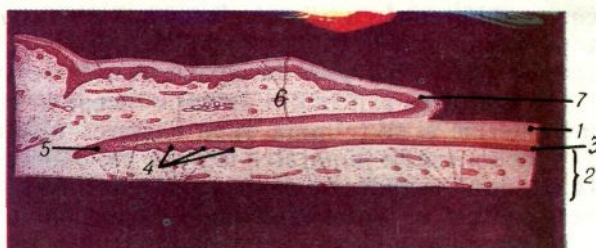


**Des. 243.** Structura unghiei (colorație cu hematoxilină-eozină).

1 — limbul unghiei; 2 — loja unghială; 3 — limbul subunghial (stratul germinativ al epitelului); 4 — stratul papilar al dermului; 5 — matricea; 6 — repliul epidermic periunghial; 7 — limbul supraunghial (epidermul).



unele se situează paralel plăcii unghiale, altele — perpendicular pe ea. Ultimele ajung pînă la osul falangei terminale a degetului și se unesc cu periostul lui. Țesutul conjunctiv al lojei unghiale formează plici longitudinale, prin care trec vase sanguine. Partea epitelului lojei unghiale pe care este situată rădăcina unghiei reprezintă sursa lui de creștere și poartă denumirea de *matrice unghială*. În matrice se produce încontinuu înmulțirea și cornificarea celulelor. Scuaele cornoase formate se deplasează în placa unghială (cornoasă), care crește în lungime, deci are loc creșterea unghiei. Țesutul conjunctiv al matricei unghiale formează papile, în care se află numeroase vase sanguine.

## Capitolul XXI

### ORGANELE URINARE

Organele urinare sînt: *rinichii, ureterele, vezica urinară și uretra*. Dintre ele numai rinichii participă la *formarea urinei*, pe cînd celelalte organe constituie *căile urinare*, prin care sînt eliminate în mediul extern împreună cu urina mai mult de 80% din produsele finale metabolice.

**Dezvoltarea.** Pe parcursul perioadei embrionare se dezvoltă trei perechi succesive de organe urinare:

- rinichiul anterior, sau pronefrosul (pronephros);*
- rinichiul primar, sau mezonefrosul (mesonephros);*
- rinichiul definitiv, sau metanefrosul (metanephros).*

Pronefrosul se dezvoltă din 8—10 pedunculi segmentari anteriori ai foiței embrionare medii. La embrionul uman pronefrosul nu funcționează ca organ urinar și imediat după geneză involuează.

Rinichiul primar prezintă principalul organ de excreție, care în decursul dezvoltării embrionare funcționează vreme îndelungată. El se formează aproximativ din 25 *pedunculi segmentari*, localizați în regiunea trunchiului embrionului. Pedunculii segmentari se desprind de somite și de splanctotom și se transformă în canaliculele rinichiului primar — *metanefride*. Canaliculele cresc în direcția canalului mezonefrial în timpul dezvoltării pronefrosului și se unesc cu el. În întîmpinarea lor, luînd naștere de la aorta, se îndreaptă vase sanguine, care, ramificîndu-se, formează *glomeruli capilari*. Extremitatea oarbă a canaliculelor acoperă glomerulii capilari, formînd *capsula* lor. Glomerulul

capilar împreună cu capsula formează *corpusculul renal*. Canalul mezoneftral, format în timpul dezvoltării pronefrosului, crește în direcția caudală, ajungând pînă la cloacă în care se și deschide.

Dezvoltarea rinichiului definitiv începe în cea de a 2-a lună a vieții intrauterine și se termină după nașterea fătului. Metanefrosul începe să funcționeze în jumătatea a 2-a a perioadei embrionare și se dezvoltă din două primordii : din *canalul mezoneftral* și din *țesutul nefrogen*, care e situat în regiunea caudală a embrionului și prezintă nu altceva, decît mezodermul nedivizat în pendunculi segmentari. Canalul mezoneftral dă naștere *ureterului, calicelor renale, bazinei, tubilor papilari și tubilor colectorii*.

Din țesutul nefrogen se diferențiază *tubii renali*. La una din extremitățile fiecărui tub se formează o *capsulă*, care înconjoară *glomerulul capilar*, iar cealaltă extremitate se unește cu tubul colector. Rinichiul definitiv nou format crește repede și la a treia lună de dezvoltare embrionară se situează mai sus de rinichiul primar. Ultimul este supus involuției în jumătatea a 2-a a sarcinii.

## RINICHII

Rinichiul (ren) este un organ-pereche. Ei permanent asigură formarea urinei și eliminarea împreună cu ea a reziduurilor, mențin echilibrul acido-bazic al sîngelui, îndeplinesc funcția endocrină, reglează metabolismul hidro-salin dintre sînge și țesuturi și de aceea, în caz de patologii renale, apar edemuri.

**Structura.** Rinichiul este acoperit de *tunica seroasă* și de o *capsulă conjunctivă*. În secțiune rinichiul prezintă două zone distincte : *substanța corticală* și *substanța medulară* (des. 244). *Substanța corticală* (cortex renis) este de culoare roșie-închisă și formează un singur strat sub capsulă<sup>1</sup> (des. 245).

*Substanța medulară* (medulla renis) este de culoare ceva mai clară și se împarte în 8—12 piramide. Vîrfurile piramidelor, sau papilele, proemină liber în calicele renale. În procesul dezvoltării rinichiului substanța corticală crescînd, în volum, pătrunde între bazele piramidelor sub formă de coloane renale. La rîndul ei, substanța medulară pătrunde sub formă de raze subțiri în substanța corticală formînd razele medulare.

Stroma rinichiului este constituită din țesut conjunctiv fibros lax bogat în celule reticulare și fibre de reticulină. Parenchimul renal este prezentat de *tubii renali* epiteliali (tubuli renales), care cu participarea capilarelor sanguine formează nefronii (des. 244). Fiecare rinichi conține circa 1 milion de nefroni.

*Nefronul* (nephronum) reprezintă *unitatea morfofuncțională a rinichiului*. Lungimea tubilor lui ajunge pînă la 50 mm, iar lungimea tubilor tuturor nefronilor este în mediu de 100 km. Nefronul trece în tubul

<sup>1</sup> În embriogeneza precoce rinichii au structură lobulară. În timpul dezvoltării ulterioare bazele lobulilor se contopesc formînd substanța corticală. Numai în substanța medulară se păstrează structura lobulară sub formă de piramide.

colector, care continuă în canalul papilar, iar ultimul se deschide la vârful piramidei în cavitatea calicei renale. În componența nefronului intră: *capsula glomerulului* (capsula glomeruli), *tubul contort proximal* (tubulus contortus proximalis), *tubul rectiliniu proximal* (tubulus rectus proximalis), *tubul atenuat* (tubulus attenuatus), în care se deosebește *porțiunea descendentă* (pars descendens) și *porțiunea ascendentă* (pars ascendens), *tubul rectiliniu distal* (tubulus rectus distalis)<sup>1</sup> și *tubul contort distal* (tubulus contortus distalis).

Tubul atenuat și cel rectiliniu distal formează *ansa nefronului*. Corpusculul renal (corpusculum renale) e format din *glomerulul* (glomerulus) *vascular*, înconjurat de *capsula glomerulului*.

Aproximativ 1% din cantitatea nefronilor sînt situați în substanța corticală, iar 80% dintre ei au anse situate în zona externă a substanței medulare. Asemenea nefroni se numesc scurți și intermediari *corticali* (vezi des. 244). Celelalte 20% din nefroni sînt situați în rinichi astfel încît corpusculii renali, porțiunea proximală și cea distală sînt situate în substanța corticală, ce se mărginește cu cea medulară, iar ansa lor e situată adînc în substanța medulară. Astfel de nefroni se numesc lungi sau *juxtamedulari*.

*Tubii colectori renali*, în care se deschid nefronii, iau început în substanța corticală, unde intră în componența razelor medulare. Apoi trec în substanța medulară și la vârful piramidelor se deschid în canalul papilar.

Astfel substanțele corticală și medulară ale rinichiului sînt formate din diferite segmente ale nefronului. Substanța corticală e compusă din corpusculii renali, porțiunile proximale și distale ale nefronilor care au formă contortă. Substanța medulară e constituită din porțiunile drepte descendente și ascendente ale anselor nefronilor, tubii colectori și canalele papilare.

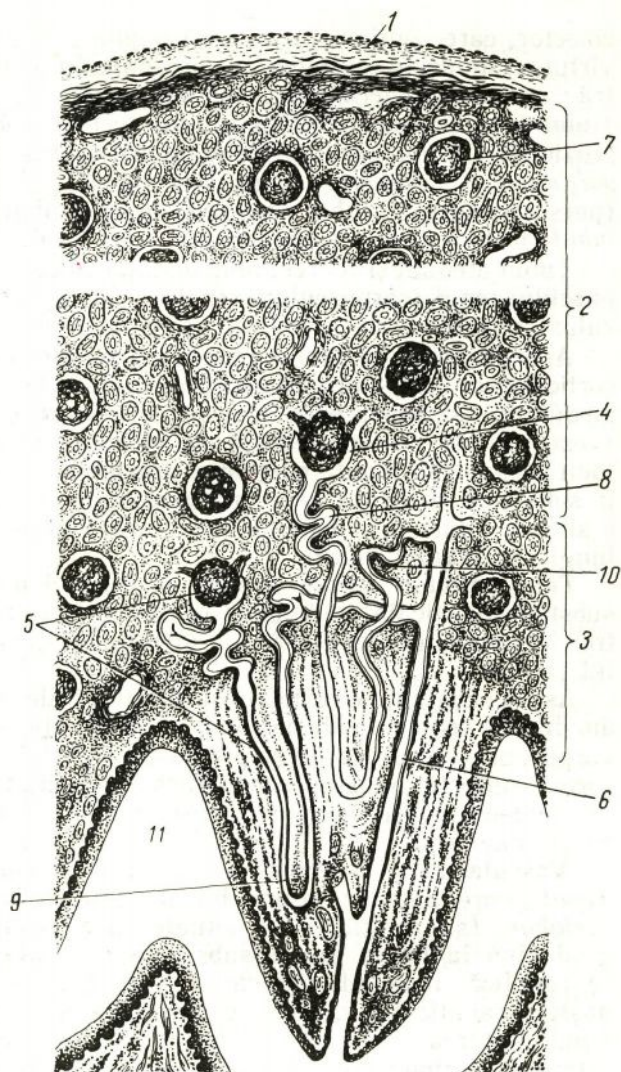
**Vascularizația.** Sistemul circulator al rinichiului începe cu *arterele renale*, care, pătrunzînd prin hil, se ramifică în artere mai mici — *interlobare* (aa. interlobares), situate între piramidele medulare. Ajungînd pînă la limita dintre substanța corticală și cea medulară, ele se ramifică, formînd *arterele arcuate* (aa. arcuatae). Acestea dau naștere ramificațiilor, care se îndreaptă în substanța corticală, primind numirea de *artere interlobulare* (aa. interlobulares). De la arterele interlobulare pornesc lateral *arterele intralobulare* (aa. intralobulares), care se ramifică în *arteriolele aferente* (arteriolae afferentes). De la partea superioară a arterelor intralobulare arteriolele aferente se îndreaptă spre nefronii corticali, pe cînd de la partea inferioară — către nefronii juxtamedulari. În legătură cu aceasta în rinichi, condițional, deosebim circulație sanguină corticală, care deservește nefronii corticali, și circulație sanguină juxtamedulară, care irigă nefronii juxtamedulari (des. 246).

În sistemul cortical al circulației sanguine *arteriolele aferente* (arteriola afferentes) se divid în *capilare*, care formează *glomerulii vascolari* (glomeruli) *ai corpusculilor renali ai nefronilor corticali*. Capilarele glomerulilor se unesc, formînd *arteriolele eferente* (arteriolae

<sup>1</sup> Tubul rectiliniu distal este numit deseori segmentul gros al porțiunii ascendente a ansei.

Des. 244. Structura rinichiului în secțiunea frontală (schemă).

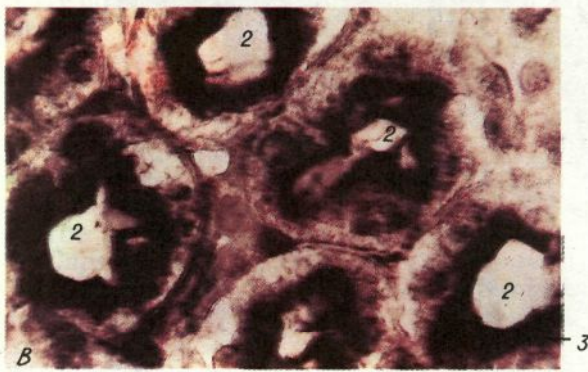
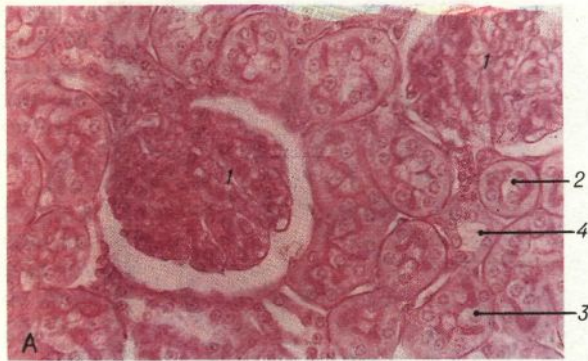
1 — capsula rinichiului; 2 — substanța corticală; 3 — substanța medulară; 4 — nefronul scurt (cortical); 5 — nefronul lung (juxtamedular); 6 — tubul colector renal; 7 — corpuscul renal; 8 — tubul proximal; 9 — tubul atenuat; 10 — tubul distal; 11 — calice renal.



fferentes), care au un diametru aproximativ de 2 ori mai mic decât cele aferente. În capilarele glomerulilor vasculari ai nefronilor corticali tensiunea arterială e destul de ridicată — mai mare de 50 mm ai coloanei de mercur. Acest lucru asigură condiția necesară pentru prima fază de formare a urinei — filtrarea lichidului și substanțelor din plasma sanguină în nefron<sup>1</sup>.

Arteriiolele eferente, parcurgînd o scurtă distanță, din nou se ramifică *in capilare*, care înconjoară tubii nefronului, formînd rețeaua capilară peritubulară.

<sup>1</sup> Odată cu descreșterea tensiunii arteriale în organism poate începe oliguria — scade formarea urinei.



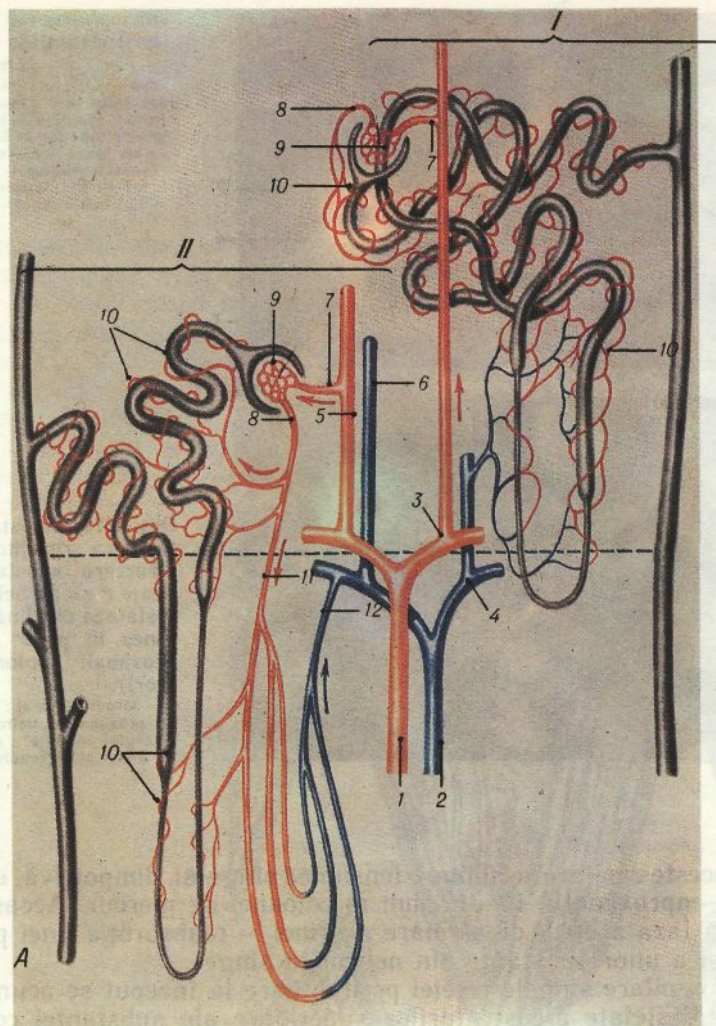
**Des. 245.** Substanța corticală a rinichiului. A — structura substanței corticale (reacția Schick). B — fosfataza alcalină în „marginea în perie” a tubilor proximali (colorație Gomori).  
 1 — corpuscul renal ; 2 — segmentul proximal al nefronului ; 3 — „marginea în perie” ; 4 — segmentul distal al nefronului.

În aceste capilare secundare tensiunea sîngelui, dimpotrivă, e relativ joasă — aproximativ 10—12 mm ai coloanei de mercur. Aceasta face posibilă faza a doua de formare a urinei — reabsorbția unei părți de lichid și a unor substanțe din nefron în sînge.

Din capilare sîngele rețelei peritubulare la început se acumulează în venele stelate ale straturilor superioare ale substanței corticale, apoi în cele interlobulare ale porțiunii mijlocii a substanței corticale. Ultimele se varsă în venele arcuate, apoi în venele interlobare, care, formînd venele renale, părăsesc rinichii.

În acest mod nefronii corticali, în urma circulației sanguine corticale deosebite (tensiunea arterială) în capilarele glomerulului vascular și prezența capilarelor rețelei peritubulare cu o tensiune sanguină joasă), participă activ la procesul de formare a urinei.

În sistemul juxtamedular de circulație a sîngelui, arteriolele aferente și eferente ale glomerulilor vasculari din corpusculii renali ai nefronilor juxtamedulari au aproximativ același diametru sau uneori arteriolele eferente sînt puțin mai dilatate. De aceea tensiunea arterială în capilarele acestor glomeruli e mai joasă decît în glomerulii nefronilor corticali.



Des. 246. Vascularizația nefronului A —

I — nefron scurt (cortical); II — nefron lung (juxtamedular). 1, 2 — artera și venei interlobare; 3, 4 — artera și vena arcuate; 5, 6 — artera și vena interlobulare; 7 — arteriola glomerulară aferentă; 8 — arteriola glomerulară eferentă; 9 — rețeaua capilară a glomerulului (glomerul vesicular); 10 — rețeaua capilară peritubulară; 11 — arteriola rectilinie; 12 — venula rectilinie.

Arteriiolele eferente ale glomerulilor din nefronii juxtamedulari, ramificându-se în formă de raze în substanța medulară, dau naștere vaselor sanguine cu pereți subțiri și cu diametrul mai mare decât capilarele obișnuite — *vasele rectilinii* (vasa recta). În substanța medulară de la arteriiolele eferente și vasele rectilinii pleacă ramurile care participă la formarea *rețelei capilare peritubulare medulare*

(rete capillariae peritubulare medullaris). Vasele rectilinii formează anse la diferite niveluri ale substanței medulare, întorcându-se invers. Porțiunile descendente și ascendente ale acestor anse formează sistemul de vase anticurent, așa-numitul *fascicul vascular* (fasciculis vascularis). Capilarele substanței medulare se unesc și dau naștere *venelor rectilinii*, care se deschid în venele arcuate.

Datorită acestor particularități nefronii juxtamedulari nu participă atât de activ la formarea urinei, precum nefronii corticali. Concomitent circulația sanguină juxtamedulară joacă rolul de șunt, cu alte cuvinte, aceasta e o cale mai scurtă și ușoară, prin care trece o parte de sânge prin rinichi în condițiile celui mai mare grad de umplere cu sânge, de exemplu în timpul executării de către om a unui lucru fizic greu.

**Histofiziologia nefronului.** Nefronul începe cu corpusculul renal, care are un diametru aproximativ de 200 mcm. Ultimul e constituit din glomerulul vascular și capsula lui.

*Glomerulul vascular* (glomerulus) e format din circa 50 de capilare sanguine, căptușite de celule endoteliale. Ultimele sînt înzestrate cu o cantitate mare de *fenestre* (posibil și pori) cu un diametru de 0,1 mcm.

Celulele endoteliale ale capilarelor sînt situate pe partea interioară a membranei bazale, care e destul de groasă și-i alcătuită din trei straturi. Din partea exterioară pe ea sînt situate celulele epiteliale ale foiței interne a capsulei glomerulului (des. 247).

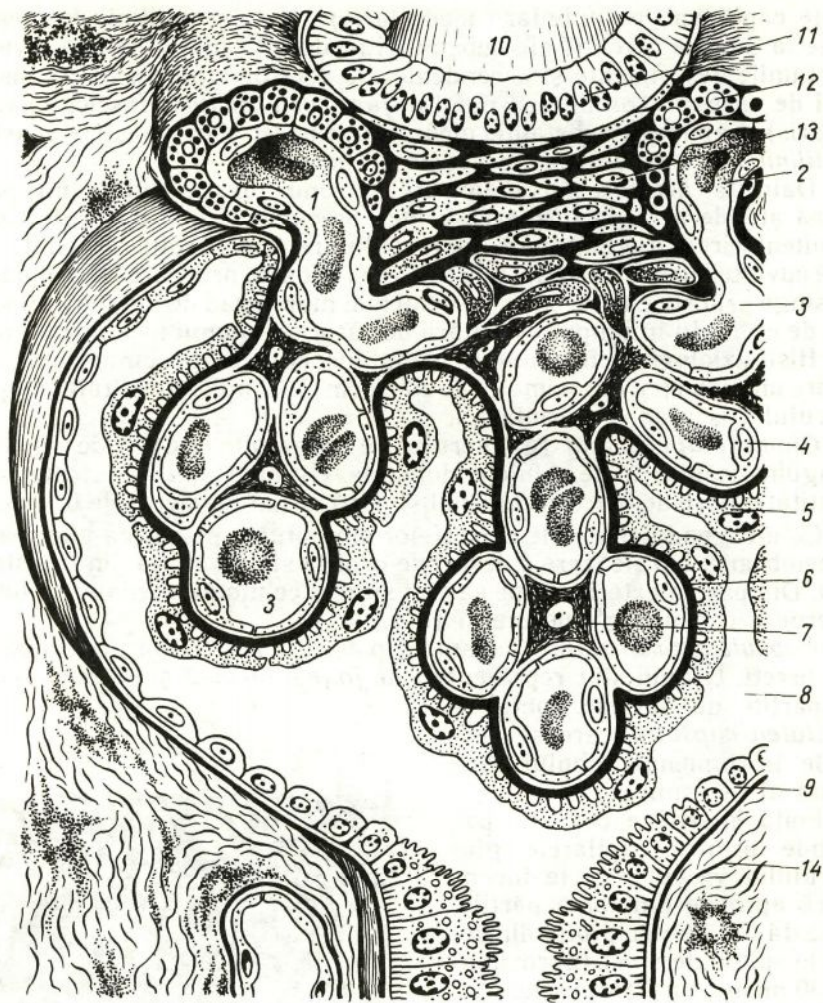
*Capsula glomerulului* (capsula glomeruli) are forma unei cupe cu doi pereți. Ultimii sînt reprezentați de *foițele internă și externă*, fiind despărțite de un mic spațiu — *cavitatea capsulei*, care se deschide în lumenul tubului proximal al nefronului.

Foița internă a capsulei pătrunde printre capilarele glomerulului vascular și le înconjoară aproape din toate părțile. Această foiță e constituită din celulele epiteliale mari (aproximativ 30 mcm), de-o formă neregulată — *podocyte* (podocyti). De la corpul podocitelor își iau începutul câteva prelungiri destul de late — *citotrabecule*, de la care la rîndul lor iau naștere o mulțime de prelungiri mai mici —



**Des. 246. (continuare).**

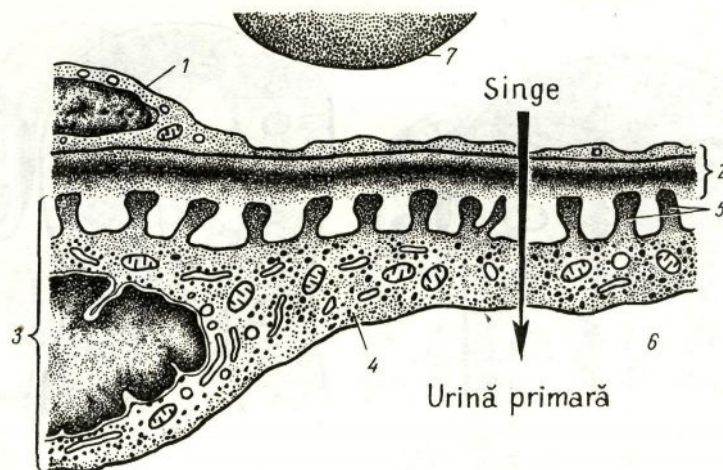
B. Injectarea vaselor sanguine renale cu carmină și albastru de Berlin. 1 — artera interlobulară; 2 — arteriola glomerulară aferentă; 3 — rețeaua capilară a glomerulului (glomerul vascular); 4 — rețeaua capilară peritubulară; 5 — vena interlobulară.



**Des. 247.** Structura corpusculului renal împreună cu aparatul juxtaglomerular. (Schemă).

1 — arteriola glomerulară aferentă; 2 — arteriola glomerulară eferentă; 3 — capilare ale glomerulului vascular; 4 — endoteliocite; 5 — podocitele foii interne a capsulei glomerulului; 6 — membrana bazală; 7 — celule mezangiale; 8 — cavitatea capsulei glomerulului; 9 — foia externă a capsulei glomerulului; 10 — tubul distal al nefronului; 11 — macula densă; 12 — endocrinocite (celule juxtaglomerulare); 13 — celule juxtavasculare; 14 — stroma rinichiului.





Des. 248. Schema structurii ultramicroscopice a barierei de filtrație (des. de E. F. Kotovskii).

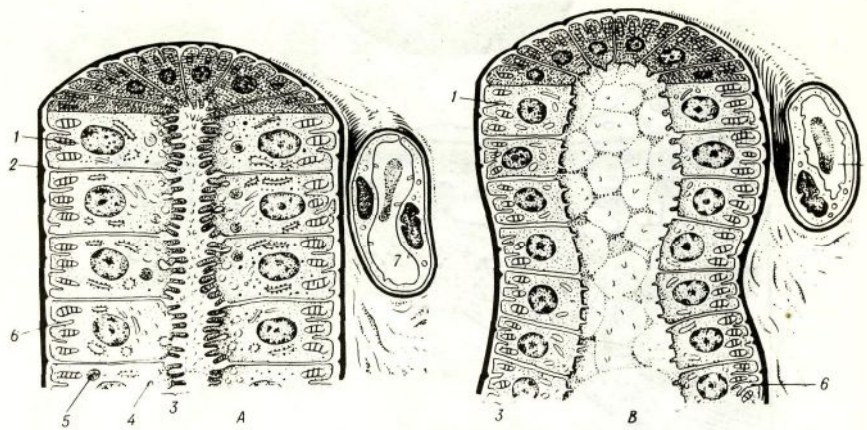
1 — endoteliocitul capilarului sanguin din glomerulul vascular; 2 — membrana tristratificată; 3 — podocit al foitei interne a capsulei glomerulare; 4 — trabeculul podocitului; 5 — citopodiile podocitului; 6 — cavitatea capsulei glomerulului; 7 — o porțiune de eritrocit.

citopodiile, care sînt fixate de membrana bazală tristratificată. Între citopodii se află spații înguste în formă de fantă, ce comunică prin spațiile dintre corpurile podocitelor cu cavitatea capsulei. Membrana bazală, care e comună pentru celulele endoteliale ale capilarelor sanguine și pentru podocitele foitei interne a capsulei, e constituită din trei straturi: intern și extern, mai puțin dense și mai clare; și intermediar — mai dens și mai închis. Stratul intermediar al membranei (lamina densa) conține microfibrile, care formează o rețea cu un diametru al spațiilor de pînă la 7 nm.

Toate cele trei componente numite: celulele endoteliale ale capilarelor glomerulului, podocitele foitei interne a capsulei și comună pentru ele — membrana bazală tristratificată — formează bariera de filtrație, prin care din sînge se filtrează în cavitatea capsulei părțile componente ale plasmei sanguine, formînd urina primară (des. 248).

Așadar, în componența corpusculului renal se află filtrul renal. El participă la prima fază de formare a urinei — filtrația. Filtrul renal posedă o permeabilitate selectivă, care reține tot ce are dimensiuni mai mari decît dimensiunile spațiilor stratului intermediar al membranei bazale. În condiții normale prin el nu trec elementele figurate ale sîngelui și unele proteine ale plasmei sanguine cu molecule mari — fibrinogenul, corpuri imune. În timpul lezării filtrului în caz de boli renale (nefrite) aceste componente pot fi determinate în urina pacientului.

În glomerulii vasculari ai corpusculilor renali, unde printre capilare nu pătrund podocitele foitei interne a capsulei, sînt situate celulele-

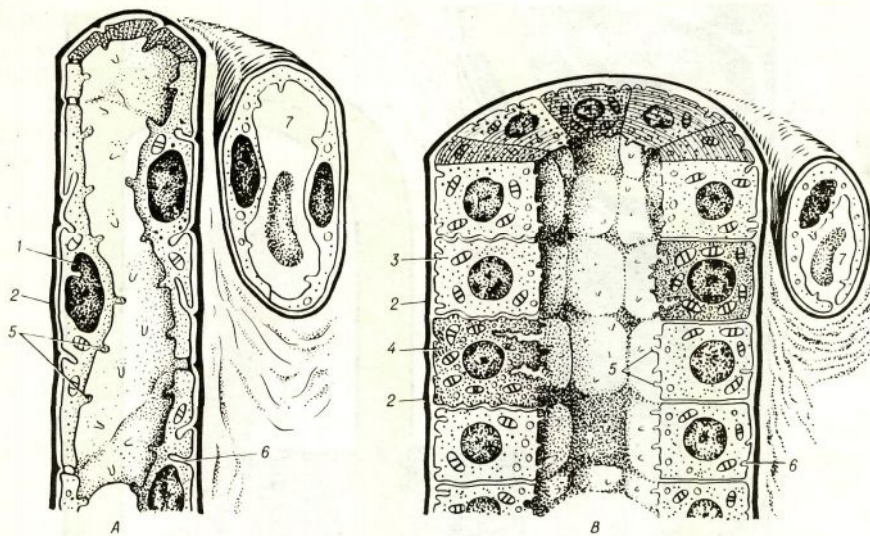


Des. 249. Schema structurii ultramicroscopice a tubilor proximal (A) și distal (B) ai nefronului renal (des. E. F. Kotovskii).

1 — epiteliocite ; 2 — membrana bazală ; 3 — „margine în perie” ; 4 — vezicule de pinocitoză ; 5 — lizozomi ; 6 — striația bazală ; 7 — capilar sanguin.

*mezangiale*. Ele secretă substanța fundamentală intercelulară — matricea, împreună cu care formează mezangiul glomerulului vascular. O parte din mezangiocite sînt macrofage, purtînd antigenul J. Datorită acestui fapt se creează posibilitatea pentru realizarea locală în glomeruli a reacției imunoinflamatoare (des. 247). Foița externă a capsulei glomerulului e prezentată de un strat de celule epiteliale pavimentoase și cubice, situate pe membrana bazală. Celulele epiteliale ale foiței externe a capsulei trec în epiteliul porțiunii proximale a nefronului.

Porțiunea proximală e prezentată de un tub contort și scurt rectiliniu cu un diametru de aproximativ 60 mcm, avînd un lumen îngust de formă neregulată. Peretele tubului e alcătuit dintr-un strat de celule epiteliale cubice cu „margine în perie”. Funcția lui e de reabsorbție ; reabsoarbe din urina primară în sînge (în capilarele rețelei peritubulare) a unor substanțe, pe care le conține — proteine, glucoză, electroliți, apă. Mecanismul acestui proces depinde de histofiziologia epiteliocitelor porțiunii proximale. Suprafața acestor celule este acoperită de o „margine în perie” fosfataza alcalină a careia posedă un grad înalt de activitate și care participă la reabsorbția deplină a glucozei (des. 245). În citoplasma celulelor se formează vezicule de pinocitoză, se află lizozomi, bogați în fermenți proteolitici. Pe calea pinocitozei celulele absorb din urina primară proteinele, care se descompun în citoplasmă sub influența fermenților lizozomali în aminoacizi. Aceștia pătrund apoi în sîngele capilarelor peritubulare. În partea bazală a celulelor se determină bine striația. Partea bazală a celulelor este striată datorită plicilor interne ale citolemei și ale mitocondriilor situate între ele. Mitocondriile, conținînd succinatdehidrogenază și alți fermenți, joacă



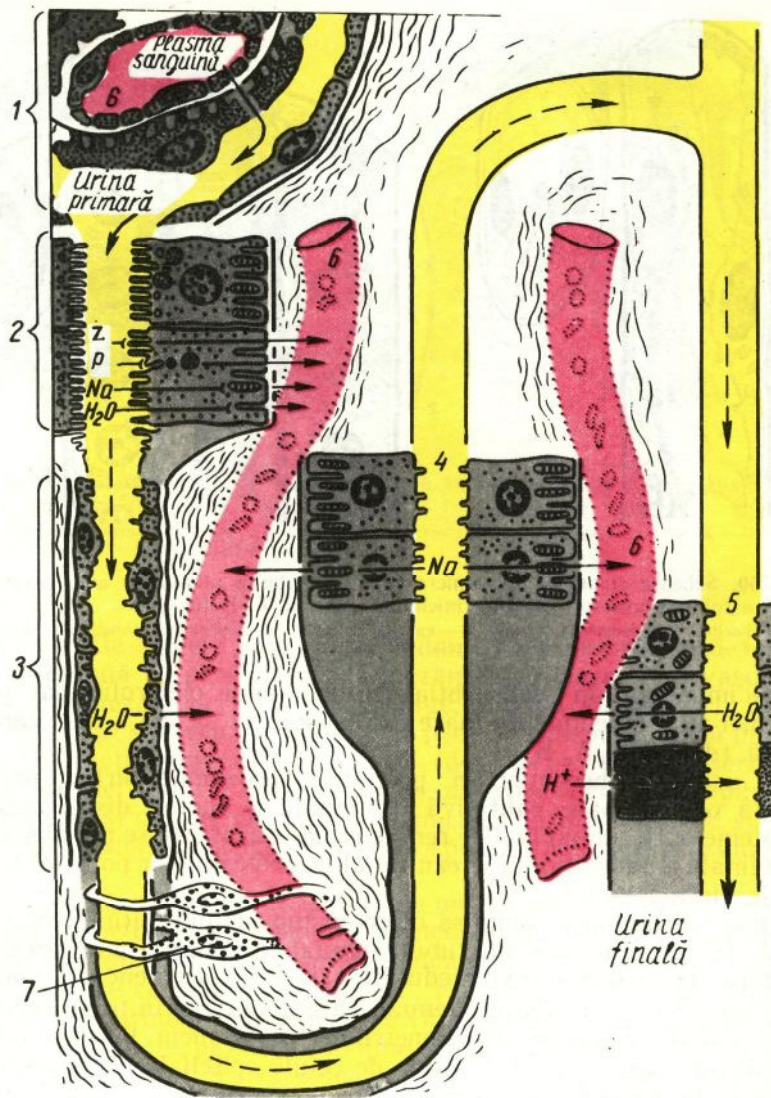
**Des. 250.** Schema structurii ultramicroscopice a tubului atenuat a ansei nefronului (A) și a tubului colector (B) ale rinichiului (des. E. F. Kotovskii).

1 — epiteliocite; 2 — membrana bazală; 3 — epiteliocite clare; 4 — epiteliocite întunecate; 5 — microvilozități; 6 — invaginațiile citolemei; 7 — capilar sanguin.

un rol important în reabsorbția activă a unor electroliți, iar plicile citolemei au o însemnătate mare în reabsorbția pasivă a unei cantități de apă (des. 249, A, B).

În urma reabsorbției în porțiunile proximale urina primară suportă o schimbare calitativă însemnată — din ea dispar zahărul și proteinele. În timpul bolilor renale aceste substanțe se pot observa în urina finală a pacientului ca rezultat al lezării celulelor porțiunilor proximale ale nefronilor.

Ansa nefronului e compusă dintr-un tub atenuat și unul rectiliniu distal. În nefronii corticali tubul atenuat are numai porțiunea descendentă. În nefronii juxtamedulari există de asemenea o porțiune lungă ascendentă a tubului atenuat, care apoi trece în tubul rectiliniu distal. *Tubul atenuat* are un diametru de 13—15 mcm. Peretele lui este alcătuit dintr-un strat pavimentos de celule epiteliale. Citoplasma celulelor e clară și săracă-n organite. *Tubul rectiliniu distal* are un diametru mai mare — aproximativ 30 mcm. Căptușeala lui epitelială e aceeași ca și în tubul distal contort. Ultimul are un diametru de 20—50 mcm. Peretele lui este format din celule epiteliale prismatice joase, care participă la reabsorbție — absorbția în sânge a unei părți din electroliți. Celulele epiteliale sînt lipsite de „margine în perie“, însă în legătură cu transportarea activă a electroliților (sodiului, cloridelor ș. a.) partea bazală e foarte striată și-i formată din aglomerări de mitocondrii în sectorul bazal al citoplasmei. Tubul rectiliniu distal și jumătatea aderentă a tubului contort distal sînt aproape impermeabili pentru apă. În urma absorbției electroliților lichidul în acești



Des. 251. Schema structurii aparatului renal de transport al substanțelor.

1 - corpusculul renal; 2 - tubul rectiliniu proximal al nefronului; 3 - tubul atenuat (porțiunea descendentă a ansei nefronului); 4 - tubul rectiliniu distal al nefronului; 5 - tubul colector; 6 - capilare sanguine; 7 - celule interstițiale.

tubi devine diluat, iar în interstițiu crește presiunea osmotică, fapt ce provoacă reabsorbția pasivă a apei din lumenul porțiunii terminale a tubilor distali contorți și a tubilor colectori.

Tubii renali colectori în partea de sus a porțiunii corticale sînt căptușiți de un strat de celule epiteliale cubice, pe cînd porțiunea inferioară medulară e căptușită de un strat de celule epiteliale cilindrice joase. Celulele epiteliale pot fi *clare* și *întunecate*. Celulele clare sînt sărace în organite, citoplasma lor formează cute interne. Celulele întunecate conform ultrastructurii amintesc celulele parietale ale glandelor stomacale, care secretă acidul clorhidric (des.250). În tubii colectori cu ajutorul celulelor clare are loc finalizarea reabsorbției pasive din urină în sînge a unei cantități de apă. Afară de aceasta are loc acidularea urinei, ce ține, probabil, de funcția de secreție a celulelor întunecate.

Reabsorbția apei în tubii colectori (la unele specii de animale și în porțiunea terminală a tubilor contorți distali) depinde de concentrația în sînge a hormonului antidiuretic al hipofizei. În lipsa acestui hormon peretele țușilor colectori și porțiunile terminale ale tubilor contorți distali sînt impermeabile. De aceea concentrarea urinei nu se produce. În prezența hormonului pereții tubilor indicați devin foarte permeabili: și apa iese pasiv prin calea de osmoză în mediul hipertonic al interstițiului substanței medulare, iar apoi nîmrește în vasele sanguine. În acest proces un rol important îl joacă vasele sanguine rectilinii care, mînînd apa, ce vine din tubii colectori, mențin gradientul concentrației dintre conținutul tubilor colectori și mediul hipertonic, care îi înconjoară.

Astfel, formarea urinei e un proces complicat, care se producă în nefroni. În corpusculii renali ai nefronilor are loc prima fază a acestui proces — filtrația, în urma căreia se formează urina primară (mai mult de 100 litri în 24 ore). În tubii nefronilor are loc a doua fază a formării urinei — reabsorbția, în urma căreia au loc schimbări cantitative și calitative în urină. Din ea dispar complet zahărul și proteinele, iar după reabsorbția unei cantități mari de apă se micșorează cantitatea de urină (aproape 1,5—2 litri în 24 ore), fapt ce conduce la o creștere considerabilă în urina finală a concentrației reziduurilor care se elimină: corpurile creatine — de 75 de ori; amoniacul — de 40 de ori ș. a. m. d. Faza finală (a treia) — faza de secreție a formării urinei, are loc în tubii colectori, unde reacția urinei devine cu aciditate redusă (des. 251). Toate fazele formării urinei sînt un rezultat al funcției active a celulelor nefronilor.

**Sistemul endocrin al rinichilor.** El e prezentat de aparatele reninice și prostaglandinice.

**Aparatul reninic, sau juxtaglomerular (A.J.G.),** adică paraglomerular, secretă în sînge o substanță activă — renina. Ea catalizează formarea în organism a *angiotensinei*, care posedă o funcție vasoconstrictoare evidentă; de asemenea stimulează producerea hormonului *aldosteron* de glandele suprarenale. Mai mult decît atît, e posibil ca A.J.G. să-i aparțină o funcție foarte importantă — în ce pri-

vește elaborarea *eritropoietinelor*. Din componența A.J.G. fac parte *celulele juxtaglomerulare*, *macula densă* și *celulele juxtavasculare* (*celulele Gurmagtig*) (des. 247).

*Celulele juxtaglomerulare* sînt situate în peretele arteriolelor aferente și eferente sub endoteliu. Ele au formă ovală sau poligonală, iar în citoplasmă conțin granule secretoare mari (de renină), care nu se colorează cu metodele histologice obișnuite, însă reacția Schick este pozitivă.

*Macula densă* (macula densa) — e un segment al peretelui porțiunii distale a nefronului, în acel loc, unde ea trece alături de corpusculul renal între arteriolele aferentă și eferentă. În macula densă celulele epiteliale sînt mai înalte, aproape lipsite de striția bazală, iar membrana bazală a lor e foarte subțire (conform unor date ea în general lipsește.). Se presupune că macula densă, asemenea „receptorului de sodiu, indică schimbarea conținutului de sodiu în urină, acționînd asupra celulelor juxtaglomerulare, care secretă renina.

*Celulele juxtavasculare* sînt situate în spațiul triunghiular între arteriolele aferentă, eferentă și macula densă. Ele au formă ovală sau neregulată, formează prelungiri distanțiale, care contactează cu celulele mezangiului din glomerul. În citoplasma lor pot fi observate structuri fibrilare.

Unii autori includ în A.J.G. și celulele mezangiale ale glomerulilor vasculari. Ei presupun că celulele Gurmagtig și mezangiale se încadrează în procesul de producere a reninei în caz de epuizare a celulelor juxtaglomerulare.

Aparatul prostaglandinic e compus din celulele interstițiale și nefrocitele tubilor colectorii.

*Celulele interstițiale*, avînd o proveniență mezenchimală, se situează în stroma piramidelor medulare. De la corpul lor alungit iau naștere prelungiri, unele din ele împletesc tubii ansei nefronului, iar altele — capilarele sanguine. În citoplasma celulelor interstițiale sînt bine dezvoltate organele și se întîlnesc granule de grăsime (osmiofile). În ce privește rolul acestor celule există păreri, precum că ele produc acele prostaglandine, care posedă funcție antihipertensivă; adică micșorează tensiunea arterială. Afară de acestea, sursa formării prostaglandinelor, probabil, sînt celulele clare ale tubilor colectorii.

Astfel, în rinichi există complexul endocrin, care reglează circulația sanguină renală și generală, influențînd prin ea asupra formării urinei.

Asupra funcției nefronilor acționează direct aldosteronul (suprarenalele) și vasopresina, sau hormonul antidiuretic (hipotalamusul). Sub acțiunea primului hormon se intensifică reabsorbția sodiului în porțiunea distală a nefronului, iar sub acțiunea celui de-al doilea — reabsorbția apei în ceilalți tubii ai nefronului și din tubii colectorii.

Sistemul limfatic renal e format dintr-o rețea de capilare, care înconjoară tubii substanței corticale și corpusculii renali. În glomerulii vasculari capilarele limfatice lipsesc. Limfa din substanța corticală se scurge printr-o rețea de capilare limfatice, avînd formă de

manșon, care înconjoară arterele și venele interlobulare, apoi în vasele limfatice eferente de ordinul 1, care la rîndul lor înconjoară arterele și venele arcuate. În aceste plexuri de vase limfatice se varsă capilarele limfatice ale substanței medulare, ce înconjoară arterele și venele rectilinii.

Vasele limfatice de ordinul 1 formează colectori limfatici mai mari de ordinul 2, 3 și 4, care apoi se varsă în sinusurile interlobare ale rinichiului, iar din ele — în ganglionii limfatici regionali.

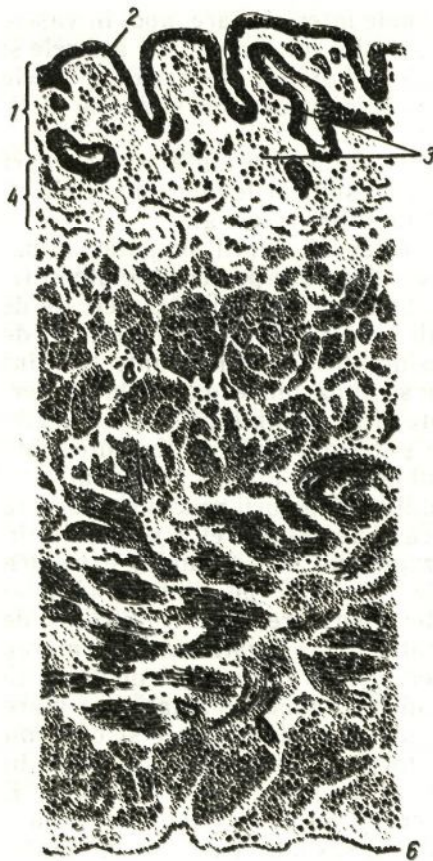
**Inervația.** Inervația rinichilor o efectuează nervii simpatici și parasimpatici eferenți și fibrele nervoase radiculare-posterioare aferente. Repartizarea fibrelor nervoase în rinichi e diversă. Unele din ele țin de vasele renale, altele — de tubii renali. Tubii renali sînt înzestrați de nervi ai sistemelor simpatic și parasimpatic. Terminațiunile lor sînt situate sub membrana epitelului. Însă, după unele date, fibrele nervoase pot trece prin membrana bazală și se termină pe celulele epiteliale ale tubilor renali. Sînt descrise și terminațiuni polivalente, cînd o ramură a nervului se termină pe tubul renal, iar alta — pe capilar.

**Modificările de vîrstă.** Particularitățile structurii rinichilor, care au loc în decursul vieții, demonstrează că sistemul excretor al omului în perioada postnatală își continuă dezvoltarea. De exemplu, grosimea stratului cortical la nou-născut e de  $1/4-1/5$ , pe cînd la adult — de  $1/2-1/3$  din grosimea substanței medulare. Însă indiferent de aceasta, creșterea masei țesutului renal e strîns legată nu de formarea noilor nefroni, ci de creșterea și diferențierea celor existenți, care la copii nu sînt dezvoltați deplin. În rinichii copiilor constatăm o mare cantitate de nefroni cu glomeruli mici, slab diferențiați și care nu funcționează. Grosimea tubilor contorți ai nefronilor la copii în mijlociu este de 18—36 mcm, iar la adulți de 40—60 mcm. E supusă la mai mari schimbări odată cu vîrsta și lungimea nefronilor. Creșterea lor continuă pînă la maturitatea sexuală. De aceea cu vîrsta, pe măsură ce crește masa tubilor, cantitatea glomerulilor la o unitate de suprafață renală scade. S-a constatat că la nou-născut la una și aceeași masă de țesut renal revin aproximativ 50 glomeruli, la copii în luna a 8-a — a 10-a de viață — 18—20 glomeruli, iar la maturi — 4—6 glomeruli.

## CAILE URINARE

La căile urinare se referă *calicele și bazinele renale, ureterele, vezica urinară și uretra*, care la bărbați îndeplinește concomitent și funcția de eliminare din organism a lichidului seminal și descrisă în capitolul „Sistemul genital“.

Structura pereților calicelor și bazinele renale, ureterelor și vezicii urinare în linii generale este asemănătoare. În ele deosebim *tunica mucoasă*, care e compusă din epiteliul de tranziție, și lama proprie; *lama submucoasă, tunica musculară și tunica externă*.



Des. 252. Structura vezicii urinare. 1 — tunica mucoasă; 2 — epiteliul de tranziție; 3 — lama proprie; 4 — submucoasa; 5 — tunica musculară; 6 — tunica seroasă.

În peretele calicelor și bazinetelor renale, după epiteliul de tranziție, e situată lama proprie, care treptat trece în țesutul conjunctiv al lamei submucoase. În tunica musculară deosebim două straturi subțiri alcătuite din celule musculare netede: intern (longitudinal) și extern (circular). Însă în jurul papilelor piramidelor renale se păstrează numai stratul circular de celule musculare netede. Tunica externă fără limite pronunțate trece în țesutul conjunctiv, care înconjoară vasele renale mari.

Ureterele posedă o funcție de dilatație evidentă datorită prezenței în ele a unor plici

longitudinale adânci ale tunicii mucoase. În submucoasa porțiunii inferioare a ureterelor sînt situate glande tubuloalveolare mici, care sînt asemănătoare ca structură cu prostata. Tunica musculară a ureterelor în porțiunea superioară conține două straturi: intern (longitudinal) și extern (circular). În porțiunea inferioară tunica musculară conține trei straturi: straturile intern și extern longitudinale și stratul mediu-circular. În tunica musculară a ureterelor în locurile de trecere prin peretele vezicii urinare fasciculele de celule musculare netede au numai direcție longitudinală. Contractîndu-se, ele deschid orificiul ureterului indiferent de starea țesutului muscular neted al vezicii urinare. La exterior, ureterele sînt acoperite de țesut conjunctiv — tunica adventițială.

Tunica mucoasă a vezicii urinare e constituită din epiteliul de tranziție și lama proprie. Vasele sanguine mici din ea se apropie foarte mult de epiteliu. În cazul cînd vezica urinară e colabată sau puțin destinsă, tunica mucoasă formează o mulțime de plici (des. 252). Ele lipsesc în porțiunea anterioară a fundului vezicii, unde pătrund ureterele și iese uretra. Acest sector al peretelui vezicii urinare, care are for-