազանոթային ցանցով շրջապատում է կեղևային նյութը և երիկամային մարմնիկը: Անոթային կծիկներում ավշային մազանոթներ չկան: Ավիշը կեղևային նյութից հոսում է ավշային մազանոթների միջբլթակային զարկերակներին և երակներին շրջապատող ցանցի միջոցով դեպի I կարգի տանող ավշային անոթներ, որոնք իրենց հերթին շրջապատում են աղեղնաձև զարկերակը և երակը: Այս ավշային անոթների ցանցի մեջ բացվում են ուղեղային նյութի զարկերակները և երակները շրջապատող ավշային մազանոթները: Ավշային I կարգի մազանոթները գոյացնում են ավելի խոշոր ավշային II, III, IV կարգի կոլեկտորներ, որոնք լցվում են երիկամների միջբլթային խոռոչների (սինուսների) մեջ: Այս անոթներից ավիշն անցնում է տեղային ավշային հանգույցի մեջ:

Նյարդավորումը: Երիկամները նյարդավորվում են **սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ** էֆերենտ նյարդաթելերով: Երիկամներում նյարդերը տարբեր են տեղաբաշխված. մի մասը նյարդավորում է երիկամների անոթները, մյուսը՝ երիկամների խողովակները: Վերջիններս նյարդա-

վորում են սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ համակարգերը: Նյարդային վերջավորությունները հասնում են էպիթելի թաղանթի տակ, բայց կան տվյալներ, որ ծայրերը կարող են հիմային թաղանթի միջոցով հասնել երիկամային խողովակների էպիթելային բջիջներին: Ըստ կառուցվածքի՝ այս նյարդերը հիշեցնում են սեկրետոր նյարդերի վերջավորություններ:

ՄԻՋԱՏԱՐ ՈՒՂԻՆԵՐ

Միգատար ուղիներն են երիկամային բաժակները և ավազանը, միզածորանը, միզապարկը և միզուկը, որը տղամարդկանց մոտ միաժամանակ կատարում է սերմնահեղուկի օրգանիզմից դուրս բերման գործառույթը, որի պատճառով նկարագրված է «սեռական համակարգ» գլխում:

Երիկամային բաժակների և ավազանի, միզածորանի և միզապարկի կառուցվածքն ընդհանուր գծերով համընկնում է: Սրանցում տարբերում ենք լորձաթաղանթը, որը կազմված է փոփոխական էպիթելից, լորձաթաղանթի սեփական թիթեղից, ենթալորձային հիմից, մկանային և արտաքին թաղանթներից:

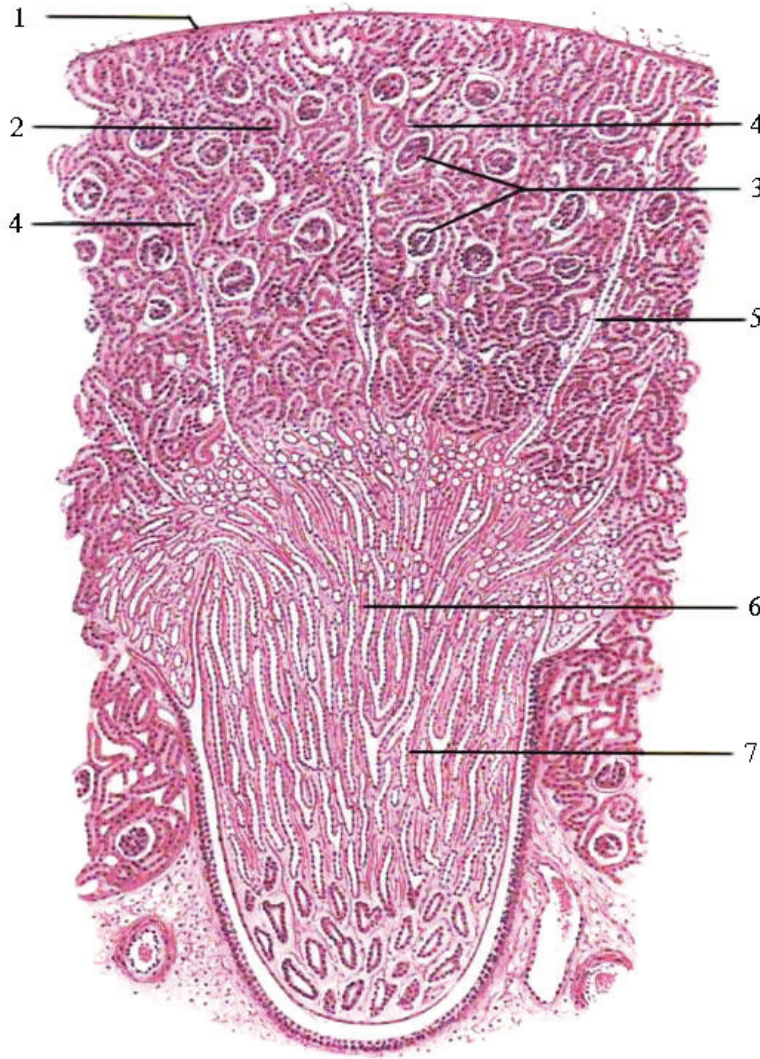
Երիկամային բաժակների և ավազանի պատում փոփոխական էպիթելի տակ տեղադրված լորձաթաղանթի սեփական թիթեղն աննկատելիորեն անցնում է ենթալորձային հիմի շարակցական հյուսվածքի: Մկանային թաղանթը կազմված է հարթ մկանային բջիջների 2 բարակ շերտից՝ ներքին՝ երկայնակի, և արտաքին՝ օղակաձև: Սակայն երիկամային բուրգերի պտկիկների շուրջը պահպանվում է հարթ մկանային բջիջների միայն մեկ՝ օղակաձև շերտ: Արտաքին թաղանթը առանց կտրուկ սահմանների անցնում է շարակցական հյուսվածքի, որը շրջապատում է երիկամային խոշոր անոթները:

Միզածորանները լորձաթաղանթի խորը երկայնական ծալքերի առկայության շնորհիվ ձգվելու արտահայտված ունակություն ունեն: Միզածորանի ստորին հատվածի ենթալորձային հիմում կան մանր ավելուախողովակակազմ գեղձեր, որոնք կառուցվածքով նման են շագանակագեղձին: Միզածորանների մկանային թաղանթն իր վերին կես մասում կազմված է երկու շերտից՝ ներքին՝ երկայնակի, և արտաքին՝ օղակաձև: Միզածորանի ստորին մասում մկանային թաղանթն ունի 3 շերտ՝ ներքին և արտաքին շերտերն ունեն երկայնակի ուղղություն, իսկ միջին շերտը՝

օղակաձև: Միզածորանների մկանային թաղանթում՝ միզապարկի պատով անցնելու տեղում հարթ մկանային բջիջների խրճերն ընթանում են միայն երկայնակի ուղղությամբ: Կծկվելով՝ սրանք բացում են միզածորանի բացվածքը՝ անկախ միզապարկի հարթ մկանների վիճակից: Արտաքինից միզածորանները պատված են զգալի քանակությամբ առաձիգ թելեր պարունակող փուխը շարակցահյուսվածքային՝ աղվենտիցիալ թաղանթով:

Միզապարկի լորձաթաղանթը կազմված է փոփոխական էպիթելից և սեփական թիթեղից: Սրա մանր արյունատար անոթները հատկապես շատ են մոտենում էպիթելին: Սնքած կամ փոքր-ինչ ձգված միզապարկի լորձաթաղանթն ունի բազմաթիվ ծալքեր: Դրանք բացակայում են միզապարկի վզիկի հատվածում, որտեղ նրա մեջ թեքությամբ բացվում են միզածորանները, և դուրս է գալիս միզուկը: Միզապարկի պատի այդ հատվածն ունի եռանկյան տեսք, զուրկ է ենթալորձային հիմից, իսկ լորձաթաղանթը սերտաձած է մկանային թաղանթին: Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղն ունի գեղձեր, որոնք նման են միզածորանի ստորին հատվածի գեղձերին:

Միզածորանի մկանային թաղանթը կազմված է երեք ոչ խիստ սահմանազատված շերտերից. ներքին և արտաքին՝ երկայնակի, և միջին՝ օղակաձև ընթացք ունեցող հարթ մկանային բջիջների խրճերից: Հարթ մկանային բջիջները նման են ծայրերը հատած իլիկների: Այս թաղանթի մկանային հյուսվածքը շարակցահյուսվածքային խտրոցներով բաժանվում է խոշոր խրճերի: Միզապարկի վզիկում օղակաձև շերտը գոյացնում է մկանային սեղմակ (սֆինկտր): Միզապարկի վերին, հետին և մասնակիորեն կողմնային մակերեսները արտաքինից պատված են որովայնամզի թերթիկով (շճաթաղանթով): Մնացած մասերում այն պատված է աղվենտիցիալ թաղանթով: Միզապարկի պատը հարուստ է արյունատար և ավշային անոթներով: Միզապարկը նյարդավորվում է ինչպես սիմպաթիկ և պարասիմպաթիկ, այնպես էլ ողնուղեղային (զգացող) նյարդերով: Բացի այդ, միզապարկում կան վեգետատիվ նյարդային հանգույցներ և ցրված նեյրոններ: Առանձնապես շատ նեյրոններ կան միզապարկում և միզածորանի բացման տեղում: Միզապարկի շճային, մկանային և լորձային թաղանթներում կան նաև մեծ թվով ընկալիչ նյարդային վերջույթներ:



ԵՐԻԿԱՍ

Ներկում՝ հեմատոքսիլին-էոզին:

1 - երիկամի շարակցահյուսվածքային պատիճ, 2 - կեղևային նյութ, 3 - երիկամային մարմնիկներ, 4 - նեֆրոնի պրոքսիմալ և դիստալ բաժիններ, 5 - ուղեղային ճառագայթներ, 6 - ուղեղային նյութ, 7 - ուղիղ խողովակիկներ՝ նեֆրոնի ծնկի վայրէջ և վերել մասեր (հավաքող խողովակիկներ):

ԹԵՄԱ 25. ՍԵՌԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ: ՍԵՌԱԿԱՆ ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ

Արական և իգական սեռական համակարգերը կազմված են սեռական գլխավոր գեղձերից, այն է՝ ամորձիները և ձվարանները, և սեռական ուղու լրացուցիչ օրգաններից՝ արական օրգանիզմում՝ սերմնատար ուղիներ, շագանակագեղձ, սեռական օժանդակ գոդներից՝ փամփուշտաձև գեղձեր, կոճղեզամիջուկային գեղձեր, առնանդամ, իսկ իգականում՝ արգանդափողեր, արգանդ, հեշտոց, ինչպես նաև արտաքին սեռական օրգաններ և կաթնագեղձեր: Օրգանիզմի բազմացումը (այսինքն ռեպրոդուկտիվ գործառույթը) կատարվում է սեռական բջիջների՝ ձվաբջիջների և սպերմատոզոիդների միաձուլմամբ (բեղմնավորում), որից հետո սկսվում է սաղմի զարգացումը: Սեռական գեղձերը արտադրում են սեռական հորմոններ, անդրոգեններ և էստրոգեններ, որոնց շնորհիվ օրգանիզմում ստեղծվում են զարգացման անհրաժեշտ պայմաններ: Սեռերի միջև տարբերությունները գենետիկորեն որոշվում են սեռական քրոմոսոմների միջոցով (XY՝ տղամարդկանց և XX՝ կանանց դեպքում): Իգական սեռական համակարգի էական առանձնահատկությունը ցիկլայնությունն ու պարբերականությունն է: Ընդ որում, ձվաբջջի արտազատումը և իգական սեռական հորմոնների արտազատման փոփոխման ուժգնությունը կրկնվում են կանոնավոր, իսկ արական սեռական համակարգը գործում է անընդհատ՝ սեռահասունացման պահից մինչև խոր ծերություն:

ԱՐԱԿԱՆ ՍԵՌԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

Զարգացումը – տեղի է ունենում երկու փուլով՝ չտարբերակված (ինդիֆերենտ), երբ արական և իգական սեռական համակարգերը զարգանում են միանման, և տարբերակված (դիֆերենտ), երբ սեռական համակարգերը տարբերակվում են: Մաղմնային զարգացման երրորդ շաբաթում դեղնուցապարկի պատում զարգանում են սեռական առաջին բջիջները՝ գոնոբլաստները, կամ գամետոբլաստները, որոնք արյան հոսքով գաղթում են առաջնային երիկամ: Չորրորդ շաբաթում առաջնային երիկամի մակերեսին առաջանում է սեռական թմբիկ՝ կազմված ցելոմիկ էպիթելից: Սեռական թմբի բջիջները արտադրում են գոնոբլաստների քեմոտաքսիսը խթանող քիմիա-

կան նյութեր: Այդ պատճառով սեռական թմբիկ են ներգաղթում գոնոր-լաստները, որոնք այստեղ բազմանում են և վերածվում են գոնոցիտների: Ապա սեռական թմբիկներից դեպի առաջնային երիկամ ներաճում են սեռական պարանիկները, որոնք պարունակում են գոնորլաստներ և ցելոմային էպիթել: Միաժամանակ մեզոնեֆրալ ծորանից փեղկվում է պարամեզոնեֆրալ ծորանը: Սրանով սաղմնային զարգացման 6-րդ շաբաթում վերջանում է ինդիֆերենտ փուլը:

Դիֆերենտ շրջան: Սպերմատոգոնիների Y- քրոմոսոմներում առկա է սեռային տարբերակման գենը, որն ապահովում է սաղմի զարգացումը դեպի արական սեռը: Այս գենի ազդեցությամբ սերմնարանի սկզբնական առաջանում է առաջին ինհիբիտոր, որը ռեդուկցում է պարամեզոնեֆրալ ծորանը: Այս ծորանից մնում է միայն վերին ծայրը, իսկ ստորինը վերածվում է շագանակագեղձի: Արգանդիկի սեռական թմբիկի և պարանիկների միջև ներաճում է մեզենքիմա, որը հետագայում շրջապատում է ամբողջ սերմնարանը և ձևավորում է սպիտակուցային թաղանթը: Սաղմնային զարգացման 9-րդ շաբաթում այս նույն գենի ազդեցությամբ սեռական պարանիկների արանքում ներաճում է ինտերստիցիալ հյուսվածք՝ ինտերստիցիալ բջիջներ, որոնք արտադրում են տեստոստերոն: Սեռական պարանիկների մեծ մասը վերածվում է ամորձու ոլորուն խողովակների, փոքր մասը՝ ցանցի խողովակների: Առաջնային երիկամի խողովակների էպիթելից առաջանում է ամորձու արտատար խողովակների էպիթելը: Մեզոնեֆրալ ծորանից ձևավորվում է մակամորձու ծորանի, սերմնատար ծորանի և սերմնաժայթքող ծորանի էպիթելը: Սաղմնային զարգացման միջին շրջանում գոնորլաստներից առաջնում են սպերմատոգոնիումներ: 22-րդ շաբաթում առաջանում է երկրորդ ինհիբիտոր, որն ընկճում է ֆոլիտրոպինի սինթեզը հիպոֆիզում, նաև գոնոցիտների տարբերակումը և բազմացումը: Մինչդեռ սպերմատոգոնիումների մի մասը ոչնչանում է: Սաղմնային զարգացման վերջում տեղի է ունենում ինտերստիցիալ բջիջների զարգացում, որոնք արտադրում են տեստոստերոն: Այս հորմոնի մեծ քանակը նպաստում է հիպոթալամուսի զարգացմանը արական տիպով:

ԱՄՈՐՁԻՆԵՐ

Ամորձին արտաքինից պատված է շճաթաղանթով՝ որովայնամզով, որի տակ գտնվում է սպիտակուցային թաղանթ, վերջինս խիտ շարակցական հյուսվածք է: Ամորձու հետին մասում սպիտակուցային թաղանթը հաստանում և վերածվում է միջնորմի, որից դեպի գեղձի խորք են գնում շարակցահյուսվածքային խտրոցներ, որոնք էլ ամորձին բաժանում են 250 բլթակների: Յուրաքանչյուր բլթակում կա 1-4 ոլորուն խողովակ, իսկ ամբողջ ամորձու մեջ՝ 350-400: Խողովակի երկարությունը՝ 30-70 սմ է, տրամագիծը՝ 150-200 մկմ: Ոլորուն խողովակների արանքում գտնվում են ինտերստիցիալ բջիջներ՝ գլանադուրցիտներ, Լեյդիգի բջիջներ, որոնք արտադրում են տեստոստերոն:

Ոլորուն խողովակների ներսում առկա է **էպիթելասպերմատոզեն շերտ**, որը կազմված է բջիջների երկու դիֆերոններից՝ 1) **սուստենտոցիտներ**, որոնք զարգանում են սեռական պարանիկների ցելոմային էպիթելից, 2) **զարգացող սեռական բջիջներ**, որոնք առաջանում են սեռական պարանիկների գոնոցիտներից:

Չարգացող սեռական բջիջների (սպերմատոզեն էպիթելի) մեջ կան հետևյալ բջիջները՝

1) սպերմատոզոնիումներ՝ բազալ թաղանթի վրա, 2) I և II կարգի սպերմատոցիտներ՝ երկրորդ շերտում, 3) սպերմատիդներ, 4) սպերմատոզոիդներ:

Ամորձու ոլորուն խողովակների պատը կազմված է երեք շերտից՝ բազալ, միոիդ և թելակազմ: Բազալ շերտը գտնվում է երկու բազալ թաղանթների միջև (սպերմատոզեն էպիթելի և միոիդ բջիջների)՝ կազմված կոլագենային թելերից:

Միոիդ շերտ. կազմված է մեզենքիմային ծագման միոիդ բջիջներով, որոնց կծկման հետևանքով անընդհատ փոփոխվում է ոլորուն խողովակների լուսանցքը:

Թելակազմ շերտ. կազմված է երկու մասից՝ ներքին կոլագենային թելերից և արտաքին ֆիբրոբլաստանման բջիջներից:

Բազալ թաղանթ. ոլորուն խողովակի ներքին պատն է, ունի 80նմ հաստություն: Բազալ և միոիդ շերտերի միջև կա բազալ թաղանթ, այդպիսի թաղանթ կա նաև միոիդ և թելակազմ շերտերի միջև:

Սուստենտոցիտներն ունեն մեծ չափեր, բրգաձև տեսք, լայն հիմային մասը գտնվում է բազալ թաղանթի վրա, իսկ նեղ գագաթնային մասը ուղղված է խողովակի լուսանցք: Սուստենտոցիտների կողմնային երեսներին առկա են ներքրումներ, որտեղ գտնվում են հասունացող սեռական բջիջներ: Սուստենտոցիտները իրենց մակերեսին ֆոլիկուլոխթանիչ հորմոնի նկատմամբ ընկալիչներ ունեն: Տարբերում ենք երկու տեսակի սուստենտոցիտներ՝ լուսավոր և մուգ: Սուստենտոցիտները կողմնային երեսների ելուստների միջոցով սերտ միացումներով կապվում են միմյանց և ձևավորում են խիտ շփման գոտիներ: Այդ հատվածը ոլորուն խողովակի լուսանցքը բաժանում է երկու մասի՝ 1) հիմային մաս, որտեղ գտնվում են սպերմատոգոնիումներ, 2) աղյուսմինալ մաս, որտեղ առկա են I և II կարգի սպերմատոցիտներ, սպերմատիդներ, սպերմատոգոնիդներ: Սուստենտոցիտի կորիզը գտնվում է հիմային մասում, ունի անկանոն ձև, լուսավոր կարիոպլազմա, ինտենսիվ ներկվող եռհատված կորիզակ: Ունեն լավ զարգացած Գոլջիի համալիր, միտոքոնդրիումներ, լիզոսոմներ, էնդոպլազմատիկ ցանց: Ցիտոպլազմայում առկա են սպիտակուցի ներառուկներ ցուպիկների տեսքով, գլիկոգեն և լիպիդներ:

Սուստենտոցիտների ֆունկցիաներն են՝ 1) Արտազատիչ՝ արտադրում են հեղուկ սեկրետ, որը լցնում է խողովակի լուսանցքը: 2) Ներզատիչ՝ լուսավոր սուստենտոցիտները արտադրում են ինհիբին, որն ընկճում է հիպոֆիզի ֆոլիտրոպինի սինթեզը, իսկ մուգ սուստենտոցիտները արտադրում են գործոն, որը խթանում է սեռական բջիջների զարգացումը: Սուստենտոցիտները կամ Սերտոլիի (հենարանային) բջիջները սինթեզում են անդրոգեն կապող սպիտակուց, որի միջոցով բազալ մասից տեստոստերոնը տեղափոխվում է աղյուսմինալ մաս: 3) Մնուցող ֆունկցիա: 4) Պաշտպանական ֆունկցիա՝ սեռական բջիջների համար ստեղծում են հատուկ միջավայր, թույլ չեն տալիս թույների, բակտերիաների, հակաժինների թափանցումը աղյուսմինալ մաս, որոնք առաջացնում են իմուն պատասխան: 5) Ֆագոցիտում են մահացած բջիջները և նրանց կտորները:

Հեմատոտեստիկուլյար պատնեշ է կոչվում այն կառուցվածքների ամբողջությունը, որոնք գտնվում են մազանոթների լուսանցքների և սերմնային խողովակների միջև: Պատնեշը կազմված է՝ 1) մազանոթի էնդոթելից 2) մազանոթի բազալ թաղանթից, 3) ոլորուն խողովակի պատից, որը

ներառում է 3 շերտ և 3 բազալ թաղանթ, 4) սուստենտոցիտներից՝ իրենց խիտ կոնտակտներով: Այս պատճենը օժտված է ընտրողական թափանցելիությամբ և կանխում է հակաժինների ներթափանցումը՝ ապահովելով պաշտպանիչ ֆունկցիա:

Ամորձին ունի երկու ֆունկցիա՝ 1) գեներատիվ կամ սպերմատոգենեզ, 2) ներզատիչ կամ հորմոնային:

Սպերմատոգենեզ

Սպերմատոգենեզը կամ սերմնարանների գեներատիվ գործառույթը (ֆունկցիան) կազմված է չորս փուլից՝ բազմացում, աճ, հասունացում, ձևավորում:

Բազմացման շրջան: Առաջին փուլում տեղի է ունենում սպերմատոգոնիումների (սերմնածին բջիջներ) միտոտիկ բաժանում: Սպերմատոգոնիումների մեջ տարբերում ենք A տիպի ցողունային բջիջներ՝ մուգ գունավորմամբ, պահեստային, չկիսվող և A տիպի կիսացողունային բջիջներ՝ լուսավոր, արագ կիսվող բջիջներ, որոնց կորիզները պարունակում են փուխր քրոմատին և լավ արտահայտված կորիզակներ: A տիպի լուսավոր բջիջների կիսման եղանակով ձևավորվում են A և B տիպի տարբերակվող բջիջներ: B տիպի բջիջները տարբերվում են խոշոր կորիզների և քրոմատինի խիտ կույտերի առկայությամբ:

Տարբերակվող բջիջները հանդես են գալիս շղթաների կամ գաղութների տեսքով, այսինքն՝ բջիջները սկսում են կիսվել, բայց իրարից չեն հեռանում, քանի որ միացած են ցիտոպլազմային կամրջակներով: Այնուհետև այս բջիջների գաղութները սերտ կոնտակտների բացվող անցուղիների միջով թափանցում են ադյունմինալ հատված և անցնում են բազմացման երկրորդ շրջան՝ աճի շրջան: Այս պահից սկսած բջիջները կոչվում են I կարգի սպերմատոցիտներ:

Աճի շրջան: Այս շրջանը կազմված է հինգ փուլից՝ լեպտոտենա, սինապտենա կամ զիգոտենա, պախիտենա, դիպլոտենա, դիակինեզ:

Լեպտոտենան բնորոշվում է սպերմատոցիտների քրոմոսոմների պարուրմամբ, որոնք դառնում են տեսանելի՝ բարակ թելերի ձևով:

Մինապտենան կամ զիգոտենան բնորոշվում է նրանով, որ հոմոլոգ (հայրական և մայրական) քրոմոսոմները զույգերով միանում են՝ կոնյու-

գացվում, ձևավորում են բիվալենտներ, որոնցում քրոմոսոմների միջև տեղի է ունենում խաչաձևում՝ կրոսինգովեր և գեների փոխանակություն: Յուրաքանչյուր բիվալենտում տարբերում են երկու կենտրոնական և երկու ծայրամասային քրոմատիդներ: Գենային փոխանակությունը տեղի է ունենում կենտրոնական քրոմոսոմների միջև: Գեների փոխանակությունից հետո բիվալենտի մայրական քրոմոսոմի քրոմատիդները՝ քույր քրոմոսոմները, իրարից տարբերվում են գենետիկական նյութի պարունակությամբ: Այս պահից քրոմատիդները կոչվում են մոնադներ, մայրական քրոմոսոմները՝ դիադներ, իսկ բիվալենտները՝ տետրադներ:

Պախիտենան բնորոշվում է նրանով, որ դիադները ենթարկվում են հետագա պարուրման, հաստացման և կարճացման:

Դիպլոտենա-բնորոշվում է մոնադների և դիադների հեռացմամբ, սակայն նրանք մնում են իրար կապված կրոսինգովերի շրջանում:

Դիակինեզը բնորոշվում է մոնադների և դիադների պարուրմամբ և տետրադների վերջնական ձևավորմամբ: Յուրաքանչյուր նախկին բիվալենտից ձևավորվում է մեկ տետրադա, որը կազմված է չորս մոնադից, որոնցից յուրաքանչյուրը կազմված է ոչ միանման գենետիկական նյութից: Ի վերջո ձևավորվում է 23 տետրադ:

Հասունացման շրջանը ներառում է երկու բաժանում՝ առաջին և երկրորդ:

Հասունացման առաջին բաժանման սկիզբը մետաֆազն է: I կարգի սպերմատոցիտում տետրադները դասավորվում են հասարակածային հարթության վրա այնպես, որ մի կեսը նայում է բջջի մեկ բևեռին, մյուսը՝ մյուս: Անաֆազայի ժամանակ դիադները տարամիտվում են բևեռներ, իսկ տելոֆազայի վերջում առաջանում են նոր բջիջներ, որոնք կոչվում են 2-րդ կարգի սպերմատոցիտներ: Յուրաքանչյուր 2-րդ կարգի սպերմատոցիտում պարունակվում է 23 դիադ՝ քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմ:

Հասունացման երկրորդ բաժանումը նույնպես սկսվում է մետաֆազայով, որի դեպքում մոնադներն են դասավորվում հասարակածային հարթության վրա, իսկ անաֆազում տարամիտվում են տարբեր բևեռներ: Տելոֆազում յուրաքանչյուր 2-րդ կարգի սպերմատոցիտից առաջանում է երկու սպերմատիդ, որոնք պարունակում են քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքակազմ:

Ձևավորման շրջան: Ձևավորման կամ սպերմիոգենեզի փուլում սպերմատիդները ընկղմվում են սուստենտոցիտների ներփքումների մեջ բջջի այն մասով, որը պարունակում է Գոլջիի համալիր: Բջջի հակառակ բևեռում տեղակայված է բջջային կենտրոնը՝ բաղկացած երկու ցենտրիոմերից: Գոլջիի համալիրը վերածվում է խիտ հատիկի, որը տարածվում է կորիզի առաջային մասի վրա, վերածվում է գլխարկիկի՝ ակրոբլաստի, որի կենտրոնական մասում հետագայում զարգանում է ակրոսոմը: Վերջինս պարունակում է երկու հիմնական ֆերմենտ՝ հիալուրոնիդազա և տրիպսին: Կորիզին մոտ ցենտրիոլը կոչվում է մոտակա, իսկ հակառակ բևեռի ցենտրիոլը՝ հեռակա: Ձևավորման շրջանում ցիտոպլազմայի քանակը նվազում է, ձևավորվում են պոչի տարբեր հատվածներ: Ի վերջո սպերմատիդը վերածվում է հասուն, շարժուն ինքնուրույն բջջի՝ սպերմատոզոիդի:

Սպերմատոգենեզի տևողությունը: Սպերմատոգոնիումների բաժանումից մինչև սպերմատոզոիդի ձևավորման շրջան տևում է 60 օր, սպերմատոզոիդի լրիվ հասունացման համար անհրաժեշտ է ևս 15 օր, այսպիսով՝ սպերմատոգենեզը տևում է 75 օր: Սերմնարաններում սպերմատոգենեզը ընթանում է ալիքաձև, այսինքն՝ այն մի հատվածում կարող է սկսվել՝ առաջացնելով կիսավող սպերմատոգոնիումներ, մինչդեռ մեկ այլ մասում արդեն առկա են ձևավորված սպերմատոզոիդներ, ինչպես նաև սպերմատոգոնիումներ, սպերմատիդներ, հասուն ձևեր: Սպերմատոգենեզի վրա վնասակար ազդեցություն ունեն սննդի և վիտամինների պակասը, ճառագայթումը, շրջապատի բարձր ջերմաստիճանը: Այս ամենի հետևանքով սպերմատոզոիդները ոչնչանում են, սոսնձվում գիգանտ գնդերի ձևով, որոնք լողում են ոլորուն խողովակների հեղուկում: Շնորհիվ բազալ թաղանթի բաժանվող սպերմատոգոնիումների սպերմատոգենեզը վերականգնվում է: Սպերմատոգենեզը ընկճվում է հատկապես բարձր ջերմաստիճանային պայմաններում: Այդ է պատճառը, որ տղամարդկանց շրջանում կարող է առաջանալ անպտղություն, եթե սաղմնային զարգացման շրջանում ամորձիները որովայնի խոռոչից աճուկային խողովակով չեն իջնում ամորձապարկ: Ամենաբարենպաստ ջերմաստիճանը սպերմատոգենեզի համար 34°C- ն է:

Սերմնարանների էնդոկրին գործառույթը: Սերմնարաններում արտադրվում է տեստոստերոն, ինհիբին, որն ընկճում է ֆոլիտրոպինի գործունեությունը, և գործոն, որն ակտիվացնում է սպերմատոգոնիումների

բազմացումը: Տեստոստերոնն արտադրվում է Լեյդիգի բջիջների, գլանաձև-
ցիտների կողմից: Այս բջիջները ձվաձև են, ունեն ձվաձև կորիզ, օքսիֆիլ
բջջանյութ, որը պարունակում է սպիտակուցային կուտակումներ կրիստա-
լոիդների տեսքով, գլիկոգենի և լիպիդների ներառուկներ, որոնք տես-
տոստերոնի նախորդներն են: Տեստոստերոնն ազդում է սպերմատոգենեզի
վերջին փուլերի վրա: Ինտերստիցիալ բջիջները զարգանում են մեզենքի-
մայից: Լուսավոր սուստենտոցիտներն արտադրում են ինհիբին, որն ընկ-
ճում է ֆոլիտրոպինի սեկրեցիան, իսկ մուգ սուստենտոցիտներն արտադ-
րում են սպերմատոգոնիումները խթանող գործոն:

Սեռական գեղձերի գործառույթային կարգավորումը տեղի է ունենում
հիմնականում հիպոֆիզի գոնադոտրոպ հորմոնների ազդեցությամբ՝
յուտրոպին, ֆոլիտրոպին, պրոլակտին:

Ֆոլիտրոպինը խթանում է սպերմատոգեն բջիջների բազմացումը և
անդրոգեն կապող սպիտակուցի սինթեզը:

Լյուտրոպինը խթանում է տեստոստերոնի սեկրեցիան Լեյդիգի՝
ինտերստիցիալ բջիջների կողմից: Տեստոստերոնի սինթեզը ընկճվում է
էստրոգենի ազդեցությամբ: Այսպիսով՝ ն՝ ֆոլիտրոպինը, ն՝ լյուտրոպինը
կարգավորում են սպերմատոգենեզը: Եթե ֆոլիտրոպինը անմիջականորեն
ազդում է սեռական բջիջների զարգացման վրա, ապա լյուտրոպինը
խթանում է սպերմատոգենեզը տեստոստերոնի միջոցով:

Տարիքային փոփոխություններ: Երեխայի ծննդից հետո սերմնա-
բանների ոլորուն խողովակները հանդես են գալիս սեռական պարանիկների
տեսքով, որոնք դեռևս լուսանցք չունեն: Լուսանցքները ի հայտ են գալիս յոթ
տարեկանում, իսկ մեկ կամ երկու տարի հետո սպերմատոգոնիումները
տարբերակվում են I կարգի սպերմատոցիտի: 14-15 տարեկան հասակում
ինտերստիցիալ բջիջները սկսում են ինտենսիվ արտադրել տեստոստերոն,
որն ազդում է մակամորձու ծորանի զարգացման, սերմնատար, սերմնա-
ժայթքող ծորանների, շագանակագեղձի վրա: Հիսուն տարեկանից հետո
սկսվում է սերմնաբանների հետզարգացումը, սակայն սպերմատոգենեզի
գործընթացը կարող է պահպանվել մինչև 80 տարեկան:

Սերմնատար ուղիներ

Սերմնատար ուղիներն սկսվում են ուղիղ խողովակներից, որոնք
թափվում են սերմնաբանի ցանցի մեջ (rete testis), որն էլ տեղադրվում է

միջնորմում (mediastinum): Այս ցանցից դուրս են գալիս 12-15 ոլորուն արտատար խողովակներ, որոնք միանում են մակամորձու ծորանին՝ վերջինիս գլխիկի շրջանում: Մակամորձու ծորանը, բազմակի ոլորվելով, ձևավորում է մակամորձու մարմինը և բացվում է սերմնատար ծորանի մեջ, որը կազմված է վերել և վայրէջ ծնկներից: Վերել ծունկը բարձրանում է դեպի ամորձապատյանի ելք: Այստեղ ծորանի մի մասը արտափքվում է և տարբերակվում սերմնաբշտի: Սերմնաբշտից հետո սկսվում է սերմնաժայթքող ծորանը, որն անցնում է շագանակագեղձով և բացվում է միզուկի մեջ: Բոլոր սերմնատար ծորանների պատը ունի նույն կազմությունը՝ երեք շերտ: Դրանք են լորձաթաղանթը, մկանային թաղանթը և աղվենտիցիան: Տարբեր հատվածներում էպիթելը տարբերվում է:

Ուղիղ խողովակները (tubuli recti) պաստառված են պրիզմայաձև կամ գլանաձև էպիթելով: **Ամորձու ցանցի խողովակները** պաստառված են խորանարդաձև և տափակ էպիթելով: **Արտատար խողովակները** (ductuli efferentes) պաստառված են երկու տեսակի էպիթելիոցիտներով՝ բարձր թաթթչավոր էպիթելիոցիտներ, որոնց գագաթնային մասից դուրս են գալիս թաթթիչներ և ցածր գեղձային բջիջներ, որոնք արտադրում են լորձային սեկրետ՝ ապոկրին եղանակով: Շնորհիվ տարբեր բարձրության էպիթելիոցիտների՝ լայնական կտրվածքի վրա խողովակների ներքին մակերեսն ունի ներփքումներ և արտափքումներ, իսկ լուսանցքն ունի աստղաձև տեսք:

Մակամորձու ծորանը պաստառված է երկշար էպիթելով, որը կազմված է երկու տեսակի բջիջներից՝ բարձր պրիզմայաձև բջիջներ, որոնք ունեն ստերեոցիլներ, և ցածր բազալ էպիթելիոցիտներ, որոնց ապիկալ բևեռը չի հասնում էպիթելի մակերեսին և ունեն եռանկյան տեսք:

Մակամորձու ծորանը պահեստային դեր ունի սպերմատոզոիդների համար, որտեղ նրանք հասունանում են և ծածկվում գլիկոկալիքսով: Ծորանի սեկրետը նոսրացնում է սերմնահեղուկը:

Մերմնատար ծորանը (ductus deferens) տարբերվում է նրանով, որ միջին թաղանթում ունի լավ զարգացած հարթ մկանային հյուսվածք, որն առաջացնում է երեք շերտ՝ ներքին երկայնաձիգ, միջին օղակաձև, արտաքին երկայնաձիգ: Այս շերտերի արանքում առկա են նյարդային հանգույցներ և բազմաթիվ նյարդային վերջավորություններ:

Սերմնաժայթքող ծորան (ductus ejaculatorios): Մկանային տարրերը թույլ են զարգացած, ի համեմատ սերմնատար ծորանի: Մկանային բջիջների մակերեսին առկա են հորմոնային ընկալիչներ հիպոթալամուսի օքսիտոցին հորմոնի նկատմամբ, որը հավանաբար կարևոր դեր է խաղում մկանային կծկման մեջ էյակուլյացիայի ժամանակ:

ԱՐԱԿԱՆ ՍԵՌՄՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԼՐԱՑՈՒՑԻՉ ԳԵՂՁԵՐԸ

Արական սեռական համակարգի լրացուցիչ գեղձերն են փամփշտաձև գեղձերը (սերմնաբշտերը), շագանակագեղձը և կոճղեզամիզուկային գեղձերը:

Սերմնաբշտերը: Սերմնաբշտերը սերմնածորանի՝ դեպի դուրս ցցված մասերն են: Դրանք զույգ գեղձային օրգաններ են, որոնք արտադրում են լորձային հեղուկ սեկրետ՝ թույլ հիմնային ռեակցիայով, հարուստ ֆրուկտոզայով, որը խառնվելով սպերմային՝ հեղուկացնում է այն: Գեղձի պատերը կազմված են լորձային, մկանային, ադվենտիցիալ թաղանթներից, որոնց միջև սահմանները ցայտուն չեն: Լորձաթաղանթը ունի բազմաթիվ ճյուղավորված ծալքեր, որոնք տեղ-տեղ սերտաճում են միմյանց միջև, դառնում ծակոտկեն: Լորձաթաղանթը ծածկված է միաշերտ գլանաձև էպիթելով, որը տեղակայված է բարակ հիմային թաղանթի վրա: Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղում կան բազմաթիվ առաձգական թելեր: Լորձաթաղանթում են ալվեոլային տիպի գեղձերի սահմանային բաժինները, որոնք կազմված են լորձային էկզոկրինոցիտներից (exocrinocytus mucosus): Մկանային շերտը լավ է արտահայտված և կազմված է հարթ մկանային բջիջների 2 շերտից՝ ներքին՝ օղածև, և արտաքին՝ երկայնաձիգ: Ադվենտիցիալ թաղանթը կազմված է խիտ թելակազմ հյուսվածքից՝ հարուստ առաձգական թելերով:

Շագանակագեղձ: Շագանակագեղձը միզասեռական խողովակի (միզուկի) վերին մասը ընդգրկող մկանագեղձային օրգան է, որի մեջ էլ բացվում են շագանակագեղձի բազմաթիվ ծորաններ:

Զարգացումը: Մարդու սաղմում շագանակագեղձի զարգացումը սկսվում է էմբրիոգենեզի 11-12-րդ շաբաթում: Այդ ժամանակ միզուկի էպիթելից շրջապատող մեզենքիմի մեջ ներաճում է 5-6 ձգան: Մարդու նախապտղային (պրենատալ) էմբրիոգենեզի առաջին կեսում էպիթելային ձգաններից զարգանում են առավելապես ալվեոլախողովակակազմ պրոս-

տատիկ գեղձեր, իսկ 2-րդ կեսում՝ շագանակագեղձի հարթ մկանային հյուսվածքի և շարակցահյուսվածքային խտրոցներ: Էպիթելային ձգաններում լուսանցքները ձևավորվում են սաղմի զարգացման նախապտղային շրջանի վերջում: Նշված գեղձերից անջատ միզուկի էպիթելից առաջանում են ոչ մեծ գեղձեր, որոնք տեղակայված են շագանակագեղձային արգանդիկի և սերմնացայտ ծորանի միջև:

Կառուցվածքը: Շագանակագեղձը (պրոստատ) բլթակավոր գեղձ է՝ պատված բարակ շարակցահյուսվածքային պատյանով: Նրա պարենքիմը կազմված է բազմաթիվ առանձին լորձային գեղձերից, որոնց արտատար ծորանները բացվում են միզուկի մեջ: Գեղձերը գտնվում են միզուկի շուրջը 3 խմբով: Ամենափոքր գեղձերը լորձաթաղանթի կազմում են՝ անմիջապես միզուկի շուրջը: 2-րդ խումբը օղակի ձևով տեղադրված է շարակցական հյուսվածքում, որն անմիջապես շրջապատում է միզուկը, իսկ 3-րդ՝ շագանակագեղձի գլխավոր խումբը, գրավում է ամբողջ մնացած մեծ մասը: Շագանակագեղձի ալվեոլախողովակակազմ գեղձերի ծայրային բաժինները կազմված են բարձր լորձային էկզոկրինոցիտներից (*exocrinocytus mucosus*), որոնց հիմքերի արանքում կան մանր ներդիր բջիջներ: Արտատար ծորանները միզուկի մեջ բացվելուց առաջ լայնանում են անկանոն ամպուլների տեսքով, որոնք ծածկված են բազմաշար գլանաձև էպիթելով: Գեղձի մկանաէլաստիկ հենքը (*stroma myoelasticum*) գոյացնում է փուխր թելակազմ շարակցական հյուսվածք և հարթ մկանային բջիջների հզոր խրձեր, որոնք ճառագայթաձև հեռանում են շագանակագեղձի կենտրոնից՝ այն բաժանելով բլթակների: Յուրաքանչյուր բլթակ և գեղձ շրջապատված է հարթ մկանային բջիջներով, երկայնական և օղակա շերտերով, որոնք սերմնացայտման պահին կծկվելով՝ դուրս են մղում սեկրետը շագանակագեղձից: Սերմնատար խողովակները՝ միզուկի մեջ բացվելու տեղում, տեղադրված է սերմնաթմբիկը (*colliculus seminalis*): Արտաքինից այն ծածկված է փոփոխական էպիթելով, իսկ նրա հիմքը շարակցական հյուսվածքն է, որը հարուստ է առաձգական թելերով և հարթմկանային բջիջներով: Բազմաթիվ նյարդային վերջավորությունների առկայության շնորհիվ սերմնաթմբիկը աչքի է ընկնում առավել զգայունությամբ, սերմնաթմբի գրգռումն առաջացնում է երեկցիա, որը կասեցնում է էյակուլյատի մուտքը միզապարկ: Սերմնաթմբիկի հետևում գտնվում է շագանակագեղձային արգանդիկը (*utriculus*)

prostaticus), որը բացվում է սերմնաթափիկի մակերեսին: Շագանակագեղձի գործառույթները բազմաթիվ են: Նրա կողմից արտադրվող սեկրետը, որն էյակուլյացիայի ժամանակ դուրս է նետվում, նոսրացնում է սպերման, որը սերմնատար խողովակից դուրս գալիս շատ թանձր է: Ըստ երևույթին, շագանակագեղձն օժտված է ոչ միայն արտաքին, այլև ներքին սեկրեցիայով: Այս գեղձը սերմնարանների տեստոստերոնից կախման մեջ է գտնվում և ապաճում է ամորձատումից հետո: Շագանակագեղձի հեռացումն իր հերթին թուլացնում է սերմնարանում սպերմատոզենեզը և տեստոստերոնի արտադրումը: Բացի այդ, այս գեղձը ներգործում է հիպոթալամուսի սեռային տարբերակման վրա (մասնակցում է արական տիպով տարբերակման կողմնորոշմանը), ինչպես նաև խթանում է նյարդաթելերի աճը:

Տարիքային փոփոխությունները: Շագանակագեղձը մարդու կյանքի ընթացքում փոփոխվում է՝ պայմանավորված սեռական հորմոնների քանակի նվազմամբ, որն արտահայտվում է այս օրգանի գեղձային էպիթելի, շարակցական հյուսվածքի և հարթ մկանային բջիջների հարաբերության տեղաշարժերով: Երեխայի շագանակագեղձի արտազատիչ բաժիններն ունեն էպիթել, որը կազմված է երկու տիպի բջիջներից՝ բարձր և ցածր էպիթելոցիտներից: Շարակցական հյուսվածքն առաջացնում է հզոր խրձեր՝ արտատար ծորանների ընթացքով և զգալիորեն խտանում է արտազատիչ բջիջների շուրջը: Այստեղ գերակշռում են ֆիբրոբլաստները, մակրոֆագերը և կոլագենային թելերը: Հենքում համեմատաբար քիչ են հարթ մկանային բջիջները: Սեռական հասունացման շրջանում ծայրային և գեղձային բջիջների ցիտոպլազմայում ուժեղանում են արտազատիչ գործընթացները: Էպիթելը հաստանում է: Առավելագույն գործառույթային ակտիվության շրջանում (20–35 տարեկան) շագանակագեղձում արտազատուկային տարրերը գերակշռում են շարակցահյուսվածքայիններին: Ուժեղանում է գլիկոգենի, գլիկոզամինոգլիկանների և գլիկոպրոիդների սինթեզը: Հետագայում (35–60 տարեկան) որոշ գեղձային բլթակներ սկսում են ապաճել, իսկ շարակցական հյուսվածքն արագ աճում է և խտանում: Գեղձային էպիթելն աստիճանաբար բարակում է: Արտազատիչ բաժինների խոռոչում առաջանում և կուտակվում են շագանակագեղձային կոնկրեցիաներ, որոնք առանձնապես դրսևորվում են մեծահասակների շրջանում:

Կոճղեզամիզուկային գեղձեր: Կոճղեզամիզուկային գեղձերն իրենց կառուցվածքով ավելուլախողովակակազմ են, որոնք ծորաններով բացվում են միզուկի վերին մասում: Դրանց ծայրային բաժինները և արտատար ծորաններն ունեն անկանոն ձև: Ծայրային ավելուլախողովակակազմ բաժինները կազմված են լորձային բջիջներից (exocrinocytus mucosus) և տեղ-տեղ միանում են միմյանց: Այս գեղձերի լայնացած ավելուլներում էպիթելը շատ հաճախ լինում է տափակ, գեղձի մյուս բաժիններում՝ խորանարդաձև կամ պրիզմայաձև: Էպիթելի բջիջները լցվում են մուկոիդի կաթիլներով և յուրահատուկ ցուպիկաձև ներառուկներով: Ծայրային բաժինների միջև կան փուխր թելակազմ չձևակերպված շարակցական հյուսվածքի շերտեր, որոնք պարունակում են հարթ մկանային բջիջների խրձեր:

ԻԳԱԿԱՆ ՍԵՌԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

Իգական սեռական համակարգը ներառում է ձվարանները, ձվափողերը (արգանդափողերը), արգանդը, հեշտոցը, միզասեռական նախադուռը, արտաքին սեռական օրգանը և մաշկային ածանցյալ հանդիսացող կաթնագեղձերը:

Զարգացումը տեղի է ունենում երկու փուլով՝ չտարբերակված (ինդիֆերենտ) և տարբերակված (դիֆերենտ): Երկրորդ փուլը սկսվում է էմբրիոգոնոզի 7-8-րդ շաբաթում, երբ տեղի է ունենում մեզոնեֆրալ ծորանների անհետացում, որի հետ միաժամանակ ծորանի վերին հատվածից սկսում է զարգանալ ձվափողերի էպիթելը, ստորին մասերից՝ արգանդի գեղձերը և էպիթելը, հեշտոցի առաջնային էպիթելը, որը հետագայում փոխարինվում է էկտոդերմալ էպիթելի: Արգանդի ու ձվափողերի մկանային և շարակցական հյուսվածքները զարգանում են մեզենքիմայից: Մեզոթելը զարգանում է սպլանխնոտոմի ընդերային թերթիկից:

Սեռական պարանիկները կազմված են ցելուլիկ էպիթելի բջիջներից, որոնք հետագայում տարբերակվում են ֆուլիկուլային բջիջների և գոնոցիտների, որոնցից էլ առաջանում են օվոգոնիոմները: Էմբրիոգենեզի 3-4-րդ ամսում օվոգոնիոմները մտնում են փոքր աճի շրջան և վերածվում են I կարգի օվոցիտի (ձվաբջիջ): Էմբրիոգենեզի վերջում ձևավորվում է 350-400 հազ. ֆուլիկուլ, որոնց 95%-ը պարունակում է I կարգի օվոցիտ, իսկ մնացած

մասը՝ օվոգոնիումներ: Աճի շրջանում օվոգիտներից շատերը մահանում են մինչև ծնվելը և վերածվում աթրետիկ մարմնիկների:

Ձվարանի կառուցվածքը: Արտաքինից ձվարանը պատված է որովայնամզով: Դրա տակ տեղակայված է սպիտակուցային թաղանթը, որը շարակցական հյուսվածք է: Սպիտակուցային թաղանթի տակ գտնվում է կեղևային նյութը, իսկ ձվարանի կենտրոնում՝ միջուկային նյութը, որը փուխը շարակցական հյուսվածք է՝ կազմված խոշոր զարկերակներից և երակներից: Միջուկային նյութը առաջացել է առաջնային երիկամից:

Կեղևային նյութը պարունակում է զարգացման տարբեր փուլերում գտնվող ֆոլիկուլներ, դեղին մարմիններ, աթրետիկ մարմիններ, սպիտակ մարմիններ:

Ֆոլիկուլները լինում են պրիմորդիալ, առաջնային, երկրորդային, երրորդային կամ հասուն ֆոլիկուլ, Գրաֆյան բուշտ:

Պրիմորդիալ ֆոլիկուլները ամենափոքր չափերն ունեն, ամենաշատն են քանակով, կազմված են I կարգի օվոգիտից դիպլոտենի փուլում՝ շրջապատված մեկ շերտ ֆոլիկուլային բջիջներով:

Առաջնային ֆոլիկուլները: Այստեղ I կարգի օվոգիտը աճում է, շրջապատված է մեկ կամ երկու շարքով դասավորված խորանարդաձև կամ պրիզմայաձև բջիջներով, որոնց հիմային մասը գտնվում է հիմային թաղանթի վրա: Ֆոլիկուլային բջիջների գազաթնային և կողմնային մասերից դուրս են գալիս միկրոթավիկներ, մինչդեռ գազաթային մասի միկրոթավիկները թափանցում են I կարգի օվոգիտի ցիտոպլազմա, որոնց միջոցով տեղի է ունենում աճն ու զարգացումը ապահովող սննդանյութերի տեղափոխում: I կարգի օվոգիտի սեփական ցիտոպլազմայի՝ օվուլեմայի շուրջ ձևավորվում է ևս մեկ թաղանթ՝ փայլուն թաղանթ, որը կազմված է գլիկոզամինոգլիկաններից, մուկոպրոտեիններից և սպիտակուցներից: Այն ձևավորվում է ֆոլիկուլային բջիջների և օվոգիտի գործառույթային գործունեության շնորհիվ: Առաջնային ֆոլիկուլի օվոգիտի աճի և ֆոլիկուլային բջիջների ծավալի մեծացման հաշվին մեծանում են նաև ֆոլիկուլի չափերը: Սկսում է ձևավորվել ֆոլիկուլի շարակցահյուսվածքային թաղանթը:

Երկրորդային ֆոլիկուլ: I կարգի օվոգիտը դադարում է աճել, ֆոլիկուլային բջիջները շատանում են, ձևավորում են շերտեր, որով առաջանում է հատիկավոր շերտը (stratum granulosum folliculi): Այս շերտի բջիջները

սինթեզում են ֆոլիկուլային հեղուկ, որը պարունակում է իգական սեռական հորմոն՝ էստրոգեն: Հեղուկը կուտակվելով ձևավորում է ֆոլիկուլային խոռոչ (cavum folliculi), որը աստիճանաբար լցվում է ավելի մեծ քանակի հեղուկով, ուստի մեծանում է նաև երկրորդային ֆոլիկուլի չափերը: Այդ ընթացքում I կարգի օվոցիտին հարող բջիջները բնեռանում են և ձևավորում ձվատար թմբիկը (cumulus oophorus), իսկ այս բջիջների էլուստները թափանցում են օվոցիտի մեջ: Ֆոլիկուլային բջիջների այս շերտը իր էլուստներով անվանում են ճաճանչաձև պսակ (corona radiata), որը օվոցիտի երրորդ շերտն է:

Ֆոլիկուլային բջիջները կատարում են պատնեշային, սնուցող դեր, առաջացնում են ֆոլիկուլային հեղուկը և մասնակցում են էստրոգենի սինթեզին:

Ֆոլիկուլի տեկան (theca folliculi) թաղանթ է, որը ձևավորվում է երկրորդային ֆոլիկուլի շարակցահյուսվածքային շերտից, կազմված է ներքին և արտաքին տեկայից (theca interna, theca externa): Արտաքին տեկան խիտ, իսկ ներքին տեկան փուխր հյուսվածք է: Վերջինս հարուստ է արյունատար անոթներով, որոնց շուրջն առկա են ինտերստիցիալ բջիջներ, որոնք արտադրում են արական սեռական հորմոն՝ տեստոստերոն: Այս հորմոնը բազալ թաղանթի միջոցով հասնում է հատիկավոր շերտ, որտեղ ենթարկվում արոմատիզացիայի՝ վերածվելով էստրոգենի:

Երրորդային ֆոլիկուլ: Ֆոլիկուլային խոռոչի հեղուկի ծավալի և բջիջների ակտիվ բաժանման շնորհիվ առաջանում է երրորդային ֆոլիկուլ: Երրորդային ֆոլիկուլում I կարգի օվոցիտը շրջապատված է հետևյալ թաղանթներով՝ օվուլեմա, փայլուն թաղանթ, ճաճանչաձև պսակ, հատիկավոր շերտ: Երրորդային ֆոլիկուլի աճին զուգընթաց՝ նրա չափերը կարող են հասնել 2-3 սմ-ի: Ձվատար թմբիկը տեղակայված է ծայրամասային բնեռում: Երրորդային ֆոլիկուլը աճելով արտափքում է ձվարանի սպիտակուցային թաղանթը, որի մակերեսը աստիճանաբար բարակում է, և ի վերջո օվոցիտը պատռելով ձվարանի պատը դուրս է գալիս որովայնի ազատ խոռոչ: Այս գործընթացը կոչվում է ձվազատում՝ օվուլյացիա: Օվուլյացիայից հետո պատռված խոռոչի տեղում առաջանում է դեղին մարմին, որի հետզարգացումից հետո նույն տեղում ձևավորվում է սպիտակ մարմին: Ոչ բոլոր առաջնային և երկրորդային ֆոլիկուլներն են հասնում հասունացման: Դրանց մեծ մասը մահանում և վերածվում է աթրետիկ մարմինների:

Չվարանն իրականացնում է երկու գործառույթ՝ գեներատիվ՝ օվոգենեզ, և ներգատիչ՝ սեռական հորմոնների սինթեզ:

Գեներատիվ գործառույթ (օվոգենեզ):

Օվոգենեզը ընթանում է երեք փուլով՝ բազմացում, աճ, հասունացում:

Բազմացման շրջանն սկսվում և ավարտվում է էմբրիոգենեզի ժամանակ: Այն տեղի է ունենում օվոգոնիոստի միտոտիկ բաժանումների շնորհիվ:

Աճի շրջանը բաղկացած է մեծ և փոքր աճի շրջաններից: Փոքր աճը սկսվում է սաղմնային զարգացման ժամանակ, երբ I կարգի օվոցիտը լեպտոտենի փուլում վերածում է I կարգի օվոցիտի դիպլոտենի փուլում: Փոքր աճն ավարտվում է սեռական զարգացման ժամանակ, երբ I կարգի օվոցիտները դիպլոտենի փուլում ձևավորում են կուտակումներ: Փոքր աճի համար անհրաժեշտ չէ հիպոֆիզի կողմից ֆոլիտրոպինի խթանումը: Սեռական զարգացումից հետո ֆոլիտրոպինի ազդեցությամբ սկսվում է մեծ աճի շրջանը, սակայն այդ շրջան են մտնում միայն օվոցիտների որոշ մասը՝ 3-30: Մեծ աճի շրջանը տևում է 12-14 օր, և ֆոլիկուլներից մեկն ամենաառաջինն է վերածվում երրորդային ֆոլիկուլի, որի ներսում տեղի է ունենում հասունացման առաջին բաժանումը:

Հասունացման շրջանը բաղկացած է առաջին և երկրորդ բաժանումներից: Առաջին բաժանումը իրականանում է երրորդային ֆոլիկուլի խոռոչում, որի ժամանակ I կարգի օվոցիտը բաժանվում է II կարգի օվոցիտի և ուղեկցող մարմնիկի: II կարգի օվոցիտի մեջ մտնում են ցիտոպլազմայի զգալի մասը ներառուկներով, օրգանոիդներով, կորիզը, որը պարունակում է 23 դիադ կամ 46 մոնադ՝ քրոմատիդ, ինչպես նաև օվոցիտի բոլոր թաղանթները: Ուղեկցող մարմնիկի մեջ մտնում են 46 մոնադ՝ քրոմատիդ, և քիչ քանակով ցիտոպլազմա: Այս ամենից հետո տեղի է ունենում ֆոլիկուլի պատի պատռում և դուրս մղում որովայնի խոռոչ, այնուհետև II կարգի օվոցիտը մղվում է ձվափող: Հասունացման երկրորդ բաժանումը տեղի է ունենում ձվափողերում բեղմնավորումից հետո, որտեղ առաջանում են հասուն ձվաբջիջ և ուղեկցող մարմնիկ: Չվաբջիջը պարունակում է 23 քրոմոսոմ, համարյա ողջ ցիտոպլազման, օրգանոիդներ և կորիզ: Ուղեկցող մարմնիկը պարունակում է ցիտոպլազմայի քիչ քանակություն և 23 քրոմոսոմներ:

Օվոզենեզի և սպերմատոզենեզի տարբերությունները 1) Օվոզենեզի ժամանակ բազմացման շրջանը սկսվում և ավարտվում է սաղմնային զարգացման շրջանում, իսկ սպերմատոզենեզի ժամանակ սեռական զարգացումից հետո: 2) Օվոզենեզի ժամանակ աճի շրջանը սկսվում է սաղմնային զարգացման ժամանակ և ներառում է մեծ ու փոքր աճի շրջանները, իսկ սպերմատոզենեզի աճի շրջանը չի բաժանվում մեծ և փոքր շրջանների և ընթանում է սեռահասուն օրգանիզմում: 3) Օվոզենեզի ժամանակ հասունացման առաջին բաժանումը տեղի է ունենում ձվարանի հասուն ֆոլիկուլում, երկրորդ բաժանումը՝ ձվափողերում, իսկ սպերմատոզենեզի ժամանակ երկու բաժանումներն էլ կատարվում են սերմնարանների ոլորուն խողովակներում: 4) Օվոզենեզը ներառում է երեք փուլ (ձևավորման փուլը բացակայում է), իսկ սպերմատոզենեզը՝ չորս: 5) Օվոզենեզի արդյունքում մեկ առաջին կարգի օվոցիտից առաջանում է մեկ հասուն ձվաբջիջ և երեք ուղեկցող մարմնիկներ (I ուղեկցող մարմնիկը կարող է բաժանվել երկու նոր մարմնիկների), իսկ սպերմատոզենեզի ժամանակ մեկ առաջին կարգի սպերմատոցիտից առաջանում է չորս սպերմատոզոիդ:

Ձվագատում՝ օվուլյացիա: II կարգի օվոցիտի դուրս բերումն է երրորդային ֆոլիկուլից որովայնի խոռոչ: Կանանց օրգանիզմում ձվագատմանը նախորդում են հորմոնային փոփոխություններ: Օվուլյացիայից 36 ժամ առաջ արյան մեջ բարձրանում է էստրոգենների քանակը: Վերջինս հակադարձ բացասական կապի մեխանիզմով հիպոֆիզի կողմից ընկճում է ֆոլիտրոպիկ սինթեզը: Ապա սկսվում է լյուտրոպիկ սինթեզը ադենոհիպոֆիզի կողմից: Օվուլյացիայից 12 ժամ առաջ լյուտրոպիկ պարունակությունը արյան մեջ հասնում է գագաթնակետին՝ օվուլյատոր չափաքանակ: Այդ ժամերի ընթացքում երրորդային ֆոլիկուլի պատը արյունալցվում է, այտուցվում, ինֆիլտրացվում լեյկոցիտներով և դառնում ավելի փխրուն: Հիալուրոնիդազա ֆերմենտի բարձր ակտիվությունը հանգեցնում է հիալուրոնաթթվի քայքայման, ֆոլիկուլի պատի և սպիտակուցային թաղանթի փխրեցման և թուլացման, որից հետո ֆոլիկուլի խոռոչում մեծանում է հեղուկի քանակը, ապա ներֆոլիկուլային ճնշումը: Ճնշման հետևանքով ֆոլիկուլի պատը բարակում և թուլանում է՝ դրդելով նյարդային վերջավորությունները: Դա հանգեցնում է օքսիտոցինի ռեֆլեկտոր արտազատման, որը նույնպես մասնակցում է ձվագատմանը: Այս ամենի հետևանքով

կատարվում է ֆոլիկուլի պատի և սպիտակուսային թաղանթի պատռում և II կարգի օվոցիտը ձվազատվում է որովայնի խոռոչ:

Դեղին մարմին: Ձվազատումից հետո պատռված ֆոլիկուլի տեղում լյուտրոպինի և պրոլակտինի ազդեցությամբ ձվարանի կազմում առաջանում է ժամանակավոր ներգատիչ գեղձ՝ դեղին մարմին: Դեղին մարմնի զարգացման ընթացքը կազմված է չորս փուլից՝ անոթավորման և պրոլիֆերացիայի, գեղձային մետամորֆոզի, ծաղկման, հետզարգացման:

Անոթավորման և պրոլիֆերացիայի փուլ: Պատռված ֆոլիկուլի պատի անոթներն սկսում են արյունահոսել: Առաջանում է արյան մակարդուկ, որը արագ փոխարինվում է շարակցահյուսվածքային սպիով: Պատռված ֆոլիկուլի նախկին հատիկային շերտի էպիթելային բջիջներն արագ բաժանվում են (պրոլիֆերացիա), որոնց միջև ներաճում են ներքին թաղանթի արյունատար մազանոթները:

Գեղձային մետամորֆոզ: Ներաճած բջիջները մեծանում և տարբերակվում են լյուտեինոցիտների, որոնք սինթեզում են դեղին պիգմենտ՝ լյուտեին:

Ծաղկման փուլ: Այս փուլը բնութագրվում է լյուտեինոցիտների կողմից պրոգեստերոնի բուռն արտադրությամբ: Լյուտեինոցիտները բուռն կերպով արտադրում են լյուտեին: Ըստ հղիության կամ նրա բացակայության՝ դեղին մարմինը 2 անվանում ունի: Հղիության դեպքում դեղին մարմինը կոչվում է հղիության դեղին մարմին (*corpus luteum graviditacionis*), հղիության բացակայության դեպքում դեղին մարմինը կոչվում է դաշտանային դեղին մարմին (*corpus luteum menstruationis*):

Դաշտանային դեղին մարմինը բնութագրվում է փոքր չափերով (տրամագիծը 1,5-2սմ է), և իր գործունեության կարճությամբ (պահպանվում է ընդամենը 12-14 օր):

Հղիության դեղին մարմնի տրամագիծը 5-6 սմ է, այն պահպանվում է մի քանի ամիս, մինչև ընկերքում պրոգեստերոնի և պրոլակտինի սինթեզը: Դեղին մարմնի հորմոններով հղիությունը պահպանվում է:

Հետզարգացման շրջան կամ ինվոլյուցիա: Այս փուլում տեղի է ունենում լյուտեինոցիտների ատրոֆիա, մնում է շարակցահյուսվածքային սպի, որը վերածվում է սպիտակ մարմնի: Ի վերջո այն ներծծվում է:

Աթրետիկ մարմնիկ: Ոչ բոլոր ֆոլիկուլները, որոնք մտնում են մեծ աճի շրջան, կարող են հասնել հասուն ֆոլիկուլի փուլի և ձեռք բերել ձվազատման

ունակություն: Մեկից բացի, բոլորը ենթարկվում են ատրեզիայի՝ վերածվելով աթրետիկ մարմինների: Աթրեզիայի ժամանակ օվոցիտը ոչնչանում է, փայլուն թաղանթը կնճռոտվում, ֆոլիկուլային բջիջները հետ են զարգանում, ներքին տեկայի ինտերստիցիալ բջիջները բազմանում են, որոնք արտաքինապես նման են դեղին մարմնի բջիջներին: Աթրետիկ մարմինը տարբերվում է դեղին մարմնից նրանով, որ առաջինի կենտրոնում երևում է կնճռոտված փայլուն թաղանթը:

Աթրեզիայի և աթրետիկ մարմինների դերը: 1) Կատարում են հորմոնային գործառույթ, այսինքն՝ ինտերստիցիալ բջիջները արտադրում են տեստոստերոն, որը ենթարկվում է արոմատիզացիայի վերածվելով իգական սեռական հորմոնի՝ էստրոգենի: 2) Աթրեզիան խոչընդոտում է սուպերօվուլյացիան. միայն մեկ ձվաբջիջ է հասնում գրաֆյան բշտի, որից միայն մեկ երկրորդ կարգի օվոցիտ է ձվազատվում: 3) Աթրեզիան օրգանիզմում ապահովում է բնական ընտրություն: Մեծ աճի շրջանում մի քանի տասնյակ I կարգի օվոցիտներ մրցակցային պայմաններում աճում են, սակայն ձվազատման հասնում է այն օվոցիտը, որը լավ է արյունամատակարարվում, նյարդավորվում և ավելի լիարժեք է: Հասունացման ժամանակ ֆոլիկուլներից մեկում արտադրվում է ինհիբին կամ գոնադոկրինին, որն առաջացնում է մեծ աճի շրջանում գտնվող մնացած ֆոլիկուլների աթրեզիա և մահ:

Ձվարանների էնդոկրին գործառույթ: Արտադրվում է երեք տեսակի հորմոն՝ պրոգեստերոն, էստրոգեն, գոնադոկրինին:

Պրոգեստերոն: Արտադրվում է դեղին մարմնի կողմից: Այն ընկճում է օվոցիտների մուտքը մեծ աճի շրջան, այսինքն՝ քանի դեռ կա դաշտանային դեղին մարմին, օվոցիտները չեն կառող մտնել մեծ աճի շրջան: Բացի այդ, պրոգեստերոնի ազդեցությամբ արգանդի լորձաթաղանթը պատրաստվում է բեղմնավորված ձվաբջջի ընդունելուն:

Էստրոգեն. էստրադիոլ, էստրոն, էստրիոլ, որոնց ազդեցությամբ կատարվում է արգանդի գործառույթային շերտի վերականգնումը դաշտանային փուլից հետո:

Գոնադոկրինինը, որն արտադրվում է երկրորդային և երրորդային ֆոլիկուլների կողմից, բերում է աթրեզիայի:

Ձվարանների գործունեության էնդոկրին կարգավորումը: Ձվարանների գեներատիվ և էնդոկրին գործառույթները կարգավորվում են հիպոֆի-

զի առաջային բլթի կողմից: Լյուտրոպիանի ազդեցությամբ տեղի է ունենում ձվազատում, դեղին մարմնի զարգացում և ծաղկում: Պրոլակտինը մասնակցում է դեղին մարմնի և կաթնագեղձերի ձևավորմանը և գործառնությանը: Ֆոլիտրոպիանի ազդեցությամբ տեղի է ունենում ֆոլիկուլների մուտք մեծ աճի շրջան և էստրոգենի արտադրություն: Հիպոթալամուսի ֆոլիկլիբերինը նպաստում է Ֆոլիտրոպիանի արտադրությանը, իսկ լյուտրոպիանի սինթեզը խթանվում է լյուլիբերինով: Կաթնագեղձերի կաթնարտադրությունը և արգանդի հարթ մկանների կծկումը խթանվում է հիպոթալամուսի կողմից արտադրվող օքսիտոցինով:

Արգանդափողեր. Դուրս են գալիս արգանդի անկյուններից: Պատը կազմված է երեք թաղանթից՝ լորձաթաղանթ, մկանային թաղանթ, շճաթաղանթ:

Լորձաթաղանթն ունի երկու շերտ՝ պրիզմայաձև կամ գլանաձև բջիջներով էպիթել՝ կազմված երկու տեսակի բջիջներից, և լորձաթաղանթի սեփական թիթեղ: Էպիթելի մեջ մտնում են թարթչավոր էպիթելիոցիտներ, որոնք նպաստում են ձվաբջջի տեղաշարժին, և գեղձային լորձային բջիջներ, որոնք արտադրում են լորձային արտազատուկ: Սեփական թիթեղը փոխը շարակցահյուսվածքային շերտ է: Լորձաթաղանթն առաջացնում է ծալքեր, որոնք արտափքվում են դեպի լուսանցք՝ ձևավորելով լաբիրինթ, որով ձվաբջիջը շարժվում է դեպի արգանդ:

Մկանային թաղանթ. կազմված է երկու շերտով դասավորված հարթ մկանային բջիջներից՝ ներքին օղակաձև և արտաքին երկայնաձիգ: Մկանային թաղանթի կծկումները նպաստում են ձվաբջջի տեղաշարժմանը դեպի արգանդ:

Շճային թաղանթ. շարակցական հյուսվածք է՝ ծածկված մեզոթելով:

Ձվափողերն իրենց ձվարանային ծայրերում ունեն լայնացումներ, որոնք կոչվում են ձագարներ: Ձագարների եզրերում կան ծոպեր, որոնց հիմքը շարակցական հյուսվածք է, իսկ հենքով անցնում են արյունատար անոթներ: Օվուլյացիայից առաջ և ընթացքում ծոպերի անոթները արյունակեցվում են, լայնանում և կարծես սահում են ձվարանի վրա, որի շնորհիվ ձվազատման ժամանակ ձվաբջիջը ընկնում է փողեր, որտեղ և բեղմնավորվում է:

Արգանդ: Խոռոչովոր, մկանային օրգան է, որն ունի տանձանման տեսք և նախատեսված է պտղի ներարգանդային զարգացման համար:

Զարգացումը: Պտղի արգանդն ու հեշտոցը զարգանում են ձախ և աջ պարամետրոնեֆրալ (Մյուլլերյան) ծորանների միջին և ստորին բաժնից՝ դրանց միաձուլման տեղում: Այդ պատճառով արգանդը սկզբնական շրջանում ունի կրկնակի եղջյուրի տեսք, սակայն ներարգանդային զարգացման 4 թղ ամսում դրանց միաձուլումն ավարտվում է, և արգանդը դառնում է տանձաձև կենտ օրգան:

Արգանդի պատը կազմված է երեք թաղանթից՝ ներքին լորձային (endometrium), միջին մկանային (miometrium), արտաքին շճային (perimetrium):

Լորձաթաղանթ (էնդոմետրիում). կազմված է մեկ շերտ սյունաձև էպիթելիոցիտներից, որոնք ներառում են թարթչավոր և թարթչագուրկ բջիջներ, և սեփական թիթեղից: Թարթչագուրկ էպիթելիոցիտները ներհրվում են լորձաթաղանթի սեփական թիթեղի մեջ և ձևավորում արգանդի պարզ խողովակակազմ գեղձերը: Լորձաթաղանթի սեփական թիթեղը փուխը շարակցական հյուսվածք է, որտեղ այս հյուսվածքի որոշ բջիջներ զարգանում են՝ վերածվելով կլորավում, խոշոր չափերի՝ դեցիդուալ բջիջների, որոնք իրենց ցիտոպլազմայում պարունակում են գլիկոգենի կույտեր և լիպոպրոտեինային ներառուկներ: Դեցիդուալ բջիջների քանակն ավելանում է հղիության ընթացքում՝ հատկապես ընկերքի ձևավորման շրջանում:

Լորձաթաղանթը (էնդոմետրիումը) բաժանվում է երկու շերտի՝ ֆունկցիոնալ և բազալ: *Ֆունկցիոնալ շերտը* բնորոշվում է նրանով, որ ամեն ամիս այն անջատվում է բազալ շերտից և դաշտանային արյան հետ դուրս է գալիս արգանդի խոռոչից: *Բազալ շերտը* մշտապես առկա է, որի շնորհիվ տեղի է ունենում ֆունկցիոնալ շերտի վերականգնումը:

Մկանային թաղանթը (միոմետրիում) կազմված է երեք շերտից՝ ենթալորձային, անոթային, վերանոթային:

Ենթալորձային շերտը (stratum submucosum) կազմված է թեք դասավորված հարթ միոցիտներից:

Անոթային շերտ (stratum vasculosum). կազմված է շրջանաձև դասավորված հարթ միոցիտներից: Այս շերտում առկա են բազմաթիվ երակներ ու զարկերակներ, որոնք ունեն ոլորուն տեսք և ձևավորում են հյուսակներ:

Վերանոթային շերտ (stratum supravasculosum). կազմված է թեք դասավորված միոցիտներից, որոնք ուղղահայաց են ենթալորձային շերտի բջիջներին: Հարթ միոցիտները հղիության բացակայության դեպքում ունեն 20 մկմ երկարություն, իսկ հղիության վերջում երկարում են մինչև 500 մկմ:

Արտաքին շճաթաղանթն (պերիմետրիում). ունի շարակցահյուսվածքային հիմք, որը ծածկված է մեզոթելով:

Պարամետրիում: Ճարպային հյուսվածքի հաստ շերտ է, որը տեղակայվում է արգանդի վզիկի առաջային և կողմնային մասերում:

Արգանդի վզիկն. ունի գլանի տեսք, որի՝ դեպի հեշտոց դուրս եկող մասը ծածկված է բազմաշերտ տափակ էպիթելով: Վզիկի խողովակը պաստառված է լորձաթաղանթով, որն ունի երկու շերտ՝ 1) գեղձային լորձ արտադրող գլանաձև բջիջներ և 2) սեփական թիթեղ, որն ունի լորձային գեղձեր:

Արգանդի վզիկում մկանային թաղանթը ներկայացված է շրջանաձև դասավորված հարթ միոցիտների հաստ շերտով, որն առաջացնում է հզոր սեղման: Վերջինիս կծկման ժամանակ վզիկի խողովակից արտագատվում է արտագատուկ, իսկ սեղմանի թուլացման ժամանակ տեղի է ունենում սերմնահեղուկի ներծծում (ասպիրացիա):

Արգանդի արյունամատակարարում: Արգանդային զարկերակները թափանցում են մկանային թաղանթի անոթային շերտ, և ձևավորում զարկերակային հյուսակներ, որոնցից մանր ճյուղերն ուղղվում են դեպի արգանդի բոլոր շերտերը և ճյուղավորվում մանր մազանոթների: Դեպի լորձաթաղանթ ուղղվող զարկերակիկները հիմային շերտի սահմանում ունեն ուղիղ ընթացք՝ ուղիղ զարկերակներ, իսկ գործառույթային շերտում՝ պարուրաձև են: Զարկերակիկները ճյուղավորվում են մազանոթների, որոնք փոխակերպվում են երակիկների և ի վերջո լցվում են մկանային թաղանթի անոթային շերտի երակային հյուսակի մեջ:

Արգանդի նյարդավորում: Արգանդի պատում կան բազմաթիվ ընկալիչներ, որոնց վրա վերջանում են զգացող նյարդերի դենդրիտները: Միմյաթիկ նյարդաթելերի էֆերենտ ճյուղերը մոտենում են արգանդի պատին, որի ընկալիչների դրդումը ազդում է բոլոր օրգան համակարգերի վրա՝ սիրտ-անոթային, շնչառական, ներզատիչ և այլն:

Հեշտոց. կազմված է երեք թաղանթից՝ լորձաթաղանթ, մկանային, ադվենտիցիալ: **Լորձաթաղանթը** բաղկացած է բազմաշերտ տափակ էպիթելից և սեփական թիթեղից: Էպիթելը կազմված է երեք շերտից՝ հիմային, միջանկյալ, մակերեսային: Մակերեսային շերտում առկա են կերատոհիալինի առանձին հատիկներ և գլիկոգենի ներառուկներ: Գլիկոգենի քայքայումից առաջանում է կաթնաթթու, որը հեշտոցում առաջացնում է թթվային մանրէասպան (բակտերիոցիտ) միջավայր:

Մկանային թաղանթը ներառում է երկայնակի դասավորված հարթ միոցիտների խրձեր և շրջանաձև դասավորված հատուկ ենտ միոցիտներ:

Ադվենտիցիալ թաղանթը. կազմված է շարակցական հյուսվածքից:

Մեռական ցիկլ

Իգական սեռական համակարգը գործում է ցիկլիկ: Ըստ ցիկլի փուլերի՝ հիպոթալամուսում, հիպոֆիզում, ձվարաններում, արգանդի լորձաթաղանթում, հեշտոցում, ձվափողերում և կաթնագեղձերում տեղի են ունենում համապատասխան փոփոխություններ: Արգանդի լորձաթաղանթում տեղի ունեցող փոփոխությունները սեռական ցիկլի ժամանակ անվանում են դաշտանային ցիկլ: Դաշտանային ցիկլը բնականում տևում է 28 օր, կազմված է երեք շրջանից՝ դաշտանային, հետդաշտանային, նախադաշտանային:

Դաշտանային փուլ. դաշտանային փուլին նախորդում են մի շարք փոփոխություններ: Հիպոթալամուսում դադարում է լյուլիբերինի արտադրությունը, իսկ հիպոֆիզում՝ լյուտրոպինի: Այդ պատճառով ձվարանի դեղին մարմինը ենթարկվում է հետզարգացման, դադարում է պրոգեստերոնի արտադրությունը: Դրա հետևանքով արգանդի լորձաթաղանթի ֆունկցիոնալ շերտի ոլորուն զարկերակիկները սեղմվում են, որը հանգեցնում է արյունամատակարարման խանգարման: Սնուցման խանգարման պատճառով ֆունկցիոնալ շերտը մեռուկանում է: Որոշ ժամանակ անց սպազմը դադարում է, արյունամատակարարումը վերականգնվում, սակայն մեռուկացած պարուրաձև զարկերակիկների պատը թուլանում և պատռվում է, արդյունքում արյունը լցվում է ֆունկցիոնալ և բազալ շերտերի միջև: Այս պահից սկսվում է դաշտանային ցիկլը: Արյան մեծ քանակները հեռացնում են մեռուկացած ֆունկցիոնալ շերտը, որը հեռանում է արգանդից արյան հետ միասին:

Դաշտանային ցիկլը բնականում տևում է 2-3 օր: Այս օրերի ընթացքում սեռական հորմոնների քանակը նվազագույնն է, քանի որ դեղին մարմինը հետզարգացած է, իսկ ֆոլիկուլները դեռ չեն մտել մեծ աճի շրջան և չեն արտադրում էստրոգեն:

Հետդաշտանային կամ պրոլիֆերատիվ փուլում հիպոթալամուսում արտադրվում է ֆոլիկլերին, իսկ հիպոֆիզում՝ ֆոլիտրոպին: Այդ պատճառով ֆոլիկուլների մի մասը մտնում է մեծ աճի շրջան, դրանցում սկսում է արտադրվել էստրոգեն, որի ազդեցությամբ վերականգնվում են արգանդի գեղձերը և ֆունկցիոնալ շերտը: Հետդաշտանային փուլը տևում է 12-14 օր մինչև նոր ձվազատումը: Հատկապես բուռն կերպով 5-11-րդ օրերին, բազալ շերտի շնորհիվ վերականգնվում են արգանդի այն գեղձերը, որոնք ունեն ուղիղ ընթացք և չեն պարունակում արտազատուկ: Ամբողջապես վերականգնվում է ֆունկցիոնալ շերտը՝ լորձաթաղանթի էպիթելը և սեփական թիթեղը: 11 օրից սկսվում է հարաբերական հանգստի շրջանը, որից 12-14-րդ օրերին տեղի է ունենում ձվազատում՝ ադենոհիպոֆիզի կողմից առատ լյուտրոպինի սինթեզի շնորհիվ:

Նախադաշտանային փուլ. ձվազատումից հետո պատռված ֆոլիկուլի տեղում առաջանում է դեղին մարմին, և սկսվում է պրոգեստերոնի սինթեզը, որի ազդեցությամբ ընթանում է նախադաշտանային փուլը: Այդ ընթացքում արգանդի լորձաթաղանթն այտուցվում, հաստանում է, արգանդի գեղձերը ոլորվում են, լցվում թանձր լորձային արտազատուկով, որը պարունակում է մեծ քանակով գլիկոգեն: Արգանդի լորձաթաղանթը պատրաստվում է ընդունել բեղմնավորված ձվաբջիջը: Եթե ձվաբջիջը բեղմնավորվում է, ապա ֆունկցիոնալ շերտը վերածվում է ընկերքի մայրական մասի, որը երեխայի ծնվելուց հետո շերտազատվում և հեռացվում է արգանդի խոռոչից: Հակառակ դեպքում դաշտանային ցիկլի ժամանակ չբեղմնավորված ձվաբջիջը և լորձաթաղանթի ֆունկցիոնալ շերտը արտահոսում են արգանդի խոռոչից:

Իգական սեռական համակարգի հորմոնային կարգավորումը: Ինչպես արդեն ասվել է, ֆոլիկուլները սկսում են աճել դեռևս սաղմի ձվաբաններում: Ֆոլիկուլների առաջին աճը («փոքր աճ») ձվաբաններում կախված չէ հիպոֆիզի հորմոններից և առաջացնում է ոչ մեծ խոռոչ ունեցող ֆոլիկուլներ: Ֆոլիկուլների հետագա աճի («մեծ աճ») համար անհրաժեշտ է ադենոհիպոֆիզար ֆոլիտրոպինի խթանիչ ազդեցություն՝ ֆոլիկուլյար էպիթելի

(zona granulosa) բջիջների կողմից էստրոգենների արտադրմանը, և լյուտրոպինի ոչ մեծ քանակների լրացուցիչ ազդեցություն, որը ակտիվացնում է ինտերստիցիալ բջիջները (theca interna): Ֆոլիկուլի աճի վերջում արյան մեջ լյուտրոպինի պարունակությունը առաջացնում է օվուլյացիա և դեղին մարմնի գոյացում: Դեղին մարմնի ծաղկման փուլը, որի ընթացքում արտադրվում և գեղձագատվում է պրոգեստերոն, ուժեղանում և երկարաձգվում է՝ ադենոհիպոֆիզար պրոլակտինի լրացուցիչ ազդեցության շնորհիվ: Պրոգեստերոնի ազդեցությամբ արգանդի լորձաթաղանթը նախապատրաստվում է բեղմնավորված ձվաբջիջ (գիգոտ) ընդունելու: Պրոգեստերոնը միաժամանակ արգելակում է նոր ֆոլիկուլների աճը: Դեղին մարմնի մեջ պրոգեստերոնի արտադրման հետ միասին պահպանվում է քիչ քանակով էստրոգենների արտադրումը: Այդ պատճառով էլ դեղին մարմնի ծաղկման փուլի վերջում նորից դիտվում է էստրոգենների ոչ մեծ քանակների մուտք շրջանառության մեջ: Վերջապես, աճող և հասուն (բշտավոր) ֆոլիկուլների ֆոլիկուլային հեղուկում էստրոգենների հետ մեկտեղ հայտնաբերվում է նաև գոնադոկրինին, որը էստրոգենների նման արտադրվում է հատիկավոր շերտի բջիջների կողմից: Ենթադրվում է, որ գոնադոկրինինը, անմիջականորեն ազդելով մյուս ֆոլիկուլների վրա, դրանց մեջ առաջացնում է օվոցիտի ոչնչացում և այդ ֆոլիկուլի հետագա աթրեզիա: Աթրեզիան ձվաբջիջների ավելցուկային քանակության առաջացման կանխման գործընթաց է (այսինքն՝ գերօվուլյացիա): Եթե հասուն ֆոլիկուլի օվուլյացիան (ձվագատումը) ինչ-ինչ պատճառներով չի սկսվում, ապա նրա մեջ արտադրված գոնադոկրինինը ապահովում է նրա աթրեզիան և լիկվիդացիան:

Հիպոթալամուսի սեռական տարբերակումը: Տղամարդու սեռական գործառույթի անընդհատությունը և կնոջ սեռական գործառույթի ցիկլիկությունը պայմանավորված են հիպոֆիզի կողմից լյուտրոպինի գեղձագատման առանձնահատկություններով: Արական օրգանիզմում ինչպես ֆոլիտրոպինը, այնպես էլ լյուտրոպինը գեղձագատվում են միաժամանակ և հավասարաչափ: Իգական սեռական գործառույթի ցիկլիկությունը պայմանավորված է նրանով, որ հիպոֆիզից լյուտրոպինի անջատումը շրջանառության մեջ մտնում է ոչ թե հավասարաչափ, այլ պարբերաբար, երբ հիպոֆիզը արյան մեջ է նետում այդ հորմոնի մեծ քանակություն, որը բավարար է առաջացնելու օվուլյացիա և դեղին մարմնի զարգացում

ձվարանում (յուտրոպիինի օվուլյացիոն քվոտա): Ադենոհիպոֆիզի հորմոնապոետիկ գործառույթները կարգավորվում են մեդիոբազալ հիպոթալամուսի ադենոհիպոֆիզոտրոպ նեյրոհորմոններով:

Հիպոֆիզի առաջային բլթի յուտեինացնող գործառույթի հիպոթալամուսային կարգավորումը կատարվում է 2 կենտրոնով: Դրանցից մեկը «ցածր կենտրոնն է», որը գտնվում է մեդիոբազալ հիպոթալամուսի տուբերալ կորիզներում (արկուատում և վենտրոմեդիալ): Այն ակտիվացնում է հիպոֆիզի առաջնային բլթը՝ զույգ գոնադոտրոպիինների անընդմեջ տոնիկ գեղձազատումը: Այս դեպքում արտադրված յուտրոպիինի քանակը ապահովում է ձվարանների կողմից՝ էստրոգենների, և սերմնարանների կողմից՝ տեստոստերոնների գեղձազատումը: Բայց այն բավական չէ օվուլյացիա առաջացնելու և ձվարանում դեղին մարմնի գոյացման համար: Մյուս կենտրոնը («Բարձրագույն» կամ «օվուլյատոր») գտնվում է մեդիոբազալ հիպոթալամուսի պրեօպտիկ շրջանում և մոդուլավորում է ցածրակարգ կենտրոնի գործունեությունը, որի շնորհիվ վերջինս ակտիվացնում է հիպոֆիզը՝ յուտրոպիինի «օվուլյատոր քվոտայի» զանգվածային արտանետման համար: Անդրոգենի ազդեցության բացակայության դեպքում պրեօպտիկ օվուլյատոր կենտրոնը պահպանում է ցածրակարգ կենտրոնի գործունեությունը պարբերաբար գրգռելու հասկությունը, որը բնորոշ է իգական սեռին: Արական սեռի սաղմի, (օրգանիզմում արական սեռական հորմոնի առկայության շնորհիվ), հիպոթալամուսի տվյալ օվուլյատոր կենտրոնը մասկուլինացվում է: Կրիտիկական շրջանը, որից հետո օվուլյատոր կենտրոնը կորցնում է սեռական տիպով մոդիֆիկացիայի ենթարկելու հասկությունը և վերջնականապես ամրապնդվում է որպես իգական, մարդկային պտղի մոտ ավարտվում է ներարգանդային շրջանում:

Հեշտոցի լորձաթաղանթի ցիկլիկ փոփոխություններ: Այս փոփոխությունները հեշտ են բացահայտվում, դաշտանային ցիկլի տարբեր փուլերում քսուք վերցնելով: Դաշտանային կամ մենստրուալ փուլում քսուքը պարունակում է մեծ քանակով էրիթրոցիտներ, լեյկոցիտներ: Հետդաշտանային փուլի սկզբնական շրջանում այն պարունակում է նաև էպիթելային բջիջներ պիկնոտիկ կորիզներով, իսկ այս փուլի վերջում վերը նշված բջիջների քանակը կտրուկ մեծանում է: Նախադաշտանային փուլի սկզբում պիկնոտիկ

կորիզներով բջիջները դեռ շատ են, սակայն մեջտեղում պակասում են, և ի հայտ են գալիս (ճգնված, ճմռթված) եղջերացած բջիջներ:

Արտաքին սեռական օրգաններ: Հեշտոցի նախադուռը, որը ներառում է մեծ և փոքր սեռական շուրթերը, ծլիկը: Այստեղ բացվում են ավելու-խողովակակազմ կամ բարթոլինյան գեղձերը, որոնց ծայրային բաժինները պաստառված են պրիզմայաձև էպիթելով: Այս գեղձերը արտադրում են լորձային արտազատուկ:

Փոքր սեռական շուրթեր. ծածկված են բազմաշերտ տափակ թույլ եղջերացող էպիթելով, որը պարունակում է պիգմենտային հատիկներ: Էպիթելի տակ գտնվում է փուխր շարակցական հյուսվածք, որը հարուստ է ճարպագեղձերով:

Մեծ սեռական շուրթեր. մաշկային ծալքեր են, որոնցում գերակշռում են ճարպային հյուսվածքը, ինչպես նաև քրտնագեղձերը և ճարպագեղձերը:

Շլիկը արական սեռական անդամի ռուդիմենտ է, կազմված է երկու գերզգայուն խորշիկավոր մարմիններից, վերջանում է գլխիկով, ծածկված բազմաշերտ տափակ թույլ եղջերացող էպիթելով:

Արտաքին սեռական օրգանների նյարդավորումը: Ունեն լավ նյարդավորում, էպիթելում առկա են ազատ նյարդային վերջավորություններ, սեփական թիթեղում՝ շոշափելիքի մարմնիկներ, բուն մաշկում՝ գենիտալ մարմնիկներ, մեծ սեռական շուրթերում՝ թիթեղակազմ մարմնիկներ:

Իզական սեռական համակարգի տարիքային փոփոխություններ: Նորածին աղջկա արգանդն ունի 3 սմ երկարություն, վերջնական չափերի հասնում է սեռական հասունացման ժամանակ: Կլիմաքսի կամ մենոպաուզայի ժամանակ ձվարանների հորմոնային ակտիվությունն ընկճվում է, արգանդի պատը հետ է զարգանում, լորձաթաղանթը բարակում է: Արգանդի գեղձերը արտազատուկ չեն արտադրում, մկանային թաղանթը փոխարինվում է շարակցական հյուսվածքով, արգանդը չափերով փոքրանում է:

Մանկահասակ աղջիկների ձվարաններում մեծանում է միջուկային նյութի քանակը, ֆոլիկուլները ենթարկված են աթրեզիայի: Երեսուն տարեկանից հետո ձվարանի կեղևային նյութում ավելանում է շարակցական հյուսվածքը: Կլիմակտերիկ շրջանում նվազում է լյուտրոպիների արտազատումը, տեղի է ունենում ֆոլիկուլների մասսայական աթրեզիա:

Հեշտոցում տեղի են ունենում ատրոֆիկ փոփոխություններ, լուսանցքը նեղանում է, ծալքերը հարթվում, լորձի քանակը նվազում է, էպիթելը բարակում, գլիկոգենն անհետանում է, ուստի միջավայրը դառնում է հիմնային, որը նպաստավոր պայմաններ է ստեղծում մանրէների բազմացման համար:

ԿԱԹՆԱԳԵՂՁԵՐ

Կաթնագեղձերն ըստ ծագման ձևափոխված մաշկային քրտնագեղձեր են: Մակայն գործառնության նշանակությամբ դասվում են իգական վերարտադրողական համակարգին, քանի որ ապահովում են երեխայի բնական սնուցումը անմիջապես ծննդից հետո, երբ դադարում է նրա կողմից նյութերի ընդունումը ընկերքային արյան միջոցով:

Զարգացումը: Պտղի կաթնագեղձերը հիմնադրվում են 8–10ամ երկարությամբ մարմնի երկայնքով ձգվող էպիդերմիայի երկու երկայնակի խտրոցների տեսքով («կաթնային գծեր»): Այդ հաստացումներից ներքև՝ մեզենքիմի մեջ, ներառում են էպիթելային ձգաններ՝ սկզբում խիտ, ապա դիստալ ծայրերում ճյուղավորված կաթնագեղձերի սաղմեր: Արական օրգանիզմում կաթնագեղձերը մնում են թերզարգացած (ինֆանտիլ) ողջ կյանքի ընթացքում:

Կառուցվածքը: Մեռահասուն կնոջ յուրաքանչյուր կաթնագեղձ բաղկացած է 15–20 առանձին գեղձիկներից՝ բաժանված փուխր շարակցա-կան և ճարպային հյուսվածքների ենթաշերտերով: Այդ գեղձերն իրենց կառուցվածքով բարդ ավելոլային են, և դրանց արտատար ծորանները բացվում են պտկիկի գագաթին: Արտատար ծորանները փոխակերպվում են լայնացած կաթնային ծոցերի (*sinus lactiferi*), որտեղ պահեստավորվում է ավելոլների կողմից արտադրվող կաթը: Կաթնային ծոցերի մեջ են բացվում բազմաթիվ ճյուղավորված և բերանակցվող կաթնային ծորաններ (*ductus lactiferi*), որոնք մինչև լակտացիայի շրջանն սկսվելը ավարտվում են կույր խողովակներով, ավելոլային կաթնային ուղիներով (*ductuli alveolares lactiferi*), իսկ հղիության և լակտացիայի շրջանում սկիզբ են տալիս բազմաթիվ ավելոլների:

Կաթնային ծոցերը բացվում են պտկիկի գագաթին, որը մաշկի հաստացում է: Նրա վերնամաշկն ուժեղ պիգմենտավորված է, էպիթելային շերտի հիմային մասի մեջ ներհրվում են երկար և հաճախ ճյուղավորված մաշկահիմքի պտկիկներ, որոնց մեջ տեղադրված են բազմաթիվ պատիճա-

վորված նյարդային վերջավորություններ: Չգացող նյարդային վերջավորությունների մեծ քանակը պայմանավորված է կաթի արտադրության ռեֆլեքսով՝ ի պատասխան ծծելու ժամանակ այդ վերջավորությունների գրգռման: Կաթնագեղձը լրիվ զարգացման է հասնում հղիության ժամանակ: Արգանդի լորձաթաղանթի մեջ սաղմի ինպլանտացիայի պահից կաթնագեղձի բլթակներում աճում են ալվեոլային գեղձային ուղիներ, որոնց ծայրերում ձևավորվում են ալվեոլներ: Հղիության երկրորդ կեսում գեղձային բջիջները սկսում են արտադրել արտազատուկ, իսկ ծննդաբերելուց մի փոքր առաջ սկսվում է խեժի (colostrum) արտազատումը:

Լիարժեք կաթի առատ արտադրությունը սկսվում է երեխայի ծնվելու առաջին օրերին: Կաթի արտադրումը տեղի է ունենում կլորավուն կամ թույլ ձգված բշտի ձև ունեցող ալվեոլներում: Ալվեոլների գեղձային բջիջները (լակտոցիտներ) միանում են կապակցող թիթեղիկների և դեամոստմների միջոցով, որոնք մեկ շերտով տեղադրված են հիմային թաղանթի վրա: Լակտոցիտների գագաթային (ապիկալ) մակերեսին երևում են ոչ մեծ միկրոթավիկներ: Լակտոցիտների հիմի մոտ տեղ-տեղ (ինչպես և այլ էկտոդերմալ գեղձերում, օրինակ՝ քրոնագեղձերում կամ թքագեղձերում) նկատվում են զամբյուղաձև (միոէպիթելային) բջիջներ, որոնք իրենց ելուստներով արտաքինից շրջապատում են ալվեոլը:

Կաթը բարդ հեղուկ էմուլսիա է, որի կազմի մեջ մտնում են ճարպի կաթիլներ (կաթի տրիգլիցերիդ, ինչպես նաև տրիգլիցերիդների նախորդներ հանդիսացող ճարպաթթուներ), սպիտակուցներ (կազեին, լակտոգլոբուլին և լակտոալբումին), ածխաջրեր (այդ թվում կաթի համար յուրահատուկ դիսախարիդներ՝ լակտոզա կամ կաթնաշաքար), աղեր և ջուր: Այդպիսի բազմաբաղադրիչ գեղձազատուկի արտադրման հնարավորությունը ենթադրում է գեղձային բջիջների ուլտրակառուցվածքների բարդացում: Լակտոցիտների մեջ լավ է զարգացած հատիկավոր և ոչ հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցը, որը կազմված է խողովակիկներից և ցիստեռններից: Լակտացիաներում լավ զարգացած Գոլջիի համալիրում ավարտվում է կազեինի գոյացումն ու խտացումը, ինչպես նաև լակտոզայի սինթեզը, որին նպաստում է հատուկ ֆերմենտի՝ լակտոսինթետազայի առկայությունը: Բացի այդ, լակտոցիտներում հայտնաբերվում են մանրախողովակիկներ (միկրոտուբուլներ) և մանրաթելիկներ (միկրոֆիլամենտներ), հատկապես ցիտոպլազ-

մայի ապիկալ մասերում: Ենթադրվում է, որ մանրախոզովակիկներն օժանդակում են հյութազատիչ գործընթացների տեղափոխումը դեպի լակտոցիտի գագաթային եզրը:

Կաթի սինթեզված բաղադրամասերի արտադրման ժամանակ մեծ չափերի հասած ճարպային կաթիլները տեղաշարժվում են դեպի գագաթային թաղանթ և շրջապատելով նրան՝ ներքաշում են դեպի լակտոցիտի եզր: Էքստրուզիայի ընթացքում ճարպային կաթիլը գագաթային թաղանթի՝ նրան շրջապատող մասի հետ բացվում է և ընկնում խոռոչ: Ալվեոլի խոռոչում ճարպի կաթիլը տրոհվելով փոխակերպվում է էմուլսիայի, որին ավելանում են կազեին, լակտազա և ադ, այսինքն՝ ձևավորվում է կաթ, որով լցվում է ալվեոլի խոռոչը: Ալվեոլի դատարկվելուն և կաթի անցմանը կաթնային ուղիներ նպաստում են աստղաձև միոէպիթելային բջիջների կծկումը:

Լակտացիայի շրջանի ավարտումով կաթնագեղձը ենթարկվում է հետաճման (ինվոլյուցիայի), սակայն նախորդ հղիության ժամանակ գոյացած ալվեոլների մի մասը պահպանվում է:

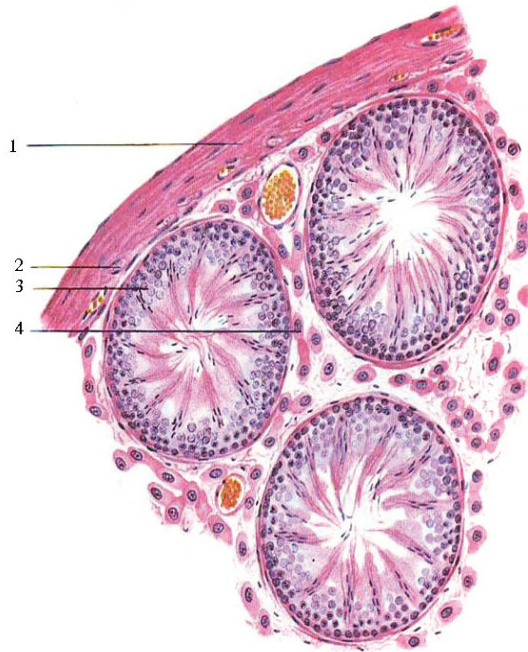
Տարիքային փոփոխություններ: Սեռական հասունացման շրջանում աղջիկների շրջանում սկսվում է կաթնագեղձերի բուռն զարգացումը: Ճյուղավորված գեղձային խողովակներից տարբերակվում են հյութազատիչ (սեկրետոր) բաժինները՝ ալվեոլներ կամ ագինուսներ: Սեռական ցիկլի ընթացքում հյութազատիչ ակտիվությունը բարձրանում է օվուլյացիայի շրջանում և նվազում դաշտանի ժամանակ:

Օվարիալ հորմոնների գոյացման ավարտից հետո՝ կլիմակտերիկ շրջանի սկսվելուց կամ ավարտից հետո, կաթնագեղձը ենթարկվում է ինվոլյուցիայի:

Կաթնագեղձերի գործունեության կարգավորումը: Օնտոգենեզում կաթնագեղձի սաղմերը բուռն կերպով զարգանում են սեռական հասունացումն սկսվելուց հետո, երբ էստրոգենների աճի զգալի ավելացման հետևանքով սահմանվում են դաշտանային ցիկլերը, և ակտիվորեն զարգանում իգական սեռական երկրորդային հատկանիշները: Սակայն կաթնագեղձերը լրիվ զարգացման և վերջնական տարբերակման հասնում են միայն հղիության ժամանակ: Արգանդի լորձաթաղանթի մեջ սաղմի ինպլանտացիայի պահից կաթնագեղձերի բլթակներում աճում են ալվեո-

լային ուղիներ, որոնց ծայրերում ձևավորված են ավելուներ: Հղիության երկրորդ շրջանում ավելուներում սկսվում է խիժի գեղձազատումը: Լիարժեք կաթի արտադրումը սկսվում է երեխայի ծննդի առաջին օրերին:

Գործող կաթնագեղձերի գործունեության կարգավորումը իրականացվում է երկու հիմնական հորմոններով՝ ադենոհիպոֆիզար պրովակտինով (լակտոտրոպ հորմոն), որը խթանում է ավելուների գեղձային բջիջներից (լակտոցիտներ) կաթի կենսասինթեզը: Վերջինս կուտակվում է կաթնային ուղիներում և այդտեղից դուրս է բերվում լակտացիայի ժամանակ օքսիտոցինի՝ հիպոթալամիկ նոնապեպտիդային նեյրոհորմոնի ազդեցությամբ: Իր հերթին պրովակտինի գեղձազատումը գրգռում է նույն այդ հիպոթալամիկ թիրոլիբերինով, որը ակտիվացնում է հիպոֆիզի թիրոտրոպ գործառույթը: Ճնշվում է դոֆամինով՝ մեդիոբազալ հիպոթալամուսի տուբերալ կորիզներում առաջացող և պորտալ արյունահոսքով դեպի հիպոֆիզի առաջնային բիլթը տեղափոխվող նեյրոամինով, որտեղ այդ նեյրոամինը ուղղակիորեն ազդում է լակտոտրոպոցիտների վրա՝ արգելակելով պրովակտինի գեղձազատումը:



ԱՄՈՐՁԻ

Ներկում՝ հեմատոքսիլին-էոզին:

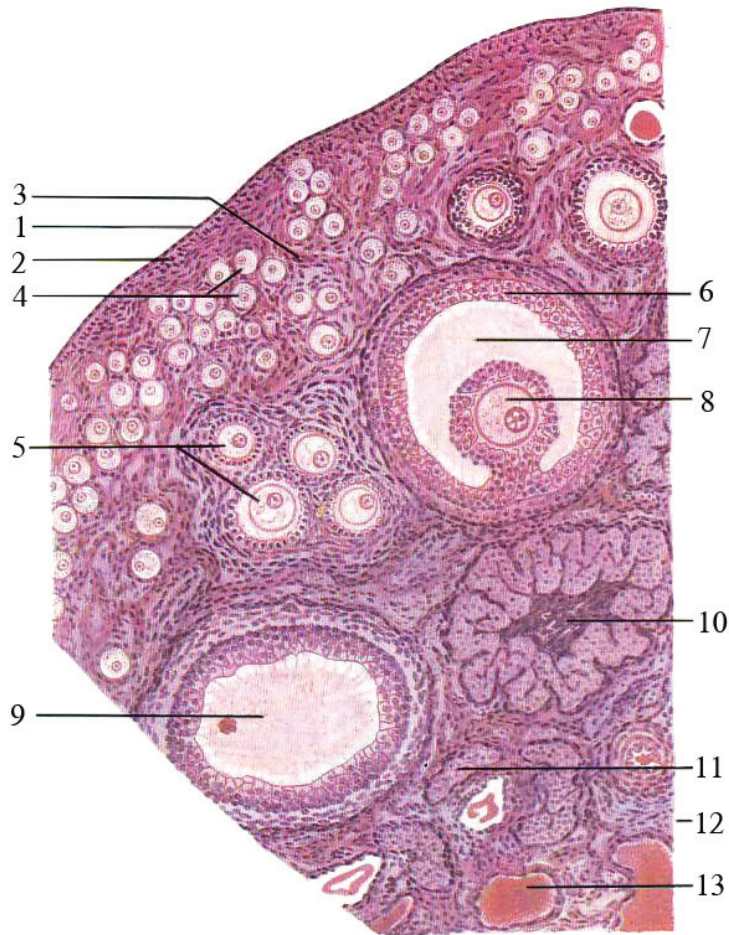
1-սպիտակուցային թաղանթ, 2-անոթային թաղանթ, 3-սերմային ոլորուն խողովակիկներ, 4-ամորձու ինտերստիցիալ (Լեյդիգի) բջիջներ:



ՄԱԿԱՄՈՐՁԻ

Ներկում՝ հեմատոքսիլին-էոզին:

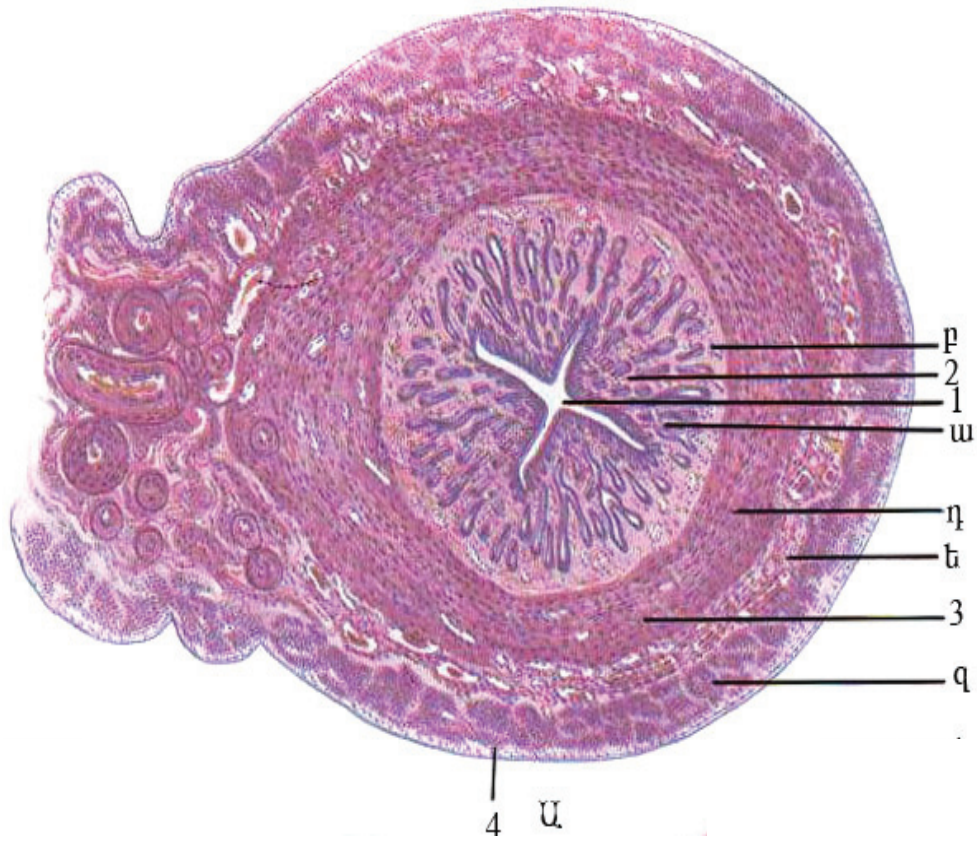
1-մակամորձու ծորան (մակամորձու ծորանի երկշարք էպիթել և սեփական թիթեղ), 2-մակամորձու արտատար խողովակներ, 3-թելակազմ շարակցական հյուսվածք՝ արյունատար անոթներով:



ՁՎԱՐԱՆ

Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

- 1-սաղմնային էպիթել, 2-սպիտակուցային թաղանթ, 3-կեղևային նյութ,
 4-առաջնային (պրիմարդիալ) ֆոլիկուլներ, 5-աճող ֆոլիկուլներ,
 6-բջջային ֆոլիկուլ (Գրաֆյան բուշտ), 7- ֆոլիկուլի խողով` լցված
 հեղուկով, 8-ձվաբջիջ, 9-բջջային ֆոլիկուլ, որտեղ ձվակիր թմբիկն ու
 օվոցիտը չեն ընկել կտրվածքի մեջ, 10-դեղին մարմին,
 11-աթրետիկ մարմնիկներ, 12-ձվարանի միջուկային նյութ,
 13-շարակցական հյուսվածք և արյունատար անոթներ:



ԱՐԳԱՆԴ

Ներկում` հեմատոքսիլին-էոզին:

Ա-Կատվի արգանդի լայնակի կտրվածք:

- 1-արգանդի լուսանցք, 2 - լորձաթաղանթ (էնդոմետրիում).
- ա-ցածր պրիզմայաձև էպիթել, բ-լորձաթաղանթի սեփական թիթեղ,
- գ-արգանդային գեղձեր (կրիպտաներ), 3 - մկանային թաղանթ (միոմետրիում), դ-մկանային թաղանթի ենթալորձային շերտ,
- ե- մկանային թաղանթի անոթային շերտ,
- զ-մկանային թաղանթի վերանոթային շերտ,
- 4 -շճային թաղանթ (պերիմետրիում):

1. Լ.Վ. Եսայան և համահեղինակներ «Պերիօդոնտի կառուցվածքը. Պերիօդոնտիտներ», Երևան, 2010:
2. Լ.Վ. Եսայան «Ատամի կարծր հյուսվածքների կառուցվածքը: Ատամի կարիես», Երևան, 2010:
3. С.Л. Кузнецов, М.К. Пугачев «Лекции по гистологии, цитологии и эмбриологии», Москва, 2009.
4. Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина «Гистология, цитология и эмбриология», Москва, 2002
5. Т.Д. Селезнева, А.С. Мишин, В.Ю. Барсуков «Гистология», Москва, 2010.