

INTRODUÇÃO EM NEFROLOGIA

 Cursoslivres



Fundamentos da Nefrologia

Anatomia e Fisiologia dos Rins

Os rins são órgãos vitais do sistema urinário, com funções essenciais para a homeostase corporal, incluindo a excreção de resíduos metabólicos, regulação do equilíbrio hidroeletrolítico e produção de hormônios. Seu estudo envolve aspectos anatômicos e fisiológicos fundamentais para a compreensão de diversas condições clínicas relacionadas ao sistema renal.

Localização e Estrutura Macroscópica dos Rins

Os rins estão localizados na região retroperitoneal do abdome, um de cada lado da coluna vertebral, entre as vértebras T12 e L3. O rim direito geralmente se encontra levemente mais baixo do que o esquerdo, devido à posição do fígado. Cada rim mede aproximadamente 10 a 12 cm de comprimento, 5 a 7 cm de largura e 2,5 a 3 cm de espessura, com um peso médio de 120 a 150 g em adultos.

A estrutura macroscópica de cada rim compreende três regiões principais: o **córtex renal** (camada externa), a **medula renal** (camada interna composta por pirâmides renais) e a **pelve renal**, que coleta a urina formada e a conduz para os ureteres. As pirâmides renais convergem para as papilas renais, que drenam a urina para os cálices menores, depois para os cálices maiores e, por fim, para a pelve renal.

O sangue é suprido pelos rins por meio das artérias renais, ramos diretos da aorta abdominal, e drenado pelas veias renais em direção à veia cava inferior.

Unidade Funcional: o Néfron

A unidade funcional básica do rim é o **néfron**, responsável pela filtração do sangue e formação da urina. Cada rim contém cerca de 1 a 1,5 milhão de néfrons. Estruturalmente, o néfron é composto por dois principais segmentos: o **corpúsculo renal** e o **túbulo renal**.

O corpúsculo renal inclui o **glomérulo** (um novelo de capilares sanguíneos) e a **cápsula de Bowman**, onde ocorre a filtração inicial do plasma sanguíneo. O filtrado glomerular então percorre o túbulo contorcido proximal, a alça de Henle (com ramos descendente e ascendente), o túbulo contorcido distal e os túbulos coletores.

Os néfrons são classificados em **corticais** (situados no córtex renal) e **justamedulares** (próximos à medula renal e com alças de Henle longas), sendo esses últimos fundamentais para a capacidade de concentração da urina. Ao longo do túbulo, substâncias úteis como água, eletrólitos e glicose são reabsorvidas para o sangue, enquanto outras são secretadas para a urina tubular.

Funções Principais: Excreção, Regulação e Produção Hormonal

Excreção

A principal função dos rins é a **excreção de produtos do metabolismo**, como a ureia (derivada do metabolismo de proteínas), creatinina (derivada da creatina muscular), ácido úrico e outros resíduos. Por meio da filtração glomerular e dos processos de reabsorção e secreção tubular, os rins garantem a eliminação dessas substâncias na urina, mantendo a composição química do plasma adequada para o funcionamento celular.

Regulação

Os rins desempenham papel essencial na **regulação do equilíbrio hidroeletrolítico**, controlando a concentração de sódio, potássio, cálcio, fósforo, magnésio e outros íons. Também regulam o **equilíbrio ácido-base**, ajustando a excreção de íons hidrogênio (H^+) e a reabsorção de bicarbonato (HCO_3^-), mecanismos importantes para manter o pH sanguíneo dentro de limites fisiológicos (7,35–7,45).

A **regulação da pressão arterial** também é uma função renal crítica. Os rins liberam **renina**, uma enzima envolvida no sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), que promove vasoconstrição e retenção de sódio e água, elevando a pressão arterial. Além disso, o controle do volume extracelular contribui diretamente para o controle hemodinâmico.

Produção Hormonal

Além de funções excretoras e regulatórias, os rins possuem importante papel **endócrino**. Eles produzem hormônios como:

- **Eritropoetina (EPO):** estimula a produção de eritrócitos na medula óssea, em resposta à hipóxia;

- **Calcitriol (forma ativa da vitamina D):** atua na regulação do cálcio e fósforo, promovendo absorção intestinal e reabsorção renal desses minerais;
- **Renina:** como mencionado, participa da regulação da pressão arterial.

Essas funções hormonais tornam os rins centrais não apenas para o sistema urinário, mas também para os sistemas cardiovascular, hematopoiético e esquelético.

Considerações Finais

O conhecimento da anatomia e fisiologia renal é essencial para a compreensão das diversas doenças nefrológicas, assim como para a abordagem clínica de distúrbios que afetam a homeostase geral do organismo. A integridade da estrutura renal e o funcionamento adequado dos néfrons são indispensáveis para a manutenção da vida.

Referências Bibliográficas:

- GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 14. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
- JUNQUEIRA, Luiz C.; CARNEIRO, José. *Histologia Básica*. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
- MOORE, Keith L.; DALLEY, Arthur F.; AGUR, Anne M. R. *Anatomia Orientada para a Clínica*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- NETTER, Frank H. *Atlas de Anatomia Humana*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.
- SILVA JÚNIOR, Wilson S.; MOURA, Lindemberg S. *Nefrologia Básica*. São Paulo: Atheneu, 2015.



Funções Renais e Equilíbrio Hidroeletrolítico

O funcionamento renal é essencial para a manutenção da homeostase corporal. Os rins exercem múltiplas funções vitais que vão além da simples excreção de resíduos metabólicos, atuando também na regulação do equilíbrio hidroeletrolítico, ácido-base, pressão arterial e produção hormonal. Entre os principais mecanismos fisiológicos que permitem essas funções estão a filtração glomerular, a reabsorção e secreção tubular, além de complexos sistemas de regulação iônica e volumétrica que envolvem o sódio, potássio, bicarbonato e a água corporal.

Filtração Glomerular, Reabsorção e Secreção Tubular

A **filtração glomerular** ocorre nos corpúsculos renais, mais especificamente nos glomérulos — um novelo de capilares envolto pela cápsula de Bowman. O sangue chega aos glomérulos pelas arteríolas aferentes, e a pressão hidrostática glomerular força a passagem de água e solutos do plasma através da membrana de filtração para o espaço capsular. Essa membrana é seletiva, permitindo a passagem de pequenas moléculas (água, íons, glicose, ureia), mas retraindo células sanguíneas e proteínas maiores.

A **taxa de filtração glomerular (TFG)** é um dos principais indicadores da função renal, com um valor médio de aproximadamente 125 mL/min em adultos. Isso significa que cerca de 180 litros de filtrado são produzidos por dia, dos quais mais de 99% são reabsorvidos, com menos de 2 litros sendo eliminados como urina.

Após a filtração, o **túbulo renal** realiza dois processos fundamentais: a **reabsorção** e a **secreção tubular**. A reabsorção é a recuperação de substâncias úteis, como glicose, aminoácidos, sódio, potássio, bicarbonato e água, devolvendo-as ao sangue. Isso ocorre principalmente no túbulo contorcido proximal, onde cerca de 65% do filtrado é reabsorvido. A alça de Henle, o túbulo distal e os túbulos coletores continuam esse processo seletivo, especialmente no controle do volume urinário final.

A **secreção tubular**, por outro lado, consiste na transferência de substâncias do sangue para o interior do túbulo, como íons hidrogênio, potássio, amônia e certos medicamentos, permitindo eliminação ativa de substâncias potencialmente tóxicas ou em excesso.

Regulação do Equilíbrio Ácido-Base

A manutenção do pH sanguíneo entre 7,35 e 7,45 é crucial para o funcionamento adequado das células e sistemas enzimáticos. Os rins exercem papel essencial na **regulação do equilíbrio ácido-base**, trabalhando em conjunto com os sistemas tampões e os pulmões.

Os mecanismos renais de controle do pH envolvem a **reabsorção de bicarbonato (HCO_3^-)** filtrado e a **secreção de íons hidrogênio (H^+)** nos túbulos renais. No túbulo proximal, quase todo o bicarbonato filtrado é reabsorvido. Já no túbulo distal e nos ductos coletores, ocorre secreção ativa de H^+ , promovendo acidificação da urina.

Quando o organismo apresenta um estado de **acidose metabólica**, os rins aumentam a excreção de H^+ e a geração de bicarbonato novo, além de intensificar a excreção de ácidos tituláveis e amônio. Em contrapartida, em **alcalose metabólica**, a reabsorção de bicarbonato é inibida e a secreção de H^+ é reduzida.

Diferente dos pulmões, que regulam o pH rapidamente por meio da excreção de CO₂, os rins são responsáveis por uma **compensação mais lenta**, porém mais duradoura e eficaz, especialmente em distúrbios metabólicos crônicos.

Controle de Sódio, Potássio e Líquidos Corporais

O equilíbrio hídrico e eletrolítico depende de um delicado controle da quantidade de **sódio (Na⁺)**, **potássio (K⁺)** e **água** no corpo, sendo regulado principalmente pelos rins.

Sódio e volume extracelular

O sódio é o principal cátion do líquido extracelular e determina, em grande parte, o **volume plasmático e a pressão arterial**. Sua reabsorção ocorre em todas as partes do túbulo renal, sendo modulada por vários hormônios, com destaque para a **aldosterona** (produzida pela suprarrenal), que estimula a reabsorção de sódio nos túbulos distais e ductos coletores, em troca da secreção de potássio.

A concentração de sódio influencia a liberação do **hormônio antidiurético (ADH)**, também chamado de vasopressina. O ADH promove a inserção de aquaporinas nos túbulos coletores, aumentando a reabsorção de água, concentrando a urina e reduzindo a perda hídrica.

Potássio e excitação celular

O potássio é o principal íon intracelular e tem papel fundamental na **transmissão nervosa e contração muscular**. Pequenas variações na sua concentração plasmática podem causar arritmias graves. O rim regula a excreção de potássio principalmente no túbulo distal e ductos coletores, por meio de mecanismos dependentes de aldosterona e do estado ácido-base.

A **hipercalemia** (excesso de potássio no sangue) estimula diretamente a secreção de aldosterona, aumentando a eliminação de K^+ na urina. Em contrapartida, a **hipocalemia** (níveis baixos de potássio) reduz essa secreção, preservando o íon.

Água e osmolaridade

A regulação da **osmolaridade plasmática** e do volume de água corporal é outro papel crítico dos rins. O centro osmorreceptor no hipotálamo detecta variações na osmolaridade do plasma e controla a liberação de ADH pela neuro-hipófise. Quando a osmolaridade aumenta (desidratação), o ADH é liberado, aumentando a reabsorção de água e concentrando a urina. Quando a osmolaridade diminui (hidratação excessiva), o ADH é suprimido, resultando em urina mais diluída.

Considerações Finais

As funções renais são fundamentais para a vida, garantindo o equilíbrio interno por meio de processos de filtração, reabsorção, secreção e excreção. A regulação precisa dos íons, do pH e do volume de água corporal reflete o papel sofisticado e adaptativo dos rins frente a diferentes desafios fisiológicos. A compreensão desses mecanismos é essencial para o diagnóstico e tratamento de doenças renais e de distúrbios eletrolíticos comuns na prática clínica.

Referências Bibliográficas:

- GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 14. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
- BORON, Walter F.; BOULPAEP, Emile L. *Fisiologia Médica*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
- COSTANZO, Linda S. *Fisiologia*. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2020.
- HALL, John E. *Pocket Companion to Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. Elsevier, 2016.
- SILVA JÚNIOR, Wilson S. *Nefrologia Básica*. São Paulo: Atheneu, 2015.



Exames Básicos na Avaliação Renal

A função renal pode ser avaliada por meio de diversos exames laboratoriais que fornecem dados essenciais sobre a capacidade dos rins em realizar suas funções de filtração, excreção e regulação. Dentre os exames mais comumente utilizados na prática clínica estão os níveis séricos de creatinina e ureia, a estimativa da taxa de filtração glomerular (TFG), a depuração renal e a análise da urina tipo I (ou EAS – elementos anormais e sedimento), incluindo a verificação de proteinúria. Esses exames são de fácil acesso, baixo custo e fornecem informações fundamentais para o diagnóstico, acompanhamento e estratificação de risco de doenças renais.

Creatinina, Ureia e Função Renal

A **creatinina** é um produto da degradação da creatina fosfato nos músculos, sendo produzida em quantidade relativamente constante e eliminada pelos rins por filtração glomerular. Como não sofre reabsorção significativa nos túbulos renais, a creatinina sérica é um dos marcadores mais utilizados para estimar a função renal. Elevações nos níveis séricos de creatinina estão associadas à redução da filtração glomerular, embora possam ser influenciadas por fatores como massa muscular, idade, sexo e estado nutricional.

Valores normais de creatinina variam entre 0,6 a 1,3 mg/dL nos adultos, dependendo do laboratório. No entanto, alterações leves podem não refletir prejuízo real da função renal, especialmente em idosos ou indivíduos com pouca massa muscular. Por isso, é recomendável complementar a análise com a estimativa da TFG.

A **ureia** é um composto resultante do metabolismo de proteínas no fígado e é excretada pelos rins. Ao contrário da creatinina, a ureia sofre reabsorção tubular em situações de hipovolemia, o que pode levar a aumentos desproporcionais em relação à creatinina, especialmente em estados pré-renais. Assim, a ureia é considerada um marcador menos específico da função glomerular, mas útil na avaliação do equilíbrio nitrogenado e da hidratação.

A relação **ureia/creatinina** pode ser útil na diferenciação entre causas pré-renais e renais de elevação da ureia. Relações elevadas sugerem causas pré-renais, enquanto relações próximas do normal apontam para disfunção renal intrínseca.

Depuração e Taxa de Filtração Glomerular (TFG)

A **taxa de filtração glomerular (TFG)** é o principal parâmetro para a avaliação quantitativa da função renal. Refere-se ao volume de filtrado glomerular formado por minuto, refletindo diretamente a capacidade dos rins em filtrar o plasma.

A forma mais precisa de se obter a TFG é pela **depuração da inulina**, um marcador exógeno que é completamente filtrado e não reabsorvido ou secretado. No entanto, essa técnica é complexa e pouco disponível na prática clínica. Assim, utiliza-se com mais frequência a **depuração de creatinina** como estimativa.

A **depuração de creatinina (ClCr)** é calculada a partir da concentração de creatinina na urina coletada por 24 horas e no sangue, pela fórmula:

$$\text{ClCr} = (\text{creatinina urinária} \times \text{volume urinário}) / (\text{creatinina plasmática} \times \text{tempo})$$

Entretanto, pela dificuldade de coleta adequada da urina de 24 horas, a TFG é frequentemente estimada por fórmulas matemáticas baseadas na creatinina sérica, como a **Cockcroft-Gault**, **MDRD** e **CKD-EPI**. Esta última é a mais recomendada atualmente pelas diretrizes, por apresentar melhor acurácia em diferentes faixas etárias e níveis de função renal.

Os estágios da **Doença Renal Crônica (DRC)** são classificados com base na TFG:

- Estágio 1: TFG ≥ 90 mL/min/1,73m² (com dano renal comprovado)
- Estágio 2: TFG 60–89 mL/min/1,73m²
- Estágio 3a: TFG 45–59 mL/min/1,73m²
- Estágio 3b: TFG 30–44 mL/min/1,73m²
- Estágio 4: TFG 15–29 mL/min/1,73m²
- Estágio 5: TFG < 15 mL/min/1,73m² (insuficiência renal terminal)

Urina Tipo I e Proteinúria

A **urina tipo I** ou EAS (Elementos Anormais do Sedimento) é um exame fundamental e de rotina na avaliação da função renal e de distúrbios urinários. Inclui uma análise físico-química (cor, aspecto, densidade, pH), bioquímica (presença de glicose, proteínas, sangue, nitrito, cetonas) e microscópica (células, cilindros, cristais, bactérias).

A **proteinúria**, especialmente a presença de **albumina na urina**, é um marcador precoce de lesão glomerular. Em indivíduos saudáveis, a excreção de proteínas pela urina é mínima (menor que 150 mg por dia), com a albumina representando menos de 30 mg. Acima desse valor, já se considera **microalbuminúria**, e acima de 300 mg/dia, **proteinúria manifesta**.

A detecção de proteinúria pode ser feita inicialmente pela fita reagente, mas deve ser confirmada por métodos quantitativos. A **relação proteína/creatinina** ou **albumina/creatinina** na urina isolada (spot) é uma alternativa prática e confiável à coleta de 24 horas.

A presença persistente de proteinúria, mesmo com TFG normal, é suficiente para diagnosticar DRC. Além disso, o grau de proteinúria se correlaciona com o risco de progressão da doença renal e de eventos cardiovasculares.

Outros achados importantes na urina tipo I incluem:

- **Hemácias dismórficas** e **cilindros hemáticos**, sugestivos de glomerulonefrite;
- **Leucócitos** e **bactérias**, associados a infecção urinária;
- **Cristais**, que podem indicar distúrbios metabólicos ou risco de litíase;
- **Cilindros granulosos** e cerosos, associados a lesão tubular ou insuficiência renal crônica.

Considerações Finais

A interpretação integrada dos exames de creatinina, ureia, TFG, proteinúria e análise de urina fornece uma visão abrangente da função renal e auxilia no diagnóstico precoce de doenças renais. O conhecimento e a correta aplicação desses exames são fundamentais para a prática clínica em todas as áreas da saúde, especialmente na prevenção e manejo da Doença Renal Crônica, uma condição de alta prevalência e impacto sistêmico.

Referências Bibliográficas:

- GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 14. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
- KDIGO. *Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease*. Kidney Int Suppl. 2013.
- SILVA JÚNIOR, Wilson S.; MOURA, Lindemberg S. *Nefrologia Básica*. São Paulo: Atheneu, 2015.
- LEVIN, A.; STEVENS, P.E. Summary of KDIGO 2012 CKD Guideline: Behind the Scenes, Need for Guidance, and a Framework for Moving Forward. *Kidney Int*. 2014.
- NETTO, Nilton S. *Exames Laboratoriais em Nefrologia*. In: MARTINS, H. S. *Rotinas em Nefrologia*. São Paulo: Manole, 2012.



Ultrassonografia e Exames Complementares na Avaliação Renal

A avaliação adequada da função e da anatomia renal exige uma abordagem integrada que combina exames laboratoriais com exames de imagem. A ultrassonografia é o método de imagem de primeira escolha na investigação de doenças renais e urinárias por ser acessível, não invasiva e isenta de radiação ionizante. Além dela, outros exames complementares, como tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM), cintilografia renal e exames contrastados, podem ser indicados em casos específicos para diagnóstico diferencial, estadiamento de doenças ou planejamento terapêutico.

Ultrassonografia Renal: Princípios e Indicações

A **ultrassonografia renal** utiliza ondas sonoras de alta frequência para gerar imagens em tempo real dos rins e das vias urinárias. É um exame seguro, sem contraindicações absolutas e pode ser realizado à beira do leito em situações críticas.

Indicações principais:

- Avaliação do tamanho, forma e simetria dos rins
- Pesquisa de dilatação pielocalicial (hidronefrose)
- Detecção de cálculos renais ou ureterais
- Identificação de cistos, massas sólidas ou abscessos
- Avaliação do enchimento vesical e resíduo pós-miccional

- Acompanhamento de doença renal crônica (atrofia, ecogenicidade cortical)

A imagem ultrassonográfica permite diferenciar **rins normais**, com contornos regulares e diferenciação entre córtex e medula, de **rins alterados**, com perda de diferenciação corticomedular, aumento da ecogenicidade cortical (sugerindo doença parenquimatosa crônica) ou dilatação do sistema coletor.

Na **doença renal crônica (DRC)**, os rins costumam estar diminuídos, com aumento da ecogenicidade e parênquima afinado. Já na **obstrução urinária aguda**, pode haver dilatação pielocalicial com preservação do parênquima.

Tomografia Computadorizada (TC)

A **tomografia computadorizada** fornece imagens detalhadas das estruturas renais com maior resolução do que a ultrassonografia, sendo útil em casos complexos ou quando há necessidade de avaliação anatômica precisa.

Principais indicações da TC renal:

- Avaliação de massas renais (carcinomas, angiomiolipomas)
- Detecção e caracterização de cálculos urinários
- Investigação de trauma renal
- Planejamento pré-operatório de nefrectomias ou cirurgias urológicas
- Avaliação de complicações de pielonefrite, como abscessos

A TC pode ser realizada com ou sem contraste iodado. O **contraste intravenoso** é contraindicado em pacientes com insuficiência renal grave devido ao risco de nefropatia induzida por contraste, especialmente quando a TFG está abaixo de 30 mL/min/1,73 m². Nessas situações, alternativas devem ser consideradas.

A **urotomografia** (ou TC urinária) é uma modalidade específica que permite visualização detalhada das vias urinárias, sendo útil para avaliar uropatias obstrutivas, lesões uroteliais e anomalias congênitas.

Ressonância Magnética (RM)

A **ressonância magnética** é uma técnica avançada de imagem que fornece imagens multiplanares sem a utilização de radiação ionizante. Seu uso em nefrologia é reservado a situações específicas, principalmente quando a TC está contraindicada.

Indicações da RM na avaliação renal:

- Avaliação vascular renal (arterite, estenose, trombose venosa)
- Estudo de massas renais complexas ou indeterminadas
- Doenças congênitas e malformações urológicas
- Avaliação detalhada de tumores renais e extensão para vasos

A **angiorressonância magnética** permite a visualização das artérias e veias renais sem necessidade de contraste iodado. Em alguns casos, utiliza-se gadolínio como contraste paramagnético. Entretanto, o uso de gadolínio em pacientes com insuficiência renal avançada (DRC estágios 4 e 5) deve ser evitado devido ao risco de fibrose sistêmica nefrogênica.

Cintilografia Renal

A **cintilografia renal** é um exame funcional que utiliza radiofármacos para avaliar a perfusão, função e excreção dos rins. É particularmente útil para análise comparativa da função renal entre os dois rins, avaliação de obstruções e confirmação de processos infecciosos.

Existem diferentes tipos de cintilografia, conforme o radioisótopo utilizado:

- **DTPA (ácido dietileno triamino penta-acético):** avalia a filtração glomerular
- **MAG3 (ácido mercaptoacetiltriglicina):** útil para avaliação da excreção tubular
- **DMSA (ácido dimercaptosuccínico):** permite estudo morfológico e cicatrizes renais

A cintilografia é indicada em casos de **infecções urinárias de repetição em crianças**, investigação de **hidronefrose**, avaliação de **função renal diferencial** pré-nefrectomia, e **rastreamento de estenose da artéria renal** em hipertensão renovascular.

Outros Exames Complementares

Além das modalidades descritas, outros exames podem ser utilizados em situações clínicas específicas:

- **Urografia excretora:** método antigo com uso decrescente, ainda utilizado em locais com limitações tecnológicas.
- **Angiografia renal:** atualmente substituída pela angiotomografia e angiorressonância, mas ainda pode ser usada para intervenções terapêuticas.

- **Biópsia renal guiada por imagem:** realizada sob ultrassonografia ou TC, permite diagnóstico histológico de glomerulopatias, doenças intersticiais e rejeição em transplantes renais.

Considerações Finais

A ultrassonografia representa o primeiro passo na avaliação por imagem das doenças renais, sendo essencial para detecção de alterações morfológicas e obstrutivas. Exames complementares, como TC, RM e cintilografia, oferecem informações adicionais sobre a estrutura e a função renal, sendo indicados conforme a complexidade do caso. A escolha do exame ideal depende da hipótese diagnóstica, da condição clínica do paciente (especialmente a função renal) e da disponibilidade dos métodos.



Referências Bibliográficas

- CARVALHO, Carolina R. et al. *Imaginologia do Sistema Urinário*. In: FLEURY, D. F. (Org.). *Radiologia e Diagnóstico por Imagem*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
- KASPER, Dennis L. et al. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 20th ed. New York: McGraw-Hill, 2018.
- SILVA JÚNIOR, Wilson S.; MOURA, Lindemberg S. *Nefrologia Básica*. São Paulo: Atheneu, 2015.
- AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY. *Appropriateness Criteria®: Acute Onset Flank Pain – Suspicion of Stone Disease (Urolithiasis)*, 2021.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. *Diretrizes Clínicas para Doença Renal Crônica*, 2013.

