

## Aparatul renal

### Rinichiul

Rinichii sunt așezați în cavitatea abdominală, de o parte și de alta a coloanei vertebrale, în regiunea lombară.

Rinichiului i se descriu două fețe — anterioară și posterioară, două margini – una laterală convexă și una medială concavă, care prezintă hilul renal, și doi poli –superior și inferior.

Prin hilul renal intră artera renală și nervii renali, ieșind vena renală, căile urinare și vase limfatice.

Polul superior vine în raport cu glanda suprarenală.

#### Structura rinichiului

Este un organ parenchimos alcătuit din: capsula renală și țesutul sau parenchimul renal.

**Capsula renală** se prezintă sub forma unui înveliș fibro-elastic, care acoperă toată suprafața rinichiului și care aderă la parenchimul subdiacent. Capsula renală este învelită la toate speciile, de o capsula adipoasă, mai abundentă la nivelul hilului.

**Parenchimul renal** este alcătuit dintr-o zonă centrală, numită medulară, și o zonă periferică, numită corticală, diferite ca aspect și structura microscopică puternic întrepătrunsă la nivelul unei linii de joncțiune cortico-medulară.

Medulara prezintă, pe secțiune, niște formațiuni de aspect triunghiular, numite piramidele lui Malpighi. În număr de 6 până la 18, ele sunt orientate cu baza spre periferie, către corticală. Vârfulurile acestor piramide sunt rotunjite și poartă numele de papile renale.

**Corticala sau cortexul** conține atât corpusul renal, cât și tubii colectori.

**Nefronul** reprezintă unitatea anatomică și funcțională a rinichiului. În alcătuirea unui nefron intră două părți: corpusul renal și un sistem tubular. Corpusul renal e format din capsula Bowman și glomerulul renal.

Capsula Bowman reprezintă porțiunea inițială a nefronului. Ea este situată în corticală și are forma unei cupe cu pereții dubli. În adâncimea cupei se află glomerulul renal care este un ghem format din circa 50 de capilare, la care sosește o arteriolă aferentă și de la care pleacă o arteriolă eferentă. În continuarea capsulei se află tubul contort proximal, care este un tub încolăcit, situat în corticală. El se continuă cu ansa Henle, formată dintr-un braț descendent care trece în medulară, de unde pleacă un braț ascendent ce se reîntoarce în corticală. Brațul descendent are calibrul mai mic decât cel ascendent care, ajuns în corticală, se continuă cu tubul contort distal, acesta are o porțiune rectilinie și una contortă. Limita dintre cele două porțiuni este marcată de prezența unei structuri de tip particular numită macula densa, care face parte din complexul juxta-glomerular.

Complexul juxtaglomerular. Porțiunea inițială a tubului distal, imediat după capătul segmentului îngroșat al porțiunii ascendente a ansei Henle, trece în unghiul dintre arteriolele aferentă și eferentă, învecinându-se cu cele două arteriole. Mai mult, celulele epiteliale ale tubilor care vin în contact cu arteriolele sunt mult mai dense decât celelalte celule tubulare și sunt denumite macula densa. Celulele maculei densa secretă anumite substanțe în arteriole. Celulele musculare netede din peretele arteriolei aferente și eferente sunt mai dilatate și, unde vin în contact cu macula densa, conțin granule. Aceste celule sunt numite celule juxtaglomerulare, iar granulele sunt alcătuite în special din renină inactivă. Întregul complex format de macula densa și celulele juxtaglomerulare se numește complex juxtaglomerular.

Mai mulți tubi contorți distali se varsă într-un tub colector. Tubii colectori străbat piramidele Malpighi și, la vârful acestora, se deschid în calicele mici.

Vascularizația rinichiului, asigurată de artera renală, ramură din aorta abdominală, pătrunde în rinichi prin hil. Din ea se desprind arterele interlobare, care merg printre piramidele Malpighi. Ajunse la baza piramidelor Malpighi, arterele interlobare devin artere arcuate și merg la limita dintre medulară și corticală.

Din arterele arcuate pornesc, în corticală, arterele interlobulare, din care se desprind arteriolele aferente care ajung la glomerulul renal. Din acesta iese apoi arteriola eferentă.

Venele au un traiect invers arterelor și se varsă în venele renale și apoi în vena cavă inferioară.

Circulația sanguină intrarenală un sistem de autoreglare ce se realizează cu ajutorul complexului juxtoglomerular prin sistemul renin-angiotensin. Concentrația sau relaxarea celulelor musculare netede din peretele arteriolelor renale (aferente și eferente) permite adaptarea presiunii și a debitului sanguin din glomerul la necesitățile fiziologice ale momentului.

Inervația rinichiului este realizată de filetele orto- și parasimpatice din plexul situat în hilul rinichiului. Aceste filete ajung la celulele musculare din peretele arterelor, mergând până la arteriolele aferente. Nu s-au observat terminații nervoase în glomeruli sau pe celulele epiteliale ale tubilor uriniferi.

## **RINICHIUL LA PASARI**

Fiecare rinichi este format din trei porțiuni: cranială, mijlocie, caudală; care nu corespund lobilor din rinichii mamiferelor. La suprafața fiecărei porțiuni se observă mici proeminente poliedrice cu diametrul de 1-2 mm, care marchează lobulii renali, unitățile de bază ale arhitecturii rinichiului aviar.

Lobul renal aviar prezintă o formă piramidală cu baza orientată spre suprafața rinichiului, fiind delimitat de venele interlobulare ale sistemului port renal, însoțite de tubii colectorii și perilobulari. Fiecare lobul are o zonă corticală și altă medulară. Zona medulară ocupă vârful unei piramide și cuprinde pe lângă tubii colectorii și ansele nefronilor de tip medular. Zona corticală ocupă o mare parte din lobul fiind dispusă superficial spre baza lobulului. Conține nefroni de tip cortical și medular, cu excepția anselor nefronilor de tip medular.

**Nefronii** aviați sunt de trei tipuri: corticali, medulari, intermediari; formați din corpusculul renal și tubul urinifer. Nefronii corticali asemănători celor de la reptile, având un glomerul redus, reprezintă majoritatea nefronilor. Nefronii medulari asemănători celor de la mamifere au un glomerul mare, sunt mai reduși numeric și dispusi numai parțial în medulară. Nefronii intermediari sunt mai rari având un aspect intermediar între cei corticali și medulari.

**Corpusculii renali** apar dispersați intralobulari, între venă intralobulară și vena interlobulară. Numărul lor este variabil, fiind apreciat între 200 000-840 000 la pasari cu o greutate de 2-5 kg. Apar mai mari în cazul nefronilor medulari, decât cei corticali, la ambele tipuri de nefroni glomerulul este format din 2-3 anse capilare de tip fenestrat, fiind aprovizionat cu sânge de o arteriolă aferentă și drenat de o arteriolă eferentă.

**Capsula glomerulului**, are un epiteliu format din podocite și un epiteliu parietal, cu celule aplatizate, ce se continuă cu epiteliu tubului contor proximal. În centrul corpusculului se găsește o masă compactă de celule mezangiale mici, cu nuclei largi, neregulați, cu doi sau mai mulți nucleoli. Celulele mezangiale au un aspect bazofil, datorită predominanței materialului nuclear. Ansele capilare au un epiteliu tipic cu celule endoteliale, prăjinite pe o membrană bazală, PAS-pozitivă, cu trei straturi.

Complexul juxtaglomerular este prezent la polul vascular al corpusculului, fiind format ca și la mamifere din macula densa, din celule juxtaglomerulare și din lacis, cu celule mezangiale chemoreceptoare. Macula densa de cea de la mamifere prin faptul că celulele ei apar mult mai înghesuite și mai puțin înalte. Prezența lacisului a fost confirmată de microscopia electronică, după ce o lungă perioadă de timp a fost discutată.

Tubul urinifer este format din: tub contor proximal, ce reprezintă jumătate din lungimea tubului urinifer, ansă nefronului diferă de nefronii corticali de cea de la cei medulari, tubul contor distal, ce se continuă cu tubul colector.

Tubul contor proximal prezintă aceeași structură pentru ambele tipuri de nefroni. Nefrocitele lui au margini în perie la polul apical, și organite celulare bine dezvoltate. Ansa nefronului apare scurtă la nefronul cortical și lungă la nefronul medular. Tubii colectori nu fac legătura între tubii contorți distali și conductele colector-perilobulare.

Complexul Golgi este situat supranuclear, participând la elaborarea unei secreții mucoase, cu rol de lubrifiere și protecție față de urina foarte concentrată. Conductele colectoră încep la periferia cortexului lobular unde tubii colectori ai nefronului se deschid într-un canal colector secundar situat în vârful fiecărui con medular.

În rinichiul aviar este prezent un sistem venos port, alimentat cu sânge de două vene caudală și craniană, cu origine în vena iliacă externă. Ramificațiile venoase patrund în parenchimul renal, unde se divid succesiv, continuându-se cu venele întrelobulare. Aproximativ 20% din sângele care ajunge în rețeaua de capilare perilobulare, după care se termină pe suprafața rinichiului prin mici vene stelate. Din rețeaua de capilare polilobulare, sângele trece în vena centrolobulară și mai departe în ramurile de origine ale venelor renale, ce însoțesc artera renală, ajungând în vena cava caudală. În cortexul lobular, capilarele sunt de tip sinusoidal, în timp ce în zona medulară există capilare tipice. Fluxul sanguin spre sistemul port renal este controlat de o valvă renală portală, cu aspect conic, prezintă în lumenul venei iliace externe. Valva cuprinde fibre musculare netede puternic înervate de fibre adrenergice și colinergice.

## Căile urinare

Căile urinare sunt reprezentate de calicele renale mici, mari, bazinet, ureter, vezică urinară și uretră.

**Calicele renale** mici sunt situate la vârful piramidelor Malpighi și confluează în trei calice renale mari: superior, mijlociu și inferior. La rândul lor, calicele renale mari se unesc și formează bazinetul.

**Bazinetul** sau pelvisul renal este un conduct mai dilatat, cu baza la rinichi și cu vârful spre ureter.

**Ureterul** este un tub lung de 25-30 cm, care unește vârful bazinetului cu vezica urinară.

**Vezica urinară** este un organ musculo-cavitar, fiind porțiunea cea mai dilată a căilor urinare. Ea acumulează urina, care se elimină în mod continuu prin uretere, și o evacuează în mod discontinuu, ritmic, de 4-6 ori în 24 de ore, prin actul micțiunii. Vezica urinară este așezată în pelvis și are o formă globuloasă.

**Uretra** este un conduct care, la bărbat, e mai lungă decât la femeie. Ea este segmentul evacuator al aparatului urinar, prin care urina este eliminată din vezică în timpul micțiunii.

La bărbat, este un organ comun atât aparatului urinar, cât și celui genital, servind pentru micțiune și pentru ejaculare. La femeie, uretra este un organ care servește numai pentru eliminarea urinei din vezică; este prevăzută cu un sfincter intern, neted, la joncțiunea cu vezica urinară, și cu un sfincter extern, striat.

## CAILE URINARE LA PASARI

In afara parenchimului renal caile urinare aviare sunt reprezentate de conductele secundare, conductele principale si de uretere, care se deschid in urodenum. In structura lor, intra mucoasa, musculara si adventicia.

Ureterul prezinta prin confluarea a 15-17 conducte principale. Mucoasa ureterului prezinta un epiteliu pseudostratificat columnar. Epiteliu cuprinde doua categorii de celule: celulele columnare inalte cu numerosi glicozaminoglicani neutri sau acizi ce produc mucus; celule cubice, rare cu tesut conjunctiv lax, cu infiltratii limfoide si noduli limfatici.

Tunica musculara apare mai redusa in conductele secundare si principale, fiind mai dezvoltata la nivelul ureterului, unde este structurata in doua straturi, unul longitudinal intern si altul circular extern. La deschiderea ureterului in urodenum, apare un al 3-lea strat cel circular intern. Adventicia este formata din tesut conjunctiv lax.

La pasati urina este foarte concentrata, pastoasa, bogata in acid uric si urati, economisindu-se pierderea apei. Acidul uric este sintetizat in ficat iar rinichiul il excreta din plasma sanguina prin filtrare glomerulara si prin secretie tubulara.

## DEZVOLTAREA APARATULUI URINAR

Aparatul urinar are origine mezoblastica, dezvoltandu-se din zona intermediara a acestuia, situate intre somite si lama laterala a mezoblastului, care va genera somatopleura si splenopleura

In morfogeneza aparatului urinar se disting 3 etape: pronefrosul

mezonefrosul

metanefrosul

In prima etapa de dezvoltare, nefrotoamele ce corespund portiunii cervicale a coedonului nefrogen se grupeaza si formeaza pronefrosul sau rinichiul primordial. Fiecare nefrotom prezinta o extremitate mediala veziculara ce se prelungeste caudal cu un canalicul

Canaliculele conflueaza intre ele, rezultand un canal comun, ureterul primar sau canalul Wolff, care se deschise caudal in cloaca. Pronefrosul involueaza si dispare foarte rapid, persistand numai portiunea initiala a canalului Wolff. La mamifere pronefrosul este un organ urinar rudimentar structurat, nefunctional, cu rol in a impulsiona dezvoltarea ureterului primar.

In etapa a 2-a se structureaza mezonefrosul sau rinichiul intermediar prin gruparea nefrotoamelor din regiunile dorsala si lombara ale embrionului, fapt pentru care rinichiul intermediar mai este numit si rinichi toraco-lombar.

In etapa a 3-a se formeaza metanefrosul sau rinichiul definitive la mamifere. acesta vese diferentiaza din ultimile nefrotoame ale cordonului nefrogen, unde masecelulare genereaza formatiunitubulare, cu extremitatea veziculara in care patrunde unmanunchi de capilare. Aceste formatiuni veziculare se transforma in glomeruli renali, in timp de la polul opus al veziculei vor lua nastere celelalte parti ale nefronului.

Caile urinare se formeaza din mugurele ureteral. Care se dezvoltata intens si se indreapta catre zona metanefrogena. Extremitatea craniala a mugurelui ureteral va genera bazinetul primitive.

Veziica urinara se dezvoltata din endodermul intestinului posterior. La mascul ureterul se varsa in vezica urinara, iar canalul Wolff ca va deveni canal deferent, varsandu-se in portiunea prostatica a sinusului uro-genital, a carei portiune distala va forma uretra, care continua cu o uretra foarte scurta. La ambele sexe, dupa dezvoltarea vezicii urinare, canalul alantoidian se astupa, devenind ligamentul median ombilical.

## Tulburari de dezvoltare a aparatului urinar

Pot interesa rinichiul, caile excretoare sau ambele componente. Ele se datoresc unor tulburari de inductie intre ureterul primar in calitate de inductor si blastemul nefrogen ca sistem indus.

La nivelul rinichilor se pot intalni tulburari de dezvoltare: agenezia renala: dezvoltarea incomplete; ectopia datorita unei migrari morfo genetice defectoase: rinichiul polichistic congenitala.

In aplazia renala lipsa bazinetului si pedicului renal, iar ureterele apar slab dezvoltate, fara lumen, datorita blocarii organogenezei in stadiile precoce. Aplazia este cauzata de absenta procesului de inductie dintre mugurele ureteral si tesutul metamorfogen.

In cazul hipoplaziei se observa reducerea in volum a organului si scaderea numarului de lobi, datorita unei insuficiente divizaru a mugurelui ureteral.

Aparitia rinichiului polichistic se datoreste lipseri de comunicare intre segmentul secretor si cel excretor al rinichiului, incat segmental secretor se dilate, formand chisturi in zona corticala. Chisturile pot sa apara si printr-o hiperplazie a tubilor colectorii.

Ureterul dublu sau bifid apare datorita divizarii precoce a mugurelui ureteral. Daca blastemul nefrogen se grupeaza in jurul celor doua uretere, pot aparea doi rinichi pe aceeasi parte, fiecare avand ureterul sau. Ureterele se pot deschide aberrant in caile genitale female sau in glanda veziculara, uretra sau rect la barbat. In cazul lipsei neuronilor vegetative intramurali, apare megaureterul aganglionic congenital, in care segmental situate in amonte de cel aganglionic si bazinetului sunt foarte dilatate.

Vezica urinara poate prezenta ca tulburari de dezvoltare: - exotrofia vezicii urinare, un defect topographic, ce consta in exteriorizarea vezicii la nivelul peretelui abdominal: - agenezia vezicii, cand datorita nedezvoltarii sinusului urogenital, ureterele se deschid direct intr-o portiune mai dilatata a ureterei: - dublarea vezicii urinare, ce apare prin septarea longitudinala sau transversala, cu tendinta de duplicare a cloacae: - fistule vezico-rectale.

La nivelul uretrei se pot produce: - stricture congenitale sau duplicatii ale uretrei. In caz de persistenta a canalului urac, pot aparea chisturi pe traiectul acestuia, iar urina se scurge prin ombilic.