

# Influência da repleção vesical na pesquisa de obstrução do trato urinário utilizando cintilografia renal dinâmica

*Influence of bladder fullness on the detection of urinary tract obstruction by dynamic renal scintigraphy*

Nathalia Novaes Cosenza<sup>1</sup>, Fábio Lau<sup>2</sup>, Mariana Cunha Lopes Lima<sup>3</sup>, Barbara Juarez Amorim<sup>3</sup>, Camila Mosci<sup>4</sup>, Marcelo Lopes Lima<sup>5</sup>, Celso Darío Ramos<sup>6</sup>

Cosenza NN, Lau F, Lima MCL, Amorim BJ, Mosci C, Lima ML, Ramos CD. Influência da repleção vesical na pesquisa de obstrução do trato urinário utilizando cintilografia renal dinâmica. Radiol Bras. 2017 Jul/Ago;50(4):237-243.

**Resumo Objetivo:** Verificar a influência da repleção vesical no diagnóstico da obstrução do trato urinário durante a cintilografia renal dinâmica com estímulo de diurético.

**Materiais e Métodos:** Foram estudados, retrospectivamente, 82 rins de 82 pacientes submetidos a cintilografia renal dinâmica. Compararam-se as porcentagens de excreção do radiofármaco DTPA-<sup>99m</sup>Tc pelos rins antes e após o esvaziamento vesical nas imagens pós-diurético, classificando-os como obstruídos, indeterminados ou não obstruídos.

**Resultados:** A avaliação da excreção do radiofármaco pelos rins mostrou que houve aumento de 10,4% na taxa de excreção global quando a bexiga foi esvaziada. Dos 82 rins estudados, 40 foram considerados obstruídos, 16 indeterminados e 26 como não obstruídos, na análise com a bexiga repleta. Na análise das imagens após micção, dos 40 classificados como obstruídos, 11 passaram a ser classificados como indeterminados e 3 como não obstruídos. Além disso, dos 16 rins apontados como indeterminados nas imagens com a bexiga repleta, 13 passaram a ser considerados não obstruídos com a bexiga vazia.

**Conclusão:** É fundamental uma imagem após a micção na cintilografia renal dinâmica para uma análise fidedigna da porcentagem de excreção do radiofármaco pelo rim, evitando-se possíveis falso-positivos para obstrução do trato urinário.

**Unitermos:** Cintilografia renal dinâmica; Obstrução do trato urinário; DTPA-<sup>99m</sup>Tc; Repleção vesical.

**Abstract Objective:** To investigate the influence of bladder fullness on the diagnosis of urinary tract obstruction during dynamic renal scintigraphy with a diuretic stimulator.

**Materials and Methods:** We studied 82 kidneys in 82 patients submitted to dynamic renal scintigraphy with a diuretic stimulator. We compared the proportional elimination of the radiopharmaceutical <sup>99m</sup>Tc-DTPA from the kidneys before and after bladder emptying in post-diuretic images, classifying each image as representing an obstructed, indeterminate, or unobstructed kidney.

**Results:** The overall elimination of <sup>99m</sup>Tc-DTPA from the kidneys was 10.4% greater after bladder emptying than before. When the analysis was performed with a full bladder, we classified 40 kidneys as obstructed, 16 as indeterminate, and 26 as unobstructed. When the 40 kidneys classified as obstructed were analyzed after voiding, 11 were reclassified as indeterminate and 3 were reclassified as unobstructed. Of the 16 kidneys classified as indeterminate on the full-bladder images, 13 were reclassified as unobstructed after voiding.

**Conclusion:** In dynamic renal scintigraphy with a diuretic stimulator, it is important to obtain images after voiding, in order to perform a reliable analysis of the proportional excretion of <sup>99m</sup>Tc-DTPA from the kidneys, avoiding possible false-positive results for urinary tract obstruction.

**Keywords:** Dynamic renal scintigraphy; Urinary tract obstruction; <sup>99m</sup>Tc-DTPA; Vesical repletion.

Trabalho realizado no Serviço de Medicina Nuclear do Departamento de Radiologia e na Disciplina de Urologia do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

1. Médica Residente de Medicina Nuclear, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

2. Graduando em Medicina, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

3. Doutor, Médicas Nucleares Assistentes, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

4. Mestre, Médica Nuclear Assistente, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

5. Doutor, Médico Urologista, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

6. Doutor, Docente em Medicina Nuclear, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-Unicamp), Campinas, SP, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A obstrução do trato urinário (OTU) é uma situação clínica relativamente comum em diversas faixas etárias, podendo ser definida como uma restrição, parcial ou total, do fluxo urinário, que pode resultar em danos e insuficiência renal<sup>(1)</sup>. A OTU superior resulta em pressão retrógrada da pelve nos túbulos e vasos e aumento da atividade

Endereço para correspondência: Dra. Nathalia Novaes Cosenza. Rua Antônio Cester, 58, Jardim Panorama. Vinhedo, SP, Brasil, 13280-000. E-mail: nathalia\_cosenza@hotmail.com.

Recebido para publicação em 5/4/2016. Aceito, após revisão, em 30/7/2016.

peristáltica, tornando o sistema dilatado e com peristalses não coordenadas. As obstruções agudas podem estar associadas com sintomas, enquanto as crônicas geralmente são silenciosas<sup>(2,3)</sup>.

A OTU é uma importante causa de disfunção renal. A diferenciação entre obstrução mecânica, como no caso das anomalias da junção pieloureteral, e dilatação sem obstrução, como ocorre na hidronefrose não obstrutiva, é de extrema importância na determinação do tratamento mais adequado<sup>(4)</sup>. A hidronefrose não obstrutiva pode ocorrer por refluxo, megaureter primário ou por obstrução prévia que foi resolvida. A hidronefrose neonatal é uma doença comumente descoberta em exames de imagem durante a gestação e pode ter origem obstrutiva, frequentemente causada por obstrução da junção pieloureteral ou da junção ureterovesical, ou de origem não obstrutiva. A distinção entre essas duas condições tem papel importante na decisão do manejo clínico desses pacientes<sup>(5)</sup>.

A avaliação de OTU pode ser obtida pelo teste de Whitaker e pela cintilografia renal dinâmica (CRD). Entretanto, apesar de terem o mesmo objetivo, cada um dos métodos possui suas particularidades<sup>(6,7)</sup>.

O teste urodinâmico de Whitaker avalia a pressão pélvica do trato urinário durante a infusão crescente de fluido, necessitando de uma nefrostomia percutânea. Por se tratar de um exame relativamente invasivo e não fisiológico, é reservado para casos especiais, como na avaliação de pacientes cujo trato urinário seja acentuadamente dilatado e com função renal diminuída, em casos de resultados equívocos da cintilografia com o uso de diurético ou em indivíduos que já possuam nefrostomia<sup>(6,7)</sup>.

A CRD é utilizada não só para estudar obstruções no trato urinário, mas também para contribuir na avaliação de megaureter, rins em ferradura, rim policístico, ureterocele ectópica, estados pós-operatórios, pieloplastia, reimplantação ureteral, entre outras condições<sup>(2)</sup>. O exame torna-se ainda mais importante na avaliação da população pediátrica, faixa etária em que é geralmente mais difícil de se fazer o diagnóstico clínico correto<sup>(8)</sup>. A avaliação cintilográfica é feita mediante análise visual e por diversos parâmetros que quantificam direta ou indiretamente a excreção do radiofármaco pelas vias excretoras urinárias<sup>(9)</sup>. Este exame fundamenta-se na administração venosa de um radiofármaco, como a mercaptoacetiltriglicina-<sup>99m</sup>Tc (MAG<sub>3</sub>-<sup>99m</sup>Tc)<sup>(10,11)</sup>, a etilenodicitesteína-<sup>99m</sup>Tc (EC-<sup>99m</sup>Tc)<sup>(12,13)</sup> e o ácido dietilenotriaminopentacético-<sup>99m</sup>Tc (DTPA-<sup>99m</sup>Tc)<sup>(3,14)</sup>. Este último é o mais utilizado em vários países, em virtude da facilidade na preparação, da disponibilidade e do baixo custo<sup>(15)</sup>. O traçador é acumulado e excretado pelos rins, e as imagens do estudo renal dinâmico são obtidas por uma câmara de cintilação. Se houver obstrução, o traçador fica retido no trato urinário alto, mostrando que o fluxo de urina é pequeno mesmo com o uso de diurético<sup>(14)</sup>. Caso não haja obstrução, o traçador fluirá para a bexiga junto com a urina<sup>(14)</sup>.

Para tornar o estudo mais preciso e reprodutível, a quantidade de material radioativo excretado após a administração do diurético é geralmente quantificada pela medida do tempo para eliminar a metade do material ( $T_{1/2}$  de excreção)<sup>(8,16)</sup> ou pela medida da porcentagem de excreção após a administração do diurético<sup>(15)</sup>. Porém, o simples fato de não se esvaziar a bexiga durante a CRD pode comprometer o resultado do exame, uma vez que a repleção vesical pode induzir ao aumento da pressão no trato urinário alto, impedindo que a urina flua para o ureter, podendo ocasionar um falso resultado de obstrução<sup>(14)</sup>.

Para que a bexiga permaneça vazia, diversos autores recomendam mantê-la cateterizada durante todo o procedimento<sup>(8,16)</sup>. Outros autores consideram a sondagem vesical rotineira pouco apropriada, pois torna o estudo desnecessariamente invasivo, favorecendo a ocorrência de infecção urinária. A alternativa é interromper por alguns minutos o exame antes e após a administração do diurético, para que, nesses dois momentos, o paciente possa esvaziar a bexiga naturalmente, adquirindo-se a seguir imagens estáticas após a micção, o que possibilita o cálculo da porcentagem de excreção<sup>(15)</sup>.

O objetivo do presente estudo foi verificar a influência do fator vesical no diagnóstico da OTU alta durante a CRD com estímulo da furosemida, pela possibilidade de a bexiga repleta dificultar a drenagem pielocalicinal e ureteral e causar resultados falso-positivos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram estudados, retrospectivamente, 82 pacientes consecutivos, sendo 39 do sexo masculino e 43 do sexo feminino, com idades variando de 1 mês a 83 anos (média de 25,77 ± 22,99 anos; mediana de 15 anos). Os pacientes foram selecionados dos encaminhados ao Serviço de Medicina Nuclear no período de junho/2012 a fevereiro/2015 para realização de CRD com DTPA-<sup>99m</sup>Tc associada ao diurético furosemida, por suspeita de OTU. A administração do diurético foi indicada quando houve retenção do radiofármaco no sistema pielocalicinal ou pielocalicinal e ureteral na imagem pós-miccional realizada em seguida ao estudo dinâmico. Foram adquiridas, então, novas aquisições dinâmicas e estáticas pré- e pós-micção. Foram inicialmente avaliados 94 rins dos 82 pacientes, em razão de suspeita cintilográfica de OTU bilateral em 12 desses pacientes. Nestes casos, para evitar viés estatístico, foram calculadas as porcentagens de excreção do radiofármaco bilateral e escolhida apenas a unidade renal cuja excreção foi menor, resultando na análise de apenas um rim dilatado por paciente.

Foram excluídos do estudo exames realizados com outro radiofármaco, como EC-<sup>99m</sup>Tc, pacientes cujos dados estavam incompletos, pacientes que não fizeram o exame com administração da furosemida, pacientes que por qualquer motivo não tenham seguido o protocolo habitual do exame e pacientes que tenham realizado o exame com

sondagem vesical, já que, neste caso, o fator vesical não poderia ser avaliado.

### Preparo do radiofármaco

O conjunto de reagente liofilizado para preparar DTPA-<sup>99m</sup>Tc foi reconstituído de acordo com as instruções do fabricante – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen), São Paulo, Brasil. O pertecnetato de sódio-<sup>99m</sup>Tc utilizado na marcação do DTPA foi obtido de geradores de molibdênio-99/tecnécio-99m, produzidos também pelo Ipen.

O frasco de reação contém uma mistura liofilizada de 10 mg de DTPA e 1,0 mg de cloreto estanoso diidratado e 2,0 mg de ácido paraminobenzoico. A marcação com <sup>99m</sup>Tc foi realizada adicionando-se uma atividade máxima de 3.700 MBq (100 mCi) de pertecnetato de sódio-<sup>99m</sup>Tc diluído até o volume de 3 mL com solução fisiológica, ao frasco de reação. O frasco de reação foi agitado suavemente por 10 segundos para dissolução completa do liofilizado e invertido várias vezes por 10 segundos e deixado à temperatura ambiente por 15 minutos para a completa reação. A dose padrão utilizada para adultos foi 20 mCi de DTPA-<sup>99m</sup>Tc e foi ajustada para crianças de acordo com o peso e a idade, segundo a tabela de doses sugerida pela European Association of Nuclear Medicine (EANM Paediatric Dosage Card, versão 01.02.2014)<sup>(17)</sup>. O controle de marcação foi realizado por cromatografia em papel, sendo aceita uma eficiência de marcação maior ou igual a 90%.

### Preparo para o exame

Os pacientes foram orientados a realizar hidratação oral com 500 mL de água 1 hora antes do início do exame, exceto lactantes e crianças menores de 2 anos, para os quais foi orientada dieta líquida livre. Todos os pacientes foram orientados a realizar a micção imediatamente antes do início do exame.

### Protocolo de aquisição da cintilografia renal com DTPA-<sup>99m</sup>Tc

Os exames foram realizados em câmaras de cintilação Millennium (General Electric; Matam, Haifa, Israel) e Symbia (Siemens; Hoffman Estates, Illinois, EUA), equipadas com colimadores de baixa energia de uso geral.

Foram adquiridas imagens dinâmicas por 25 minutos dos pacientes na posição supina, na projeção posterior do abdome, utilizando-se matriz 64 × 64, com *zoom* variável dependendo do tamanho do paciente, de modo que os rins e a bexiga fossem incluídos no campo de visão do equipamento. As imagens iniciaram-se imediatamente após a administração venosa em *bolus* do radiofármaco e consistiram de duas fases de aquisições dinâmicas: a primeira obtendo-se uma imagem a cada 2 segundos por 80 segundos (fase de fluxo sanguíneo) e a segunda com uma imagem a cada 15 segundos por 25 minutos (fase funcional). Foram, em seguida, adquiridas imagens estáticas na

mesma projeção e com o mesmo *zoom* por 60 segundos, antes e após a micção. Após a micção, foi administrado por via venosa o diurético furosemida (40 mg para adulto e 1 mg/kg para criança, com dose máxima de 40 mg), e novas imagens dinâmicas na mesma projeção e com os mesmos parâmetros de aquisição das primeiras imagens dinâmicas foram adquiridas por mais 20 minutos. Novas imagens estáticas na mesma projeção e também com os mesmos parâmetros de aquisição das primeiras imagens estáticas, antes e após nova micção, foram também obtidas para o cálculo da porcentagem de excreção do radiofármaco após a administração do diurético. Ao término das primeiras imagens dinâmicas, foi também adquirida imagem estática na projeção anterior da cabeça e região cervical por 60 segundos, com *zoom* variável dependendo do tamanho do paciente, com o objetivo de descartar eventual desmarcação *in vivo* do radiofármaco, identificada pela captação do pertecnetato-<sup>99m</sup>Tc livre na tireoide e glândulas salivares. A eficiência de marcação foi superior a 90% na faixa de pH entre 3,5 e 4,5.

### Processamento das imagens

O processamento foi executado nos consoles dos equipamentos utilizados para aquisição das imagens. As análises foram realizadas por meio de delimitação de áreas de interesse (*regions of interest* – ROIs) traçadas ao redor de cada rim e da aorta nas imagens dinâmicas da fase de fluxo, obtendo-se curvas de tempo-atividade, representando as contagens radioativas do fluxo sanguíneo para cada rim *versus* o tempo em segundos. As imagens dinâmicas da fase funcional foram agrupadas a cada dois minutos e ROIs foram desenhadas ao redor de cada rim e dos sistemas coletores na imagem de dois a três minutos. A subtração da radiação de fundo foi realizada utilizando-se ROIs automaticamente definidas ao redor do perímetro externo da ROI de cada rim. Os dados obtidos permitiram a quantificação da função glomerular relativa e a obtenção do renograma (curvas de tempo-atividade para cada rim, representando as contagens radioativas em cada rim *versus* o tempo em segundos).

A porcentagem de excreção de DTPA-<sup>99m</sup>Tc pelos rins foi calculada traçando-se ROIs ao redor das pelves renais, sistemas coletores e ureteres (nestes últimos somente quando apresentavam retenção do radiofármaco) nas seguintes imagens: 1) imagens estáticas pré- e pós-micção antes da injeção do diurético (sendo escolhida para quantificação a de maior contagem radioativa, geralmente a imagem pré-micção); 2) imagens estáticas após a administração do diurético com a bexiga repleta; 3) imagens estáticas após nova micção após o diurético. A porcentagem de excreção do radiofármaco foi calculada utilizando-se a seguinte equação:

$$E = (A_1 - A_2) \times 100/A_1$$

onde: *E* é a porcentagem de excreção pós-diurético, *A*<sub>1</sub> é a radioatividade pré-diurético e *A*<sub>2</sub> é a radioatividade pós-

diurético. Esse cálculo foi realizado duas vezes: uma utilizando  $A_2$  obtida da imagem pós-diurético com a bexiga repleta e outra usando  $A_2$  obtida da imagem pós-diurético após micção.

Curvas de tempo-atividade após a administração do diurético (contagens radioativas das vias excretoras de cada rim *versus* o tempo em segundos) foram também obtidas traçando-se ROIs ao redor das pelvis renais, sistemas coletores e ureteres (estes últimos somente quando apresentavam retenção do radiofármaco) nas imagens dinâmicas obtidas por 20 minutos após a administração de furosemida.

### **Análises qualitativa e semiquantitativa**

A análise qualitativa visual foi feita avaliando-se o fluxo sanguíneo renal e o acúmulo, a concentração e a excreção do radiofármaco pelos rins. A fase de fluxo sanguíneo foi analisada qualitativamente utilizando-se a aorta abdominal como referência. O fluxo sanguíneo foi considerado normal quando, dentro de seis segundos do pico de radioatividade na aorta, o pico de radioatividade no rim era maior que o pico da radioatividade na aorta. A interpretação da fase funcional também foi realizada qualitativamente, avaliando-se as imagens e as curvas do renograma. A análise incluiu a fase de acúmulo, na qual a extração do radiofármaco da corrente sanguínea foi avaliada nos primeiros três minutos; a fase de concentração, quando a capacidade de concentrar a urina (reabsorção de água) foi avaliada; e a fase de excreção, avaliando-se o trânsito do radiofármaco pelo sistema pielocalicinal e ureteres até a bexiga. A classificação da função glomerular como normal, discreta, moderada ou acentuadamente deprimida foi feita de acordo com o grau de redução do acúmulo e concentração, também por análise visual. Todas as análises foram feitas por um mesmo operador e avaliadas por dois médicos nucleares.

A avaliação da porcentagem de  $DTPA-^{99m}Tc$  excretado foi adaptada a partir do método do  $T_{1/2}$ , conforme previamente descrito<sup>(15)</sup>. O exame foi considerado obstrutivo se a excreção fosse abaixo de 50% aos 20 minutos, correspondendo a um  $T_{1/2}$  acima de 20 minutos; não obstrutivo quando a excreção fosse igual ou acima de 60% aos 20 minutos ( $T_{1/2}$  abaixo de 15 minutos); e indeterminado quando a excreção fosse entre 50% e 60% aos 20 minutos<sup>(12)</sup>. Esses valores de excreção foram utilizados tanto para pacientes adultos quanto pediátricos, conforme previamente descrito na literatura<sup>(12)</sup>.

### **Análise estatística**

Foram avaliadas e comparadas as porcentagens de excreção do radiofármaco dos rins suspeitos nas imagens pós-diurético, sendo uma pré-miccional e outra pós-miccional. Contabilizaram-se as unidades renais que passaram de obstruída para padrão indeterminado ou não obstruída, padrão indeterminado para não obstruída, ou não

mudaram de classificação após o esvaziamento vesical. Foi analisada, ainda, a influência da idade (tanto utilizando-a como variável contínua como separando-a em dois grupos: idades superior e inferior/igual a 5 anos) e do sexo na obstrução das vias urinárias. A comparação entre os dois grupos, em relação à porcentagem de retenção, foi realizada por meio de análise de variância para medidas repetidas, assim como a influência da idade e do sexo. A comparação entre os grupos para a porcentagem de retenção categorizada foi realizada pelo teste de simetria.

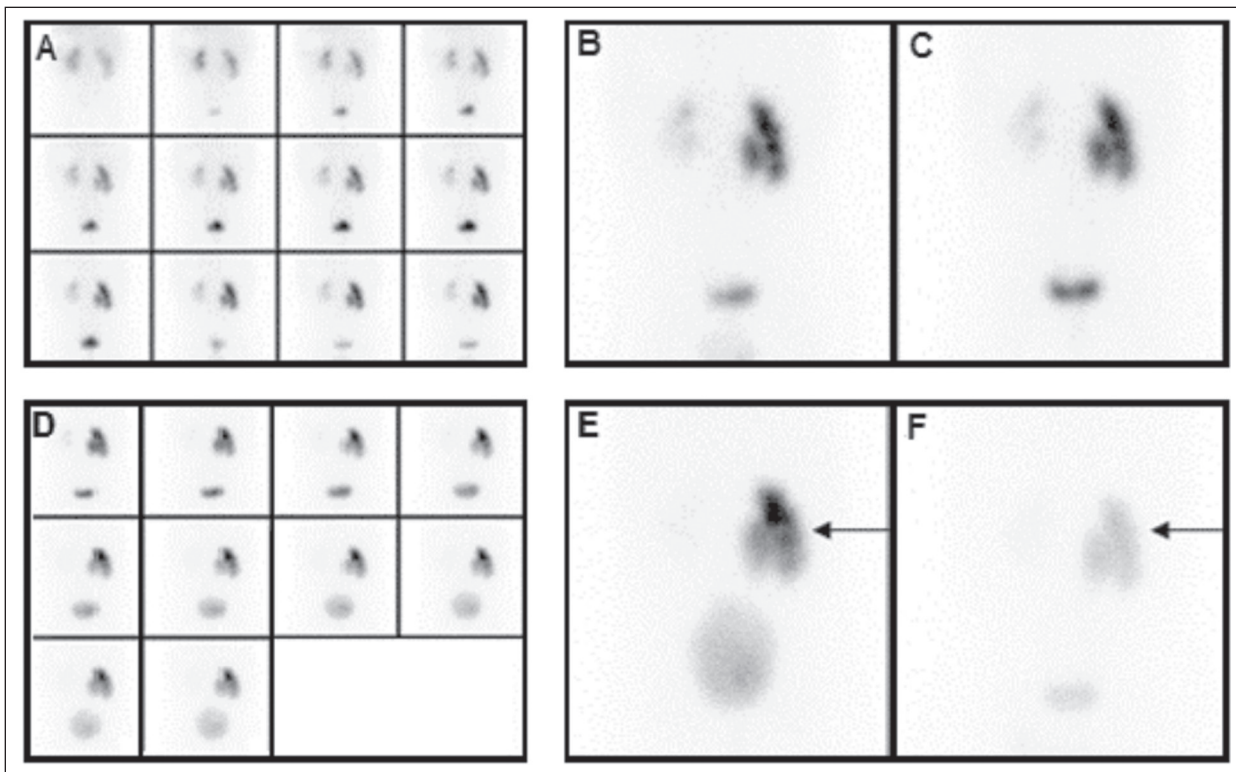
O nível de significância adotado foi 5%. A análise estatística desses dados foi feita com o programa SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 9.4 (SAS Institute Inc.; Cary, NC, EUA).

### **RESULTADOS**

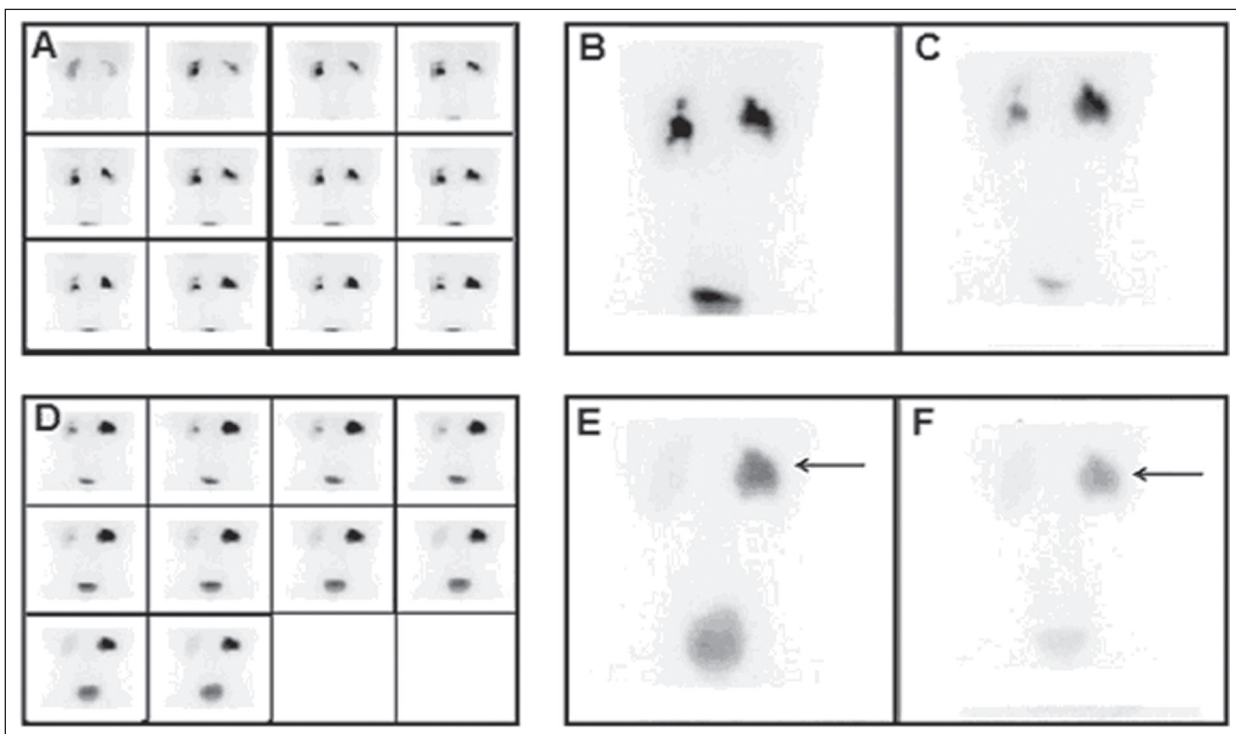
A análise global de excreção do radiofármaco pelos 82 rins mostrou que a média da porcentagem de excreção do  $DTPA-^{99m}Tc$  por unidade renal quando o fator vesical estava presente (bexiga repleta) foi  $44,3\% \pm 28,03\%$ , com excreção mínima de  $-57,10\%$  e máxima de  $83,60\%$ . Os casos de porcentagem negativa de excreção foram devidos a retenção adicional do radiofármaco durante a aquisição das imagens pós-diurético. A mesma análise realizada com as imagens pós-micção apresentou média da porcentagem de excreção do fármaco de  $54,7\% \pm 25,56\%$ , com excreção mínima de  $-52,94\%$  e máxima de  $88,36\%$ . Portanto, houve um aumento percentual médio de  $10,4\%$  na taxa de excreção global quando a bexiga foi esvaziada, valor estatisticamente significativo ( $p < 0,001$ ).

Dos 82 rins estudados, 40 foram classificados como obstruídos, 16 como indeterminados e 26 como não obstruídos quando a análise pós-diurético foi feita com a bexiga repleta. Na análise das imagens pós-diurético após a micção, dos 40 classificados como obstruídos, 11 passaram a ser classificados como indeterminados e 3 como não obstruídos (14 das unidades renais deixaram de ser avaliadas como obstruídas) (Figuras 1 e 2). Além disso, dos 16 rins que foram considerados como indeterminados nas imagens com a bexiga cheia, 13 passaram a ser considerados não obstruídos com a bexiga vazia.

Não houve diferença significativa no aumento da excreção do radiofármaco após esvaziamento vesical quando se compararam os indivíduos do sexo feminino ( $47,8\% \pm 24,6\%$  com a bexiga cheia e  $57,4\% \pm 20,7\%$  com a bexiga vazia) com indivíduos do sexo masculino ( $40,4\% \pm 31,2\%$  antes da micção e  $51,6\% \pm 29,9\%$  quando a bexiga estava vazia) ( $p = 0,8237$ ) (Tabela 1). Também não se identificaram diferenças significativas no aumento da excreção do material após esvaziamento da bexiga quando se levou em conta a idade dos pacientes como variável contínua ( $p = 0,4733$ ). Para melhor avaliar a possível influência da idade nesses resultados, os pacientes foram divididos em dois grupos. O grupo com idade inferior/igual a 5 anos apresentou excreção média numericamente maior ( $28,0\%$



**Figura 1.** Cintilografia renal dinâmica com DTPA-<sup>99m</sup>Tc com diurético de paciente do sexo feminino, 4 meses de idade, com suspeita de obstrução no rim direito. Imagens dinâmicas agrupadas a cada 2 minutos (A) e estáticas pré-micção (B) e pós-micção (C) demonstram retenção do radiofármaco no sistema pielocalicinal direito. Após a injeção venosa de diurético, as novas imagens dinâmicas (D) e estática pré-micção (E) mostram, ainda, retenção do radiofármaco no sistema pielocalicinal no rim direito, com eliminação de -11%, ou seja, eliminação negativa indicando aumento da retenção do material (seta). Após diurético e micção (F) houve excreção satisfatória do material retido no rim direito (seta), com 63% de excreção. Portanto, o resultado do estudo modificou-se de “obstruído” para “pérvio”.



**Figura 2.** Cintilografia renal dinâmica com DTPA-<sup>99m</sup>Tc com diurético de paciente do sexo masculino, 13 anos de idade, com suspeita de obstrução no rim direito. Imagens dinâmicas agrupadas a cada 2 minutos (A) e estáticas pré-micção (B) e pós-micção (C) demonstram acentuada retenção do radiofármaco no sistema pielocalicinal direito. Após a injeção venosa de diurético, as novas imagens dinâmicas (D) e estática pré-micção (E) mostram, ainda, retenção do radiofármaco no sistema pielocalicinal no rim direito, com 24% de excreção (seta). Após diurético e micção (F) houve excreção adicional do material retido no rim direito (seta), com 51% de excreção. Neste caso, o resultado do estudo modificou-se de “obstruído” para “indeterminado”.

**Tabela 1**—Análise descritiva da porcentagem de excreção do radiofármaco com bexiga cheia e bexiga vazia, estratificada por sexo.

Sexo	Número de pacientes	Variável	Média (%)	Desvio-padrão (%)	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)
Feminino	43	Bexiga cheia	47,84	24,60	-15,05	56,72	83,60
		Bexiga vazia	57,42	20,76	-2,13	62,55	88,36
Masculino	39	Bexiga cheia	40,44	31,24	-57,14	46,04	78,30
		Bexiga vazia	51,65	29,97	-52,94	57,30	87,36

**Tabela 2**—Análise descritiva da porcentagem de excreção do radiofármaco com bexiga cheia e bexiga vazia, estratificada por idade (inferior/igual ou superior a 5 anos).

Idade	Número de pacientes	Variável	Média (%)	Desvio-padrão (%)	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)
Inferior/igual a 5 anos	13	Bexiga cheia	28,08	41,63	-57,14	44,95	69,62
		Bexiga vazia	44,71	38,30	-52,94	57,06	82,65
Superior a 5 anos	69	Bexiga cheia	47,38	23,87	-16,53	50,28	83,60
		Bexiga vazia	56,55	22,29	-10,15	61,90	88,36

± 41,6% com a bexiga cheia e 44,7% ± 38,3% com a bexiga vazia) do que o grupo com idade superior a 5 anos (47,4% ± 23,9% antes da micção e 56,5% ± 22,3% com a bexiga vazia); entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre esses dois grupos ( $p = 1,888$ ) (Tabela 2).

## DISCUSSÃO

Atualmente, a CRD com DTPA-<sup>99m</sup>Tc é considerada o método não invasivo de escolha para a detecção de obstrução de vias urinárias<sup>(18)</sup>. A obstrução das vias urinárias pode causar infecção recorrente, diminuição da função, perda progressiva de néfrons e atrofia parenquimal<sup>(2)</sup>. A CRD possibilita estimar dois aspectos da função renal: o *clearance* e a excreção renal. O *clearance* é avaliado de acordo com a extração do radiotraçador pelo sangue, já a excreção renal é avaliada pelo desaparecimento do radiotraçador nos rins. A avaliação da diurese em uma CRD deve ser feita criteriosamente, atentando-se para possíveis fatores que influenciam o resultado, como a intensidade da obstrução e da dilatação pielocalicinal, a função renal deprimida, a capacidade volumétrica da pelve, ureter e bexiga, o nível de hidratação, o posicionamento e a movimentação do paciente, o tempo de administração do diurético, o método de interpretação e o fator vesical<sup>(2,19)</sup>.

Desde os estudos iniciais com esse método, percebeu-se a influência do fator vesical nos resultados da CRD<sup>(18,19)</sup>. A bexiga repleta exerce uma pressão retrógrada sobre o trato urinário alto, de maneira que a excreção do fármaco pelos rins se torna, em muitos casos, expressivamente reduzida<sup>(18)</sup>. Nesses casos, o simples esvaziamento da bexiga permite a saída do material da pelve renal e ureter, tornando os valores de excreção do radiofármaco mais fidedignos<sup>(18)</sup>.

Vários estudos que utilizaram a quantificação por meio do T<sub>1/2</sub> determinaram que deveria ser feita a sondagem vesical de rotina em todos os pacientes<sup>(15)</sup>. A sondagem era realizada após o início da infusão do fármaco, evitando-se

o fator vesical e reduzindo a radiação absorvida pela bexiga e gônadas<sup>(8)</sup>. Entretanto, trata-se de um procedimento invasivo, desconfortável para o paciente e que predispõe a infecção urinária. A rotina de coleta de imagens pós-micção mostrou que o cateterismo vesical não é necessário e é pouco realizado na maioria dos departamentos de medicina nuclear. Somente em alguns casos, como, por exemplo, na bexiga neurogênica, é aconselhável a utilização de cateterismo vesical. Além disso, tal medida pode ser adiada até o momento das imagens pós-micção após o diurético, reservando-se apenas aos casos em que a bexiga não esvaziar espontaneamente<sup>(19)</sup>. Também é importante a mobilização do paciente para a posição ortostática após cada imagem estática pré-micção, antes e após injeção do diurético, já que pode ocorrer a excreção adicional do radiofármaco com o efeito da gravidade<sup>(19)</sup>.

Imagens pós-miccionais ou pós-sondagem vesical devem ser sempre realizadas, e somente quando persiste a retenção do radiofármaco nas vias excretoras deve-se realizar a injeção do diurético com novas aquisições dinâmicas e estáticas pré- e pós-micção.

Várias técnicas são propostas para quantificar o trânsito do radiofármaco pelo rim<sup>(19)</sup>. Um desses métodos considera que as vias excretoras estão obstruídas quando o T<sub>1/2</sub> obtido a partir da curva de excreção após diurético é superior a 20 minutos. Esse método só é válido se todo o estudo for realizado com a bexiga sondada, para que se elimine o fator vesical. Quando não se utiliza a sondagem vesical de rotina, apenas as imagens pós-micção podem ser quantificadas sem a interferência do fator vesical. Nesse caso, pode-se utilizar uma análise que deriva do método T<sub>1/2</sub>, em que o rim é considerado obstruído quando após diurético a excreção é menor do que 50% em 20 minutos, o que corresponde a T<sub>1/2</sub> acima de 20 minutos. Do mesmo modo, o sistema não obstruído apresenta excreção do fármaco igual ou superior a 60% em 20 minutos (T<sub>1/2</sub> < 15 minutos), e o estudo é considerado indeterminado quando a excreção é entre 50% e 60%<sup>(12)</sup>.

Embora muitos serviços de medicina nuclear utilizem protocolos de estudo renal dinâmico sem incluir imagens após micção, nosso estudo demonstra a importância do fator vesical na interpretação do exame. Essa importância reproduziu-se – e foi numericamente ainda maior, apesar de estatisticamente não significativa – em crianças com idade  $\leq 5$  anos, faixa etária em que frequentemente o diagnóstico de obstrução é mais difícil<sup>(8)</sup>. A adoção dessas imagens, mesmo que leve a um discreto aumento no tempo de permanência do paciente no serviço, pode auxiliar na interpretação mais acurada dos exames, com redução dos resultados falso-positivos para obstrução.

As principais limitações deste estudo incluem os vieses inerentes a um estudo retrospectivo e o fato de não ter sido feito um controle evolutivo dos pacientes, para determinar a sensibilidade e a especificidade do método usado. Entretanto, como a cintilografia dinâmica com diurético foi originalmente descrita<sup>(20)</sup> e independentemente validada<sup>(8)</sup> com a bexiga vazia, o presente estudo teve por foco discutir apenas a influência do fator vesical nesse método.

## CONCLUSÃO

Durante o exame da CRD com diurético, imagens após a micção são fundamentais para análise acurada e confiável da porcentagem de excreção do radiofármaco pelo rim, evitando-se possíveis resultados falso-positivos para OTU.

## REFERÊNCIAS

- Dubovsky EV, Russel CD. Advances in radionuclide evaluation of urinary tract obstruction. *Abdom Imaging*. 1998;23:17–26.
- Thrall JH. Genitourinary system. In: Ziessman HA, O'Malley JP, Thrall JH, editors. *Nuclear medicine*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2014. p. 168–203.
- Blaufox MD. Nuclear medicine in renal disorders. In: Ell PJ, Gambhir SS, editors. *Nuclear medicine in clinical diagnosis and treatment*. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone; 2004. p. 1497–581.
- Liu Y, Ghesani NV, Skurnick JH, et al. The F + 0 protocol for diuretic renography results in fewer interrupted studies due to voiding than the F - 15 protocol. *J Nucl Med*. 2005;46:1317–20.
- Montero M, Fontanillo M, del Campo V, et al. Prognostic value of the ultrasound and diuretic renogram in the evolution of ureteropelvic junction obstruction. *Cir Pediatr*. 2008;21:62–9.
- Lupton EW, George NJR. The Whitaker test: 35 years on. *BJU Int*. 2010;105:94–100.
- Shulkin BL, Mandell GA, Cooper JA, et al. Procedure guideline for diuretic renography in children 3.0. *J Nucl Med Technol*. 2008;36:162–8.
- 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.
- Coura Filho GB. Cintilografia renal dinâmica. In: Hironaka FH, Sapienza MT, Ono CR, et al., editors. *Medicina nuclear: princípios e aplicações*. 1ª ed. São Paulo: Atheneu; 2012. p. 250–8.
- Taylor A Jr, Eshima D, Christian PE, et al. Evaluation of Tc-99m mercaptoacetyltriglycine in patients with impaired renal function. *Radiology*. 1987;162:365–70.
- Prenen JA, de Klerk JM, van het Schip AD, et al. Technetium-99m-MAG3 versus iodine-123-OIH: renal clearance and distribution volume as measured by a constant infusion technique. *J Nucl Med*. 1991;32:2057–60.
- Kabasakal L. Technetium-99m ethylene dicycysteine: a new renal tubular function agent. *Eur J Nucl Med*. 2000;27:351–7.
- Verbruggen AM, Nosco DL, Van Nerom CG, et al. Technetium-99m-L,L-ethylenedicycysteine: a renal imaging agent: I. Labeling and evaluation in animals. *J Nucl Med*. 1992;33:551–7.
- Eskild-Jensen A, Gordon I, Piepsz A, et al. Interpretation of the renogram: problems and pitfalls in hydronephrosis in children. *BJU Int*. 2004;94:887–92.
- Lima MCL, Lima ML, Pepe CFV, et al. Technetium-99m-L,L-ethylenedicycysteine is more effective than technetium-99m diethylenetriamine penta-acetic acid for excluding obstruction in patients with pyelocalicinal dilation. *Urology*. 2010;76:283–8.
- Conway JJ. “Well-tempered” diuresis renography: its historical development, physiological and technical pitfalls, and standardized technique protocol. *Semin Nucl Med*. 1992;22:74–84.
- European Association of Nuclear Medicine. Dosage card (Version 5.7.2016). [cited 2016 Jun 29]. Available from: [http://www.eanm.org/docs/EANM\\_Dosage\\_Card\\_040214.pdf](http://www.eanm.org/docs/EANM_Dosage_Card_040214.pdf).
- Gordon I, Mialdea-Fernandez RM, Peters AM. Pelviureteric junction obstruction. The value of a post-micturition view in 99mTc DTPA diuretic renography. *Br J Urol*. 1988;61:409–12.
- Gordon I, Piepsz A, Sixt R. Guidelines for standard and diuretic renogram in children. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2011;38:1175–88.
- Whitfield HN, Britton KE, Hendry WF, et al. Frusemide intravenous urography in the diagnosis of pelviureteric junction obstruction. *Br J Urol*. 1979;51:445–8.