

Estudo da Viabilidade Miocárdica Através do SPECT-Tálio-201. Redistribuição Convencional Versus Reinjeção

William Azem Chalela, Flávio Ferrarini de Oliveira Pimentel, Augusto Hiroshi Uchida, Augusto Bottega, José Antonio Franchine Ramires, Marisa Izaki, Aguinaldo Pereira Moraes, José Soares Jr, Maria C. Pinto Giorgi, Paulo Jorge Moffa, Giovanni Bellotti, Giovanni Guido Cerri, José Cláudio Meneghetti

São Paulo, SP

Objetivo - Verificar se uma 3ª série de imagens obtidas pela reinjeção do tálio-201, 24h após tomografia convencional de perfusão miocárdica com esse radioisótopo, melhora a identificação de áreas de viabilidade miocárdica.

Métodos - Foram estudados 30 pacientes masculinos, com idade média de 57,7±9,4 anos, com infarto do miocárdio antigo através de SPECT (single-photon-emission computed tomography) - tálio-201, obtendo-se 3 séries de imagens (estresse, redistribuição após 4h e reinjeção após 24h). As imagens foram interpretadas, dividindo-se o coração em 5 paredes (apical, lateral, anterior, septal e inferior), atribuindo-se a cada uma delas um valor, através de sistema de escore de 4 pontos (0= captação normal; 1= hipocaptação discreta; 2= hipocaptação moderada; 3= hipocaptação acentuada ou ausência de captação). Foi considerado miocárdio viável quando houve melhora em pelo menos um ponto no escore total da parede, em pelo menos duas projeções no território relacionado ao infarto (determinado pelo eletrocardiograma de repouso).

Resultados - Sete (23,3%) pacientes mostraram melhora de captação do radiofármaco, exclusivamente durante a reinjeção, denotando melhora na eficácia do método. Nove (30%) apresentaram hipocaptação persistente em todos os momentos, sugerindo fibrose na área relacionada ao infarto. Apresentaram melhora da captação já na redistribuição 14 (46,7%) pacientes e, destes, 6 obtiveram melhora ainda maior na reinjeção. Esta condição foi interpretada como processo isquêmico regional crônico, ou seja, miocárdio hibernante.

Conclusão - Imagens de redistribuição hipocaptantes, sem alterações significativas em relação às imagens de estresse, não necessariamente indicam fibrose. A técnica de reinjeção foi superior ao SPECT convencional na detecção de miocárdio viável, o que permitiu melhor orientação terapêutica.

Palavras-chave: doença arterial coronariana, viabilidade miocárdica, cintilografia perfusional miocárdica

Myocardial Viability Assessed by Tl-201 SPECT. Redistribution Versus Reinjection

Purpose - To verify if a third serie of images acquired by reinjection thallium-201, 24h after conventional myocardial perfusion with the radioisotope, improves the identification of myocardial viability segments.

Methods - We studied 30 patients, mean age 57.7±9.4 years, with old myocardial infarction using thallium (Tl)-201 SPECT (single-photon-emission computed tomography), and we obtained 3 series of images (stress, redistribution after 4h and reinjection after 24h). Cardiac images were divided in 5 segments (apical, lateral, anterior, septal and inferior) and each one received a value by a score system according to the Tl-201 myocardial uptake (0= normal uptake; 1= mild hypoperfusion; 2= moderate hypoperfusion; 3= severe hypoperfusion or no myocardial uptake). We considered viable myocardium when the uptake of Tl-201 in the segment related to the myocardial infarction increased at least 1 point in two different axis of Tl-201 SPECT.

Results - Seven (23,3%) patients demonstrated increase of Tl-201 uptake only at reinjection images, showing a higher efficacy of the method. Nine (30%) patients showed persistent hypoperfusion at all series of images suggesting only fibrosis in the area related to the infarction. Fourteen (46,7%) patients showed increase of Tl-201 concentration at redistribution images; among these patients, six showed improvement of myocardial uptake at reinjection. This condition were interpreted as regional chronic ischemic process: hibernating myocardium.

Conclusion - Tl-201 hypoperfusion at redistribution images without significant changes in relation to the stress images do not represent fibrosis at all. The reinjection technic was better than conventional redistribution in the detection of viable myocardium. This data allows a better therapeutic orientation.

Key-words: coronary artery disease, myocardial viability, perfusion myocardial scintigraphy

Arq Bras Cardiol, volume 63 (nº 5), 363-369, 1994

O miocárdio vivo, porém não funcionante, pode ser dividido em *stunned* (atordoado) e hibernante^{1,2}. Miocárdio *stunned* é aquele que surge, após período de isquemia aguda, insuficiente para comprometer a viabilidade celular, contudo capaz de afetar a função contrátil, devido a alteração do metabolismo celular. Esta disfunção pós-isquêmica persiste por horas a dias após o restabelecimento do fluxo coronário^{2,3}. Miocárdio hibernante é aquele submetido a constante hipoperfusão severa e, portanto, à isquemia geralmente crônica, também insuficiente para causar a morte da miofibrila; porém mantém os miócitos em estado hibernante e potencialmente viáveis. Apresenta metabolismo deprimido (estado de baixo fluxo crônico)² e retorna à função normal quando a causa do baixo fluxo é removida. Portanto, o miocárdio hibernante sofre de isquemia contínua, crônica, enquanto o *stunned* é um estado de recuperação dos efeitos de uma isquemia aguda prévia. Embora os dois apresentem baixo desempenho mecânico, o miocárdio *stunned* pode apresentar fluxo sanguíneo normal em repouso, enquanto que, no hibernante, o fluxo está muito reduzido, de forma diferente e o tecido cicatricial pode não apresentar fluxo algum⁴.

Miocárdio *stunned* pode ser identificado em situações de isquemia transitória, entre elas, indivíduos com angina instável, angina de esforço, espasmo coronário, após *bypass* coronário com enxerto, pós-angioplastia coronária e após uso de trombolítico².

O miocárdio hibernante é encontrado em pacientes com estenose coronária severa, mesmo naqueles assintomáticos em repouso e também após o IAM com fluxo residual mínimo.

Considerando que a resposta clínica satisfatória para a cirurgia de revascularização do miocárdio é atribuída principalmente, à melhora funcional do miocárdio viável (MV) da área afetada^{5,6}, fica evidente a importância da sua identificação em pacientes infartados.

A evolução tecnológica tem propiciado o surgimento de novos métodos de diagnóstico por imagem. Deste modo dispomos atualmente de métodos como a ecocardiografia^{7,8}, a radiologia por subtração digital, a ressonância nuclear magnética^{9,10}, a cintilografia tomográfica (SPECT) e a tomografia por emissão de positrons (PET - *positron emission tomography*).

O SPECT - (*single photon emission computed tomography*) ou tomografia computadorizada por emissão de fóton único é o resultado da evolução tecnológica da câmara de cintilação planar. Quando comparado à gama-câmara planar, apresenta sensibilidade e especificidade maior na detecção de lesões, pois permite a obtenção de imagens tomográficas em cortes finos nos vários eixos do coração. Para a obtenção das imagens são injetados, por via venosa, radiofármacos específicos ao objetivo do exame.

O tálcio-201 (Tl-201) é no momento o radiotraçador mais utilizado para a avaliação clínica da perfusão miocárdica; tem biodistribuição semelhante a do potássio

e concentra-se nas células do miocárdio, proporcionalmente ao fluxo coronário¹¹. A metodologia de rotina¹²⁻¹⁶ para o uso do Tl-201, é a seguinte: injeta-se 111MBq de Tl-201 durante exercício e obtém-se a 1ª série de imagens, a de estresse e, após 3-4h obtém-se a 2ª, a de redistribuição. As falhas de captação nas imagens de estresse indicam áreas de miocárdio inadequadamente perfundido. Se na redistribuição as áreas apresentarem aumento da captação indicam que há perfusão na condição basal e que o miocárdio é viável. As áreas sem aumento de captação nas imagens de redistribuição são consideradas fibroses ou defeitos irreversíveis. Devido à presença de segmentos miocárdicos que não apresentavam melhora na perfusão nas imagens de redistribuição, alguns autores aventaram a possibilidade de estar havendo subestimação das áreas de miocárdio viável e propuseram que uma 2ª injeção de Tl-201, administrada após as imagens de redistribuição, poderia aumentar a detecção de miocárdio isquêmico, porém viável¹²⁻¹⁵. Teríamos, então, imagens de estresse, imagens de redistribuição convencional (3 a 4h) ou, mais tardias (24 a 48h), variando segundo o autor, e imagens de reinjeção, após redistribuição convencional tardia.

Outro método de imagem é o PET, detector nuclear tomográfico constituído de um anel de cristais que envolve o paciente. Utiliza-se um ciclotron (acelerador de partículas), para obtenção de radioisótopos do tipo positron que em um laboratório de química ultra-rápida marcam compostos orgânicos utilizados no metabolismo animal. Isto permite um estudo de bioquímica de qualquer órgão, incorporando os radioisótopos a qualquer substância orgânica absorvida, manipulada ou secretada pelo órgão em foco. O PET cardíaco fornece informações quantitativas absolutas sobre a perfusão, metabolismo e função da célula miocárdica^{17,18}. O PET com flúor-18-deoxiglicose (FDG) parece ser o mais sensível método para identificar MV e é o padrão utilizado para comparar a eficácia de novas técnicas; o aumento da captação de FDG é, atualmente, sinônimo de MV¹⁹⁻²¹.

O objetivo deste trabalho é otimizar a identificação de MV com melhor seleção dos pacientes para cirurgia de revascularização miocárdica.

Métodos

Foram analisados 30 pacientes, masculinos, com idades entre 33 a 72 (média 57,7±9,45) anos e que preenchiam os seguintes critérios de seleção: infarto do miocárdio antigo com ondas "Q" patológicas há mais de 2 meses (com confirmação eletrocardiográfica e enzimática), classe funcional II ou II/III e doença coronária obstrutiva (lesão ≥70%) à cinecoronariografia e fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) <55% à ventriculografia radioisotópica utilizando hemácias marcadas com tecnécio 99m (*gated blood pool*).

Os pacientes foram submetidos a teste de esforço convencional computadorizado, em esteira rolante,

sintoma-limitante, segundo protocolo de Ellestad²². Na monitorização eletrocardiográfica foram utilizadas as 12 derivações convencionais do eletrocardiograma (ECG) associadas com 3 outras do sistema ortogonal de Frank (X, Y, Z).

A cintilografia miocárdica foi realizada com SPECT, utilizando o aparelho Orbiter da Siemens. Nas proximidades da FC máxima, ou no momento em que surgiram manifestações eletrocardiográficas ou clínicas de isquemia importante, injetou-se por via venosa de 111MBq de cloreto de tálío-201. A 1ª série de imagens foi obtida imediatamente após o exercício com o paciente em decúbito dorsal. Realizaram-se 64 projeções com duração de 20s cada, sobre um arco de 180°, iniciando-se da oblíqua anterior direita (OAD) de 45° até oblíqua posterior esquerda (OPE) de 45°. Para a reconstrução tomográfica foi utilizada a retroprojeção filtrada com filtro *Butter Worth* com freqüência de corte 0,5 Nyquist e ordem 10. Após a reconstrução foram obtidos os cortes transversais a cada 6,1mm, reorientados para o eixo do coração, obtendo-se os cortes para o eixo longo horizontal, pequeno eixo e eixo longo vertical. Portanto, o número de cortes em cada eixo variou de acordo com o tamanho do coração e para a análise cintilográfica foram utilizados os 3 eixos. Imagens de redistribuição do radiofármaco foram obtidas 4h após o exercício, seguindo a mesma técnica (sem nova injeção de tálío). Passadas 24h da 1ª série de imagens, foi obtida uma 3ª série, após a reinjeção de 55MBq de TI-201.

A perfusão miocárdica foi interpretada qualitativamente e as imagens foram classificadas como normal (N) distribuição homogênea do radiofármaco nas paredes do ventrículo esquerdo (VE) nas imagens de estresse e de redistribuição; hipocaptção transitória (HT) – área com hipocaptção ao estresse com normalização ao estudo da redistribuição; hipocaptção persistente (HP) – áreas com hipocaptção ao estresse que se mantinham hipocaptantes ao estudo da redistribuição e da reinjeção; hipocaptção persistente com componente transitória (HP+HT) – áreas com hipocaptção ao estresse que apresentavam melhora parcial ao estudo da redistribuição e/ou da reinjeção.

Os cortes tomográficos foram avaliados qualitativamente por 3 observadores experientes sem o conhecimento prévio do estudo hemodinâmico.

As imagens foram interpretadas, dividindo-se o coração em 5 paredes: apical, lateral, anterior, septal e inferior (fig. 1) e a cada uma delas foi atribuído um valor através de um sistema de escore de 4 pontos, conforme a captação do radiofármaco (0= captação normal; 1= hipocaptção discreta; 2= hipocaptção moderada; 3= hipocaptção acentuada ou ausência de captação).

Foi considerado MV quando se observou melhora em pelo menos um ponto no escore total da parede em pelo menos 2 projeções no território relacionado ao infarto determinado pelo ECG basal. Não foi levada em consideração a presença de isquemia em outros segmen-

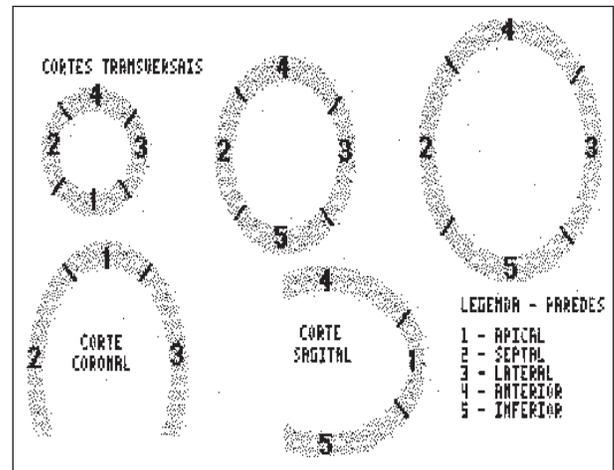


Fig. 1 - Esquema das imagens obtidas pelo SPECT tálío-201. Projeções das 5 paredes. 1- apical; 2- septal; 3- lateral; 4- anterior; 5- inferior.

tos fora da área comprometida.

O intervalo máximo entre os estudos radioisotópicos e a cinecoronariografia foi de 6 meses.

Utilizou-se o teste do qui-quadrado ou teste exato de Fisher quando apropriados.

Resultados

Os achados cintilográficos de perfusão miocárdica dos 30 pacientes estudados estão listados na tabela I. Na análise radioisotópica das áreas previamente infartadas (determinadas pelo ECG de repouso) obtivemos um total de 60 segmentos comprometidos, sendo 23 (38,3%) da parede anterior, 9 (15%) da septal, 19 (31,7%) da inferior, 9 (15%) da lateral.

Houve melhora da captação do tálío-201 já nas imagens de redistribuição, em 26 (43,3%) segmentos, sendo que 8 (31%) apresentaram melhora ainda maior na reinjeção. Melhora da captação apenas na reinjeção foi encontrada em 13 (21,7%) segmentos. Assim, 39 (65%) segmentos apresentaram hipocaptção persistente com componente transitório. Os 21 (35%) segmentos restantes não mostraram melhora da captação em nenhuma das fases estudadas (hipocaptção persistente).

Dos 30 pacientes estudados, 14 (46,7%) mostraram áreas de hipocaptção nas imagens de estresse que melhoraram nas imagens de redistribuição convencional. Destes, 6 (43%) apresentaram aumento ainda maior da captação nas imagens de reinjeção. Sete (23,3%) que apresentaram hipocaptção nas imagens de estresse e redistribuição tiveram melhora da captação na reinjeção. Assim, temos que 21 (70%) pacientes apresentaram MV ao SPECT TI-201. Nove (30%) mostraram hipocaptção nas 3 séries de imagens denotando fibrose.

Em 3 (10%) pacientes obtivemos 2 diagnósticos diferentes nos segmentos relacionados ao infarto: em 2 (nº 27 e 28) uma das paredes afetadas apresentou melhora na reinjeção enquanto a outra manteve-se

Tabela I - Resultados do SPECT-Tl-201, do cateterismo e da ventriculografia radioisotópica

Nº	Paciente		Parede c/IAM	Tálho			Cateterismo					Gated FEVE basal
	Idade	Sexo		Estresse	Redist	Reinj	DA	CX	CD	VE	cc	
1	52	M	Anterior Septal Lateral	Hipocap	Inalt	Inalt	40%	70%	50% ântero-lateral	Hipocin	-	41%
2	33	M	Lateral Inferior Lateral	Hipocap	Inalt	Inalt	70%	70%	100%	Acinesia Inferior	CD- CD grau 4	48%
3	58	M	Anterior Lateral	Hipocap	Inalt	Inalt	100%	-	-	Acinesia Anterior	CD- DA grau 3	42%
4	42	M	Anterior Lateral	Hipocap	Melhora	Mantém	100%	40%	-	Hipocin	DA- DA grau 1	46%
5	62	M	Anterior Septal	Hipocap	Melhora	Mantém	90%	-	-	Acinesia Anterior	-	38%
6	49	M	Inferior Lateral	Hipocap	Melhora	Melhora+	99%	70%	50%	Acinesia Infero-dorsal	-	54%
7	64	M	Anterior	Hipocap	Inalt	Melhora	80%	100%	95%	Hipocin difusa	DA- CX grau 1	19%
8	69	M	Anterior Inferior	Hipocap	Melhora	Mantém	100%	-	98%	+++ Acinesia Antero-apical	MO- DA grau 2	47%
9	54	M	Anterior Septal Inferior	Hipocap	Inalt	Melhora	100%	-	100%	Hipocin difusa	CX- DA grau 1	20%
10	58	M	Anterior Inferior	Hipocap	Inalt	Melhora	100%	100%	-	+++ Hipocin difusa	-	29%
11	43	M	Anterior	Hipocap	Melhora	Melhora+	100%	90%	100%	+++ Acinesia Antero-apical	MD- CD grau 2	28%
12	70	M	Inferior Lateral	Hipocap	Inalt	Inalt	95%	-	100%	Hipocin difusa	DA- CD grau 2	31%
13	50	M	Anterior Septal Inferior	Hipocap	Melhora	Mantém	100%	-	100%	++ Hipocin difusa	-	24%
14	57	M	Inferior Lateral	Hipocap	Inalt	Inalt	-	100%	-	++ Hipocin Infero-lateral	-	44%
15	54	M	Anterior Inferior?	Hipocap	Inalt	Inalt	100%	100%	-	Acinesia Inferior	-	45%
16	54	M	Anterior Septal Inferior?	Hipocap	Melhora	Mantém	100%	-	100%	Acinesia Anterior, Inferior	CD- DA CX- CD grau 2	31%
17	60	M	Inferior	Hipocap	Inalt	Inalt	-	-	100%	Acinesia Inferior	-	23%
18	65	M	Inferior Lateral	Hipocap	Inalt	Melhora	80%	100%	90%	Hipocin Lateral	-	53%
19	55	M	Anterior Septal	Hipocap	Inalt	Melhora	100%	-	90%	Hipocin Anterior	CX- DA grau 2	55%
20	50	M	Anterior Septal	Hipocap	Melhora	Mantém	100%	-	-	Hipocin Anterior	-	58%
21	70	M	Anterior Septal	Hipocap	Melhora	Mantém	100%	50%	100%	Acinesia Anterior Apical	CX- CD CX- DA grau 2	25%
22	72	M	Anterior Inferior	Hipocap	Inalt	Inalt	80%	-	100%	Inferior Hipocin difusa	CD- DA grau 2	29%
23	60	M	Anterior	Hipocap	Inalt	Inalt	80%	-	-	+++ Hipocin Antero-apical	-	40%
24	49	M	Inferior	Hipocap	Melhora	Melhora+	80%	50%	100%	+++ Hipocin difusa	CE- CD	23%
25	64	M	Anterior Inferior	Hipocap Hipocap	Melhora Inalt	Melhora+ Melhora	100%	-	100%	+++ Hipocin difusa	DA- DA CX- DA MD- CD	18%
26	72	M	Anterior Inferior	Hipocap	Melhora	Melhora+	100%	100%	100%	Acinesia Antero-apical, Infero-lateral	DA- DA CX- CX	10%
27	49	M	Anterior Lateral	Hipocap Hipocap	Inalt Inalt	Inalt Melhora	100%	80%	100%	Acinesia Apical	CX- DA CX- CD	34%
28	67	M	Inferior Anterior	Hipocap	Inalt	Melhora	100%	70%	100%	Hipocin Antero-apical, Infero-lateral	CD- DA CX- DA	26%
29	65	M	Anterior Septal Inferior	Hipocap Hipocap	Inalt Inalt	Inalt Melhora	100%	70%	100%	Acinesia Antero-apical	-	34%
30	64	M	Anterior Inferior	Hipocap	Melhora	Mantém	100%	80%	100%	Acinesia Antero-apical Infero-apical	CD- DA DA- DA DA- CD grau 2	20%

M- masculino; DA- artéria coronária descendente anterior; CX- artéria coronária circunflexa; CD- artéria coronária direita; VE- ventrículo esquerdo; hipocap- hipocaptção de tálho; Inalt- captação inalterada; Redist- imagens de redistribuição (4h); Reinj- imagens de reinjeção (24h); hipocin- hipocinesia: ++ 2 cruces em 4; +++ 3/4; cc- circulação colateral (artéria de origem - artéria destino); MO- múltipla origem; Gated- ventriculografia radioisotópica; FEVE- fração de ejeção do VE (global).

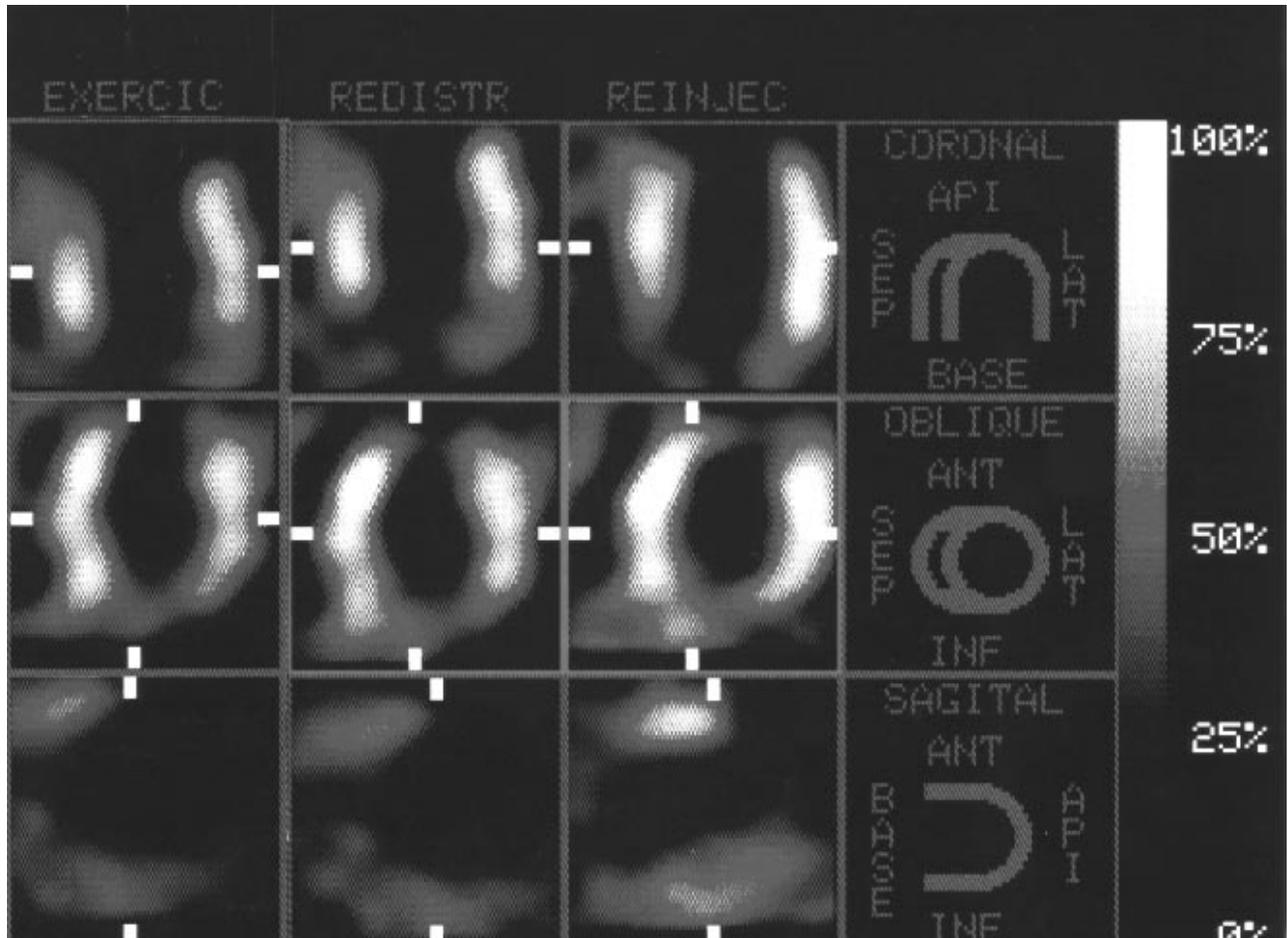


Fig. 2 - SPECT tálío-201: redistribuição convencional e reinjeção de 24h. Há melhora parcial da captação do radiotraçador nas paredes anterior, septal e inferior, nas imagens de reinjeção tardia.

hipocaptante nas 3 séries de imagens. Em 1 paciente (nº 29) observamos melhora na redistribuição em uma das paredes que se acentuou na reinjeção, enquanto a outra parede afetada permaneceu inalterada. A figura 2 ilustra o SPECT TI-201 do paciente nº 9 que mostra miocárdio viável na área comprometida (paredes anterior, septal e inferior) apenas na fase de reinjeção.

Em relação ao comprometimento arterial coronário observamos 8 (26,7%) pacientes com lesão obstrutiva em uma única artéria e o restante (73,3%) com lesões envolvendo 2 ou mais artérias.

Através da ventriculografia esquerda, realizada por estudo hemodinâmico, constatou-se a presença de hipocinesia regional em 8 (26,6%) pacientes dos quais 4 (50%) apresentaram ao SPECT TI-201 fibrose e os demais, MV. Oito (26,6%) apresentaram hipocinesia difusa do VE, sendo que 6 (75%) deles tinham MV ao SPECT. Quatorze (46,7%) apresentaram acinesia regional na ventriculografia e destes 11 (78%) apresentaram MV enquanto 3 (22%) eram fibrose.

Circulação colateral²³ foi observada no cateterismo em 18 (60%) pacientes, sendo que 14 (78%) mostraram MV ao SPECT e 4 fibrose ao SPECT (p<0,05). Dos 12 (40%) que não possuíam circulação colateral visível, 5

(42%) apresentaram fibrose e 7 (58%) mostraram MV ao SPECT (NS).

Dos 21 pacientes com MV, 14 (66,7%) apresentaram circulação colateral visível (NS) e 7 (33,3%) não. Dentre os 9 pacientes com fibrose, 4 (44,4%) apresentaram circulação colateral visível enquanto 5 (55,6%) não a tinham (NS).

Os 30 pacientes foram submetidos à ventriculografia radiossotópica de repouso (*gated blood pool*) e todos apresentaram FEVE global abaixo dos limites da normalidade. No grupo dos pacientes com fibrose ao SPECT, a FEVE global foi $38,1 \pm 8,43\%$. Nos pacientes que apresentaram MV já na redistribuição, a FEVE global foi $32,6 \pm 14,28$. Nos pacientes nos quais MV foi identificado apenas na reinjeção obtivemos valores de FEVE global de $33,7 \pm 14,78\%$. A análise estatística não diferenciou os grupos.

Discussão

A melhora exclusiva da captação do TI-201 durante a reinjeção em 7 (23,3%) pacientes demonstra que muitos dos defeitos considerados irreversíveis nas imagens de redistribuição, na realidade, podem conter áreas de MV,

comprovando a hipótese de vários autores¹²⁻¹⁶. Os mecanismos prováveis relacionados a este fenômeno são o baixo nível sérico do radiofármaco durante as imagens de redistribuição¹³ e a estenose coronária com grande limitação do influxo de Tl-201¹³ ou prejuízo do transporte de membrana ATPase dependente¹⁶.

A existência de área de MV pode ser justificada pela presença de circulação colateral significativa (o que ocorreu em 66% dos nossos pacientes com MV), recanalização arterial ou microcirculação regional não visível ao cateterismo⁵.

Houve relação entre a circulação colateral visível ao cateterismo e presença de MV: 78% nos pacientes com circulação colateral contra 58% sem a mesma. Entretanto, a sua não visibilização não exclui a possibilidade de MV, pois observamos que 33% dos pacientes com MV não tinham circulação colateral visível. Assim, a análise exclusiva da circulação colateral no estudo hemodinâmico não se presta à detecção de MV.

Os achados de acinesia, hipocinesia regional e/ou difusa à ventriculografia esquerda global no estudo hemodinâmico não guardam relação com a viabilidade miocárdica, podendo refletir áreas fibróticas e/ou áreas isquêmicas. Na presença de MV, a isquemia crônica explica a perda de função contrátil^{1,6}. Este dado é compatível com os resultados do nosso estudo onde observamos áreas hipocinéticas e acinéticas tanto em pacientes com fibrose como naqueles com MV ao SPECT.

A correlação do SPECT com a ventriculografia radioisotópica realizada na condição basal não trouxe nenhuma informação adicional, uma vez que não houve diferença significativa entre as médias das FEVE dos grupos analisados: pacientes com fibrose, com MV detectado na redistribuição e com MV detectado apenas na reinjeção tiveram FEVE basal global semelhantes.

O encontro de hipocaptção persistente em todas as fases foi interpretada como fibrose (defeito irreversível). Segundo Tamaki e col, que estudaram o metabolismo pelo PET-FDG marcado com flúor-18 (18F) em comparação com SPECT Tl-201, todas as áreas mostrando aumento de captação após a reinjeção de Tl-201 foram compatíveis com MV ao PET-FDG. Entretanto, a imagem de reinjeção com Tl-201 ainda subestima em 25% a presença de tecido viável quando comparado com a da PET-FDG²⁰. Em nosso estudo observamos 30% de pacientes com defeitos irreversíveis que podem estar subestimados quanto à presença de MV pelos fatores acima descritos. Além da possibilidade de que o próprio estresse físico acentue a isquemia no miocárdio cronicamente hipóxico, não permitindo que o intervalo de 24h seja suficiente para a demonstração de sua viabilidade.

O padrão-ouro da viabilidade miocárdica é o estudo do PET em que se analisa o metabolismo celular através do FDG e a perfusão através de amônia marcada com nitrogênio-13^{7-17,18,20,21}. Mas este método envolve alto custo que impossibilita seu uso rotineiro na prática

clínica. A forma mais fidedigna como padrão-ouro na confirmação de MV é a observação de um incremento na FEVE regional e/ou global com melhora da motilidade e perfusão regional após revascularização cirúrgica ou recanalização mecânica da artéria envolvida^{5,6}.

Pelo exposto, a técnica de reinjeção promove, em relação ao SPECT convencional, melhora na detecção de miocárdio hibernante, reforçando a conduta de revascularização em áreas supostamente fibróticas que são passíveis de recuperação. Este instrumento propedêutico deverá integrar a rotina de avaliação de portadores de cardiomiopatia isquêmica.

Referências

1. Kloner RA, Przyklenk K - Stunned and hibernating myocardium. *Ann Rev Med* 1991; 42: 1-8.
2. Conti CR - The stunned and hibernating myocardial: a brief review. *Clin Cardiol* 1991; 14: 708-12.
3. Sone T, Tsuboi H, Sassa H - Clinical study of the stunned myocardium. *Jpn Circ J* 1991; 55: 904-12.
4. Bose D - Cellular and mechanical effects of myocardial ischemia. P: 482-92.
5. Oxelbark S, Manning F, Morgan MG, Henze A - Revascularization of infarcted vs viable myocardium. Effects on symptoms, physical performance and global regional left ventricular function. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 25: 81-7.
6. Oxelbark S, Manning F, Morgan MG, Henze A - Revascularization of infarcted myocardium. Effect on myocardial perfusion assessed with quantified Tl-201 SPECT technique. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 25: 89-95.
7. Pierard LA, De Landsheere CM, Berthe C, Rigo P, Kulbertus HE - Identification of viable myocardium by echocardiography during dobutamine infusion in patients with myocardial infarction after thrombolytic therapy: comparison with positron emission tomography. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 1021-31.
8. Picano E, Marzulo P et al - Identification of viable myocardium by dipyridamole - induced improvement in regional left ventricular function assessed by echocardiography in myocardial infarction and comparison with thallium scintigraphy at rest. *Am J Cardiol* 1992; 70: 703-9.
9. Rehr RB, Fuhs BE, Lee F, Tatum JL, Hirsch JJ, Quint R - Differentiation of reperfused-viable (stunned) from reperfused-infarcted myocardium at 1 to 3 days postreperfusion by in vivo phosphorus-31 nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Am Heart J* 1991; 122: 1571-82.
10. Wroblewski LC, Aisen AM, Swanson SD, Buda AJ - Evaluation of myocardial viability following ischemic and reperfusion injury using phosphorus-31 nuclear magnetic resonance spectroscopy in vivo. *Am Heart J* 1990; 120: 31-9.
11. Herbst CP, Theron HD, van Aswegen A, Kleynhans PH, Otto AC, Minnaar PC - A comparison of the clinical relevance of thallium-201 and technetium-99m - methoxyisobutyl - isonitrile for the evaluation of myocardial blood flow. *S Afr Med J* 1990; 78: 277-80.
12. Dilsizian V, Rocco TP, Freedman NM, Leon MB, Bonow RO - Enhanced detection of ischemic but viable myocardium by the reinjection of thallium after stress-redistribution imaging. *N Engl J Med* 1990; 323: 141-6.
13. Dilsizian V, Smeltzer WR, Freedman NM, Dextras R, Bonow RO - Thallium reinjection after stress-redistribution imaging. Does 24-hour delayed imaging after reinjection enhance detection of viable myocardium? *Circulation* 1991; 83: 1247-55.
14. Munz DL, Morguet AJ, Sandrock D et al - 201-Thallium reinjection after exertion - redistribution myocardial scintigraphy. A new method for distinguishing between scars and vital myocardium. *Dtsch Med Wochenschr* 1991; 116: 361-6.
15. Shiga K, Sugihara H, Katahira T et al - Utility of reinjection method in stress Tl-201 myocardial scintigraphy to assess viability of the infarcted myocardium. *Kaku Igaku* 1990; 27: 39-43.
16. Toyama T, Tamaki N, Caner BE, Nakashima T, Odori T, Lee JD - Clinical value of thallium-201 reinjection after delayed imaging in patient showing incomplete or no redistribution. *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi* 1991; 51: 567-73.
17. Gould KL - Clinical cardiac positron emission tomography: state of the art. *Circulation* 1991; 84: 122-36.
18. Marwick TH, MacIntyre WJ, Salcedo EE, Go RT, Saha G, Beachler A - Identification of ischemic and hibernating myocardium: feasibility of post-exercise

-
- F-18 deoxyglucose positron emission tomography. Cathet Cardiovasc Diagn 1991; 22: 110-6.
19. Perrone Filardi P, Bacharach SL, Bonow RO - Identification of viable myocardium in patients with chronic ischemic disease and left ventricular dysfunction: correlations between blood flow, metabolic activity and regional function. *Cardiologia* 1991; 36: 299-307.
20. Tamaki N, Ohtani H, Yamashita K et al - Metabolic activity in the areas of new fill-in after thallium-201 reinjection: comparison with positron emission tomography using fluorine-18-deoxyglucose. *J Nucl Med* 1991; 32: 673-8.
21. Bonow RO, Dilsizian V, Cuocolo A, Bacharach SL - Identification of viable myocardium in patients with chronic coronary artery disease and left ventricular dysfunction. Comparison of thallium scintigraphy and PET imaging with 18F-fluoro-deoxyglucose. *Circulation* 1991; 83: 26-37.
22. Ellestad MH - *Stress Testing: Principles and Practice*. 3th ed. Philadelphia. FA Davis 1986.
23. Arie S, Solimene MC, Armelin E et al - Circulação colateral como fator de proteção do miocárdio em portadores de insuficiência coronária crônica. *Arq Bras Cardiol* 1980; 34: 267-77.
-