

Urologia  
Fundamental

CAPÍTULO  
7

Princípios e  
Aplicações da Medicina  
Nuclear em Urologia

Carlos Alberto Buchpiguel  
Marcelo Tatit Sapienza

### INTRODUÇÃO

Medicina nuclear caracteriza-se por fornecer informações fisiológicas por meio de imagens cintilográficas. O próprio princípio que permite a geração de imagens baseia-se exclusivamente nas propriedades funcionais dos diferentes órgãos que compõem o corpo humano. Mesmo com avanço dos instrumentos de detecção, a resolução espacial dos métodos cintilográficos ainda é inferior à obtida com métodos estruturais de imagem, como ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética. Por isso, destacam-se a importância maior e a relevância clínica das informações quantitativas funcionais fornecidas na avaliação das diversas patologias renais. Um dos aspectos que reforçam a indicação dos métodos cintilográficos, especialmente em pediatria, é praticamente a ausência de efeitos colaterais ou de desconfortos ao paciente, com baixa exposição à radiação ionizante. As imagens são produzidas com administração de diversos compostos marcados com radioisótopos, denominados radiofármacos. Dentre os radioisótopos utilizados destaca-se o tecnécio-<sup>99m</sup>, emissor de radiação gama com grande disponibilidade e características físicas ideais para uso *in vivo*.

Biodistribuição e comportamento dinâmico desses traçadores são representados nas imagens obtidas em câmara à cintilação, equipamentos que permitem detectar a radiação emitida por compostos concentrados no(s) órgão(s) do paciente.

Os exames variam conforme a particularidade que se quer avaliar, obedecendo aos princípios da fisiologia renal. As duas principais funções avaliadas com cintilografia são a glomerular e a tubular. Caso uma patologia específica comprometa as células tubulares, seleciona-se um marcador de concentração tubular e não de concentração glomerular.

Na avaliação testicular e de refluxo vesicoureteral, como não existem marcadores que avaliam primariamente a função nesses órgãos, empregam-se radiofármacos que analisam particularidades funcionais que caracterizam a enfermidade em investigação.

### Cintilografia renal dinâmica

Cintilografia renal dinâmica baseia-se na administração venosa de radiofármacos que se concentram e também são eliminados por via renal pelos dois mecanismos descritos anteriormente. Atualmente, os seguintes radiofármacos podem ser empregados:

- a) DTPA-<sup>99m</sup>Tc (ácido dietilenotriaminopentacético marcado com tecnécio-99m) – eliminado por filtração glomerular, sem secreção ou reabsorção tubular.
- b) MAG3-<sup>99m</sup>Tc (mercaptoacetilglicina marcada com tecnécio-<sup>99m</sup>) – eliminado basicamente por secreção nos túbulos proximais. Sua extração renal é superior à do DTPA, provocando acúmulo e eliminação mais rápidos, motivo pelo qual é recomendado para crianças com certo grau de imaturidade funcional do rim (neonatos) ou para pacientes com insuficiência renal (indicação relativa).
- c) OIH-I131 ou OIH-I123 (hippuran ou orto-iodo-hippurato marcado com iodo 131 ou 123) – traçador misto eliminado por filtração glomerular e secreção tubular. Como quase todo radiofármaco que chega aos rins é excretado, esse agente também é utilizado para cálculo do fluxo plasmático renal efetivo. Atualmente, o uso clínico do hippuran é prejudicado pelas altas doses de radiação e pela baixa qualidade de imagens decorrentes das propriedades físicas do iodo-131. Iodo 123 é uma alternativa de marcação do composto, mas seu custo é elevado e há baixa disponibilidade.

Para esses estudos, qualquer que seja o composto marcado, o paciente deve ser hidratado e orientado a esvaziar a bexiga antes da realização das imagens dinâmicas, sendo a seguir posicionado em decúbito dorsal com o detector posicionado na projeção posterior. Ele deve ficar imóvel durante o período do estudo, com ajuda de restrição mecânica ou, quando necessário, por meio de sedação anestésica (crianças entre três e seis anos). O estudo tem fases angiográfica, funcional e, em casos específicos, diurética. Na fase parenquimatosa, antes da chegada às vias excretoras, a porcentagem de atividade em cada rim nos primeiros minutos permite estimar a função renal em separado. Pode-se quantificar também o percentual de excreção obtido com estímulo diurético, que tem aplicações na avaliação das hidronefroses obstrutivas.

### Cintilografia renal estática

Cintilografia renal estática emprega DMSA-<sup>99m</sup>Tc (ácido dimercaptosuccínico marcado com tecnécio-<sup>99m</sup>), retido nos túbulos contorcidos proximais, com baixa eli-

minação urinária. Apresenta melhor resolução do córtex renal, além de permitir quantificação mais adequada da função tubular renal.

Por causa do ritmo de extração renal prolongado, as imagens são realizadas apenas 4 a 6 horas após a injeção venosa, com o paciente em decúbito dorsal ou ventral, e a câmara posicionada nas incidências anterior, posterior e oblíquas posteriores. Recentemente, com o advento de técnicas tomográficas (SPECT), é possível obter-se cortes tomográficos de ambos os rins com reconstrução nos planos transversal, coronal e sagital.

### **Cistocintilografias direta e indireta**

Utilizadas para confirmar existência de refluxo vesicoureteral. Na direta, o paciente é cateterizado e nele instilam-se volumes crescentes de solução salina contendo tecnécio-<sup>99m</sup>, livre ou ligado a compostos como DTPA, até a repleção completa da bexiga. Imagens sequenciais são adquiridas na fase de enchimento vesical (fase passiva) e durante a micção (fase ativa), permitindo definir a ascensão anômala do radiofármaco em ureteres e pelve.

A indireta consiste na avaliação apenas da fase de micção de pacientes que receberam DTPA ou MAG3 por via venosa. Apesar de menos invasivo, o método depende de boa função renal e completo esvaziamento das vias excretoras altas, além de controle miccional e colaboração do paciente (difícil em crianças menores de quatro anos).

### **Cintilografia escrotal ou testicular**

Cintilografia escrotal ou testicular é realizada após administração endovenosa de tecnécio-<sup>99m</sup> não complexado (pertecnato de sódio). A criança é posicionada em decúbito dorsal com leve abdução das coxas e fixação do pênis no abdome. No primeiro minuto após a injeção é realizada uma sequência de imagens rápidas para mostrar a progressão vascular do traçador, seguida de imagens estáticas que mostram a distribuição tecidual do radiofármaco.

### **Estudos quantitativos da função renal**

A quantificação absoluta da filtração glomerular ou do fluxo plasmático renal pode ser realizada *in vitro* ou *in vivo*. A velocidade de clareamento do

traçador injetado pode ser estimada *in vitro* pela atividade em uma ou em duas amostras plasmáticas. Na medida de filtração glomerular podem ser empregados o DTPA-<sup>99m</sup>Tc ou, preferencialmente, o EDTA-Cr51. Entretanto, ele não pode ser usado na obtenção de imagens *in vivo* por causa das características físicas inadequadas do cromo-51. Fluxo plasmático renal efetivo pode ser medido após administração de hippuran-I131 ou estimado pela eliminação tubular do MAG3-<sup>99m</sup>Tc.

A função absoluta pode ser estimada *in vivo* pelo cálculo da porcentagem de captação do radiofármaco em relação à atividade administrada ou pela taxa de acúmulo do radiofármaco observada na curva atividade X tempo. Destacam-se os cálculos da filtração glomerular pelo método de Gates (porcentagem de captação do 2º ao 3º minuto) e de Piepsz (taxa de acúmulo entre 80 e 180 segundos, correlacionada à concentração sanguínea do radiofármaco).

## **APLICAÇÕES**

### **Hidronefrose e dilatação de vias excretoras**

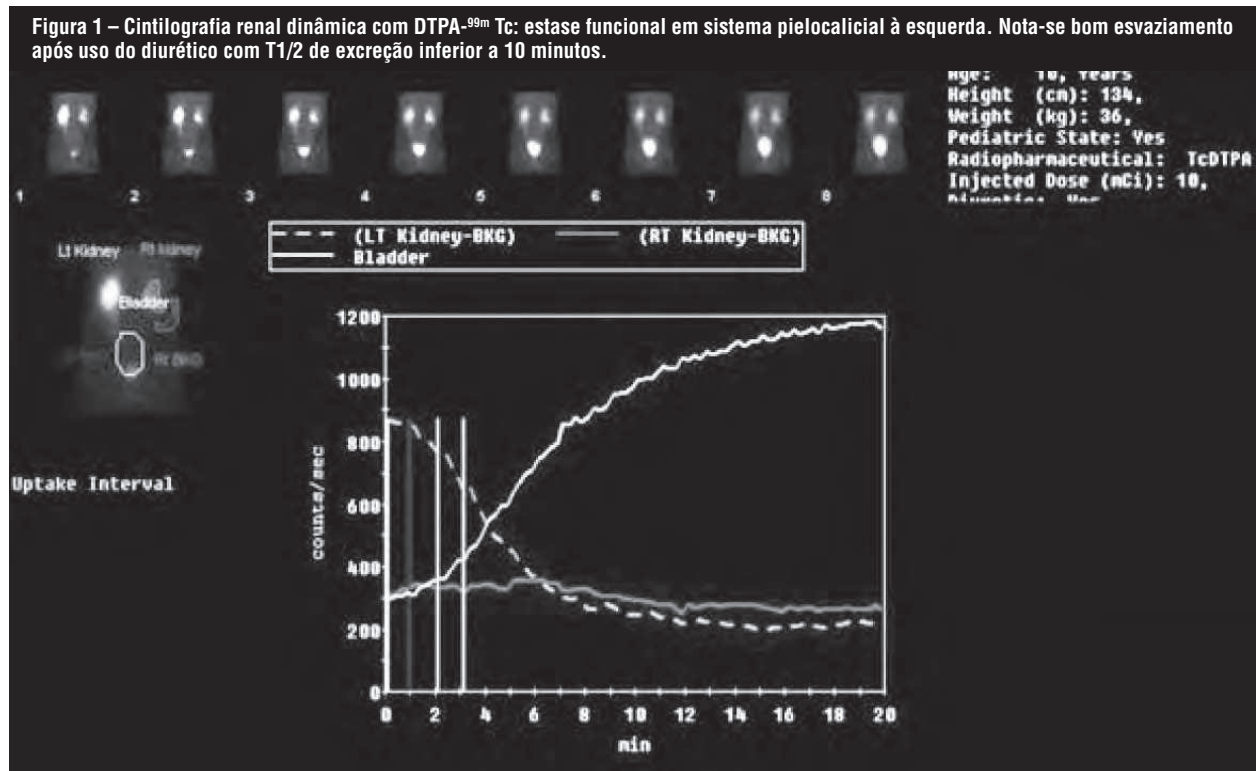
Hidronefroses podem ser caracterizadas como obstrutivas e não obstrutivas. Nas obstrutivas, a possibilidade de boa recuperação ou de interrupção da perda de função renal após correção da obstrução torna importante o diagnóstico precoce dessa condição. Cintilografia renal dinâmica permite avaliar a excreção do radiofármaco e sua variação após o uso de diuréticos, além do acompanhamento mais objetivo da função renal. Habitualmente, o parênquima renal apresenta concentração do radiofármaco, eventualmente retardada e reduzida com preenchimento tardio das vias excretoras dilatadas. O nível da obstrução pode ser estimado conforme o padrão de dilatação observado. Dilatação apenas do sistema pielo-calicial sugere estenose de JUP e dilatação de ureter acompanhada de dilatação calicial sugere preferencialmente estenose distal (junção ureterovesical, ureteroceles e válvula de uretra posterior). Contudo, o diagnóstico da etiologia da obstrução é melhor obtido pelos métodos estruturais de imagem.

Mesmo em casos sem obstrução pode haver retenção do radiofármaco na área de dilatação pelo simples

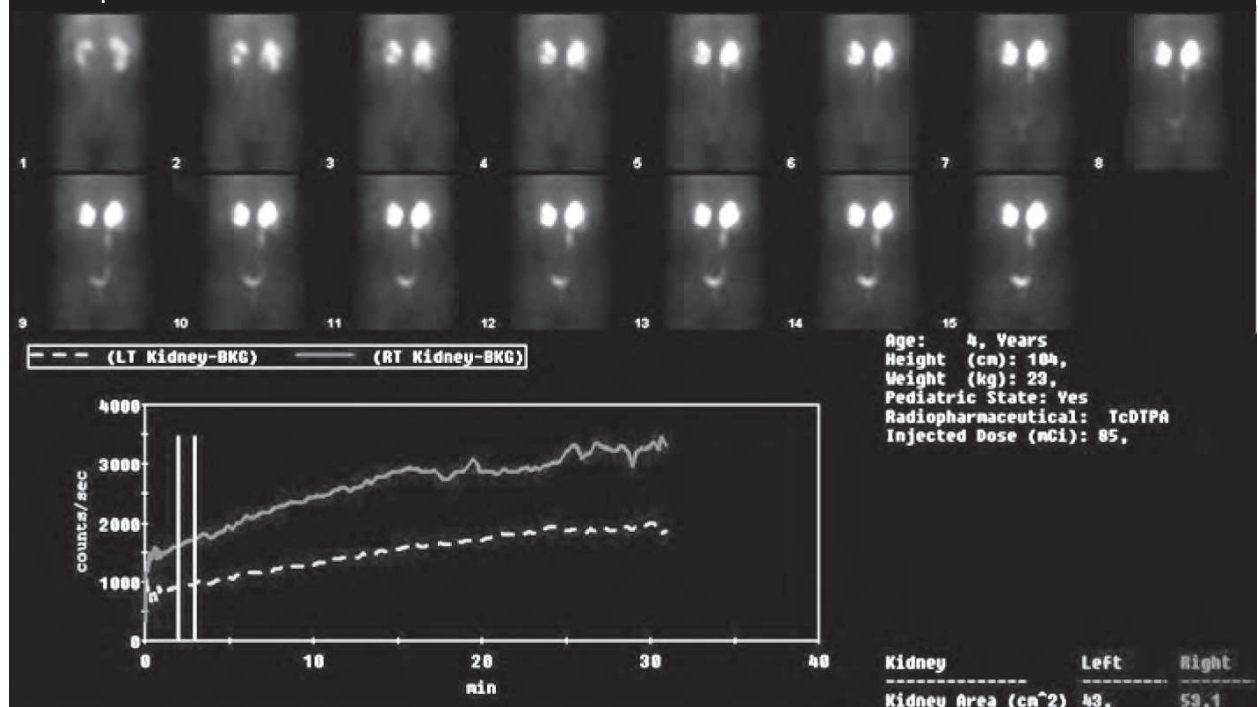
## UROLOGIA FUNDAMENTAL

aumento da capacidade volumétrica e consequente estado hipotônico do sistema uroexcretor. Por esse motivo, emprega-se o diurético, que diferencia estase

funcional, com bom clareamento após aumento do fluxo urinário (Figura 1), de processo obstructivo, no qual se mantém a retenção do radiofármaco (Figura 2).



**Figura 2 – Cintilografia renal dinâmica com DTPA-<sup>99m</sup>Tc: obstrução da junção uretero-pélica bilateral com dilatação e estase pielocalicial sem resposta satisfatória ao uso de diurético bilateralmente.**



Apesar da variação nos protocolos para aquisição dos estudos, o paciente deve estar bem hidratado e não ter interferência da bexiga no esvaziamento ureteral. O consenso do Conselho de Medicina Nuclear Pediátrica e da Sociedade para Urologia Fetal recomenda hidratação endovenosa com 10 a 15 ml/kg com solução fisiológica a 0,9%, diluído 1/2 ou 1/3 em solução glicosada a 5%, entre 15 minutos antes até 15 minutos após o início da aquisição.

Antes da administração do radiofármaco, a bexiga deve ser esvaziada por micção espontânea ou sonda vesical. A sondagem deve ser considerada, em especial em pacientes sem micção espontânea e com história de refluxo, patologia vesicouretral (necessitando melhor avaliação de ureter distal) ou quando o grau de repleção vesical dificultar a drenagem. Além de remover a interferência da bexiga, a sonda vesical permite monitoração da diurese.

A indicação do diurético é feita após constatar-se estase significativa nas vias excretoras. Tem-se padronizado a administração de furosemida aos 20 minutos de estudo (F+20), havendo variações de protocolo com administração 15 minutos antes do início do estudo (F-15), ou apenas quando a atividade nas vias excretoras estiver estabilizada. A dose recomendada é de 0,5 a 1 mg/kg de furosemida até o máximo de 40 mg. Após a administração do diurético, prossegue-se com aquisição dinâmica por 15 a 30 minutos, podendo ainda ser realizada imagem após micção e variação para posição ortostática.

Um critério frequentemente adotado para avaliação das curvas de esvaziamento pós-diurético é o tempo estimado para que ocorra eliminação de 50% da atividade inicial (T1/2). Considera-se sugestivo de obstrução valores acima de 20 minutos e não obstrutivos, inferiores a 10 minutos. Entretanto, esse critério não deve ser considerado isoladamente, sendo importante a avaliação conjunta das imagens funcionais. Entre as causas mais frequentes de resultado falso-positivo na avaliação da resposta ao diurético estão dilatação acentuada com grande complacência das vias excretoras e déficit importante de função renal (RFG inferior a 15 ml/min ou <20% da função global), que comprometem a resposta ao diurético. Também pode ser observada a manutenção do padrão obstrutivo imediatamente após cirurgia corretiva, sendo conveniente aguardar

seis meses para nova cintilografia de controle. Estudos falso-negativos são bem menos frequentes, podendo estar associados à obstrução em vias excretoras de pequeno diâmetro (sistema de baixa capacidade), obstrução parcial ou intermitente.

Em função da imaturidade renal, a avaliação do clareamento após diurético é prejudicada em recém-nascidos e em pacientes com insuficiência renal. Se disponível, recomenda-se utilizar MAG3. No caso de neonatos, sugere-se aguardar um mês de vida, além de medir a concentração sérica de creatinina antes do estudo, embora mesmo nessa faixa etária, o método tem elevado valor de predição negativo. Retardo do clareamento após diurético não tem tanto valor, sendo mais importante nesses casos valorizar a quantificação da função renal diferencial. Na suspeita de acometimento unilateral, se a função estiver acima de 40% do total, a conduta pode ser expectante. Por outro lado, considera-se a possibilidade de intervenção nos pacientes com função reduzida ou que apresentem piora progressiva nos estudos de seguimento.

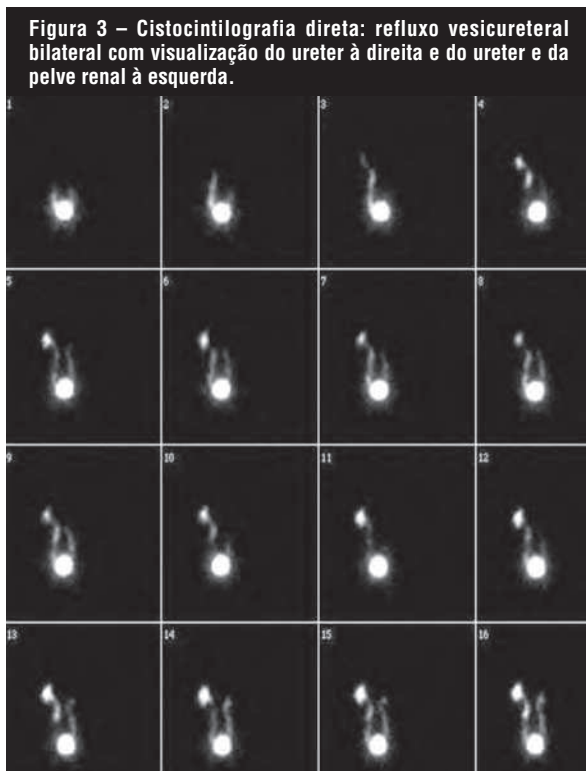
Cintilografia renal estática com DMSA é indicada para identificação e localização de tecido funcionante no rim hidronefrótico, sendo em geral bem precisa na quantificação da função renal diferencial.

## Refluxo

Investigação inicial de refluxo vesicoureteral (RVU) em crianças com antecedentes de infecção urinária, bexiga neurogênica ou dilatação de vias excretoras é habitualmente realizada com uretrocistografia miccional (UCM). Além de RVU, esse método permite detectar alterações anatômicas na bexiga e nos ureteres. Em até dois terços dos pacientes, pode ocorrer sua regressão espontânea, daí a importância do seguimento, em quem pode ser empregada cistocintilografia direta ou indireta. Outras indicações dessa técnica seriam para rastreamento de gêmeos idênticos de crianças com refluxo e controle pós-correção cirúrgica.

Cistocintilografia direta tem menor dose de radiação que a indireta, podendo ainda detectar refluxo na fase de enchimento vesical (Figura 3).

Observa-se refluxo apenas no enchimento vesical em 25% dos casos, na micção em 35% e em



ambas as fases em 40%. Cistocintilografia indireta é menos invasiva, porém só pode ser realizada em crianças maiores de 3 a 4 anos de idade que tenham bom controle esfinteriano e sejam capazes de seguir as instruções.

Apesar da escassez de trabalhos comparando UCM e cistocintilografia, parece que a primeira tem mais sensibilidade para detectar episódios de baixo grau (pois é difícil identificar o ureter distal na cintilografia) e a cintilografia para episódios de alto grau. A dose de radiação absorvida no método cintilográfico é de 0,001 a 0,005 rads, sendo 40 vezes inferior à da UCM.

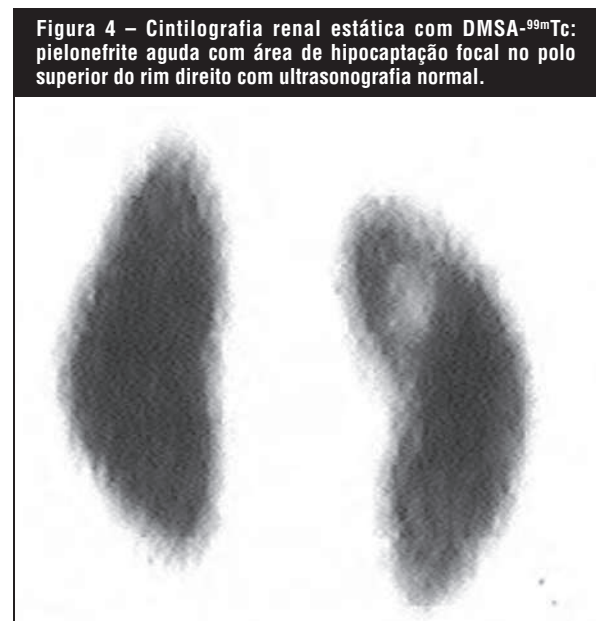
Na cintilografia direta, RVU pode ser classificado em três graus: no primeiro, é visualizado apenas o ureter; no segundo, apenas a pelve renal, com pouca ou nenhuma atividade ureteral; e no terceiro, são identificados a pelve e o ureter. Os três graus equivalem respectivamente aos graus I, II/III e IV/V da classificação internacional de refluxo.

Após a micção, pode-se medir o volume de urina coletado e compará-lo à atividade na bexiga, estimando-se o enchimento máximo e o volume residual. Definição de uma área de interesse sobre a bexiga, com a construção de curva de atividade *versus*

tempo, permite avaliar a dinâmica de esvaziamento vesical. A derivada dessa curva equivale ao fluxo urinário, observando-se um ou dois picos de fluxo no padrão normal de esvaziamento.

### Infecção

Cintilografia renal estática com DMSA ou cintilografia cortical é o método de eleição no diagnóstico de infecção urinária alta, com maior sensibilidade que ultrassonografia ou urografia excretora para pielonefrite aguda. O padrão mais encontrado na pielonefrite aguda são de áreas de hipocaptação focal, mais frequentemente nos polos ou irradiando-se da pelve para a periferia, podendo, entretanto, haver déficit difuso de concentração do radiofármaco (Figura 4).



No seguimento da criança, o defeito cortical pode ou não regredir; entretanto, alterações persistentes por mais de 6 a 8 semanas já representam sequelas cicatriciais. Hipocaptação de DMSA na inflamação aguda ocorre possivelmente por associação de isquemia e alterações dos mecanismos de transporte tubular.

As imagens devem ser interpretadas em conjunto com os dados clínicos, em geral na vigência de infecção urinária baixa, pois hipocaptação focal ou defeito cortical funcional não é distinguível de outras causas de substituição funcional do parênquima (tumor, cisto, hematoma, infarto, cicatriz e nefrite intersticial focal).

Além do diagnóstico de pielonefrite aguda, emprega-se cintilografia renal estática de forma seriada para pacientes com episódios prévios de pielonefrite ou RVU. O acompanhamento permite detectar novas alterações cicatriciais e variação de função renal, auxiliando a conduta em crianças com lesões crônicas. Na pielonefrite crônica, observa-se rim de dimensões reduzidas ou atrófico, com irregularidade de contornos por retrações corticais, além da redução de função.

Cistocintilografia direta ou indireta pode ser indicada em função da frequente associação com RVU. Entretanto para crianças do sexo masculino, UCM é sem dúvida a primeira escolha por causa das informações anatômicas resultantes. Infecção também pode estar associada a estase e/ou a obstrução por outras afecções (p. ex., rim em ferradura, ectopia renal cruzada e estenose de JUP); nesses casos, indica-se cintilografia renal dinâmica.

## Insuficiência renal/Transplantes

Além da avaliação da função renal global e em separado, cintilografia renal é útil para diagnóstico diferencial da causa da insuficiência renal. Nos quadros pré-renais, notam-se redução da perfusão e função bilateral de forma difusa, com retardo importante nos tempos de acúmulo e de eliminação. Conforme descrito anteriormente, cintilografia renal dinâmica é útil no diagnóstico e no acompanhamento de quadros obstrutivos, porém com menor valor prognóstico por causa da possibilidade de recuperação da função após resolução da obstrução. Patologias renais cursam com padrões cintilográficos diversos quanto à localização, ao grau de déficit funcional e ao acometimento glomerular ou tubular.

Cintilografia renal dinâmica pode ser empregada para confirmar a função normal e simétrica dos doadores renais. É utilizada também para estudos sequenciais nas primeiras duas semanas após transplante, em geral na incidência anterior da pelve; alterações cintilográficas podem preceder alterações bioquímicas de 24 a 48 horas. Complicações cirúrgicas, como oclusão total dos vasos, provocam exclusão renal, ocorrendo o mesmo na rejeição hiperaguda. Observam-se também quadros de obstrução que resultam em retenção em vias excretoras, bem como em fístulas ou em urinomas (acúmulo difuso ou localizado fora do trato urinário).

Além da obstrução, estase em porção distal pode ser causada por compressão extrínseca (hematoma, urinoma e linfocele) ou pelo próprio edema pós-cirúrgico, sendo útil nesses casos o uso de diurético. Pequenos infartos renais podem ser melhor observados na cintilografia renal estática com DMSA. Entre as complicações precoces do transplante, salientam-se ainda necrose tubular aguda (NTA) que cursa com fluxo sanguíneo preservado, apesar da redução de acúmulo e de eliminação, e rejeição aguda, na qual há redução do fluxo e da função, com aumento do tempo de trânsito cortical. Redução de função por toxicidade da ciclosporina tem padrão semelhante a NTA, devendo-se considerar o tempo de evolução pós-transplante; sendo a reação a ciclosporina mais tardia (em geral acima de duas semanas) que a NTA. Rejeição crônica reduz perfusão e função renal, mantendo-se o tempo de trânsito cortical normal.

## Hipertensão

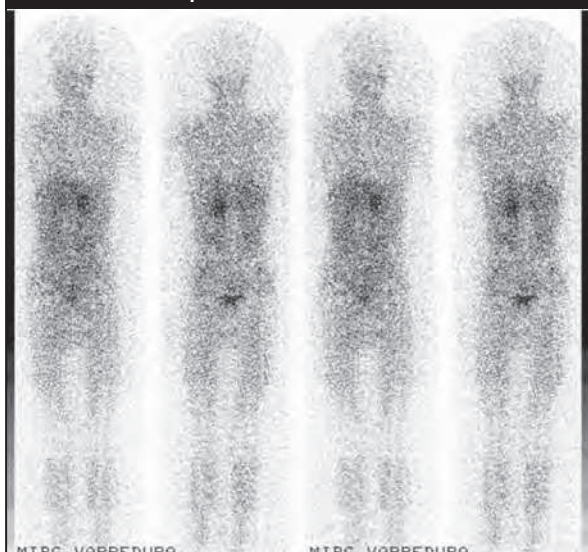
Etiologia renovascular responde por cerca de 12% das hipertensões secundárias causada principalmente por neurofibromatose e hiperplasia fibromuscular, seguida por lesão traumática e vasculites.

Cintilografia renal pode ser normal em pacientes com hipertensão renovascular, com aumento dos níveis de angiotensina, provocando vasoconstrição da arteríola eferente e manutenção da pressão de filtração e da função glomerular. Para sensibilização do estudo, associa-se o uso de inibidores da enzima de conversão da angiotensina, que resulta em queda da filtração glomerular. Emprega-se captopril para adultos, via oral, na dose de 25 a 50 mg seguido de monitoração da pressão arterial por uma hora antes de iniciar cintilografia renal dinâmica. No estudo dinâmico com DTPA (excretado por filtração glomerular), observa-se redução acentuada da captação, com queda acima de 10% na função diferencial em relação ao estudo basal, além de retardo nos tempos de concentração e de eliminação. Apesar da eliminação predominantemente tubular do MAG3 e do hippuran, redução da filtração também induz retenção cortical e retardo dos tempos de acúmulo e de eliminação desses traçadores. Sensibilidade e especificidade desses achados para hipertensão renovascular são próximas de 90% na população geral. Em crianças, o método é menos padronizado, havendo relato de queda significativa da função em 11 rins com

acometimento vascular após administração prolongada de captopril, além de relatos esporádicos após dose única.

Em casos sugestivos de feocromocitoma, pode-se investigá-lo com cintilografia com metaiodobenzilguanidina (MIBG) (Figura 5). MIBG é um análogo da noradrenalina, marcado com iodo-123 ou iodo-131, captado por tumores de linhagem neuroectodérmica, como feocromocitoma e neuroblastoma. Avaliação cintilográfica torna-se mais importante quando da localização extra-adrenal da doença.

**Figura 5 – Cintilografia com MIBG-131 evidencia feocromocitoma em adrenal esquerda.**



### Avaliação de dor testicular

Cintilografia testicular permite diferencial seguro entre torção e doenças inflamatórias no diagnóstico de dor aguda. Isso é importante pela necessidade de intervenção cirúrgica precoce para manutenção da viabilidade testicular, que cai de 100 para 80% em cinco horas e para menos de 20% em 10 a 12 horas após interrupção do fluxo pela artéria testicular. O principal fator predisponente da torção é o revestimento completo do testículo pela túnica vaginal, que perde sua fixação póstero-lateral.

É difícil falar em hipofluxo nos casos de torção, pois mesmo nos estudos normais os vasos testiculares são mal caracterizados. Ocasionalmente, observa-se área com acúmulo proximal à obstrução, porém o sinal mais característico é hipercaptação em projeção testicular nas imagens estáticas. Entre 5 e 7 horas da torção, pode ocorrer leve hiperemia do dartos, irrigado pela artéria pudenda. Esse halo de hipercaptação torna-se mais acentuado após 24 horas. Pacientes com torção

incompleta ou destorção espontânea podem apresentar quadro cintilográfico normal ou hiperemia leve na destorção espontânea. Hipocaptação em bolsa escrotal nas imagens tardias pode ocorrer também em traumas com hematomas (geralmente associado a hiperfluxo discreto), hérnia inguinal, hidrocele, espermatocoele e alguns tumores. Geralmente com dor menos acentuada e mais localizada, torção do apêndice testicular cursa com discreto hiperfluxo e hipercaptação focal no polo superior do testículo, podendo ainda apresentar cintilografia normal.

Os diagnósticos diferenciais mais importantes de torção testicular são os processos inflamatórios, caracterizado na epididimite por aumento de fluxo e por hipercaptação lateral aos testículos, estendendo-se medialmente nos casos de epidídimo-orquite. Pacientes com púrpura de Henoch-Schönlein podem ter dor testicular associada a hiperfluxo e a hipercaptação nas imagens estáticas.

Na varicocele, constata-se dilatação do plexo pampiniforme por aumento de fluxo e por hipercaptação, estendendo-se inferiormente ao testículo, relatando-se emprego de hemácias marcadas com tecnécio-99m para melhor identificação do compartimento vascular.

### LEITURA RECOMENDADA

1. Blafox MD, Aurell M, Bubeck B, Fommei E, Piepsz A, Russell C, et al. Report of the radionuclides in nephrourology committee on renal clearance. *J Nucl Med*. 1996;37(11):1883-90.
2. Conway JJ, King LR, Belman AB, Thorson T Jr. Detection of vesicoureteral reflux with radionuclide cystography: a comparison study with roentgenographic cystography. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*. 1972;115(4):720-7.
3. Dubovsky EV, Russell CD. Radionuclide evaluation of renal transplants. *Semin Nucl Med*. 1988;18:181-98.
4. Eshghi M, Silver L, Smith AD. Technetium-99m scan in acute scrotal lesions. *Urology*. 1987;30:586-93.
5. Goldraich NP, Ramos OL, Goldraich IH. Urography versus DMSA scan in children with vesico-ureteric reflux. *Pediatr Nephrol*. 1989;3:1-5.
6. Handmaker H. Nuclear renal imaging in acute pyelonephritis. *Semin Nucl Med*. 1982;12:246-53.
7. O'Reilly P, Aurell M, Britton K, Kletter K, Rosenthal L, Testa T. Consensus on diuresis renography for investigating the dilated upper urinary tract. *J Nucl Med*. 1996;37(11):1872-6.
8. Sty JR, Wells RG, Starshak RJ, Schroeder BA. Imaging in acute renal infection in children. *AJR Am J Roentgenol*. 1987;148(3):471-7.
9. Taylor A, Nally J, Aurell M, Blafox D, Dondi M, Dubovsky E, et al. Consensus report on ACE inhibitor renography for detecting renovascular hypertension. *J Nucl Med*. 1996;37(11):1876-82.
10. Conway JJ, Maizels M. The "well tempered" diuretic renogram: a standard method to examine the asymptomatic neonate with hydronephrosis or hydroureteronephrosis. A report from combined meetings of The Society for Fetal Urology and members of The Pediatric Nuclear Medicine Council--The Society of Nuclear Medicine. *J Nucl Med*. 1992;33:2047-51.