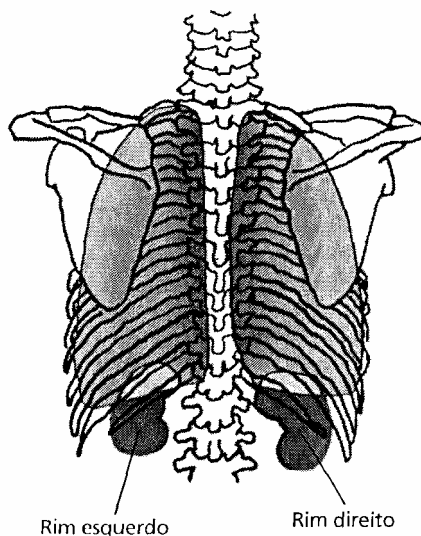


#### **4. Do sangue à urina**

##### **Olhando por dentro dos rins**

Coloque as duas mãos a cada lado de suas costas, na altura da última costela. Pronto; você acabou de determinar a posição dos rins. O rim é um órgão par, situado nas proximidades da coluna vertebral, em contato com a parede posterior do abdome, como se pode observar na Figura 4.1.

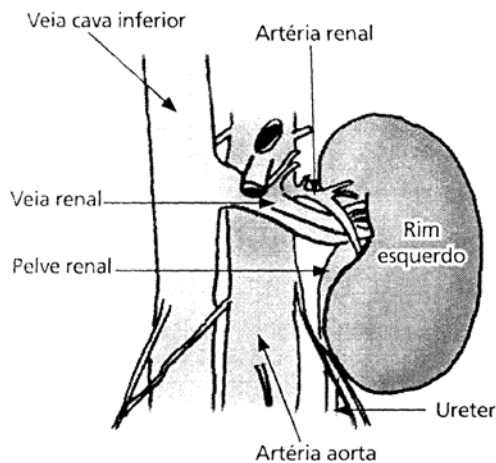


**Figura 4.1:** Projeção dos rins na parede posterior do abdome.

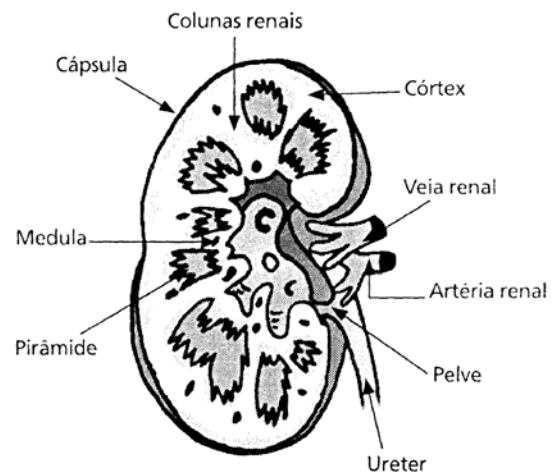
As pessoas, em geral, colocam as mãos na cintura e dizem: Ah, meus rins estão me matando!

É a vida, caro aluno! Os pobres rins são acusados injustamente de causar dores que nada têm a ver com eles, pois estão situados bem longe de onde as pessoas estão esfregando.

Examinando a morfologia externa do rim, observa-se que ele se assemelha ao formato de um caroço de feijão (Figuras 4.2 e 4.3). É envolvido por uma cápsula de tecido conjuntivo (cápsula renal) e, em sua borda medial (dirigida para a aorta ou para a veia cava inferior), existe uma região onde se situam os vasos renais (artéria e veia) e a pelve renal.



**Figura 4.2:** Visão anterior do rim esquerdo, na qual observamos a sua morfologia externa e as relações com a pelve renal e com os vasos (artéria e veia renais).



**Figura 4.3:** Seção longitudinal do rim direito, na qual identificamos o córtex e a medula renais, bem como as pirâmides, no interior da substância medular.

Na seção longitudinal da Figura 4.3, vê-se que o tecido renal (parênquima) é constituído por uma região periférica clara e homogênea (córtex renal) e outra (com cores não uniformes) denominada medula renal. No interior da medula renal, situam-se as pirâmides renais (com uma coloração mais escura), separadas por uma faixa mais clara de tecido renal semelhante ao córtex (colunas renais).

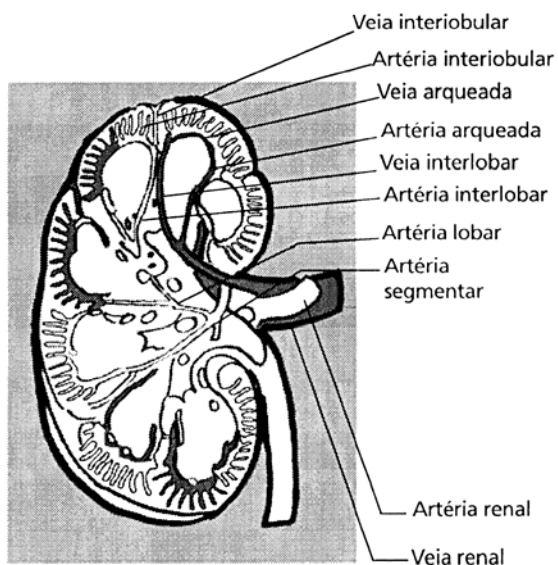
O néfron, constituído por um reservatório (cápsula de Bowmann) e um longo túbulo, é a unidade funcional do rim e, assim, responsável pela formação da urina. A maior parte dos néfrons está situada no córtex renal, com uma pequena porção projetada no interior da medula. Contudo, é oportuno destacar, nesta aula, que existem dois tipos de néfrons: o cortical e o justamedular. Qual a diferença anatômica entre eles? Todas as porções do néfron cortical ficam situadas no córtex do rim. Em contrapartida, boa parte do néfron justamedular fica localizada no interior das pirâmides, na medula do rim. Voltaremos a esta diferença mais adiante.

A urina produzida pelo néfron ainda não está pronta para ser excretada. Ela será recolhida por estruturas tubulares denominadas ductos coletores (que comentaremos mais adiante), situados no interior das pirâmides renais. O conteúdo dos ductos coletores será, então, lançado nas vias urinárias. Todo o processamento necessário à formação da urina termina após a passagem pelo interior dos ductos coletores.

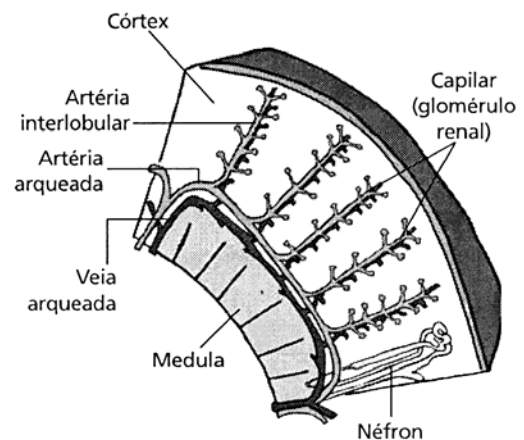
### **A filtração purificadora e o signo de libra**

Ainda nas Figuras 4.2 e 4.3, você pode ver que o rim é irrigado pela artéria renal, ramo da artéria aorta. O sangue venoso é drenado pela veia renal, uma tributária da veia cava inferior. Assim, o coração manda aos rins uma determinada quantidade de sangue (pela artéria renal), que é processada em seu interior ao passar pelos néfrons. Em contato com os néfrons, o sangue será filtrado e, em seguida, começará a retornar ao coração por intermédio da veia renal e da veia cava inferior.

Vamos acompanhar, com mais detalhes, a distribuição dos vasos sangüíneos no interior do rim, nas Figuras 4.4 e 4.5.

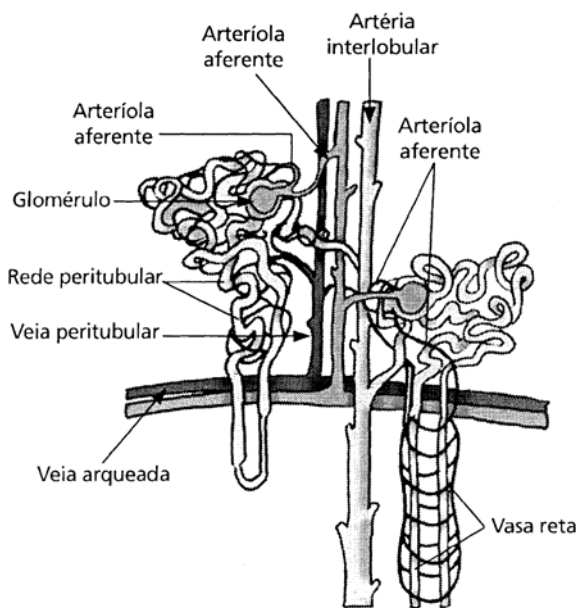


**Figura 4.4:** Esquema de uma seção longitudinal do rim direito, no qual identificamos as principais artérias e veias que suprem o rim.



**Figura 4.5:** Esquema de uma seção do rim mostrando a formação dos capilares renais (glomérulos) a partir das artérias interlobulares.

O sistema circulatório faz passar pelos rins uma quantidade apreciável de sangue (1200 mL /min). Com um fluxo desta magnitude, os rins produzem, em valores médios, cerca de 1 mL de urina/min (1,5 L de urina/24 horas). O sangue, ao entrar no rim através da artéria renal, percorre o trajeto das artérias segmentares, lobares, arqueadas e interlobulares. As artérias interlobulares emitem arteríolas (aferentes) para a formação da rede capilar que participa da filtração do sangue. Estes capilares renais são denominados glomérulos renais. Observe que somente após a chegada do sangue ao córtex (artérias interlobulares) é que começa a ocorrer a filtração. Mas como os vasos sanguíneos intra-renais se comportam a partir daí? Examine a Figura 4.6.



**Figura 4.6:** Esquema no qual podemos seguir o fluxo do sangue (setas) a partir do glomérulo renal.

Examinando a Figura 4.6, podemos ver que a chegada do sangue ao glomérulo faz-se por intermédio de uma arteríola aferente e que, após passar

pelos capilares glomerulares, é denominada arteríola eferente. A partir daí, o comportamento dos vasos dependerá da localização do néfron.

No néfron cortical, a arteríola eferente do glomérulo continua-se como uma rede de trocas (rede peritubular) que acompanha os túbulos renais. Em contrapartida, nos néfrons justamedulares, a arteríola eferente do glomérulo continua-se como uma outra rede de trocas, denominada vasos retos (“vasa recta”). Após a formação de cada uma destas redes, o sangue começa a retornar do rim por meio do sistema venoso, em direção ao coração; as veias acompanham as mesmas ramificações das artérias no interior do rim. Os vasos retos, situados no interior das pirâmides renais, são de grande importância na fisiologia renal.

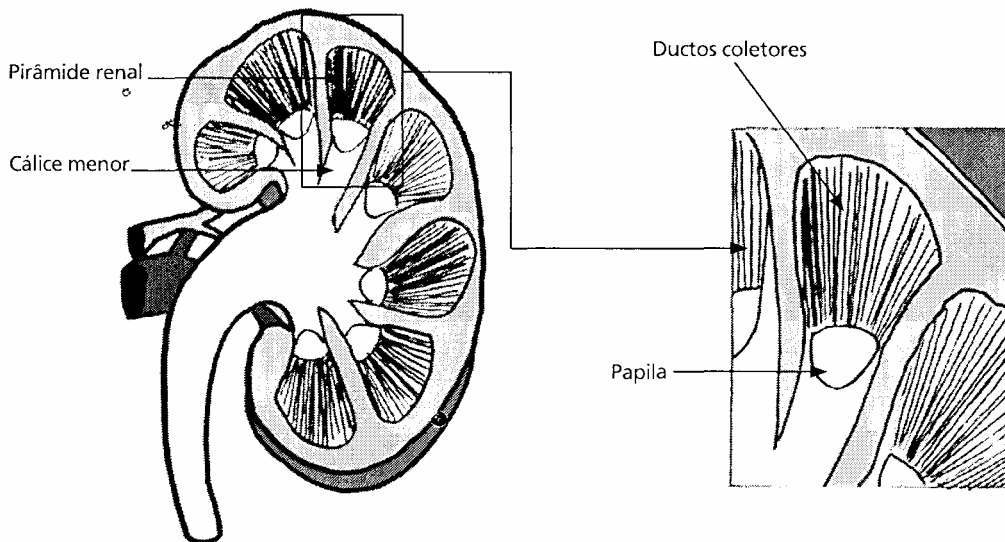
Como já deve ter ficado claro para você, o sistema circulatório exerce uma ação decisiva na função renal. O sangue oferecido nas 24 horas do dia aos rins, além de nutrir as próprias células renais, permite que seja processado, visando o controle de água e de solutos presentes no espaço intravascular. Qualquer distúrbio na livre circulação do sangue, como uma obstrução da artéria renal, uma hemorragia intensa ou uma queimadura extensa na pele, pode reduzir a oferta de sangue ou de plasma aos rins e comprometer este processo de filtração, mesmo que não exista qualquer doença renal.

### **A urina saindo das pirâmides: As vias urinárias**

Um determinado conjunto de ductos coletores, situado no interior das pirâmides renais, converge para o ápice desta pirâmide e lança o seu conteúdo em um reservatório denominado cálice menor, que corresponde ao início da via urinária.

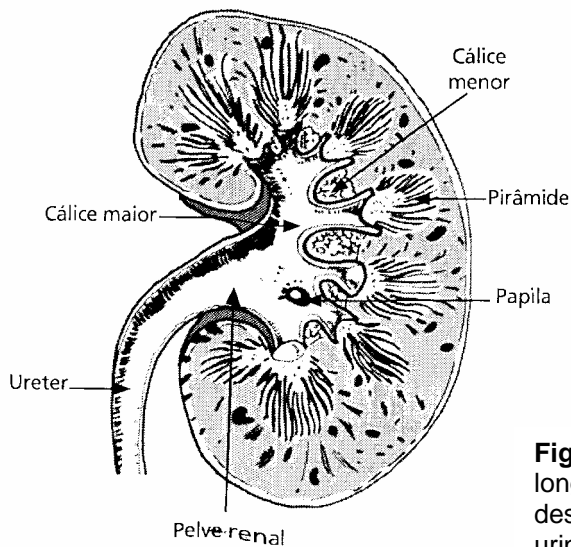
Imagine que você tente colocar 40 palitos de dente em um paliteiro que tenha capacidade de acumular apenas 20 palitos. O que ocorreria? Claro, haveria um grupo enorme de palitos espalhados e aprisionados na entrada do paliteiro. Veja como esses palitos formam uma estrutura cônica na entrada do

paliteiro. Essa é uma forma que se assemelha à relação entre as pirâmides (palitos) e o cálice menor (paliteiro). A extremidade de cada pirâmide é denominada papila renal. Cada cálice menor pode receber a urina de uma a três pirâmides. Esta morfologia pode ser identificada na Figura 4.7.



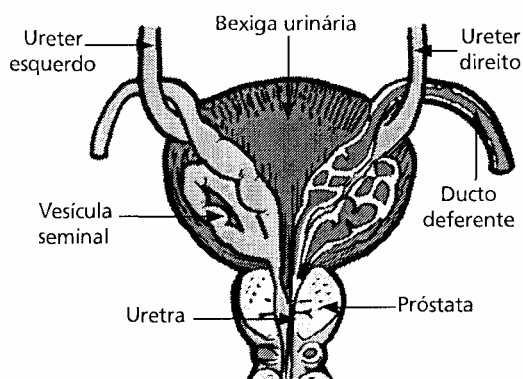
**Figura 4.7:** Esquema Desenho de uma seção longitudinal do rim esquerdo, no qual se vê a localização da pirâmide renal e sua relação com o cálice menor no interior do rim.

Vamos examinar este sistema de cálices, na Figura 4.8. Após a formação, a urina é conduzida aos cálices menores, que correspondem a cerca de 12 unidades em cada rim. Grupos de quatro cálices menores convergem para um cálice maior. Assim, em cada um dos rins, existem três cálices maiores. Por fim, estes três cálices maiores constituem um reservatório final e comum denominado pelve renal, com um formato afunilado que se continua, nas proximidades do rim, com o ureter.

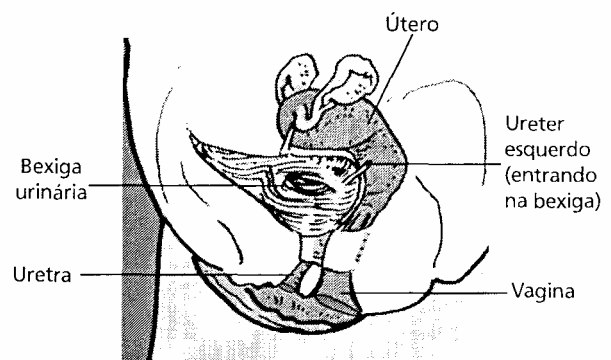


**Figura 4.8:** Esquema de uma seção longitudinal do rim esquerdo, na qual destacamos a porção intra-renal da via urinária, constituída pelo sistema de cálices e pela pelve renal.

Os ureteres são longos tubos que se originam das pelves renais seguem um trajeto descendente até alcançar a parede posterior da bexiga urinária, no interior da cavidade pélvica. Após ingressar no interior da bacia, os ureteres penetram na parede da bexiga urinária, em cuja cavidade lançam a urina. Como a anatomia da bacia difere em relação ao sexo, podemos observar, nas Figuras 4.9 e 4.10 as relações dos ureteres com a bexiga urinária em cada um dos sexos.



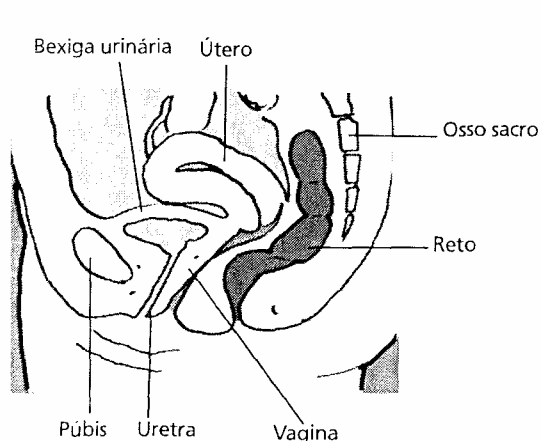
**Figura 4.9:** Visão posterior da bexiga urinária, na qual se pode ver a entrada dos dois ureteres, trazendo a urina.



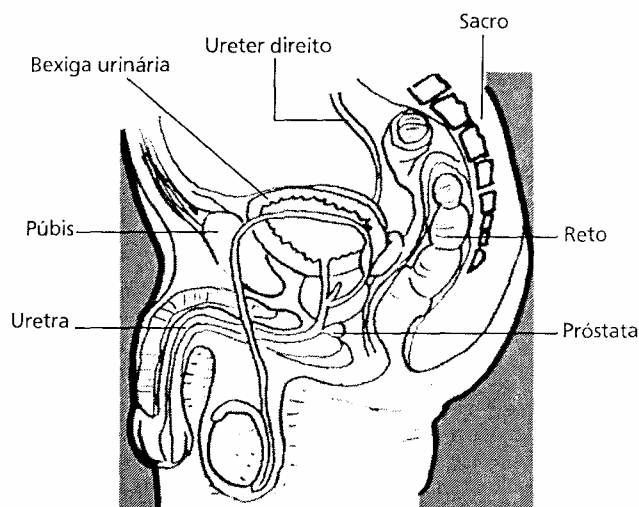
**Figura 4.10:** Esquema Visão lateral esquerda da bacia feminina, na qual observamos a entrada do ureter esquerdo na bexiga urinária.

As paredes dos ureteres são dotadas de uma camada de musculatura lisa, responsável por movimentos peristálticos necessários ao fluxo da urina até a bexiga urinária. Na junção dos ureteres com a bexiga urinária existe um mecanismo impedindo que a urina, ejetada pela bexiga urinária, retorne ao ureter. Este mecanismo está relacionado ao ângulo oblíquo de entrada do ureter na parede da bexiga, que age como uma válvula. Esta disposição oblíqua do ureter no interior da parede da bexiga urinária é de tal ordem que, quando a bexiga vai enchendo, a sua parede vai se tornando mais delgada, obliterando a entrada do ureter, evitando, assim, o refluxo urinário.

A forma e a posição da bexiga urinária já apareceram nas Figuras 4.9 e 4.10. Mas vamos voltar a examiná-las nas Figuras 4.11 e 4.12.



**Figura 4.11:** Seção sagital da pelve feminina, na qual se podem identificar a bexiga urinária e a uretra, bem como algumas estruturas vizinhas.



**Figura 4.12:** Visão Seção sagital da pelve masculina, na qual observamos a bexiga urinária e a uretra, assim como algumas estruturas vizinhas.

Vemos, nas Figuras 4.11 e 4.12 que a bexiga urinária fica situada no interior da bacia, logo atrás do púbis. No sexo feminino, ela fica posicionada entre o osso púbico, o útero e a vagina (sistema reprodutor), ao passo que, no



sexo masculino, a bexiga localiza-se entre o osso púbico e o reto (sistema digestório).

A parede da bexiga urinária apresenta uma camada bem espessa de músculo liso. Este músculo é denominado detrusor da bexiga; sua função é contrair, para que a urina armazenada seja conduzida ao exterior através da uretra. Quando a bexiga urinária está-se enchendo de urina, proveniente dos ureteres, o músculo detrusor relaxa e permite que determinado volume de urina seja acumulado. Voltaremos a falar desse músculo mais adiante nesta aula.

Até aqui, vimos que não há diferenças nos componentes do sistema urinário, excetuando-se as relações com os órgãos vizinhos. Contudo, ao examinar a uretra, observamos algumas características próprias de cada sexo.

Vamos retornar às Figuras 4.11 e 4.12 para observar duas importantes diferenças entre homens e mulheres. A uretra masculina é um tubo relativamente longo com trajeto tortuoso (uma vez que acompanha a tortuosidade peniana) que, antes de penetrar no pênis, passa pelo interior da próstata, uma glândula exócrina importante na formação do sêmen.

Essas relações da uretra masculina com a próstata e o pênis podem ser observadas nas Figuras 4.9 e 4.12. Em contrapartida, a uretra feminina é curta e seu trajeto é retilíneo.

### **Disfunções das vias urinárias**

Os rins excretam nas vias urinárias uma determinada quantidade de cálcio, na forma de cristais. Em determinadas condições, estes cristais podem se precipitar, formando cálculos e obstruindo as vias urinárias. Esta obstrução, além de provocar dor de grande intensidade, pode, ainda, comprometer a filtração glomerular. Este quadro é denominado **litíase urinária**.

Nos homens, a partir da quarta década de vida, pode ocorrer um aumento (em geral, de natureza benigna) da próstata que comprime a uretra em seu

interior. Nestes casos, os homens se queixam de dificuldade na micção, sendo obrigados a fazer grandes esforços para eliminar um pequeno volume de urina.

As vias urinárias são estéreis, isto é, não existem microrganismos em seu interior, como ocorre, normalmente, na boca, na vagina ou no intestino. Assim, a penetração de qualquer microrganismo nas vias urinárias pode, potencialmente, provocar infecções e exigir tratamento prolongado com antibióticos.

### **Resumo**

Um entendimento a respeito da organização anatômica dos rins permite que possamos fazer uma série de relações a respeito das formas pelas quais eles filtram o sangue e processam esse filtrado ao longo dos néfrons. Os ductos coletores, ao final do processo, ainda modificam o conteúdo de água e enviam a urina formada para o interior do sistema de cálices e da pelve renal. Finalmente, a bexiga armazena a urina, que chega pelos ureteres, e, em meio a um complexo controle do sistema nervoso central, excreta o seu conteúdo por intermédio da uretra.

Texto de:

*Adilson Dias Salles*

Adaptado por:

*Roberta F. Ribeiro Rolando*