

RENOGRAMA RADIOISOTÓPICO (*)

Milton Zelmanovitz **

SINOPSE: Descreve a técnica da renografia rádio-isotópica, bem como a interpretação dos resultados do exame.

O renograma radio-isotópico possibilita avaliar a função de cada rim em separado, fornecendo, principalmente, dados relacionados com o fluxo sanguíneo renal e a drenagem do sistema urinário superior. Trata-se de um procedimento simples e praticamente inócuo.

O renograma foi introduzido em 1956 por Taplin e col. (7). Inicialmente, empregaram Diodrast e Urokon, marcados com I-131. Posteriormente, foi adotado como traçador o hippuran I-131, devido à maior eficiência de extração do hippuran pela célula tubular renal, e a quase nula concentração hepática deste composto (9). A excreção renal do hippuran é rápida, de cerca de 90% em cada passagem através do rim.

1. TÉCNICA

Administra-se, endovenosamente, 10 a 100 micro-curies de hippuran I-131. Nessas doses não se tem observado qualquer efeito colateral. No cálculo da dose se considera a sensibilidade do equipamento utilizado, o peso do paciente e a reserva funcional renal.

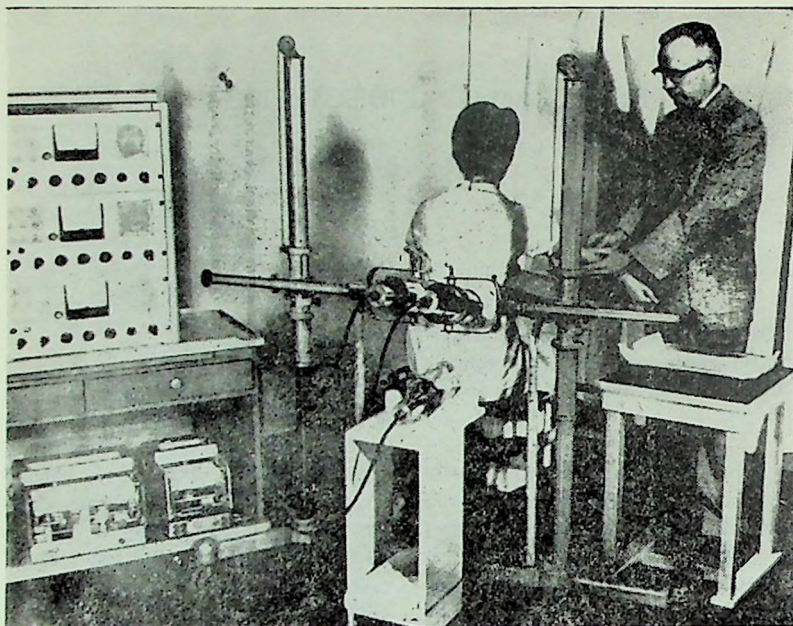
O equipamento empregado se constitui de dois cintilômetros, dois medidores de razão e dois registradores. Os cintilômetros são circundados por colimadores de chumbo, possibilitando cada cintilômetro focalizar somente um rim e impedindo quase totalmente a interferência da radiação do rim oposto (3, 6, 10).

Situa-se cada cintilômetro em direção à região correspondente a cada rim. (fig. 1)

O cintilômetro detecta a radioatividade. O medidor de razão indica de maneira rápida a intensidade desta radioatividade, a qual é transmitida

* Trabalho realizado no Laboratório Central de Radioisótopos da Faculdade de Medicina — U.F.R.G.S., sob a responsabilidade da Disciplina de Terapêutica Clínica (Serviço do Prof. Eduardo Z. Faraco).

** Auxiliar de Ensino na Disciplina de Terapêutica Clínica, Departamento de Medicina Interna, Faculdade de Medicina — U.F.R.G.S.



ao registrador. Cada registrador inscreve uma curva, denominada curva renográfica, representativa da radiação proveniente do hippuran I-131, em sua passagem através da região focalizada, no caso a região renal (fig. 2).

O renograma radio-isotópico, propriamente dito, corresponde ao par de curvas renográficas, registradas simultaneamente.

O renograma também pode ser obtido através da gama-câmara (cintilógrafo com detector fixo), que permite a simultânea realização do renograma e do mapeamento renal. A ga-

ma-câmara realiza o mapeamento renal em tempo curtíssimo, possibilitando o mapeamento seriado (4). Confrontando o renograma com o mapeamento renal seriado, a distribuição do traçador no parênquima renal é analisada em diferentes estágios. Em razão disso, o renograma realizado com a gama-câmara é capaz de estudar dinamicamente a função de diferentes áreas do rim (1).

2. INTERPRETAÇÃO

A curva renográfica é composta por três segmentos principais (3, 6, 10).

- 1) Segmento de aparecimento do traçador.

Consiste em uma fase de ascensão rápida, com duração de 40 a 60 segundos, apresentando uma altura superior a 60% da altura máxima da curva renográfica (fig. 2).

Este segmento corresponde à distribuição do hippuran I-131 na região focalizada pelo cintilômetro, incluindo rim, pele, tecido subcutâneo, músculos, ossos, grandes vasos abdominais, etc. Face à inespecificidade deste segmento, ele não é valorizado na interpretação do renograma (3).

- 2) Segmento do fluxo sanguíneo renal.

Consiste em uma fase de ascensão mais lenta do que a do segmento anterior, com uma duração normal de 3 a 6 minutos (fig. 2). Este segmento depende, principalmente, do fluxo sanguíneo renal. A inclinação e a altura deste segmento expressam o fluxo sanguíneo renal, desde que correta a focalização do rim (2).

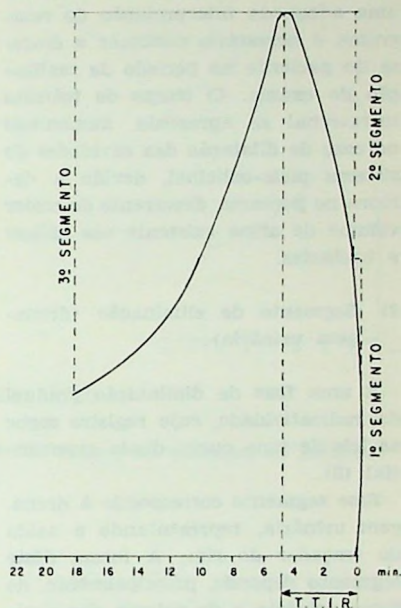
A duração deste segmento está relacionada com o fluxo urinário e com o volume das cavidades pelvocalicinais.

O tempo que transcorre desde o início da curva renográfica até o ponto mais alto desta denomina-se tempo de trânsito intra-renal.

Representa o tempo de passagem do radio-isótopo através do rim. O tempo de trânsito intra-renal termina com o início da eliminação renal do traçador, isto é, com o começo do 3.º segmento.

FIGURA 2

CURVA RENOGRAFICA NORMAL



T.T.I.R. — Tempo de trânsito intra-renal.

1.º SEGMENTO — Segmento da distribuição do traçador.

2.º SEGMENTO — Segmento do fluxo sanguíneo renal.

3.º SEGMENTO — Segmento da drenagem urinária.

O tempo de trânsito intra-renal depende de dois fatores, fluxo urinário e volume das cavidades pelvocalicinais. Na presença de baixa diurese, diminui o fluxo urinário e aumenta o tempo de trânsito intra-renal. Sen-

do a diurese elevada, aumenta o fluxo urinário e diminui o tempo de trânsito intra-renal. Portanto, para uma adequada interpretação do renograma é necessário conhecer a diurese do paciente no período de realização do exame. O tempo de trânsito intra-renal se apresenta aumentado no caso de dilatação das cavidades do sistema pielo-calicular, devido à demora no percurso, decorrente do maior volume de urina existente nos cálices e bacinetes.

3) Segmento de eliminação (drenagem urinária).

É uma fase de diminuição gradual da radioatividade, cujo registro segue as leis de uma curva dupla exponencial (8).

Esse segmento corresponde à drenagem urinária, representando a saída do traçador do rim. A forma deste segmento depende, principalmente, do fluxo urinário e do volume das cavidades correspondentes aos cálices, bacinete e parte superior do ureter. Entretanto, a forma deste segmento também é influenciada pelo estado funcional renal. Na presença de significativa insuficiência renal, em consequência da reduzida excreção do traçador, diminuem igualmente a altura da ascensão do 2.º segmento e a altura do descenso do 3.º segmento, inclusive em pacientes sem distúrbio da drenagem urinária.

Em decorrência do exposto acima, é evidente que na interpretação de cada segmento deve-se levar em consideração as características dos demais segmentos, a diurese no período de

realização do exame e a reserva funcional renal.

Somos da opinião de que a denominação do 2.º segmento poderia ser modificada para segmento vascular e funcional, por representar o fluxo sanguíneo renal, a reserva funcional do parênquima renal e o fluxo urinário.

Cumprе assinalar que as alterações do renograma são basicamente qualitativas, sendo fundamental o estudo comparativo entre os traçados de ambos os rins. Convém salientar, que esse teste somente registra perturbações funcionais relacionadas, principalmente, com o fluxo sanguíneo renal e a drenagem urinária, não indicando "per se" alterações da estrutura renal. Ademais, o renograma possibilita o diagnóstico de afecções do sistema urinário, inclusive em pacientes com severo grau de insuficiência renal.

A seguir, apreciaremos o comportamento do renograma em determinadas entidades clínicas, ilustrando com casos de nossa casuística.

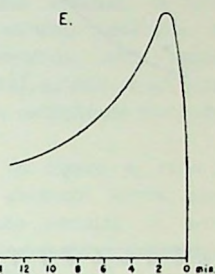
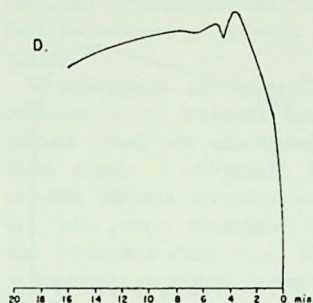
NEFROPATIA OBSTRUTIVA

Na obstrução do trato urinário superior, o tempo de trânsito intra-renal apresenta-se aumentado. O descenso característico do 3.º segmento se processa lentamente, sendo habitual que assuma a forma ondulada, pois a drenagem urinária é demorada, e com frequência intermitente. Na obstrução severa e na obstrução total, o 3.º segmento aparece como um "plateau" (2). Entretanto, após alguns dias de obstrução total o renograma assume as características de rim excluído (fig. 5).

FIGURA 3

NEFROPATIA OBSTRUTIVA

1. D.P.R., 29 a., Masc.

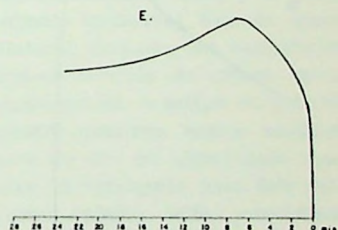
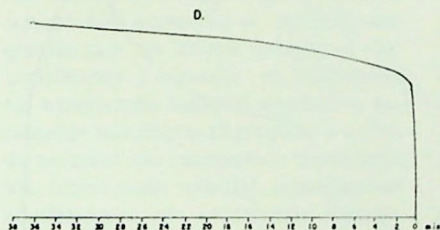


INTERPRETAÇÃO

Curva renográfica D.: Nítido retardo da drenagem urinária, de caráter intermitente.

Curva renográfica E.: Normal.

2. E.F., 54 a., Masc.

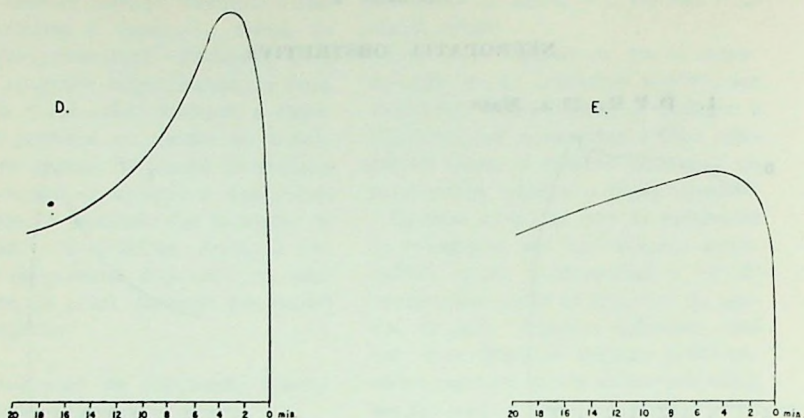


INTERPRETAÇÃO

Curva renográfica D.: Drenagem urinária muito retardada, com acentuada redução da altura do 2.º segmento.

Curva renográfica E.: Tempo de trânsito intra-renal aumentado, sem distúrbio da drenagem urinária.

FIGURA 4
HIPERTENSÃO ARTERIAL COM COMPROMETIMENTO RENOVASCULAR
 1. C.T.M., 21 a., Fem.

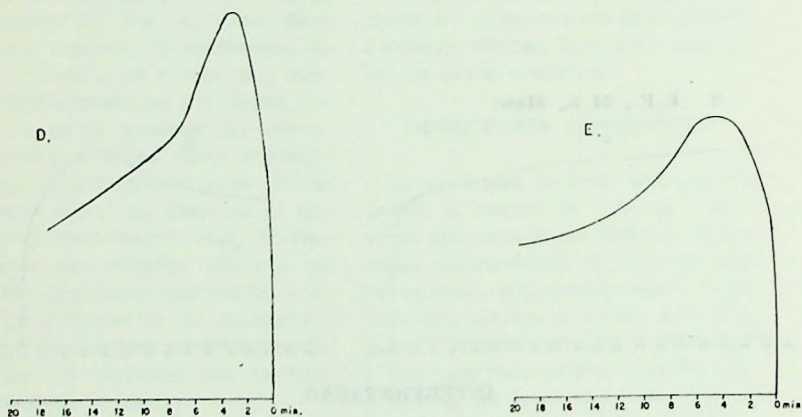


INTERPRETAÇÃO

Curva renográfica D.: Normal.

Curva renográfica E.: Tempo de trânsito intra-renal aumentado. Redução da altura do 2.º segmento. Não há distúrbio da drenagem urinária.

2. J.L., 32 a., Masc.



INTERPRETAÇÃO

Curva renográfica D.: Normal.

Curva renográfica E.: Tempo de trânsito intra-renal aumentado, sem distúrbio da drenagem urinária.

O renograma da figura 3, caso 1, é de um paciente com hidronefrose moderada à D. A urografia excretória confirmou os achados do renograma, mostrando à D. dilatação dos cálices, bacinete e porção proximal do ureter, bem como estenose do terço médio do ureter.

O renograma da figura 3, caso 2, refere-se a um paciente com insuficiência renal, em consequência de litíase renal. A urografia excretória revelou cálculos coraliformes no rim D., não sendo visualizado contraste nas cavidades deste rim. Todavia, o renograma registrou a presença de parênquima renal funcionante, revelando, ademais, a existência de retardado na drenagem urinária.

HIPERTENSÃO ARTERIAL

Na hipertensão arterial essencial as alterações do renograma são simétricas.

Ocorrendo diminuição significativa do fluxo sanguíneo renal, observa-se redução da altura do 2.º segmento. Na hipertensão essencial benigna o renograma apresenta-se normal, enquanto que na forma maligna é habitualmente anormal. O renograma na hipertensão arterial endócrina raramente apresenta alterações, e quando ocorrem são usualmente simétricas. Na hipertensão arterial renovascular, as alterações são geralmente unilaterais, porém, quando bilaterais são usualmente assimétricas. O rim com severa estenose de artéria renal principal evidencia aumento do tempo de trânsito intra-renal, em consequência da diminuição do fluxo urinário, uma característica do rim isquêmico. Tam-

bém se observa redução da altura do 2.º segmento, em decorrência da diminuição do fluxo sanguíneo renal (2, 5).

O renograma da figura 4, caso 1, refere-se a uma paciente jovem, com severa hipertensão arterial. A arteriografia renal revelou obstrução da artéria renal esquerda, com ampla circulação colateral, artéria renal acessória e acentuada redução do tamanho deste rim.

O renograma da figura 4, caso 2, refere-se a um paciente jovem, com severa hipertensão arterial. A arteriografia renal demonstrou acentuada estenose da artéria renal esquerda, com dilatação pós-estenótica, e redução do tamanho deste rim.

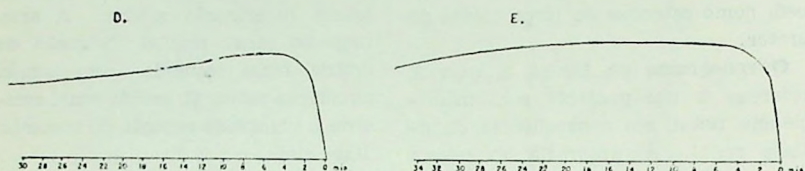
Na hipertensão arterial secundária à glomerulonefrite as alterações do renograma são simétricas. Observa-se redução da altura do 2.º segmento, proporcional à diminuição do fluxo sanguíneo renal efetivo.

Na hipertensão arterial relacionada com a pielonefrite crônica, geralmente o comprometimento renal é predominantemente unilateral, todavia, quando bilateral, costuma ser assimétrico. Observa-se redução da altura do 2.º segmento, porém, o tempo de trânsito intra-renal aumenta menos acentuadamente do que na hipertensão renovascular. A explicação para este fato, em nossa opinião, está relacionada com a incapacidade de concentração urinária do rim pielonefrítico, em contraposição com a excelente capacidade de concentração urinária na isquemia renal isolada. Na pielonefrite crônica, freqüentemente, verifica-se distúrbio na drenagem urinária.

FIGURA 5

INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA

L.R., Masc., 21 a.



INTERPRETAÇÃO

Curvas renográficas direita e esquerda: acentuada redução da altura do 2.º e 3.º segmentos.

INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA

Na insuficiência renal crônica verifica-se redução da altura do 2.º segmento, proporcional à extensão do dano renal. O tempo de trânsito intra-renal costuma ser aumentado, inclusive na presença de fluxo urinário normal.

Em consequência do reduzido grau de ascensão do 2.º segmento, o 3.º segmento denota uma queda de menor magnitude, que não deve ser interpretada como distúrbio da drenagem urinária, pois decorre somente da incapacidade excretória do parênquima renal.

O renograma da figura 5 refere-se a um paciente com síndrome nefrótica, causada por glomerulonefrite crônica, e insuficiência renal moderadamente severa. Neste caso, a curva

renográfica mostra a pequena altura tanto do 2.º como do 3.º segmento.

Na insuficiência renal terminal, fase urêmica, é insignificante a captação do hippuran pelo rim. Por isso, logo após a distribuição do traçador, inicia-se um segmento plano e quase horizontal (2).

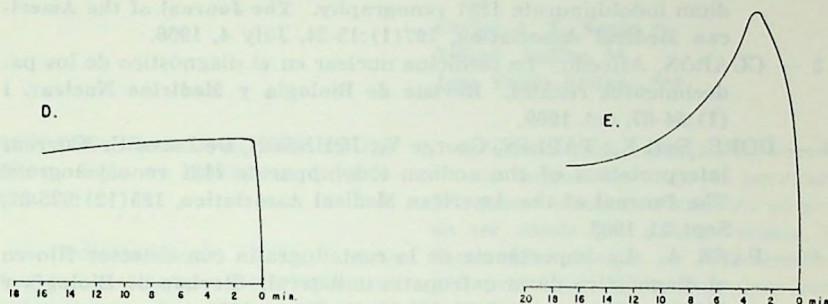
No caso de exclusão renal unilateral, a curva renográfica se assemelha a uma curva vascular, mostrando o lento decréscimo da concentração do traçador na circulação e nos tecidos focalizados.

O renograma da figura 6 refere-se a um paciente que apresentava uma tumoração na região renal D. A urografia excretória mostrou exclusão funcional do rim D. Na cirurgia foi verificada a existência de hidronefrose infectada com destruição total do parênquima renal.

FIGURA 6

EXCLUSÃO UNILATERAL DE RIM

A.V.B., 44 a., Masc.



INTERPRETAÇÃO

Curva renográfica D.: Exclusão funcional.

Curva renográfica E.: Normal.

INSUFICIÊNCIA RENAL AGUDA

O renograma é de grande valia no diagnóstico diferencial das diversas formas de oligúria ou anúria (6). Na insuficiência renal aguda funcional, sem dano orgânico estabelecido, observa-se redução na altura do 2.º segmento, decorrente da diminuição do fluxo sanguíneo renal. Ademais, aumenta o tempo de trânsito intra-renal em consequência da diminuição do fluxo urinário (6).

Na necrose tubular aguda, o renograma se assemelha ao da insuficiência renal terminal, fase urêmica.

Na anúria causada por obstrução ureteral bilateral, o renograma possibilita o diagnóstico de obstrução urinária durante o período inicial, pois após alguns dias de obstrução total o renograma assume o aspecto de rim excluído funcionalmente (fig. 6).

RESUMO: O autor descreve a técnica da renografia rádio-isotópica, salientando a simplicidade e a quase total inocuidade do procedimento.

Discorre em torno da interpretação da curva renográfica, frisando a grande utilidade do teste na investigação das nefropatias, principalmente no diagnóstico da nefropatia obstrutiva e da hipertensão arterial renovascular.

SUMMARY: The author describes the technique of the radioisotope renogram, pointing out the simplicity and almost total innocuity of the procedure. He comments on the interpretation of the renographic curve, stressing the usefulness of the test in the investigation of renal disorders, mainly in the diagnosis of obstructive nephropathy and of renovascular arterial hypertension.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1 — BURKE, Gerald; HALKO, Arlene; COE, Frederic L. Dynamic clinical studies with radioisotopes and the scintillation camera. I. Sodium iodohippurate I131 renography. *The Journal of the American Medical Association*, 197(1):15-24, July 4, 1966.
- 2 — CUARÓN, Alfredo. La medicina nuclear en el diagnóstico de los padecimientos renales. *Revista de Biología y Medicina Nuclear*, 1(1):54-67, oct. 1969.
- 3 — DORE, Earl K.; TAPLIN, George V.; JOHNSON, De Lores E. Current interpretation of the sodium iodohippurate I131 renocystogram. *The Journal of the American Medical Association*, 185(12):925-32, Sept. 21, 1963.
- 4 — PÁEZ, A. La importância de la centellografia con detector fijo en el diagnóstico de la nefropatía unilateral. *Revista de Biología y Medicina Nuclear*, 2(2/3):101-10, junio/oct. 1970.
- 5 — TAPLIN, George V. Why «Radioisotopes» in the diagnosis of renal hypertension. UCLA — 509. (Los Angeles, California Univ. — School of Medicine. Lab. of Nuclear Medicine and Radiation Biology) Nov. 1962. Contract AT (04-1) — Gen-12. 56p.
- 6 — TAPLIN, George V. et alii. «Diagnosis of renal disease.» In: BLAHD, William H., ed. *Nuclear medicine*. New York, McGraw-Hill, 1965. cap.13, p.353-90.
- 7 — TAPLIN, G. V.; MEREDITH, O. H.; KADE, H. and WINTER, C. C.: The radioisotope renogram. *J. Lab. & Clin. Med.*, 48:886, 1956. apud CUARÓN, Alfred. La medicina nuclear en el diagnóstico de los padecimientos renales. *Revista de Biología y Medicina Nuclear*, 1(1):54-67, oct. 1969.
- 8 — TAUXE, W. Newlon & HUNT, James C. Evaluation of renal function by isotope techniques. *The Medical Clinics of North America*, 50(4):937-55, July, 1966. [Mayo Clinic Number]
- 9 — TUBIS, M.; POSNICK, E. and NORDYKE, R. A.: Preparation and use of 131I labeled Hippuran in kidney function tests. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 103:497, 1960, apud CUARÓN, Alfred. La medicina en el diagnóstico de los padecimientos renales. *Revista de Biología y Medicina Nuclear*, 1(1):54-67, oct. 1969.
- 10 — WAGNER JR., Henry N.; REBA, Richard C.; GOODWIN, David A. «The kidney.» In: WAGNER Jr., Henry N., ed. *Principles of nuclear medicine*. Philadelphia, W. B. Saunders, 1968. cap.13, p.628-54.