

HISTOLOGIA GENERALĂ

Capitolul VI

ȚESUTURILE EPITELIALE

Țesuturile epiteliale, sau epiteliile (epithelia), acoperă suprafața corpului, tunicilor mucoase și seroase ale organelor interne (a stomacului, intestinului, vezicii urinare ș. a.), constituie majoritatea glandelor. Reieșind din aceasta, deosebim epiteliu tegumentar (de înveliș) și glandular.

Epiteliul tegumentar este un țesut limitant. El separă organismul (mediul intern) de mediul extern, fiind un obstacol în calea microbilor și a multor substanțe toxice, realizând funcția de apărare, protejând țesuturile subiacente de acțiunile dăunătoare ale factorilor chimici, mecanici, contagioși etc. Paralel cu funcția de izolare el participă activ la schimbul de substanțe dintre organism și mediul ambiant, asigură absorbția substanțelor și excreția produselor metabolismului. De exemplu, prin epiteliul intestinului în sânge și limfă sînt absorbite substanțele ce rezultă din digestia produselor alimentare și care servesc drept sursă de energie și materie plastică pentru organism; epiteliul rinichilor elimină un întreg șir de substanțe — reziduurile metabolismului azotic, ce sînt dăunătoare organismului. Și în sfîrșit, epiteliul care acoperă cavitatea organelor interne asigură condițiile necesare pentru mobilitatea lor (de exemplu, contracția inimii, excursia plămînilor ș. a.):

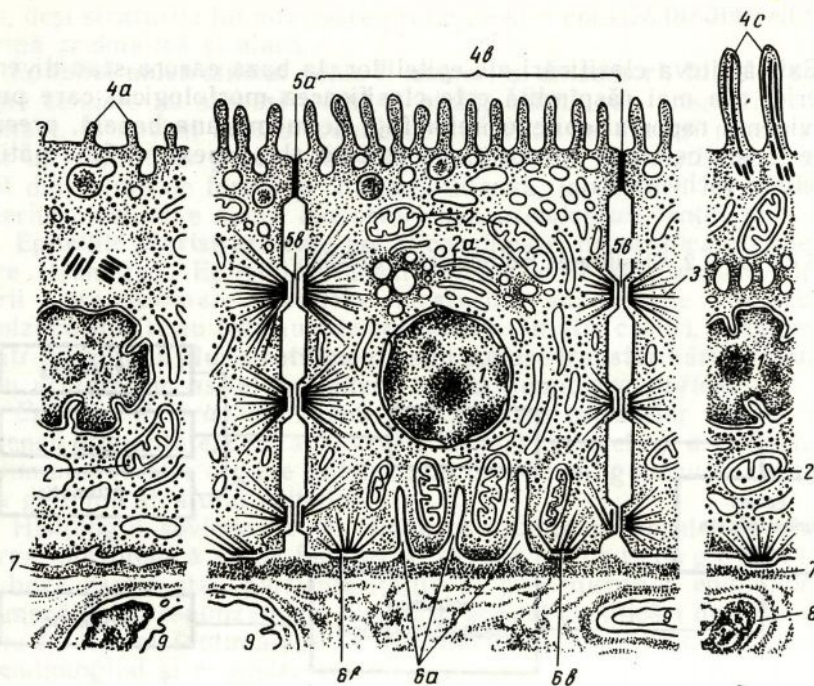
Epiteliul glandular are funcția de secreție — sintetizează și elimină substanțe specifice — s e c r e ț i i, care participă la diverse procese din întregul organism. De exemplu secreția pancreasului participă la scindarea proteinelor, grăsimilor și glucidelor în intestinul subțire.

PROVENIENȚA ȚESUTURILOR EPITELIALE

Primele semne de dezvoltare a epiteliilor apar la a 3—4-a săptămîină a vieții embrionare. Ca sursă servesc toate cele trei foițe embrionare. Conform surselor de dezvoltare deosebim epiteliul ectodermal, mezodermal și entodermal.

Structura epiteliilor. Epiteliile constituie o parte componentă a multor organe și, prin urmare, deosebim o bogată gamă de trăsături morfologice specifice pentru fiecare varietate. Însă unele caractere de structură, prin care se deosebesc de toate celelalte țesuturi din organism, sînt comune pentru toate tipurile de epiteliu.

Epiteliile prezintă o pătură continuă de celule — epiteliocite (des. 39), însă atît forma, cît și structura celulelor din multiplele varietăți ale epiteliilor sînt diferite. Toate epiteliile sînt lipsite de substanța in-



Des. 39. Structura epiteliocitului. Schemă.

1 — nucleul; 2 — mitocondrii; 2a — complexul Golgi; 3 — tonofibrile; 4 — structurile de pe suprafața apicală; 4a — microvilozități; 4b — marginea „în perie”; 4c — cili; 5 — structurile de pe suprafața intercelulară; 5a — zona ocludens; 5b — desmozomi; 6 — structurile de pe suprafața bazală; 6a — invaginări de citolemă; 6b — semidesmozomi; 7 — membrana bazală; 8 — țesutul conjunctiv; 9 — capilare sanguine.

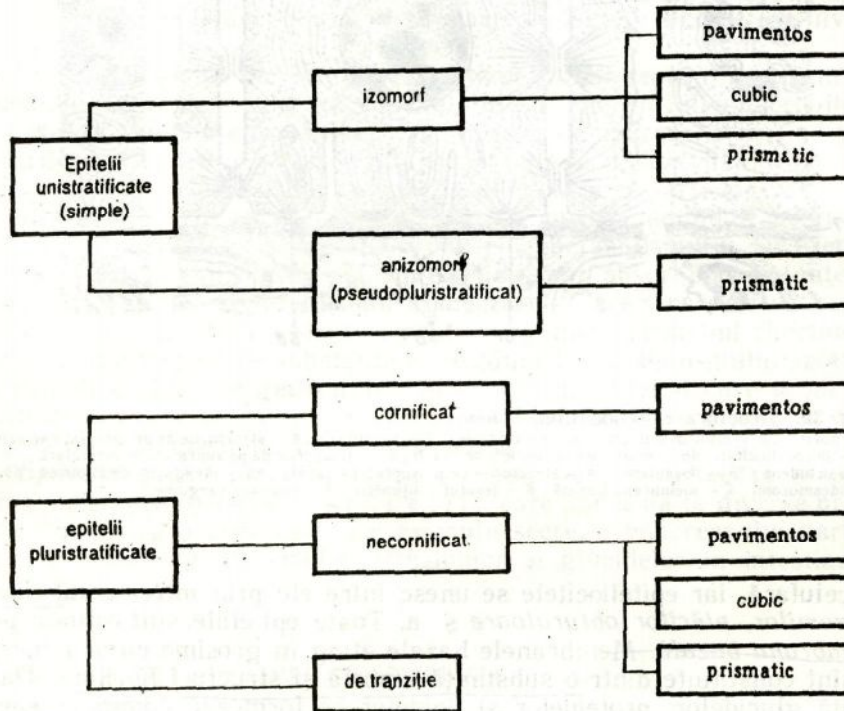
tercelulară, iar epiteliocitele se unesc între ele prin intermediul desmozomilor, plăcilor obturatoare ș. a. Toate epiteliile sînt situate pe membrana bazală. Membranele bazale ating în grosime circa 1 mcm și sînt constituite dintr-o substanță amorfă și structuri fibrilare. Datorită glucidelor, proteinelor și lipidelor ce formează complexe specifice, membrana bazală posedă o capacitate de permisie selectivă a substanțelor. Epiteliocitele sînt fixate de membrana bazală cu ajutorul semidesmozomilor, care sînt analogi ca structură cu o jumătate de desmozom.

Epiteliile sînt lipsite de vase sanguine. Nutriția celulelor epiteliale are loc prin difuzia substanțelor necesare din țesutul conjunctiv situat sub membrana bazală. Trebuie menționat că epiteliul și țesutul conjunctiv subiacent se află în strînse interrelații. Epiteliile posedă polaritate, deci porțiunile bazale și apicale ale celulelor au structură diversă. Pentru toate epiteliile este caracteristică o capacitate de regenerare bine pronunțată. Restabilirea integrității țesuturilor epiteliale are loc în urma înmulțirii și diferențierii ulterioare a celulelor-stem.

CLASIFICAREA

Există câteva clasificări ale epitelilor, la baza cărora stau diverse criterii; cea mai răspândită este clasificarea morfologică, care pune în evidență raportul epitelocitelor față de membrana bazală, precum și de forma celulelor în porțiunea apicală (lat. apex—vîrf) a păturii epiteliale (schema 2).

S c h e m a 2. Clasificarea morfologică a epitelilor.



Clasificarea morfologică reflectă structura epitelilor în dependență de funcțiile lor.

Conform clasificării morfologice deosebim epitelii un i- și pl u r i- stratificate. În primele toate celulele sînt situate direct pe membrana bazală; epiteliile pluristratificate au pe membrana bazală numai un singur strat de celule, pe cînd celelalte sînt legate între ele. După formă epitelocitele se împart în epitelii *pavimentoase*, *cubice* și *prismatice* (cilindrice). E de menționat că la epiteliile pluristratificate se ține cont numai de forma stratului superficial al celulelor. Bunăoară, epiteliul corneei este considerat pluristratificat pavimen-

tos, deși straturile lui interioare profunde sînt constituite din celule de formă prismatică și alară.

Epiteliul unistratificat poate fi izomorf și anizomorf. În cel *izomorf* toate celulele au aceeași formă — plată, cubică sau prismatică. Prin urmare, și nucleii acestor celule se vor situa la același nivel, adică într-un rînd (din grec. *isós* — egal). Epiteliul unistratificat, constituit din celule de formă și înălțime diferită, iar nucleii lor situați la diferite niveluri, e numit *anizomorf* sau *pseudopluristratificat*.

Epiteliile pluristratificate pot fi cornificate, necornificate și de trecere (tranziție). Epiteliile pluristratificate, care sînt supuse cornificării — transformarea celulelor straturilor superficiale în scuame (solzi cornoși), au fost numite *cornificate*. În alte cazuri, epitelocitele dintr-un epiteliu pluristratificat nu sînt supuse transformării în scuame, prin urmare, un astfel de epiteliu a fost numit *necornificat*.

Epiteliul de tranziție tapetează cavitatea organelor supuse unor extensii pronunțate, cum ar fi vezica urinară, uretrele ș. a. Schimbarea volumului acestor organe este însoțită în mod obligatoriu de modificarea grosimii stratului epitelial.

Histologul sovietic N. G. Hlopin a propus ca paralel cu clasificarea morfolologică să se facă uz și de cea *ontofilogenetică*, la baza căreia stau particularitățile de proveniență a epiteliiilor din primordiile corespunzătoare. Conform acestei clasificări deosebim epitelii epidermal (cutanat), enterodermal (intestinal), celonefrodermal, ependimogliai și angiodermal.

Epiteliul epidermal provine din ectoderm, este pluristratificat, sau pseudopluristratificat, și asigură în primul rînd funcția de protecție (epiteliul pluristratificat pavimentos cornificat de pe suprafața dermului).

Epiteliul enterodermal se dezvoltă din entoderm, conform structurii este unistratificat prismatic și este adaptat la procesul de absorbție a substanțelor (epiteliul unistratificat cu marginea „în perie“ din intestinul subțire), sau mai poate avea caracter glandular.

Epiteliul celonefrodermal provine din mezoderm, este unistratificat pavimentos, cubic sau prismatic și asigură funcția de barieră sau de excreție (epiteliul pavimentos — mezoteliul tunicilor seroase, epiteliul cubic și prismatic din tubii renali).

Epiteliul ependimogliai provine din tubul neural, căpтуșește cavitățile creierului și, prin urmare, are un caracter specific.

Epiteliul angiodermal este prezentat prin endoteliul ce căpтуșește vasele sanguine, provine din mezenchim, însă conform semnelor morfologice este un analog al epiteliiului unistratificat pavimentos.

STRUCTURA EPITELIILOR TEGUMENTARE

Epiteliul unistratificat pavimentos (epithelium simplex squamosum)

Această varietate de epitelii este prezentată de endoteliu și mezoteliu.

Endoteliul (entothelium) căptușește lumenul vaselor sanguine și limfatice, cavitățile inimii și prezintă o pătură de celule plate — *endoteliocite* situate într-un singur strat pe membrana bazală. Puținele organite și prezența în citoplasmă a multiplelor vezicule de pinocitoză sînt considerate drept trăsături caracteristice pentru endoteliocite.

Endoteliul participă direct în schimbul de substanțe și gaze (O_2 și CO_2) dintre sînge și țesuturile organismului. Lezarea lui provoacă dereglarea fluviului sanguin, contribuie la formarea trombilor în lumenul vaselor sanguine.

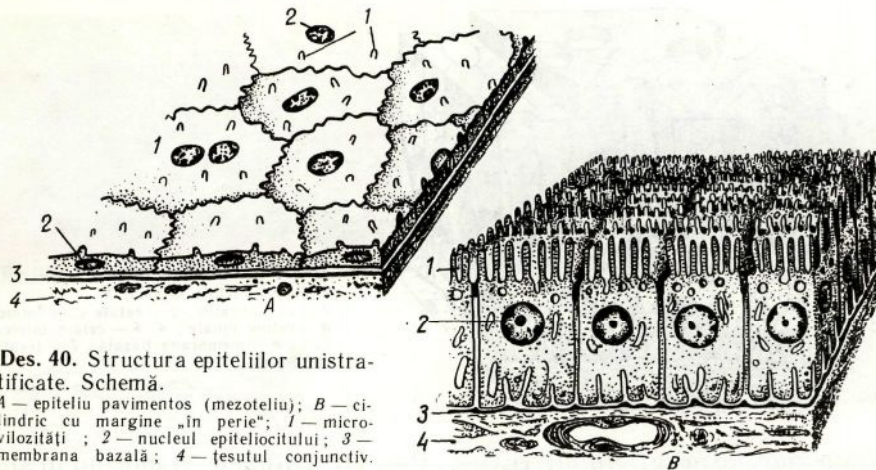
Mezoteliul (mesothelium) acoperă tunicile seroase (foițele parietală și viscerală ale pleurei, peritoneul, pericardul ș. a.). Celulele mezoteliului — *mezoteliocitele* sînt pavimentoase, au formă poligonală și margini neregulate (des. 40, A). Grosimea acestor celule este ceva mai pronunțată numai în locul de situare a nucleului. Unele mezoteliocite pot conține 2 sau chiar 3 nuclei. Partea liberă a celulelor poate forma microvilozități solitare. Prin intermediul mezoteliului are loc absorbția și secreția lichidului seros, iar suprafața lui netedă favorizează alunecarea organelor interne unul față de altul. Mezoteliul nu permite formarea aderențelor conjunctive dintre organele cavității abdominale și toracale. Acest lucru are loc atunci cînd el e lezat.

Epiteliul unistratificat cubic (epithelium simplex cuboideum). Tapetează cavitățile tubilor renali (distali și proximali). Epiteliocitele tubului proximal posedă o margine „în perie” și o striatie bazală. Ultima este cauzată de concentrarea și localizarea mitocondriilor în niște plici adînci ale citolemei. Epiteliocitele tubilor renali îndeplinesc funcția de reabsorbție a unor substanțe din urina primară și transportarea lor în sînge.

Epiteliul unistratificat prismatic (epithelium simplex columnare) e caracteristic pentru regiunea medie a tractului digestiv. El căptușește suprafața internă a stomacului, intestinului subțire și gros, vezicii biliare și a unor ducturi din ficat și pancreas.

Epiteliul unistratificat prismatic din stomac posedă și capacități de *secreție*, eliminînd mucusul, care protejează peretele organului de acțiunile fizice ale bolului alimentar, de influența chimică a sucului gastric. Mai mult ca atît, el asigură absorbția în sînge a apei și a unor săruri.

Epiteliul unistratificat prismatic (epiteliul cu marginea „în perie”) din intestinul subțire se constituie dintr-un strat de epiteliocele *prismatice*, printre care se localizează celulele caliciforme și îndeplinește funcția de absorbție activă (des. 40, B). Epiteliocitele sînt înzestrate cu o margine „în perie” de absorbție bine pronunțată, care prezintă o totalitate de microvilozități. Acestea, cu ajutorul fermenților, participă la scindarea alimentelor (așa-numita digestie parietală) și la absorbția produselor în sînge și limfă. Celulele caliciforme se-



Des. 40. Structura epiteliilor unistratificate. Schemă.

A — epiteliu pavimentos (mezoteliu); B — cilindric cu margine „in perie”; 1 — microvilozități ; 2 — nucleul epiteliocitului; 3 — membrana bazală; 4 — țesutul conjunctiv.

cretă mucus, care, fiind localizat pe epiteliu, îl protejează de acțiuni mecanice și chimice.

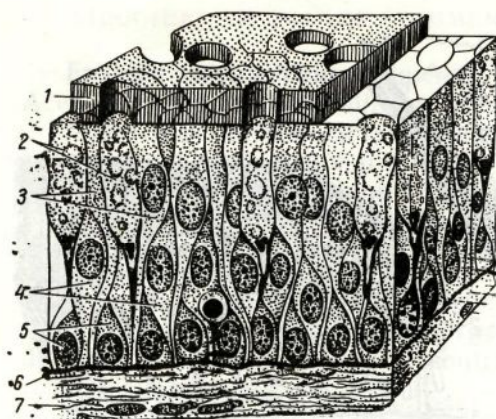
Afară de celulele cu margine „in perie” și de cele caliciforme a fost determinat și un șir de celule *endocrine*: *bazal-granulate* (EC, D, S, J ș. a.) și *apical-granulate*. Pătrunzînd în sânge, hormonii acestor celule participă activ la reglarea funcțiilor organelor tractului digestiv.

Epiteliul unistratificat anizomorf (pseudopluristratificat) (epithelium pseudostratificatum). Intră în componența căilor respiratorii — cavității nazale, traheii, bronhiilor ș. a. Celulele epiteliului unistratificat anizomorf din căile respiratorii sînt înzestrate cu cili, de unde a provenit și denumirea de *ciliat* sau *vibratil*. În acest epiteliu deosebim 4 tipuri de celule : *ciliate*, *intercalare-scurte* și *înalte*, *caliciforme* (des. 41, 42,C) și *bazal-granulate* (endocrine). Se presupune că *celulele intercalare* prezintă celule-stem, care, înmulțindu-se, dau naștere noilor generații, ce se transformă în ciliate și caliciforme.

Porțiunea bazală dilatată a celulelor intercalare se fixează pe membrana bazală. Contrar acestora, porțiunea bazală a celulelor ciliate este îngustă, iar cea apicală-dilatată se proeminează în cavitatea organului respectiv. Grație acestor semne morfologice, în acest epiteliu deosebim 3 rînduri de nucleu : cei de la bază și din mijloc aparțin celulelor intercalare, pe cînd cei de la suprafață — celulelor ciliate. *Apexul celulelor intercalare* nu ajunge pînă la suprafață, de aceea cavitatea organului va fi tapetată numai de celulele ciliate.

Celulele care sintetizează și elimină mucine pe suprafața părții epiteliiale au forma de caliciu sau ovală.

Nimerind împreună cu torentul de aer în căile respiratorii, particulele de praf se vor sedimenta pe suprafața epiteliocitelor, apoi, în urma mișcării cililor, vor fi deplasate în cavitatea nazală și, în sfîrșit, în mediul extern. Afară de epiteliocitele ciliate, intercalare și caliciforme în epiteliul căilor respiratorii au fost identificate cîteva tipuri de celule



Des. 41. Structura epiteliului anizomorf ciliat. Schemă.

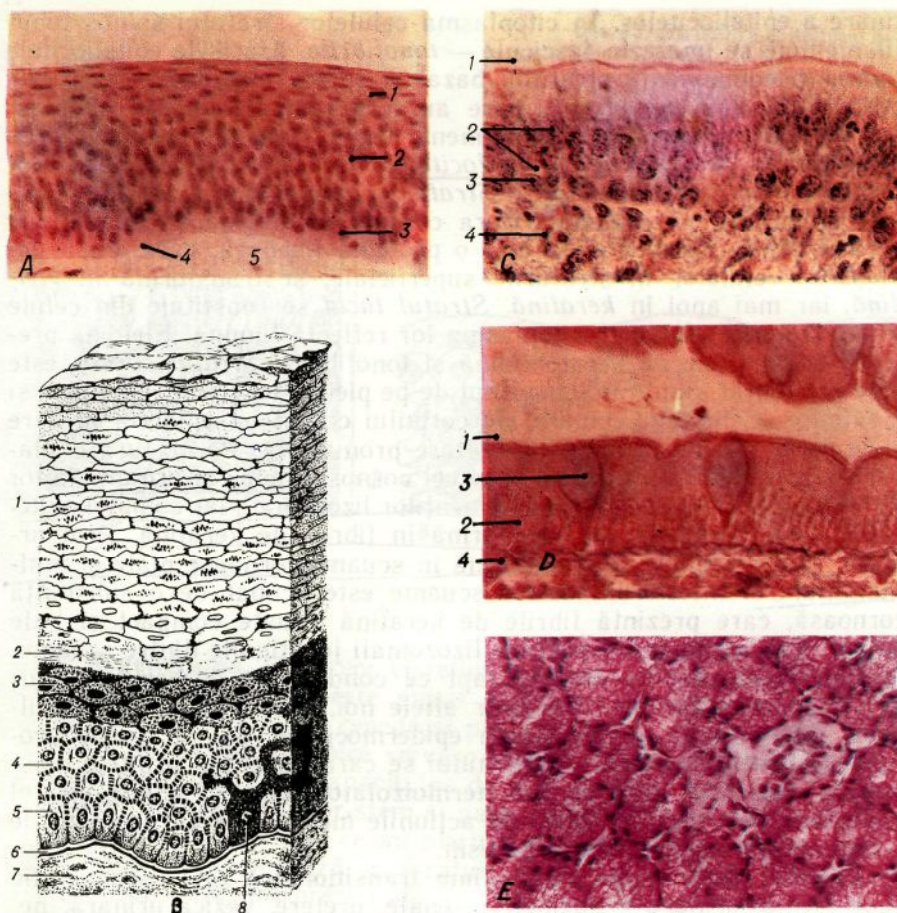
1 — cili vibratili; 2 — celule caliciforme; 3 — celule ciliate; 4, 5 — celule intercalare; 6 — membrana bazală; 7 — țesutul conjunctiv.

endocrine, bazal-granulate (EC —, P—, D). Ultimele, elaborând în sânge substanțe biologic active — hormoni, participă la reglarea locală a funcției aparatului respirator.

Epiteliul pluīstratificat pavimentos necornificat (*epithelium stratificatum squamosum noncornificatum*) acoperă la exterior suprafața corneei, tapetează cavitatea bucală și a esofagului. În componența lui deosebim 3 straturi: *bazal, spinos (intermediar) și pavimentos (superficial)* (des. 42, A). *Stratul bazal* se constituie din epiteliocite prismatice situate pe membrana bazală. Unele dintre ele prezintă celule-stem capabile a se înmulți mitotic. Celulele tinere, ce apar după mitoză, diferențiindu-se, vor înlocui epiteliocitele straturilor intermediar și superficial. Celulele ce constituie stratul spinos au formă poligonală neregulată. Epiteliocitele *straturilor bazal și spinos* se caracterizează prin prezența în citoplasmă a tonofibrilelor (fascicule de tonofilamente). Epiteliocitele se unesc prin intermediul desmozomilor sau prin alte tipuri de contact. Stratul superficial se constituie din celule pavimentoase, care, ajunse la finele ciclului vital, pier și se desprind de epiteliu.

Epiteliul pluristratificat pavimentos cornificat (*epithelium stratificatum squamosum cornificatum*). Acoperă suprafața pielii, formînd epidermul. Se caracterizează printr-un proces de transformare treptată a epiteliocitelor în scuame, adică are loc cornificarea. Aceasta se manifestă prin sinteza și acumularea tot mai pronunțată în celule a unei proteine specifice (keratina). Concomitent are loc deplasarea treptată a celulelor din straturile profunde în cele superficiale ale epidermului. În componența epidermului de pe suprafața pielii degetelor, palmelor și a tălpilor deosebim 5 straturi principale: *bazal, spinos, glanular, lucid și cornos* (des. 42, B). Pielea celorlalte regiuni ale corpului uman este acoperită de un epiderm, în care lipsește stratul lucid.

Stratul bazal se constituie din epiteliocite de o formă cilindrică. Citoplasma lor sintetizează proteine specifice, care ulterior vor intra în componența *tonofilamentelor*. Tot aici se localizează și celulele-stem cu capacitate de a se înmulți. Celulele care rezultă în urma mi-



Des. 42. Structura epiteliilor.

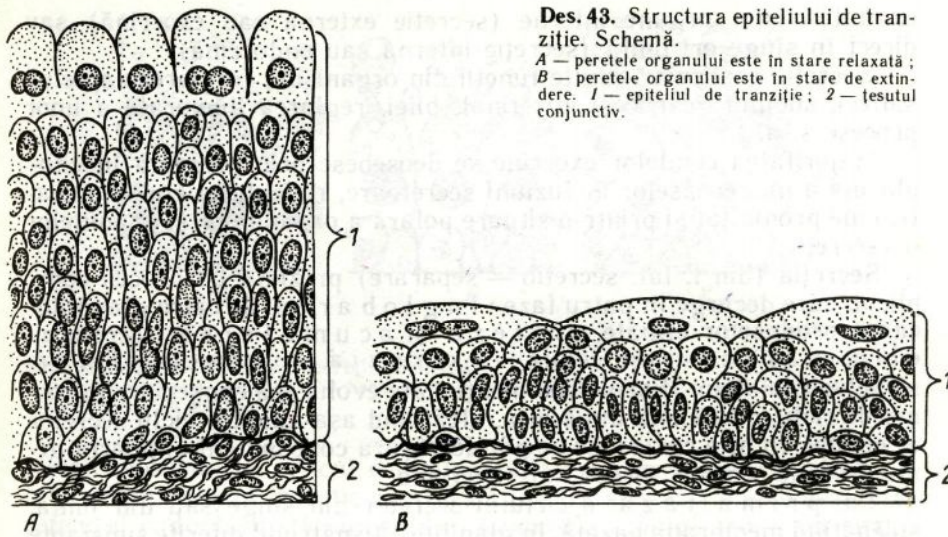
A — epiteliul pluristratificat pavimentos necornificat de pe suprafața corneei. Colorație cu hematoxilină-eozină. Microfotografie: 1 — stratul celulelor plate; 2 — stratul spinos; 3 — stratul bazal; 4 — membrana bazală; 5 — țesutul conjunctiv. B — structura epiteliului pluristratificat pavimentos cornificat (schemă): 1 — stratul cornos; 2 — stratul lucid; 3 — stratul granular; 4 — stratul spinos; 5 — stratul bazal; 6 — membrana bazală; 7 — țesutul conjunctiv; 8 — pigmentocit. C — epiteliul unistratificat anizomorf ciliat din trahee (colorație cu hematoxilină-eozină): 1 — cili; 2 — nucleul celulei ciliate și intercalare; 3 — epiteliocite bazale; 4 — țesutul conjunctiv. D — epiteliul unistratificat izomorf cu marginea „în perie” din intestinul subțire (colorație cu hematoxilină-eozină): 1 — marginea „în perie”; 2 — nucleul epiteliocitului cu marginea „în perie”; 3 — celulă caliciformă; 4 — țesut conjunctiv. E — epiteliul glandular. Glandă compusă mixtă (glandă salivară). Reacție de evidențiere a mucinei.

tozei acestora și apoi, diferențiindu-se, încep a se deplasa în straturile superficiale. De aici provine și a doua denumire a stratului *bazal* — *germinatio* (stratum germinativum), sau de creștere. *Stratul spinos* e constituit din celule poligonale unite între ele prin intermediul numeroșilor desmozomi. Locul de situare a desmozomilor se manifestă prin apariția pe suprafața celulelor vecine a unor proeminențe mici — „spini”, orientați unul împotriva altuia. O deosebită evidențiere a lor are loc în caz de dilatare a spațiului intercelular sau de rata-

tinare a epitelocitelor. În citoplasma celulelor stratului spinos tonofilamentele se unesc în fascicule — *tonofibrile*. Afară de epitelocitele tipice, în componența stratului bazal și spinos mai deosebim *celule pigmentare* sau *melonocite*, care au formă apofizată, iar citoplasma lor conține granule de pigment negru — melanină, *macrofage epidermale* — *dendrocite* și *limfocite*. Ultimele alcătuiesc sistemul local de inspecție imunologică. *Stratul granular* este alcătuit din celule aplatizate, citoplasma cărora conține tonofibrile și granule de keratohialină. *Keratohialina* este o proteină fibrilară, care, după deplasarea celulelor în straturile superficiale, se transformă în *eleidină*, iar mai apoi în *keratină*. *Stratul lucid* se constituie din celule plate. Datorită eleidinei, citoplasma lor reflectă lumina. Eleidina prezintă un amestec de keratohialină și tonofibrile. *Stratul cornos* este bine pronunțat numai în epidermul de pe pielea degetelor, palmelor și a tălpilelor. Celelalte sectoare ale corpului conțin un epiderm la care stratul cornos nu atinge o dezvoltare pronunțată. Pe măsura deplasării celulelor stratului lucid spre cel cornos, nucleii și organele lor se dezintegrează sub acțiunea fermentilor lizozomali, iar complexul keratohialină-tonofibrile se transformă în fibrele de keratină. Prin urmare, epidermocitele se transformă în scuame cornoase plate și multijunghiulare. Interiorul acestor scuame este ocupat de o substanță cornoasă, care prezintă fibrele de keratină situate compact și bule de aer. Sub acțiunea fermentilor lizozomali joncțiunile dintre scuamele superficiale se descompun, fapt ce conduce la desprinderea lor de la epiderm. În locul lor apar altele noi, care provin din înmulțirea, diferențierea și deplasarea epidermocitelor din straturile profunde. Stratul cornos al epidermului se caracterizează printr-o elasticitate deosebită, este un bun termoizolator, ceea ce joacă un rol important în protejarea pielii de acțiunile mecanice și în procesul de termoreglare a întregului organism.

Epiteliul de tranziție (epithelium transitionale) este caracteristic pentru căile urinare — bazinele renale, uretere, vezica urinară, pereții cărora pe măsura acumulării urinei sînt supuși la o extindere esențială. În componența lui deosebim: stratul bazal, intermediar și superficial (des. 43, A, B).

Stratul bazal este constituit din celule mici (opace) de formă rotundă, iar cel *intermediar* — din epitelocite poligonale. *Stratul superficial* este alcătuit din celule foarte mari, care deseori posedă doi sau chiar trei nucleii. Pot avea formă de cupolă sau aplatizată, în dependență de starea funcțională a organului. În caz de extindere pe măsura acumulării urinei, epiteliul devine mai subțire, iar celulele stratului superficial se aplatisează. După evacuarea urinei peretele organului se contractează, grosimea epiteliului crește simțitor. Unele celule din stratul intermediar sînt propulsate spre suprafață și devin piriforme, iar cele ce contactează cu mediul extern capătă formă de cupolă și se suprapun peste celulele piriforme. Celulele din stratul superficial al epiteliului vezicii urinare sînt strîns unite între ele cu ajutorul zonelor ocludente, ceea ce nu permite pătrunderea lichidului prin peretele organului.



Des. 43. Structura epitelului de tranziție. Schemă.

A — peretele organului este în stare relaxată ;
B — peretele organului este în stare de extindere. *1* — epitelul de tranziție; *2* — țesutul conjunctiv.

Regenerarea. Deoarece epitelul tegumentar mărginește cu mediul extern, și permanent este supus acțiunilor dăunătoare, celulele lui se „uzează“ destul de repede și pier.

Ca sursă de reînnoire servesc celulele-stem, care în decursul întregii vieți păstrează capacitatea de a se înmulți. Noile celule, ce provin din mitoză celulelor-stem și parcurgând diferențierea, devin epiteliocite analoge cu cele ce au pierit. În epitelii pluristratificate celulele-stem se localizează în stratul bazal. În epitelii unistratificate anizomorfe ele sînt prezentate de celulele intercalare mici, iar în cele izomorfe ocupă sectoare anumite, cum ar fi criptele din intestinul subțire, colul glandelor proprii din stomac. Capacitatea pronunțată a epiteliocitelor de regenerare fiziologică asigură reînnoirea lui după diverse procese patologice (regenerare reparatoare).

Vascularizația. Toate epeliile, cu excepția *striei vasculare* (stria vascularis) din urechea internă, sînt lipsite de vase sanguine. Substanțele nutritive pătrund din capilarele sanguine situate în țesutul conjunctiv subiacent.

Inervația epeliilor este bogată, fapt despre care ne vorbește abundența terminațiilor nervoase — receptorii, situați intercelular.

Modificările de vîrstă se caracterizează prin scăderea considerabilă a procesului de reînnoire a epeliilor.

STRUCTURA EPITELIULUI GLANDULAR

Epiteliul glandular (epithelium glandulare) se constituie din celule secretoare — *glandulocite*. Acestea asigură sinteza și eliminarea produselor specifice — secreției pe suprafața pielii, tunicilor mucoase, în

cavitatea unor organe interne (secreție externă sau exocrină) sau direct în sânge ori limfă (secreție internă sau endocrină).

Secreția realizează multe funcții din organism : formarea laptelui, salivei, sucului gastric și intestinal, bilei, reglarea humorală a unor procese ș. a.

Majoritatea celulelor exocrine se deosebesc prin prezența în citoplasmă a numeroaselor incluziuni secretoare, reticulului endoplasmatic bine pronunțat și printr-o situație polară a organitelor și granulelor de secreție.

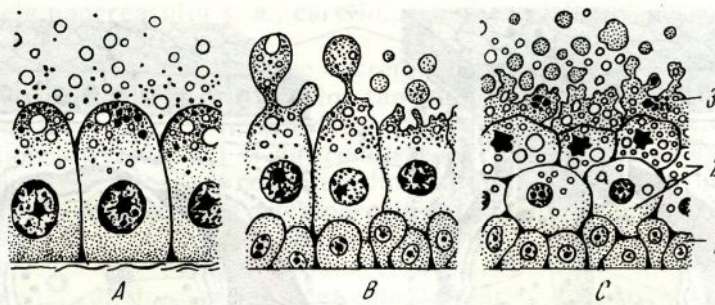
Secreția (din l. lat. *secretio* — separare) prezintă un proces complicat, care decurge în patru faze : *î n g l o b a r e a* de către glandulocite a produselor inițiale, *s i n t e z a* și *a c u m u l a r e a* secretului, *e l i m i n a r e a* lui din celulă — *e x t r u z i a* și *r e s t a b i l i r e a* structurii celulelor. Fazele sus-menționate evoluează consecutiv în formă de ciclu, adică una după alta, alcătuind așa-numitul ciclu secretor al celulei. În alte cazuri ele se pot desfășura concomitent și poartă denumirea de secreție difuză sau spontană.

În prima fază a ciclului secretor din sânge sau din limfă, străbătând membrana bazală, în glandulocite pătrund diferite substanțe neorganice, apa și substanțele organice cu masă moleculară mică, cum sînt acizii aminici, monozaharidele, acizii grași ș. a. Prin intermediul pinocitozei în celulă pot pătrunde și substanțe organice cu masa moleculară mare, de exemplu proteinele. Din compușii sus-menționați în faza a doua în compartimentele reticulului endoplasmatic granular se vor sintetiza secreții de origine proteică, iar în cel agranular — neproteică. Ulterior, secretul sintetizat se va deplasa în aparatul Golgi, unde pe măsura acumulării este supus unei restructurări chimice, apoi definitivat în granule. Granulele secretorii sînt eliminate din celulă în timpul celei de a treia fază a ciclului secretor. În diferite celule eliminarea secretului poate fi diferită. În legătură cu aceasta deosebim trei tipuri de secreție : *m e r o c r i n ă* (eccrină), *a p o c r i n ă* și *h o l o c r i n ă* (des. 44, A.B.C). În caz de secreție merocrină structura glandulocitelor rămîne neschimbată (de pildă, celulele glandelor salivare). Secreția apocrină este însoțită de distrugerea parțială a glandulocitelor (la glandele mamare). E de menționat că în unele cazuri se distruge citoplasma în porțiunea apicală a celulei, așa-numita secreție macroapocrină, iar în altele se distruge numai vîrfurile microvilozităților — secreție microapocrină.

Secreția holocrină se caracterizează prin acumularea treptată a grăsimilor în citoplasmă, care pînă la urmă conduce la distrugerea celulei (celulele glandelor sebacee din piele).

Faza a patra se manifestă prin restabilirea morfologică a celulei pînă la starea inițială, însă de cele mai multe ori restabilirea are loc concomitent cu distrucția.

Glandulocitele situate pe membrana bazală pot avea formă diferită, care depinde de faza ciclului de secreție. Nucleii glandulocitelor au dimensiuni considerabile și o formă neregulată datorită adînciturilor din nucleolemă. În citoplasma glandulocitelor ce produc secreții de origine proteică (de pildă enzimele, care participă la digerarea alimen-



Des. 44. Tipuri diverse de secreție. Schemă.

A — tipul merocrin ; B — apocrin ; C — holocrin ; 1 — celula slab diferențiată ; 2 — celule în stare de degenerare ; 3 — celule în distrugere.

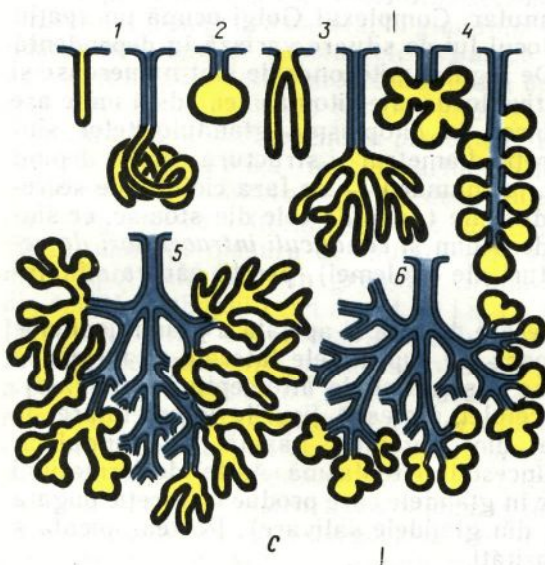
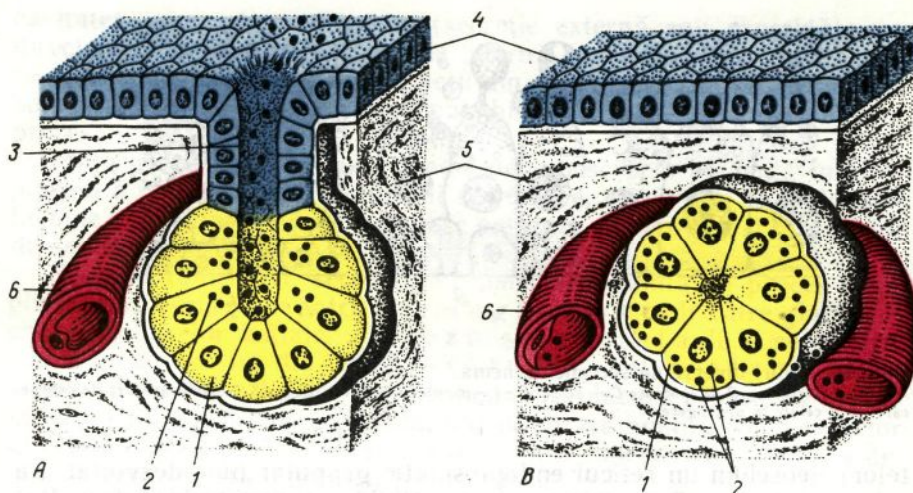
telor) deosebim un reticul endoplasmatic granular bine dezvoltat. La cele ce sintetizează secreție neproteică (lipide, steroizi) e bine dezvoltat reticulul endoplasmatic agranular. Complexul Golgi ocupă un spațiu destul de vast, iar forma și locul lui de situare variază în dependență de faza ciclului de secreție. De regulă, mitocondriile sînt numeroase și se localizează în cele mai active locuri ale citoplasmei, adică unde are loc sinteza secreției. De obicei, în citoplasma glandulocitelor sînt prezente și granulele de secreție diametrul și structura cărora depind de componența chimică a lor, iar numărul — de faza ciclului de secreție. În citoplasma unor glandulocite (de pildă cele din stomac, ce sintetizează acidul clorhidric) deosebim și *canaliculi intracelulari de secreție* (prezintă niște adîncituri ale citolemei), pereții cărora sînt înzestrați cu microvilozități.

Citolema din regiunea laterală, bazală și apicală a glandulocitelor are structură diferită. Bunăoară, pe suprafețele laterale ea formează desmozomi și joncțiuni strînse (așa-numitele intersepturi terminale). Acestea, încercuind apexul celulei, izolează fisurile intercelulare de lumenul glandei. Citolema din regiunea bazală a glandulocitelor formează plici ce se adîncesc în citoplasmă. Astfel de formațiuni capătă o deosebită dezvoltare în glandele care produc o secreție bogată în săruri (celulele canalelor din glandele salivare). Partea apicală a citolemei formează microvilozități.

Glandulocitelor exocrine le e caracteristică și o polaritate bine pronunțată. Acest fenomen este cauzat de vectorul procesului de secreție — de la bază spre apexul celulei.

GLANDELE

Glandele (glandulae) îndeplinesc funcția de secreție și majoritatea au o proveniență epitelială. Secreția produsă de glande joacă un rol important în digestie, la creșterea și dezvoltarea întregului organism, la reglarea interrelațiilor cu mediul extern etc. Unele glande sînt considerate organe de sine stătătoare în deplin sens anatomic (pan-



Des. 45. Structura glandelor exo- și endocrine. Schemă (desen de E. F. Kotovskii).

A — glandă exocrină; B — glandă endocrină: 1 — porțiune terminală (secretoare); 2 — granule de secreție; 3 — canalul excretor al glandei exocrine; 4 — epiteliu de înveliș (tegumentar); 5 — țesutul conjunctiv; 6 — vas sanguin. C — variante de glande exocrine: 1 — glandă tubulară simplă cu porțiunea secretoare neramificată; 2 — glandă alveolară simplă cu porțiunea secretoare neramificată; 3 — glandă tubulară simplă cu porțiuni secretoare ramificate; 4 — glandă alveolară simplă cu porțiuni secretoare ramificate; 5 — glandă tubulo-alveolară compusă cu porțiuni secretoare ramificate; 6 — glandă alveolară compusă cu porțiuni secretoare ramificate.

creasul, glandele salivare, glanda tiroidă), iar altele constituie numai un component al unor organe (glandele stomacului).

Toată comunitatea glandelor poate fi împărțită în 2 grupuri: glande cu secreție internă, sau endocrine, și glande cu secreție externă, sau exocrine (des. 45, A,B,C).

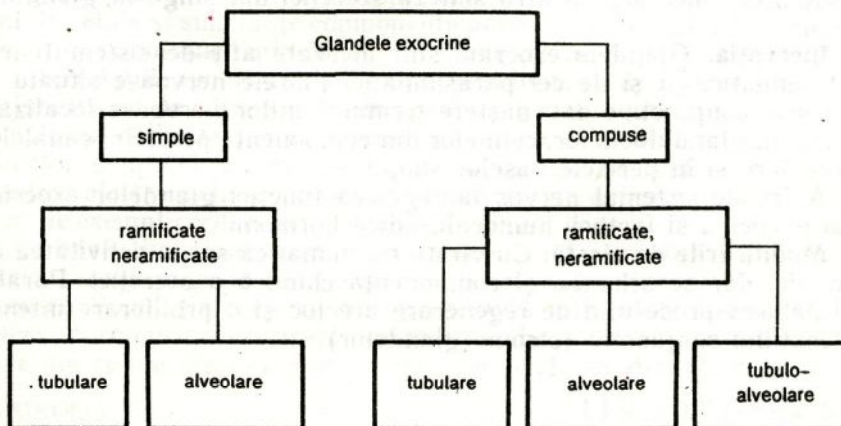
Glandele endocrine produc *hormoni* — substanțe biologice foarte active, ce sînt elaborate nemijlocit în sine. Acest fapt exclude necesitatea canalelor excretoare. Prin urmare, toate glandele endocrine se constituie numai din celule secretoare. Grupul glandelor endocrine cuprinde hipofiza, epifiza, glanda tiroidă și paratiroidă, suprarenalele,

insulele pancreasului ș. a., care împreună cu sistemul nervos asigură funcția de reglare¹.

Glandele exocrine produc *secreții*, ce sînt eliminate pe suprafața pielii sau în cavitatea organelor tapetate de epiteliu, adică în mediul extern. Ele se constituie din două porțiuni: *secretoare* sau *terminale* (portiones terminalae) și din *canalele excretoare* (ductus excretorii). Porțiunile secretoare se constituie din glandulocite situate pe membrana bazală, pe cînd *canalele excretoare*, în dependență de proveniența glandei, pot fi căptușite cu diferite tipuri de epiteliu. De pildă, în glandele de proveniență enterodermală (pancreasul) canalele excretoare sînt tapetate de un epiteliu unistratificat cubic sau prismatic, iar în glandele ce se dezvoltă din ectoderm (glandele sebacee din piele) — de un epiteliu pluristratificat necornificat. Indiferent de aceasta toate glandele exocrine se deosebesc esențial atît prin structură și modul de eliminare a secreției, cît și prin componența ei chimică. Trăsăturile morfologice și funcționale descrise mai sus au fost puse la baza clasificăției glandelor (schema 3).

Glandele simple se caracterizează printr-un canal excretor neramificat, pe cînd la cele *compuse* el se ramifică (vezi des. 45,C). E de menționat că o singură porțiune secretoare (terminală) comunică cu canalul excretor într-o glandă simplă neramificată, care poate avea forma unui tub, sau alveolă. În glanda simplă ramificată, într-un canal excretor se deschid mai multe porțiuni secretoare.

S c h e m a 3. Clasificarea morfologică a glandelor exocrine.



În componența unor glande, care provin din epiteliul ectodermal (pluristratificat), cum ar fi cele salivare, afară de glandulocite mai intră și un alt tip de celule epiteliale, capabile să se contracte — așa-numitele *celule mioepiteliale*. Acestea sînt înzestrate cu mai multe apofize, care cuprind porțiunea secretoare. Contractîndu-se, ele exercită o

¹ Structura glandelor endocrine e descrisă în capitolul XVII.

presiune asupra porțiunii secretoare, ceea ce favorizează eliminarea secreției. Proprietățile celulelor mioepiteliale de a se contracta sînt cauzate de prezența în citoplasma lor a miofilamentelor ce conțin proteine contractile.

Componența chimică a secreției poate varia și în consecință deosebim glande *seroase*, *mucoase* și *seromucoase* (mixte) (des. 42, E) și *sebacee*.

Glandele mixte se constituie din două tipuri de celule: seroase și mucoase. Acestea pot forma porțiuni secretoare pur seroase, mucoase sau mixte (seromucoase). Indiferent de faptul că de cele mai dese ori în componența secreției intră atît ingredientul seros, cît și cel mucos, predomină unul din ei.

Regenerarea. Procesul de regenerare fiziologică în glande are loc paralel cu ciclul de secreție. Deoarece durata vieții celulelor din glandele merocrine și apocrine este destul de lungă, restabilirea lor după eliberarea secreției se petrece sub formă de regenerare intracelulară. O altă formă de regenerare o prezintă înmulțirea glandulocitelor prin mitoză. Regenerarea glandelor holocrine are loc pe baza celulelor-stem. Glandulocitele provenite din ele se transformă, diferențiindu-se, în celule tipice (așa-numita regenerare celulară).

Vascularizația. Toate glandele exocrine sînt bogat vascularizate. Din trăsăturile caracteristice trebuie menționată prezența anastomozelor arteriolo-venulare și a venelor înzestrate cu sfinctere (așa-numitele vene-obturator). Închiderea anastomozelor și a venelor-obturator provoacă creșterea presiunii din capilare, ceea ce favorizează trecerea substanțelor necesare pentru sinteza secreției din sînge în glandulocite.

Inervația. Glandele exocrine sînt inervate atît de sistemul nervos simpatic, cît și de cel parasimpatic. Fibrele nervoase situate în septurile conjunctive dau naștere terminațiunilor nervoase localizate pe corpul glandulocitelor, celulelor din componența peretelui canalelor excretoare și în peretele vaselor sanguine.

Afară de sistemul nervos la reglarea funcției glandelor exocrine mai participă și factorii humoralii, adică hormonii.

Modificările de vîrstă. Cu vîrsta nu numai că scade activitatea de secreție, dar se schimbă și componența chimică a secreției. Paralel cu slăbirea procesului de regenerare are loc și o proliferare intensă a țesutului conjunctiv (stroma glandelor).

Capitolul VII

SÎNGELE ȘI LIMFA. HEMATOPOIEZA

NOȚIUNE DESPRE SISTEMUL SANGUIN

Țesuturile și organele sistemului sanguin (sîngele propriu-zis, limfa, organele hematopoietice și ale *imunopoezei* — măduva roșie a oaselor, timusul, splina, ganglionii limfatici, aglomerările de țesut limfoid) ocupă un loc deosebit între toate deri-