



SISTEMA EXCRETOR

O metabolismo celular é realizado através da utilização de substâncias necessárias à vida das células que compõem um organismo. Tais processos intracelulares são realizados através de reações químicas que resultam inevitavelmente na produção de material residual. Esse material, denominado excreta, deve ser removido da célula ou do organismo, pois trata-se de substâncias tóxicas ou inúteis. O processo de eliminação desses excretas, recebe o nome de excreção e pode eliminar do organismo também, substâncias estranhas ao corpo, como medicamentos, drogas etc.

Nos vertebrados, a excreção é realizada pelos rins, por meio da filtração do sangue e, conseqüentemente, da produção e eliminação da urina. Dentre as substâncias que deverão ser excretadas pelo organismo, as principais são aquelas que resultam do metabolismo das proteínas, os chamados excretos nitrogenados: amônia, ácido úrico e ureia.

O tipo de excreta nitrogenado é utilizado como critério para a classificação dos animais. Assim, temos:

- ▶ **Animais amoniotélicos** – eliminam amônia, substância extremamente tóxica, solúvel e que é eliminada constantemente, diluída em grandes quantidades de água. São amoniotélicos os animais que vivem em ambientes aquáticos: invertebrados em geral, peixes ósseos de água doce e larvas de anfíbios.
- ▶ **Animais ureotélicos** – eliminam ureia, substância menos tóxica do que a amônia, e necessita de dez vezes menos água do que a amônia e por isso permite uma enorme economia de água para o animal. É o produto de excreção dos peixes cartilagosos, dos anfíbios, dos répteis aquáticos e dos mamíferos.
- ▶ **Animais uricotélicos** – são aqueles que têm o ácido úrico como principal produto nitrogenado de excreção. O ácido úrico é insolúvel em água e muito menos tóxico do que a ureia requer pouca água para sua eliminação, podendo ser eliminada sob a forma pastosa. São uricotélicos os moluscos terrestres, insetos, répteis e aves.

Excreção dos Vertebrados

Os rins são os principais órgãos de excreção dos vertebrados, servindo para eliminar do organismo o excesso de água e os produtos nitrogenados do metabolismo.

Os peixes e anfíbios de água doce, vivendo em meio hipotônico, absorvem por osmose grande quantidade de água, tendendo a diluir a concentração do protoplasma. Neste caso, os rins funcionam ativamente para eliminar o excesso de água acumulado no sangue. Por outro lado, nos peixes de água salgada, a condição é inversa; vivendo em meio hipertônico, perdem água através do tegumento. Para compensar, tais peixes bebem água do mar, que juntamente com os sais, é absorvida pelo intestino. Neste caso,



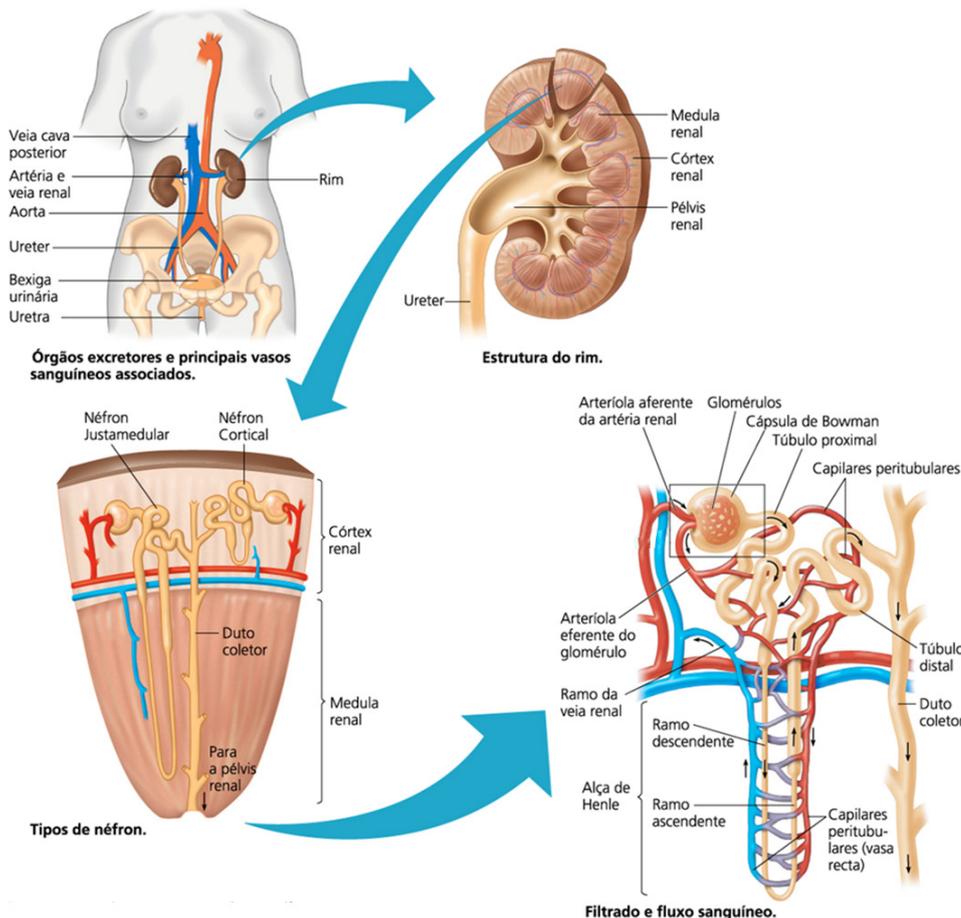
o meio interno passa a conter excesso de sais que são, em parte, eliminados pelos rins. Sabe-se que nos peixes de água doce a eliminação dos sais é feita principalmente por células existentes nas brânquias; quanto aos rins, verificamos que eliminam pequena quantidade de urina. Nos animais terrestres a principal função dos rins é a eliminação dos metabólitos nitrogenados. Como se observa, os rins exercem importante papel na homeostasia, isto é, na regulação osmótica do meio interno.

SISTEMA EXCRETOR HUMANO

A estrutura do sistema excretor é básica em todos os vertebrados terrestres. Vamos exemplificar com o sistema excretor humano.

Os rins situam-se na região posterior da cintura pélvica. Têm a forma aproximada de um grão de feijão e são construídos segundo um plano arquitetônico básico que reúne três elementos: glomérulos, túbulos e um par de ductos longitudinais. As diferenças nessa estrutura, nos grupos de vertebrados, estão relacionadas com variações em número, complexidade, ordenação e localização dos glomérulos e túbulos.

Em cada um dos rins chega um ramo da artéria aorta trazendo sangue que será filtrado. Após a filtração, o sangue retorna ao sistema circulatório pelas veias renais, que desembocam na veia cava inferior, retornando ao coração. A urina resultante da filtração é conduzida pelos ureteres até a bexiga urinária, de onde é eliminada pelo canal da uretra. A uretra no organismo feminino é um canal que serve unicamente ao sistema excretor; já no organismo do homem, a uretra é comum ao sistema urinário e ao sistema reprodutor, por onde é ejaculado o esperma.



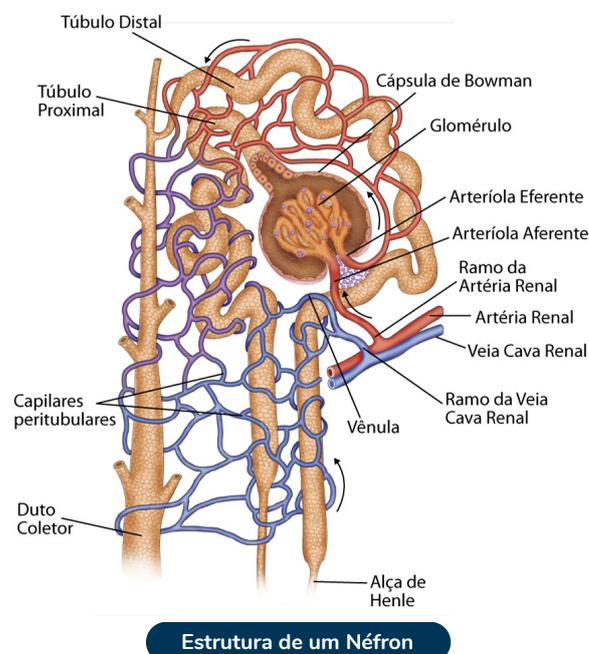
Sistema excretor (urinário) humano



Fazendo-se um corte longitudinal no rim, observam-se duas regiões distintas: uma mais externa, o **córtex renal**, formado pelos néfrons – unidades filtradoras dos rins; e a **medula renal**, região mais interna, formada pelo conjunto dos túbulos coletores de urina.

Néfron

Cada néfron é constituído pela cápsula de Bowman que envolve o glomérulo de Malpighi (novelo de capilares sanguíneos), e um tubo excretor fino, contorcido, o túbulo renal. Este apresenta três regiões distintas: uma proximal (próxima à cápsula de Bowman), seguida de uma alça, a alça de Henle e uma região distal. É através da região distal que os néfrons terminam em ductos coletores que formam as pirâmides, já na região medular dos rins. A fusão das pirâmides converge para uma região central, o bacinete, onde a urina é recolhida á medida que se forma. O bacinete, por sua vez se afunila numa região chamada pelve renal que se prolonga através do ureter.



Formação da Urina

Quando o sangue chega aos capilares do glomérulo, a pressão arterial provoca a saída de líquido para o interior da cápsula de Bowman. Esse líquido, equivalente ao plasma sem as proteínas plasmáticas, é denominado filtrado glomerular e contém tanto substâncias úteis, como produtos de excreção.

O filtrado caminha sucessivamente pelo túbulo contornado proximal, pela alça de Henle e pelo túbulo contornado distal, de onde é lançado em um ducto coletor. Durante essa passagem, as paredes dos túbulos renais reabsorvem glicose, vitaminas, hormônios, parte dos sais e a maior parte da água que compunha a urina inicial ou filtrado glomerular. As substâncias reabsorvidas passam para o sangue dos capilares que envolvem o néfron e retornam à circulação, deixando os rins através das veias renais.

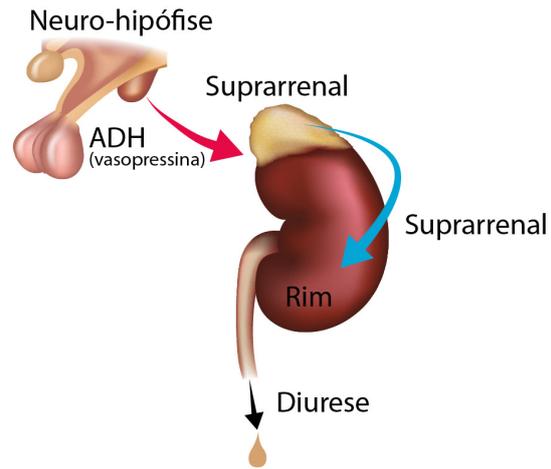
O líquido retido nos túbulos constitui a urina e é muito mais concentrado do que o filtrado. A urina de um indivíduo normal contém água, sais pigmentos e excretas; o volume formado em 24h é de aproximadamente 1,5 litro.

A urina formada é recolhida pelos ureteres, que a conduzem para a bexiga urinária. Esta é uma bolsa dotada de parede elástica, capaz de armazenar mais de 250ml de urina. O acúmulo de urina na bexiga, dispara um comando do sistema nervoso central para sua eliminação, mas o esfíncter que fecha a saída para a uretra é de controle voluntário.



Controle Hormonal

- ▶ **ADH (Hormônio Antidiurético) ou vasopressina:** Produzido no hipotálamo e armazenado na hipófise posterior, promove a reabsorção de água ao longo dos túbulos do néfron.
- ▶ **Aldosterona:** Produzido pelo córtex das glândulas suprarrenais, este hormônio mineralocorticoide tem como função promover a reabsorção de íons Na^+ ao longo dos túbulos do néfron.

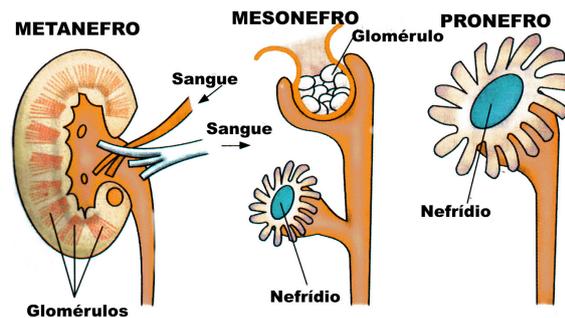


Controle hormonal do sistema urinário

TIPOS DE RINS DOS VERTEBRADOS

Os vertebrados podem apresentar três tipos de rins:

- ▶ **Pronefros** – é um rim metamerizado situado anteriormente na cavidade corpórea. Em cada lado, encontramos um túbulo com nefróstoma para cada metâmero. O glomérulo pode ser interno ou externo. Aparece no embrião de todos os vertebrados. Funciona ativamente nos peixes jovens e nas larvas de anfíbios.
- ▶ **Mesonefros** – formam-se na parte mediana da cavidade corpórea. Os primeiros túbulos aparecem em disposição metamérica. Posteriormente, a formação de numerosos túbulos para cada segmento oblitera a metamerização. São mais numerosos e complexos do que os anteriores. A maioria forma cápsulas de Bowman em torno dos glomérulos. Esse tipo de rim funciona ativamente nos peixes e nos anfíbios. Nos demais vertebrados, só funciona na vida embrionária.
- ▶ **Metanefros** – situam-se na parte posterior da cavidade abdominal e não apresentam metamerização. Todos os túbulos possuem cápsulas de Bowman. Os ductos são designados por ureteres e desembocam numa cloaca (répteis, aves e monotremados) ou em bexiga (mamíferos placentários).



Tipos de rins em vertebrados

ANOTAÇÕES
