



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

Marcel Yanagihara Rigolon

**Formulação de Guia de Melhores Práticas em Medicina Nuclear:
Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares, SPECT de
Perfusão Cerebral e Radioiodoterapia em Câncer Diferenciado de
Tireoide**

CAMPINAS

2018

Marcel Yanagihara Rigolon

**Formulação de Guia de Melhores Práticas em Medicina Nuclear:
Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares, SPECT de
Perfusão Cerebral e Radioiodoterapia em Câncer Diferenciado de
Tireoide**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da
Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos
exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ciências na área de
concentração em Qualificação dos Processos Assistenciais.

ORIENTADOR: Bárbara Juarez Amorim

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO
ALUNO MARCEL YANAGIHARA RIGOLON, E ORIENTADO PELA
PROFA. DRA. BÁRBARA JUAREZ AMORIM.

CAMPINAS

2018

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): Não se aplica.

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

R449f Rigolon, Marcel Yanagihara, 1988-
Fomulação de guia de melhores práticas em medicina nuclear : cintilografia de inalação e perfusão pulmonares, SPECT de perfusão cerebral e radioiodoterapia em câncer diferenciado de tireoide / Marcel Yanagihara Rigolon. – Campinas, SP : [s.n.], 2018.

Orientador: Bárbara Juarez Amorim.
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Embolia pulmonar. 2. Cintilografia. 3. Neoplasias da glândula tireoide. 4. Radioisótopos do iodo. 5. Circulação cerebrovascular. 6. Medicina nuclear. 7. Guia de prática clínica. I. Amorim, Bárbara Juarez. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Best practice guides in nuclear medicine : ventilation and perfusion pulmonary scintigraphy, brain perfusion SPECT and differentiated thyroid cancer radioiodine therapy

Palavras-chave em inglês:

Pulmonary embolism
Radionuclide imaging
Thyroid neoplasms
Iodine radioisotopes
Cerebrovascular circulation
Nuclear medicine
Practice guideline

Área de concentração: Qualificação dos Processos Assistenciais

Titulação: Mestre em Ciências

Banca examinadora:

Bárbara Juarez Amorim [Orientador]
Mariana da Cunha Lopes de Lima
George Barbério Coura Filho

Data de defesa: 14-06-2018

Programa de Pós-Graduação: Ciência Aplicada à Qualificação Médica

BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO

MARCEL YANAGIHARA RIGOLON

ORIENTADOR: BÁRBARA JUAREZ AMORIM

MEMBROS:

1. PROFA. DRA. BÁRBARA JUAREZ AMORIM

2. PROFA. DRA. MARIANA DA CUNHA LOPES DE LIMA

3. PROF. DR. GEORGE BARBÉRIO COURA FILHO

Programa de Pós-Graduação em Ciência Aplicada à Qualificação Médica da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros da banca examinadora encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

Data: 14/06/2018

RESUMO

A Medicina Nuclear usa substâncias radioativas não seladas para realizar diagnósticos e tratamentos de diversas patologias, sendo amplamente utilizada em nosso país. Entretanto, não há, no Brasil, guias que orientem as melhores práticas em procedimentos de Medicina Nuclear, sendo estes essenciais para um atendimento seguro e de qualidade aos pacientes.

O objetivo deste projeto foi introduzir as melhores práticas disponíveis e comprovadas em Medicina Nuclear, através da elaboração de guias de melhores práticas, a fim de: melhorar o atendimento ao paciente, reduzir a exposição à radiação e aumentar a qualidade dos exames. Este trabalho abordou três (3) temas: Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares, Cintilografia (SPECT) de Perfusão Cerebral e Radioiodoterapia para Câncer Diferenciado de Tireoide. Para isso, utilizamos o que há de mais recente na literatura médica e nas diretrizes internacionais.

Este trabalho fez parte de um projeto maior da Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear (SBMN), cujo objetivo é escrever e publicar Diretrizes para todos os procedimentos que fazem parte da Medicina Nuclear. Estudos têm demonstrado que as doses de radiação utilizadas no Brasil estão entre as maiores do mundo, fornecendo uma maior irradiação aos pacientes. A Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) tem realizado esforços para reduzir essas doses e a SBMN deseja incluir essas orientações. Esses guias serão publicados no site oficial da SBMN e estarão disponíveis para todos os médicos nucleares do Brasil, aumentando a conscientização e conhecimento sobre os procedimentos da Medicina Nuclear.

Palavras-chave: Medicina Nuclear. Embolia Pulmonar. Cintilografia. Neoplasias da Glândula Tireoide. Radioisótopos do Iodo. Circulação Cerebrovascular. Guia de Prática Clínica.

ABSTRACT

Nuclear Medicine manipulates unsealed radioactive substances in order to perform diagnosis and treatments of various pathologies, being widely used in our country. However, there are no guidelines in Brazil that oversee the best practices in nuclear medicine procedures, which are essential for a safe and of good quality patient care.

This project's purpose is to introduce the best available and proven practices in Nuclear Medicine, through the elaboration of a best practice guide in order to improve patient care, reduce radiation exposure and increase the quality of the exams. This work will encompass three (3) topics: Pulmonary Ventilation and Perfusion Scintigraphy, Brain Perfusion Scintigraphy (SPECT) and Radioiodine Therapy for Differentiated Thyroid Cancer. We used the latest publications in the medical literature and international guidelines to write these guidelines.

This project took part of a larger project of the Brazilian Society of Nuclear Medicine (SBMN in portuguese) whose purpose is to write and publish guidelines for all procedures that are part of Nuclear Medicine. Studies have shown that the doses of radiation used in Brazil are among the largest in the world, providing greater irradiation to patients. The International Atomic Energy Agency (IAEA) has made efforts to reduce these doses and the SBMN wishes to include those guidances. These guides will be published on the official SBMN website and will be available to all Brazilian nuclear physicians, increasing awareness and knowledge about Nuclear Medicine procedures.

Key words: Nuclear Medicine. Pulmonary Embolism. Radionuclide Imaging. Thyroid Neoplasms. Iodine Radioisotopes. Cerebrovascular Circulation. Practice Guideline.

SUMÁRIO

Introdução	09
Objetivos	11
Metodologia	12
Resultados	13
Guia 1: Guia de Melhores Práticas para Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares	13
Guia 2: Guia de Melhores Práticas para Cintilografia de Perfusão Cerebral	33
Guia 3: Guia de Melhores Práticas para Radioiodoterapia de Câncer Diferenciado de Tireoide com ¹³¹ I	49
Discussão geral	64
Conclusão	66
Referências	67
Anexos	70

INTRODUÇÃO

A Medicina Nuclear é uma especialidade da medicina que engloba o uso de quantidades mínimas de substâncias radioativas não seladas no diagnóstico e tratamento de doenças. Para isso, faz uso de equipamentos especializados na detecção da radiação emitida pelo paciente, tendo como objetivo avaliar aspectos funcionais e fisiológicos, da maneira menos invasiva e mais segura possível^{1,2}.

Também conhecidos como radiofármacos, os radiotraçadores (RT), em geral, são moléculas biologicamente ativas ou carreadores de substâncias combinados a um radionuclídeo, que irão retratar a fisiologia de um órgão ou tecido que se deseja estudar, sem causar danos a estes. Dependendo do tipo de substância utilizada, haverá uma distribuição corporal característica, com alterações visuais ou quantitativas correspondentes à doença presente naquele indivíduo. Em tais compostos, a presença de radiação é mínima e não representa perigo aos indivíduos que fazem uso desses traçadores.

Não existem, no Brasil, diretrizes, *guidelines* ou guias de melhores práticas para a realização de alguns procedimentos em Medicina Nuclear de autoria nacional. Esses documentos são essenciais para garantir um atendimento seguro e de qualidade aos pacientes. Já estão disponíveis para consulta guias sobre cintilografia de perfusão miocárdica e óssea, por exemplo.

A Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear (SBMN) tem como projeto escrever as diretrizes nacionais. Além disso, estudos tem demonstrado que as doses de radiação utilizadas no Brasil estão entre as maiores do mundo, fornecendo uma maior irradiação aos pacientes^{3,4}. A Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) tem realizado esforços para reduzir essas doses⁵ e a

SBMN deseja incluir essas orientações na seção educacional do *site* dela (<http://sbmn.org.br/educacao/guidelines-orientacoes/>). Ao mesmo tempo, pretende-se escrever *guidelines* que contemplem a realidade brasileira, levando-se em consideração, por exemplo, o parque de equipamentos nacionais, os radiofármacos utilizados e a disponibilidade dos exames em relação ao reembolso pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e convênios.

Objetivos

O objetivo deste projeto foi introduzir as melhores práticas disponíveis e comprovadas em Medicina Nuclear, através da elaboração de guias de melhores práticas a fim de melhorar o atendimento ao paciente, reduzir a exposição à radiação e aumentar a qualidade dos exames.

Como objetivo adicional, este projeto visa ser publicado e disponibilizado ao público no *site* da SBMN, aumentando a conscientização e conhecimento sobre os métodos dos procedimentos aqui descritos.

Metodologia

Foram abordados os seguintes temas: Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares, SPECT de Perfusão Cerebral e Radioiodoterapia no Câncer Diferenciado de Tireoide.

Para a elaboração dos guias foram consultadas as diretrizes internacionais mais atualizadas (americana^{6,7,8} e europeia^{9,10,11}) e os mais recentes artigos publicados sobre o assunto até o momento (período: 1994-2018) na plataforma Medline (via Pubmed) a fim de estabelecer as melhores práticas e as doses ideais dos RT, promovendo a segurança do paciente.

Todos os guias foram escritos levando-se em consideração e fazendo-se adaptações, quando necessário, para a realidade brasileira, tendo em vista o parque de equipamentos e radiofármacos disponíveis, assim com a disponibilidade dos exames em relação ao reembolso por SUS e convênios.

Após escritos, todos os guias passarão por consulta pública: eles ficarão disponíveis durante um mês no site da SBMN para que todos os médicos nucleares e profissionais ligados à área possam fazer críticas e sugestões antes de serem oficialmente publicados, sendo que o guia de Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares já realizou esse procedimento. Isso será amplamente divulgado para a sociedade e pessoas ligadas à Medicina Nuclear do Brasil.

Resultados

Guia 1: Guia de Melhores Práticas para Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares

Introdução:

Este guia apresenta as melhores práticas para a realização e interpretação da Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares.

A Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares tem como principal indicação a detecção do tromboembolismo pulmonar (TEP) agudo. Este caracteriza-se pelo bloqueio agudo de uma artéria pulmonar, ou de um sub-ramo desta, devido a um trombo venoso. O quadro típico inclui sintomas como dispneia sem outra causa, dor torácica ao inspirar e hemoptise, acompanhados de sinais de baixa saturação de oxigênio sanguíneo e taquicardia. Em casos mais graves, podem ocorrer perda de consciência, instabilidade hemodinâmica e morte.

O *guideline* de 2011 do Colégio Americano de Radiologia classifica a Cintilografia Pulmonar de Inalação e Perfusão como altamente recomendada, juntamente com a angiografia pulmonar por tomografia computadorizada (CTA). Ambos os estudos são altamente acurados para o diagnóstico do TEP agudo e a opção por um ou outro dependerá da disponibilidade de cada serviço e pode seguir algumas recomendações específicas, como no caso de pacientes com alergia a contraste iodado ou insuficiência renal, em que se deve dar preferência para cintilografia.

Quando utilizada e interpretada de modo adequado a cintilografia pulmonar de inalação e perfusão é uma importante ferramenta para detecção

de anormalidades perfusionais e ventilatórias regionais pulmonares permitindo o diagnóstico acurado de embolia pulmonar com pequena exposição à radiação e mínimos riscos de complicações.

Objetivos:

O objetivo deste trabalho é ser um guia prático para a indicação, realização e interpretação dos resultados da Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares.

Informações gerais sobre o exame:

É um procedimento diagnóstico por imagem que faz uso da cintilografia de inalação e perfusão para avaliar doenças pulmonares.

Indicações:

As principais indicações da cintilografia de inalação e perfusão pulmonar estão listadas na tabela 1:

Tabela 1: Indicações de cintilografia de inalação e perfusão pulmonar

1. Diagnóstico de tromboembolismo pulmonar agudo

2. Diagnóstico de tromboembolismo pulmonar crônico.

3. Avaliação do grau de resolução do tromboembolismo pulmonar

(comparando-se com estudo prévio);

4. Avaliação e Quantificação de *shunt* direita-esquerda;

5. Quantificação diferencial da função pulmonar antes de ressecção pulmonar;

6. Avaliação de transplante pulmonar;

7. Avaliação da etiologia de hipertensão pulmonar;

8. Avaliação de doenças parenquimatosas crônicas.

Contraindicação relativa:

Gestação e amamentação. Deve-se pesar o custo-benefício e, caso o procedimento tenha de ser realizado, deve ser feito de maneira a minimizar a exposição à radiação sendo preferível realizar apenas a fase de perfusão, quando possível. Cabe ressaltar que, em mulheres grávidas com suspeita de embolia pulmonar e radiografia de tórax normal, a *American Thoracic Society* e a *Society of Thoracic Radiology Clinical Practice* recomendam a utilização da cintilografia pulmonar de perfusão como método de escolha para diagnóstico de TEP, pois é o método que resulta em menor exposição da mãe à radiação.

Duração do exame:

Cerca de 1 hora no total (aquisição das imagens de inalação mais imagens de perfusão).

Preparo:

O paciente deve ser capaz de tolerar o decúbito dorsal ou conseguir sentar-se, posições necessárias para a realização das imagens, e ser cooperativo o suficiente para realizar o preparo da inalação, descrito adiante. Rever a radiografia simples de tórax que o paciente possui, de preferência nas projeções anterior, posterior e lateral. Uma tomografia computadorizada (TC) pode substituir a radiografia. Na avaliação do TEP, a radiografia simples de tórax é indispensável como primeiro exame para excluir outras patologias.

Informações pertinentes à realização do procedimento:

Deve-se avaliar a probabilidade do paciente apresentar tromboembolismo pulmonar (através do uso de D-dímero plasmático ou pela escala de Wells Modificada [Tabela 2], por exemplo), assim como analisar a história prévia do paciente (histórico de trombose venosa profunda, TEP anterior, radiografias de tórax, uso de anticoagulante ou trombolítico).

Tabela 2:

Critério de Wells Modificado	Pontuação
Sintomas Clínicos de TVP	3
TEP é o diagnóstico mais provável	3
FC > 100 bpm	1.5
TVP ou TEP prévio	1.5

Hemoptise	1
Malignidade	1

Probabilidade clínica: Alta > 6; Moderada: 2 - 6; Baixa < 2

O paciente deve ser orientado sobre o exame e sobre como realizar o procedimento de inalação adequadamente para o aerossol que for utilizado, se possível praticando antes do início do exame.

Radiotraçadores:

Inalação: ácido dietileno-triamino-pentacético (DTPA) marcado com ^{99m}Tc , microcoloide marcado com ^{99m}Tc ou partículas de carbono sólidas marcadas com ^{99m}Tc em gás carreador de argônio. Esse último traçador deve ser preferível pois apresenta uma distribuição mais uniforme nos pulmões com menor retenção em vias aéreas e brônquios, desde que disponível.

Perfusão: Macroagregado de albumina marcado com ^{99m}Tc (MAA- ^{99m}Tc).

Marcação e controle de qualidade:

Deve ser sempre realizado, de acordo com as normas do fabricante, entretanto, deve-se respeitar os critérios farmacopeicos (pH entre 5,0 – 6,0 e pureza radioquímica $\geq 90\%$).

Dose adulto:

Inalação: 900 - 1.300 MBq (25-35 mCi) de DTPA-^{99m}Tc ou estanho coloidal-^{99m}Tc através de nebulizador. Desta dose, apenas 0,5 – 1,0 mCi alcançarão os pulmões.

Partículas de carbono sólidas marcadas com ^{99m}Tc em gás carreador de argônio - a atividade a ser administrada deve ser avaliada a partir do manual do distribuidor.

Como é mais difícil alcançar uma dose mais alta de atividade nos pulmões com a inalação, ela deve ser sempre realizada primeiro. É essencial que a atividade da perfusão seja de pelo menos 3 vezes a atividade da inalação para garantir que a imagem mostre a perfusão pulmonar, já que ambos os traçadores são marcados com tecnécio.

Perfusão: 40 - 150 MBq (3 - 4 mCi; a depender do número de partículas administradas, esse valor pode ser maior, conforme especificado na bula do produto utilizado), sendo administrado um número entre 200.000 - 700.000 partículas (com tamanho de 8 a 10 micrometros). Em algumas condições clínicas o número de partículas deve ser reduzido como na hipertensão pulmonar e presença de *shunt* direita-esquerda. No caso de pesquisa de *shunt* direita-esquerda, deve-se reduzir tal valor para 100.000 - 150.000.

Mulheres grávidas: conforme mencionado acima, deve-se dar preferência para realizar apenas as imagens de perfusão com redução de dose do macroagregado-^{99m}Tc (0,5 a 1 mCi).

Dose infantil:

Inalação: Deve-se ter um mínimo de 10 MBq (0,27 mCi) de atividade para que haja estatística suficiente para uma boa imagem. Como cerca de 10% fica retido nos pulmões, sugere-se administrar um valor 15 vezes maior de DTPA ou de coloide (4 mCi).

Partículas de carbono sólidas marcadas com ^{99m}Tc em gás carreador de argônio - deve-se avaliar a dose a partir do manual do distribuidor.

Perfusão: 1,11 MBq/Kg (0,03 mCi/Kg), com um mínimo de 14,8 MBq (0,4 mCi) se não houver estudo de inalação ou 2,59 MBq/Kg (0,07 mCi/Kg) se houver. O número de partículas depende da idade e do peso, de acordo com a tabela abaixo:

Parâmetro	Recém-nascido	1 ano	5 anos	10 anos	15 anos
Peso (Kg)	3,5	12,1	20,3	33,5	55,0
Dose (mCi)	0,2	0,5	1,0	1,5	2,5
Partículas	10-50	50-150	200-300	200-300	200-700

No caso de hipertensão pulmonar e pesquisa de *shunt* cardíaco direita-esquerda, deve-se reduzir esses valores, a depender da idade e do peso do paciente.

Cuidados a serem tomados durante a injeção do traçador:

Como as partículas tendem a decantar, a seringa deve ser rotacionada gentilmente antes do uso. Deve-se evitar a aspiração de sangue pela seringa

para prevenir a agregação do MAA, prejudicando as imagens. É importante que o bôlus seja administrado ao longo de 30 segundos, sendo o paciente orientado a inspirar e expirar profundamente durante a administração do traçador, facilitando a distribuição uniforme deste.

Aquisição das imagens:

Para a realização das imagens existem 3 possibilidades atualmente: imagens planares, imagens SPECT e imagens de SPECT/CT.

Diversos estudos têm demonstrado a superioridade em sensibilidade para as imagens SPECT em relação às imagens planares. Os grandes defeitos segmentares e mais periféricos são detectados pelas imagens planares, entretanto, principalmente os defeitos mesiais e subsegmentares são mais facilmente detectados pelas imagens SPECT. As imagens SPECT chegam a detectar ao redor de 50% mais defeitos em relação às imagens de inalação. Apesar disso, o recente *Appropriate Use Criteria* publicado pela *Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (SNMMI)* recomenda que ambos os tipos de imagem (planar ou SPECT) são válidas na prática clínica. Recomendamos que as imagens SPECT sejam feitas sempre que possível.

O SPECT/CT alia o aumento da sensibilidade nas imagens SPECT com um aumento na especificidade trazido com as imagens de CT. Diversos estudos mostram que o SPECT/CT traz maiores sensibilidade, especificidade e acurácia quando comparado com as imagens planares. O incremento da especificidade da cintilografia com o SPECT/CT pode reduzir em até 50% os resultados falso-positivos. Alguns estudos chegam a demonstrar que o

SPECT/CT pode elevar a especificidade da cintilografia para próxima de 100%, podendo tornar a acurácia do estudo até maior que a da CTA. Sendo assim, recomendamos que, sempre que disponível, as imagens de SPECT/CT devem ser a preferência.

Inalação:

Colimador de baixa energia e alta resolução (LEHR), com energia em janela de 20% centrada em 140 keV.

Devem ser obtidas imagens planares nas projeções anterior, posterior, oblíquas anteriores direita e esquerda, oblíquas posteriores direita e esquerda e laterais.

Sugestão de contagens:

1-Posterior e Anterior: 300.000 contagens;

2-Oblíquas: 250.000 contagens;

3-Laterais: 200.000 contagens.

A seguir, sugerimos um exemplo de protocolo de aquisição para imagens com SPECT/CT:

Colimador do tipo LEHR (*Low Energy High Resolution*);

Matriz de 64x64;

64 *views* (se câmara de 2 cabeças, 32 *views* para cada uma);

Tempo de aquisição de 20 segundos por *view*;

Zoom = 1,0

180° em cada cabeça (se forem duas) ou 360° (se uma cabeça).

Para a aquisição da CT:

CareDose ativado, caso o equipamento permita;

130 kV;

Slice = 5mm;

Pitch 1,8;

Tempo de rotação 0,8s;

Número de imagens = 61

Perfusão:

Colimador de baixa energia e alta resolução (LEHR), com energia em janela de 20% centrada em 140 keV.

Devem ser obtidas imagens planares nas projeções anterior, posterior, oblíquas anteriores direita e esquerda, oblíquas posteriores direita e esquerda e laterais.

Sugestão de contagens:

1-Posterior e Anterior: 500.000 contagens;

2-Oblíquas: 400.000 contagens;

3-Laterais: 300.000 contagens.

No caso de estudo com SPECT com CT de baixa dose, realizar imagens tomográficas (ver acima o protocolo de aquisição sugerido).

Recomendamos que equipamentos mais antigos operem em faixas de performance mais altas, enquanto que equipamentos mais novos podem operar em faixas mais baixas.

Aquisições para outras indicações:

Pesquisa de *shunt*: não é necessária a fase de inalação. Após a injeção do MAA-^{99m}Tc deve-se realizar *scan* de corpo inteiro nas projeções anterior e posterior; pode-se também realizar uma imagem estática da cabeça para melhor detalhar a presença de *shunt* no cérebro.

Realizar quantificação diferencial da função pulmonar antes de procedimento cirúrgico: não se faz a fase de inalação; realizar apenas as imagens de perfusão pulmonar conforme descrito acima.

Avaliar transplante pulmonar: imagens de perfusão e inalação pulmonares.

Interpretação:

Diagnóstico de TEP agudo:

A interpretação das imagens de inalação e perfusão pulmonares, tanto as planares quanto as de SPECT/CT, são baseadas em comparação. Dessa forma, quando há um defeito semelhante na inalação e na perfusão, caracteriza-se um defeito em *match* (paridade). Quando há um defeito na perfusão e não há na inalação, diz-se que houve um defeito em *mismatch*

(disparidade). Dessa forma, quando há um defeito na inalação e não há a mesma área na perfusão, diz-se que houve um *mismatch* reverso.

No passado usaram-se muito os critérios de PIOPED. Esses critérios são antigos e baseados em imagens planares. Além disso, a sua classificação em probabilidade alta, intermediária ou baixa não atende às necessidades clínicas. É importante também levar-se em consideração a probabilidade clínica pré-teste como calculando-se os critérios de Wells modificado (vide abaixo) e avaliar os exames laboratoriais. A experiência do observador também será um fator importante. Sendo assim, acreditamos que o laudo deve ser o mais preciso possível, dando-se uma resposta de sim ou não para a presença do TEP agudo. Seguem abaixo os critérios usados pela EANM, que são similares aos que usamos em nossa prática clínica.

A SNMMI recentemente publicou importante documento dos critérios de adequação para uso da cintilografia pulmonar. O diagrama abaixo corresponde à investigação proposta de embolia pulmonar em pacientes de risco baixo a moderado de TEP (Critérios de Wells < 6). A presença de radiografia de tórax normal associada a D-Dímero elevado está associada a uma indicação precisa de cintilografia de inalação e perfusão pulmonar. Nestes pacientes os valores de D-dímero são cruciais para seguimento da investigação com métodos de imagem.

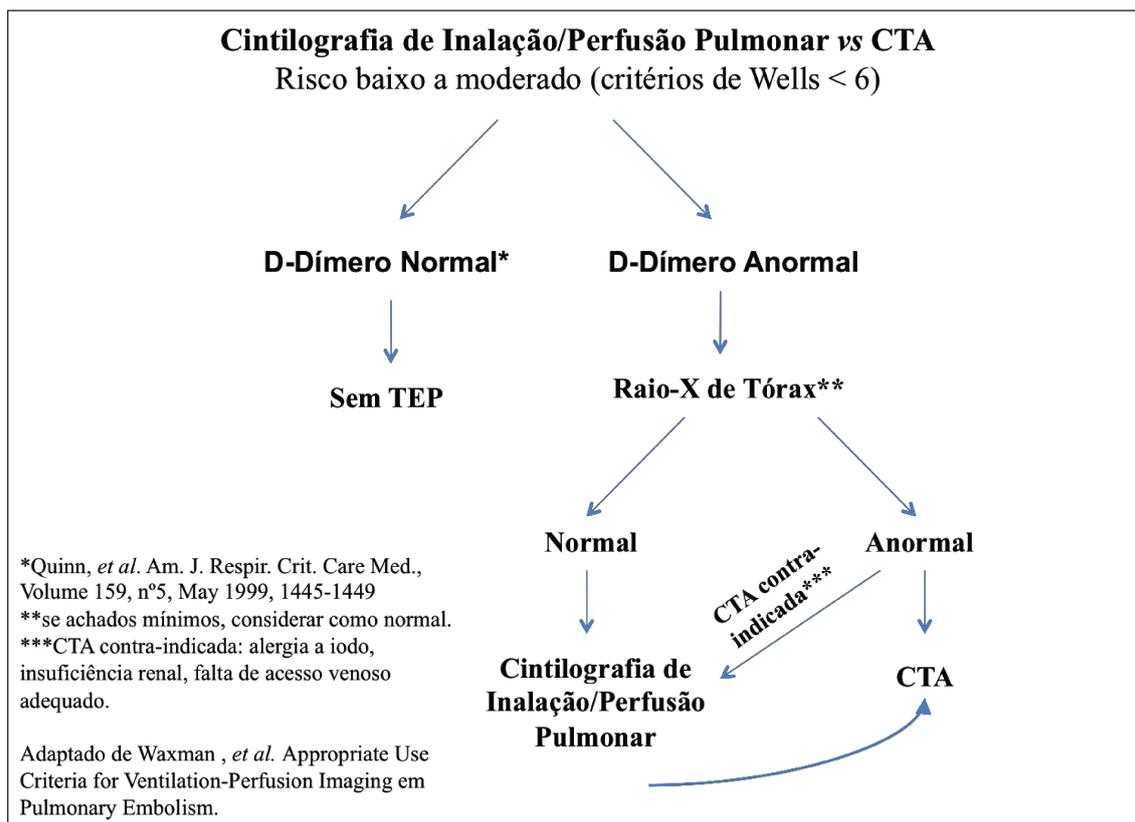


Figura 1.

Sendo assim, segundo o documento da SNMMI, nos pacientes com maior probabilidade de TEP (Critérios de Wells > 6), não há impacto clínico da utilização do D-dímero como forma de avaliar pacientes para o diagnóstico de TEP (Figura 2). Nestes pacientes, os métodos de imagem devem ser solicitados independentemente dos valores do D-dímero. Da mesma forma, os pacientes com radiografia de tórax normal são candidatos à cintilografia pulmonar como método diagnóstico de escolha à angiotomografia pulmonar. A cintilografia pulmonar será o método de escolha de investigação de TEP nos pacientes com alergia à iodo, insuficiência renal e acesso venoso inadequado, mesmo com radiografia de tórax anormal.

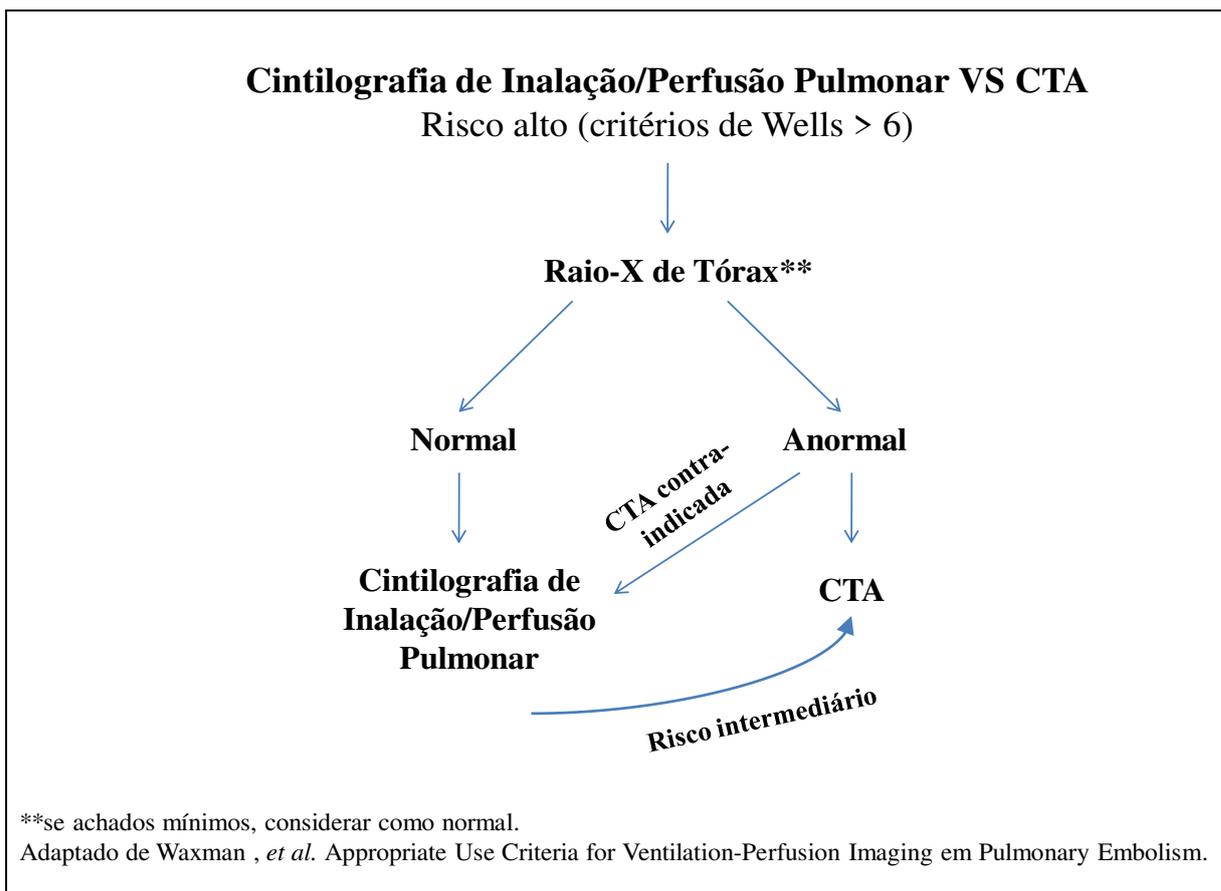


Figura 2.

Resultado negativo para TEP agudo:

Padrão perfusional normal de acordo com os limites anatômicos do pulmão;

Padrão *match* ou *mismatch* reverso de qualquer tamanho, forma ou número, na ausência de *mismatch*;

Padrão *mismatch* que não apresenta padrão lobar, segmentar ou subsegmentar, como o *stripesign* (defeito de perfusão com uma faixa de perfusão normal entre o defeito e a periferia do pulmão).

Resultado positivo para TEP agudo:

Padrão *mismatch* de pelo menos um segmento ou de dois subsegmentos que obedecem a conformidade da anatomia vascular dos pulmões (defeitos em cunha e periféricos – defeitos com base pleural, e que obedecem à vasculatura pulmonar).

Estudo inconclusivo:

Presença de múltiplas anormalidades identificadas nas imagens que não correspondem à nenhuma doença em específico.

Existem algumas causas de resultados falso-positivos. O principal deles é o TEP antigo ou crônico. Ao final de uma internação em que o paciente teve diagnóstico de TEP, recomenda-se realizar uma Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares para que este estudo sirva de referência para suspeitas de TEP futuras. Isto porque, em alguns pacientes, o defeito observado nas imagens de perfusão pode não normalizar e persistir como um defeito *mismatch*. Entretanto, na grande maioria dos casos em que ocorre TEP agudo, ou a cintilografia fica normal após o tratamento ou, ocorrer um infarto na área do TEP, o defeito passa a ser em *match* (defeito coincidente nas imagens de perfusão e inalação). Outras causas relatadas de resultados falsos positivos são: alguns casos incomuns de tumores mediastinais ou pulmonares centrais, vasculites e malformações arteriovenosas; entretanto, estas possibilidades, em

geral, não representam um problema diagnóstico quando se considera o conjunto de dados clínicos do paciente.

Avaliação de *Shunt* direita-esquerda:

A presença de *shunt* direita-esquerda é detectada através da presença do traçador nos tecidos extrapulmonares, principalmente no cérebro. Uma imagem da cabeça complementa a avaliação e ajuda a detectar pequenos *shunts*. A presença do radiotraçador no cérebro ajuda a diferenciar o *shunt* da presença de pertecnetato-^{99m}Tc livre devido à desmarcação do kit, por exemplo, já que o pertecnetato-^{99m}Tc livre não estaria presente no cérebro.

O cálculo da porcentagem do *shunt* pode ser avaliado através do desenho de *regions of interest* (ROIs) no corpo inteiro e nos pulmões, feito nas imagens anterior e posterior, e comparando a atividade radioativa nos pulmões em relação à do corpo inteiro, obtendo-se um número percentual.

Realizar quantificação diferencial da função pulmonar antes de procedimento cirúrgico:

Cada pulmão é dividido em três terços iguais, retangulares, nas projeções anterior e posterior: superior, médio e inferior. É calculada a atividade radioativa em cada terço, quando necessário. Dessa forma, tem-se o quanto cada terço contribui para o funcionamento pulmonar.

Avaliação pós-operatória de transplante pulmonar:

Avalia a viabilidade das anastomoses vasculares. Também é possível avaliar rejeição, quando há defeitos em *match* que sugiram doença pulmonar obstrutiva ou alteração na perfusão entre ambos os pulmões (no caso de transplante unilateral).

Observações importantes:

Podem existir *hot spots* nas imagens de perfusão, caso ocorra coagulação do sangue na seringa durante a injeção do traçador, o que pode ocorrer quando se faz aspiração do sangue para a seringa no momento da injeção.

A aquisição das imagens com o paciente em diferentes posições (decúbito dorsal ou supino) pode prejudicar a comparabilidade dos estudos.

A ausência unilateral de um dos pulmões nas imagens de perfusão, com inalação normal, não é indicativa de TEP. Nesses casos, deve-se avaliar a CT de tórax a fim de procurar por tumores, aneurisma de aorta, defeitos vasculares ou outras patologias.

Bibliografia:

1. National Heart, Lung, and Blood. U.S. Department of Health and Human Services - National Institutes of Health. 2011.

2. Jögi J, Jonson B, Ekberg M, Bajc M. Ventilation-perfusion SPECT with ^{99m}Tc-DTPA versus Technegas: a head-to-head study in obstructive and nonobstructive disease. *J Nucl Med*. 2010;51(5):735-41.
3. Gianclaudio Ciofetta, Amy Piepsz, Isabel Roca, Sybille Fisher, Klaus Hahn, Rune Sixt, Lorenzo Biassoni, Diego De Palma, Pietro Zucchetta. Guidelines for lung scintigraphy in children. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* (2007) 34:1518–1526.
4. Bajc M, Neilly JB, Miniati M, Schuemichen C, Meignan M, Jonson B, et al. EANM guidelines for ventilation/perfusion scintigraphy: Part 1. Pulmonary imaging with ventilation/perfusion single photon emission tomography. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2009;36(8):1356-70.
5. Parker JA, Coleman RE, Grady E, Royal HD, Siegel BA, Stabin MG, et al. SNM practice guideline for lung scintigraphy 4.0. *J Nucl Med Technol*. 2012;40(1):57-65.
6. Quirce R, Ibáñez-Bravo S, Jiménez-Bonilla J, Martínez-Rodríguez I, Martínez-Amador N, Ortega-Nava F, et al. Contribution of V/Q SPECT to planar scintigraphy in the diagnosis of pulmonary embolism. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol*. 2014;33(3):153-8.
7. Reinartz P, Wildberger JE, Schaefer W, Nowak B, Mahnken AH, Buell U. Tomographic imaging in the diagnosis of pulmonary embolism: a comparison between V/Q lung scintigraphy in SPECT technique and multislice spiral CT. *J Nucl Med*. 2004;45(9):1501-8.

8. Saeed Elojeimy, Irene Cruite, Stephen Bowen, Jing Zeng and Hubert Vesselle. Overview of the Novel and Improved Pulmonary Ventilation-Perfusion Imaging Applications in the Era of SPECT/CT. *AJR* 2016; 207:1307–1315.
9. Wells PS, Anderson DR, Rodger M, et al. Excluding pulmonary embolism at the bedside without diagnostic imaging: management of patients with suspected pulmonary embolism presenting to the emergency department by using a simple clinical model and d-dimer. *Ann Intern Med.* 2001; 135 (2): 98-107.
10. Bajc M, Olsson CG, Palmer J, Jonson B. Quantitative ventilation/ perfusion SPECT (QV/PSPECT): a primary method for diagnosis of pulmonary embolism. In: Freeman LM, editor. *Nuclear Medicine Annual*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004. p. 173–86.
11. Collart JP, Roelants V, Vanpee D, Lacrosse M, Trigaux JP, Delaunois L, et al. Is a lung perfusion scan obtained by using single photon emission computed tomography able to improve the radionuclide diagnosis of pulmonary embolism? *Nucl Med Commun* 2002;23:1107–13.
12. Reinartz P, Wildberger JE, Schaefer W, Nowak B, Mahnken AH, Buell U. Tomographic imaging in the diagnosis of pulmonary embolism: a comparison between V/Q lung scintigraphy in SPECT technique and multislice spiral CT. *J Nucl Med* 2004;45:1501–8.
13. Waxman AD, Bajc M, Brown M, Fahey FH, Freeman LM, Haramati LB, Julien P, Le Gal G, Neilly B, Rabin J, Soudry G, Tapson V, Torbati S, Kauffman J, Ahuja S, Donohoe K. Appropriate Use Criteria for Ventilation-Perfusion Imaging in Pulmonary Embolism: Summary and Excerpts. *J Nucl Med.* 2017 May;58(5):13N-15N.

14. Leung AN, Bull TM, Jaeschke R, Lockwood CJ, Boiselle PM, Hurwitz LM, James AH, McCullough LB, Menda Y, Paidas MJ, Royal HD, Tapson VF, Winer-Muram HT, Chervenak FA, Cody DD, McNitt-Gray MF, Stave CD, Tuttle BD; ATS/STR Committee on Pulmonary Embolism in Pregnancy. American Thoracic Society documents: an official American Thoracic Society / Society of Thoracic Radiology Clinical Practice Guideline - Evaluation of Suspected Pulmonary Embolism in Pregnancy. *Radiology*. 2012 Feb;262(2):635-46.
15. Alan D. Waxman, Marika Bajc, Michael Brown, Frederic H. Fahey, Leonard M. Freeman, Linda B. Haramati, Peter Julien, Grégoire Le Gal, Brian Neilly, Joseph Rabin, Gabriel Soudry, Victor Tapson, Sam Torbati, Julie Kauffman, Sukhjeet Ahuja, Kevin Donohoe. Appropriate Use Criteria for Ventilation–Perfusion Imaging in Pulmonary Embolism. *J Nucl Med*. 2017 Maio;58(5):13N-15N.

Guia 2: Guia de Melhores Práticas para Cintilografia de Perfusão Cerebral

Introdução:

Este guia apresenta as melhores práticas para a realização e interpretação da Cintilografia de Perfusão Cerebral através da tomografia por emissão de fóton único (SPECT).

O SPECT de perfusão cerebral tem como objetivo avaliar a perfusão sanguínea no parênquima cerebral e cerebelar com o propósito de diagnosticar patologias como demências, epilepsias e doenças cerebrovasculares. A depender do caso, essas patologias podem se manifestar com aumento ou redução da perfusão cerebral topograficamente localizado, regionalizado ou hemisférico.

Objetivos:

O objetivo deste trabalho é oferecer um guia prático para a indicação, realização e interpretação dos resultados do SPECT de perfusão cerebral.

Informações Gerais sobre o Exame:

É um procedimento diagnóstico que faz uso do SPECT de perfusão cerebral para avaliar doenças cerebrais.

Indicações^{1,2,3}:

1. Avaliação de suspeita de demência, visando a detecção precoce e diagnóstico diferencial de doença de Alzheimer, demência por corpúsculos de Lewy, demência por doença de Parkinson, demência vascular, demência frontotemporal e outras;
2. Localização pré-operatória da zona epileptogênica;
3. Avaliação de doença cerebrovascular, tais como o acidente vascular cerebral agudo, isquemia cerebral crônica, vasculites e avaliação pré-operatória da reserva vascular cerebral;
4. Avaliação de morte cerebral.

Até o presente momento, este procedimento não está indicado para outros quadros clínicos (por exemplo, doenças psiquiátricas).

Contraindicações relativas:

1. Gestação;
2. Amamentação: mães devem interromper a amamentação por 24 horas após a realização do exame;
3. Incapacidade de cooperação do paciente - nesses casos, pode ser necessário realizar o exame com o paciente sedado, desde que haja suporte médico para tal.

Duração do Exame:

O exame dura em torno de 2 horas.

Preparo^{1,2,3}:

O paciente, idealmente, não deve estar em vigência do uso de substâncias estimulantes ou depressoras cerebrais, tais como cafeína, álcool, cigarro ou qualquer outra droga que interfira na atividade neuronal e fluxo sanguíneo cerebral basais.

Para a realização do exame, é importante que o paciente seja capaz de cooperar com a equipe médica durante a aquisição das imagens, pois é um exame demorado e o paciente deve ficar imóvel durante todo o tempo. Também é importante que o preparo siga um roteiro definido para que a atividade cerebral seja avaliada em estado de repouso.

Primeiramente, obtém-se acesso venoso periférico, seguido do condicionamento do paciente em um quarto silencioso, confortável, com pouca luz, pouco ruído, e por um período de repouso de 30 minutos. Períodos de repouso menores do que este poderão resultar em áreas de aumento perfusional secundários à estimulação cerebral por atividade motora dos membros, estímulos visual e auditivo e ativação sensitiva pela punção venosa. Orientar os acompanhantes dos pacientes a não interagir com os mesmos durante o repouso. O paciente deve ser instruído a não falar, ler ou se mexer. O paciente deve manter os olhos abertos, pois a ativação habitual do córtex visual, e conseqüente aumento perfusional nesta região, é um achado desejável de se visualizar e importante na distinção entre doença de Alzheimer e demência de corpos de Lewy.

Caso o paciente apresente-se agitado, pode ser necessário realizar o procedimento com sedação. Nesse caso, deve-se atentar para que haja uma monitorização adequada do paciente, a fim de detectar depressão cardiopulmonar. Caso isso ocorra, é imprescindível que haja suporte emergencial disponível e de fácil acesso no local. Também é importante que a administração do traçador seja realizada antes da sedação, se possível, para que não haja interferência na distribuição do traçador.

Informações pertinentes à realização do Procedimento:

É importante saber a história clínica do paciente, principalmente em relação à parte neurológica, psiquiátrica e em relação a cirurgias e traumas prévios.

Informações sobre estudos morfológicos (tomografia computadorizada e ressonância magnética) e funcionais (eletroencefalograma, SPECT ou PET) recentes também fornecem dados importantes para a interpretação das imagens.

É necessário anotar as medicações em uso e a última vez na qual cada uma foi utilizada.

No caso de pacientes com epilepsia, perguntar e anotar a data da última crise epilética percebida pelo paciente ou acompanhante.

Durante todo o tempo em que o paciente estiver realizando o exame, este deve estar sob supervisão contínua.

Radiotraçadores:

Os principais traçadores utilizados para avaliar a perfusão cerebral são o ECD (etilenodicisteinato de dietila) e o HMPAO (hexametilpropilenoaminoxima), ambos marcados com o radioisótopo tecnécio-99m (^{99m}Tc).

Marcação e Controle de Qualidade:

Realizar a marcação dos *kits* com pertecnetato de sódio- ^{99m}Tc eluído há mais de 2 horas. Não fazer uso de geradores que não foram eluídos nas últimas 24 horas.

Injetar o radiotraçador após pelo menos 15 minutos do preparo do *kit*. O ECD pode ser injetado em até 6 horas após o seu preparo. O HMPAO estabilizado pode ser injetado em até 4 horas após o preparo, e o HMPAO não estabilizado no máximo até 30 minutos após o preparo.

A pureza radioquímica deve ser avaliada em cada seringa contendo o traçador, de acordo com o manual do fabricante. Deve apresentar uma pureza >90% para o ECD e >80% para o HMPAO.

Dose Adulto^{1,2}:

Deve-se administrar a atividade de 555 a 1110 MBq (15-30 mCi) tanto de ^{99m}Tc -ECD quanto de ^{99m}Tc -HMPAO. Sugerimos a atividade de 30 mCi por favorecer a realização de um exame de boa qualidade em menor tempo de aquisição, fatores importantes quando se necessita da colaboração e

imobilidade dos pacientes, principalmente com demência ou rebaixamento intelectual.

Dose Infantil^{1,2,3}:

A atividade recomendada é de 7,4 a 11,1 MBq/kg (0,2 - 0,3 mCi/Kg), com um mínimo de 185 MBq (5 mCi) para ambos os traçadores. A Associação Europeia de Medicina Nuclear (EANM) disponibiliza gratuitamente um aplicativo intitulado “*Pediatric Dosage App*” que calcula as doses pediátricas de diferentes radiofármacos (*PedDoseApp*, em <https://www.eanm.org/publications/dosage-card/>).

Uma opção alternativa de cálculo da dose pediátrica é a fórmula de Webster⁴ ($[\text{idade}+1 \times \text{dose adulto}] / \text{idade}+7$). Esta fórmula é utilizada por alguns serviços ao redor do mundo e pode fornecer às crianças uma atividade discretamente maior do que a fórmula apresentada acima. Esta atividade maior do radiofármaco pode ser particularmente necessária e justificada em crianças que necessitam de um exame mais rápido e com o máximo de qualidade de imagem. Isto ocorre em exames de pacientes com epilepsia que apresentam o risco de ocorrência de crises durante a aquisição do exame.

Cuidados a serem tomados durante a injeção do traçador:

A injeção do radiotraçador deve ser realizada num acesso venoso periférico, sendo que o paciente deve estar sentado ou deitado confortavelmente e em ambiente com pouco barulho e pouca luminosidade, de

olhos abertos, sendo mantido assim pelo menos 30 minutos a fim de evitar excesso de estímulos auditivos, visuais e motores.

Deixar um acesso venoso também 30 minutos antes da injeção do traçador. Não se deve ter nenhuma interação com o paciente pelo menos 30 minutos antes, durante e 5 minutos após a injeção do traçador. Instruir o paciente a não falar e não ler. No momento da injeção do radiofármaco o profissional não deve interagir com o paciente que está em repouso.

Na investigação da zona epileptogênica (estudo crítico ou *ictal*) deve-se injetar o radiofármaco o mais precocemente possível após o início da crise epilética, através de um acesso venoso periférico adquirido previamente, sendo que o paciente deve estar monitorizado por um eletroencefalograma (EEG) para correlacionar o momento da injeção com o início da crise clínica e elétrica.

Na investigação intercrítica ou *interictal*, o paciente também deve estar monitorizado por EEG por pelo menos 2 horas antes e 15 minutos após a injeção do traçador, para garantir que a injeção ocorreu em um momento no qual o paciente não apresentava crise epilética subclínica.

Aquisição das Imagens:

Após a injeção do radiofármaco, a aquisição das imagens deverá começar 45 minutos a 1 hora após a injeção do radiofármaco. Este intervalo é necessário para evitar que a atividade residual do radiofármaco no couro cabeludo forneça contagens significativas e indesejáveis ao exame.

Deve ser realizado em uma câmara com múltiplos detectores, preferencialmente, mas pode ser realizado em aparelho com um detector, desde que haja aumento no tempo de aquisição das imagens.

O paciente deve estar confortavelmente posicionado na máquina, com a cabeça contida por faixas, a fim de minimizar a movimentação durante o exame. Se o paciente for não cooperativo, a sedação poderá ser necessária. Nesse caso, recomenda-se entrar em contato com o médico solicitante para avaliar essa possibilidade.

Os colimadores devem estar o mais próximo possível da cabeça do paciente e devem estar equidistantes do centro de rotação.

Também é recomendado realizar o exame com colimadores de alta ou ultra alta resolução, com matriz de 128x128 (ou maiores, se disponíveis). Se disponível, o colimador *fan beam* pode ser uma excelente opção. A seguir, segue uma sugestão de parâmetros de aquisição:

- Colimador de baixa energia e alta resolução (LEHR, *Low Energy High Resolution*);
- Matriz 128x128;
- 180° para máquina com dois detectores (360° para a de um detector);
- 64 projeções para cada detector, somando-se 128 projeções ao total, 30 segundos por projeção. A meta é a detecção de aproximadamente 60.000 ou mais contagens por projeção;

- A amplificação da imagem na aquisição (*zoom*) poderá ser utilizada, e seu valor deve ser avaliado por cada serviço, e uma vez definido, ser padronizado para todos os exames cerebrais.

Recomendamos que equipamentos mais antigos operem em faixas de performance mais altas, enquanto que equipamentos mais novos podem operar em faixas mais baixas.

SPECT/CT

Se disponível no serviço, o SPECT/CT é a imagem ideal por proporcionar duas vantagens: possibilidade de correlação anatômica com a CT e correção de atenuação não uniforme proporcionada pela CT.

Os parâmetros do CT poderão variar em função da necessidade de cada serviço, seja para diagnóstico ou apenas para a realização de correção de atenuação. Caso o equipamento permita, os parâmetros seguintes podem ser utilizados:

- *CareDose* ativado, caso o equipamento permita;
- 120 kV;
- 120mAS;
- *Slice* = 2mm;
- *Pitch* 1,5;
- *Recon increment* = 2 mm;
- Número de imagens = 76.

Processamento:

Realizar a correção de atenuação sempre. Se o SPECT/CT for disponível, fazer a correção pela CT de acordo com os parâmetros sugeridos pelo fabricante. Caso contrário, realizar a correção de atenuação pelo método de Chang. Se o método utilizado for o de Chang, as imagens de perfusão cerebral deverão ser analisadas com cautela e comparativamente, com e sem a correção de atenuação, dado que uma ou outra pode acentuar ou atenuar a intensidade da perfusão seja nas regiões mais laterais ou nas mais internas do cérebro.

Interpretação:

É importante ter em mente que existem variações da normalidade anatômica entre diferentes pacientes saudáveis, ou em um mesmo paciente, porém em aquisições distintas. Recomenda-se que o serviço tenha um banco de dados de normalidade ou de referência para comparações^{1,2}.

Inicialmente, deve-se avaliar as imagens não processadas (imagens de aquisição em cine) antes dos cortes tomográficos, a fim de detectar artefatos de movimentação do paciente, diferenças na proporção de contagem entre o órgão alvo (cérebro) e a radiação de fundo, presença de artefatos do equipamento e número de contagens por projeção.

Sempre avaliar o alinhamento dos cortes. Isso pode ser observado no corte transversal (axial) pelos cortes iniciais no cerebelo. Checar se os dois hemisférios cerebelares estão sendo cortados simultaneamente. Alternativamente, analisar se os núcleos da base estão alinhados no mesmo corte. O alinhamento é muito importante já que a interpretação é baseada na análise comparativa entre os dois hemisférios cerebrais e cerebelares.

Deve-se reconhecer as estruturas que apresentam uma perfusão discretamente aumentada em relação as demais: área visual primária, porção anterior do giro do cíngulo, cerebelo, núcleos da base e tálamos.

A interpretação do exame deve ser realizada visando descrever as áreas de hipo ou hiperperfusão e as respectivas extensões destas, correlacionando-as com imagens anatômicas dedicadas, quando disponíveis (tomografia computadorizada ou ressonância magnética). É importante que seja realizada anamnese cuidadosa e que os achados do estudo sejam correlacionados com os dados do paciente. Entretanto, é prudente tomar cuidado em realizar implicações de causa e efeito entre os achados do exame com a clínica e demais achados anormais de imagem do paciente. Idealmente, o estudo deve ser interpretado em um primeiro momento sem o conhecimento dos sinais e sintomas do paciente. Diante de quaisquer anormalidades encontradas, e na ausência de imagem estrutural ou informação sobre, deve-se sugerir polidamente no laudo a realização de imagem estrutural (RM ou CT) a critério clínico para a avaliação da anormalidade perfusional encontrada.

Avaliação das Demências^{1,2,3,5}:

Na avaliação das demências, deve-se conhecer os diferentes padrões de imagens perfusionais que sugerem doenças ou patologias cerebrais específicas. Estas serão separadas em diferentes grupos: demências posteriores, frontotemporal ou vascular.

Demências Posteriores. A mais comum é a doença de Alzheimer. A doença inicial começa por uma hipoperfusão no cíngulo posterior e precuneus, geralmente envolvendo o córtex parietal superior, podendo apresentar-se unilateralmente ou, mais comumente, bilateralmente. Pode haver envolvimento do lobo temporal. À medida que a doença progride, nota-se acometimento dos lobos parietais e temporais. Em pacientes com a doença avançada, a hipoperfusão progride para os lobos frontais. Tipicamente o córtex visual primário no lobo occipital, áreas motora e somatossensitiva primárias, núcleos da base, tálamos e cerebelo estão com a perfusão preservada.

Outras doenças que afetam a região posterior do cérebro e que apresentam padrão de imagem parecido entre si e com a doença de Alzheimer incluem a doença de corpúsculos de Lewy e a doença de Parkinson.

A segunda demência mais comum é a doença por corpúsculos de Lewy⁶, a qual também apresenta hipoperfusão nas regiões parietais, temporais posteriores e cíngulo posterior como na doença de Alzheimer. Entretanto, na demência por corpos de Lewy observa-se hipoperfusão no córtex occipital, afetando a área visual primária. Este é um padrão que contribui para a diferenciação entre ambas as síndromes. Quando não houver envolvimento do lobo occipital e há suspeita clínica de demência de corpos de Lewy, deve-se

realizar a cintilografia dos transportadores de dopamina como o ^{99m}Tc -TRODAT-1, o qual demonstrará captação reduzida na demência de corpos de Lewy e não na doença de Alzheimer. Conforme as demências posteriores progridem clínica e patologicamente, áreas de hipoperfusão poderão ser observadas também nas regiões anteriores do cérebro, envolvendo os lobos frontais, com preservação da área central (córtex sensitivo-motor).

A demência por doença de Parkinson pode apresentar hipoperfusão parieto-occipital, que também pode envolver a área visual primária.

Demência Frontotemporal. Engloba vários diferentes tipos de doenças, incluindo a doença de Pick, afasia primária progressiva e demência frontotemporal familiar. Nota-se hipoperfusão envolvendo os lobos frontais e a porção anterior dos lobos temporais.

Demência Vascular. A hipoperfusão costuma ser focal única ou multifocal e com distribuição aleatória, sem seguir um padrão definido. Quando o paciente apresentar um acidente vascular cerebral (AVC), observaremos hipoperfusão no território de uma das artérias cerebrais (anterior, média ou posterior), podendo-se observar também diáskise cerebelar cruzada no hemisfério cerebelar contralateral.

Epilepsia

O principal papel da Medicina Nuclear na epilepsia, seja com o SPECT de perfusão cerebral ou com o PET/CT com ^{18}F -FDG, é o de sugerir a localização da zona epileptogênica, favorecendo o tratamento cirúrgico. É

necessário correlacionar os achados do SPECT cerebral com os demais exames do paciente, como o EEG, monitorização vídeo-eletroencefalográfica, ressonância magnética e com os achados do EEG no momento da injeção do traçador, sempre que possível.

O SPECT cerebral pode ser realizado na fase crítica e intercrítica. Na pesquisa crítica (ictal), a zona epileptogênica apresenta-se como uma região de hiperperfusão, com aumento intenso do fluxo sanguíneo para o local, podendo ocorrer hipoperfusão ao redor. Neste exame, é imprescindível que o radiotraçador seja injetado o mais precocemente possível após o início de uma crise epiléptica para garantir uma maior sensibilidade e especificidade do estudo. Caso haja atraso na aquisição das imagens, recomendamos que seja aumentado o tempo de aquisição de cada projeção. Apesar da dificuldade em se realizar este estudo, a sensibilidade pode chegar a 90% na epilepsia de lobo temporal. Deve-se ter cuidado quando a injeção foi realizada tardiamente pois poderemos observar extensas áreas de hipoperfusão resultantes da depressão metabólica e perfusional pós-críticas.

Na pesquisa intercrítica (interictal) espera-se encontrar a zona epileptogênica com hipoperfusão, comparativamente ao restante do córtex cerebral. É um exame com baixa sensibilidade e especificidade, sendo o seu uso justificado principalmente para a comparação visual com o SPECT crítico, ou para a realização de processamento computacional para a subtração baseada em voxel das imagens crítica e intercrítica pelos *softwares* SISCOM (*Analyze*TM, USA) ou *Statistical Parametric Mapping* (Kings College, London, UK). Atualmente, com o uso do PET/CT com ¹⁸F-FDG, o SPECT intercrítico

tem sido menos utilizado como ferramenta isolada de avaliação da zona epileptogênica.

Avaliação de Doenças Cerebrovasculares

Os métodos mais utilizados para a avaliação do AVC são as técnicas de neuroimagem estrutural, a RM e o CT. Entretanto, o SPECT cerebral pode ser utilizado em algumas situações, principalmente em serviços sem imagem estrutural ou na qual o SPECT cerebral pode ser feito mais precocemente:

- AVC agudo: informações perfusionais podem ajudar na avaliação prognóstica, avaliação da plasticidade neuronal e na estratégia terapêutica;
- Isquemia crônica: com o uso de um vasodilatador como a acetazolamida ou equivalente, o SPECT cerebral pode ser usado para avaliar a reserva cerebrovascular e guiar estratégias cirúrgicas;
- Avaliação pré-operatória (durante oclusão temporária da artéria carótida por balão): o SPECT permite avaliar a integridade do círculo de Willis e o enchimento vascular colateral, avaliando potencial isquemia que pode se seguir após sacrifício da artéria carótida.

Avaliação de Morte Cerebral

Consultar a publicação presente nos *guidelines* da Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear (<http://sbmn.org.br/educacao/guidelines-orientacoes/>).

Referências Bibliográficas:

1. Özlem L. *et al.* EANM procedure guideline for brain perfusion SPECT using ^{99m}Tc -labelled radiopharmaceuticals, version 2. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2009.
2. Jack E. Juni *et al.* Society of Nuclear Medicine Procedure Guideline for Brain Perfusion Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) Using Tc-99m Radiopharmaceuticals. *Society of Nuclear Medicine Procedure Guidelines Manual*, June 2002.
3. Harvey Ziessman, Janis O'Malley, and James Thrall. *Nuclear Medicine – The Requisites*. Fourth edition, Elsevier, 2014.
4. Evans K. Paediatric radiopharmacy. In: Sampson CB, editor. *Textbook of Radiopharmacy Theory and Practice*. Amsterdam, The Netherlands; Gordon & Breach; 1994. pp. 328–30.
5. Brown RKF, Bohnen NI, Wong KK, Minoshima S, Frey KA. Brain PET in suspected dementia: patterns of altered FDG metabolism. *Radiographics* 2014;34:684-701.
6. Rosie Watson and Sean J. Colloby. Imaging in Dementia with Lewy Bodies: An Overview. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 2016, Vol 29(5) 254-260.

Guia 3: Guia de Melhores Práticas para Radioiodoterapia de Câncer Diferenciado de Tireoide com ^{131}I

Introdução:

Este guia apresenta as melhores práticas para a realização e interpretação do procedimento diagnóstico e terapêutico da radioiodoterapia (RIT) com iodeto- ^{131}I para câncer diferenciado de tireoide. É um procedimento que visa avaliar e tratar o paciente portador de câncer diferenciado de tireoide, tanto a doença local quando disseminada. Para isso, segundo a legislação vigente na data de publicação deste guia, o paciente deve estar internado em instituição hospitalar com proteção radiológica adequada no quarto ou confinado em quarto privativo projetado para esse tipo de tratamento, durante tempo suficiente para que a taxa de exposição esteja adequada para a alta, exceto nos casos de ablação com baixas doses, assunto que será tratado ao longo deste guia.

Objetivos:

O objetivo deste guia é ser um documento prático para a indicação, realização e interpretação da RIT para câncer diferenciado de tireoide, ajudando no manejo e acompanhamento destes pacientes.

Indicações Clínicas:

Avaliação e tratamento de câncer diferenciado de tireoide após tireoidectomia total: ablação de restos tireoidianos e tratamento de doença residual, recidivada ou metastática.

Contraindicações:**Absolutas:**

- Gestação;
- Amamentação.

Relativas:

- Redução da função pulmonar, se for esperado que haja grande captação de iodeto-¹³¹I pelas metástases pulmonares;
- Depressão importante da medula óssea, caso o paciente seja candidato a tratamento com alta dose;
- Redução da função das glândulas salivares;
- Possibilidade de gerar efeito de compressão devido a inflamação ou edema local das metástases, causando sintomas ou danos neurológicos.

Efeitos Adversos:

Efeitos adversos precoces englobam náusea, vômito ocasional, sialoadenite, perda temporária do paladar ou gosto metálico na boca, com incidências que variam de 10-30%. Nos casos em que há remanescente tireoidiano volumoso, pode ocorrer tireoidite dolorosa, podendo estar associado a inchaço no pescoço, pressão na traqueia e, menos frequente, paralisia do nervo laríngeo recorrente. Pode ocorrer trombocitopenia ou leucopenia transitória, principalmente em pacientes que forem expostos a maiores doses de tratamento.

Efeitos tardios leves podem ocorrer e incluem xerostomia com sialoadenite crônica ou anormalidades do paladar ou do olfato (10-20% de incidência após RIT) e xeroftalmia (raro). Efeitos adversos tardios graves são extremamente raros (incidência <1%). Na literatura, existem relatos de: fibrose pulmonar actínica, indução de nova neoplasia primária (leucemia ou tumor sólido), depressão permanente da medula óssea, hipospermia crônica ou azospermia e menopausa precoce.

Dados Importantes e Exames Pré-Tratamento:

É importante realizar a anamnese do paciente antes do agendamento da RIT, avaliando-se a indicação do método e a otimização do preparo. Deve-se conhecer a idade, sexo, data do diagnóstico e da tireoidectomia total, tipo histológico, estadiamento, invasão local ou à distância, RIT prévia e dose acumulada, medicações em uso, exames de imagem e laboratoriais recentes,

data da menopausa / última menstruação / histerectomia, gestação ou aleitamento materno e comorbidades.

O paciente pode ser submetido a uma imagem diagnóstica após o tempo adequado de preparo para avaliar a indicação do exame e a dose de iodeto-¹³¹I. Os níveis laboratoriais de hormônio tireoestimulante (TSH), tireoglobulina (TG), anticorpo antitireoglobulina (ACTG), hemograma, ureia, creatinina e hormônio gonadotrofina coriônica humana (se mulher em idade fértil) devem ser coletados uma semana antes da realização da imagem pré-tratamento, para avaliar se o paciente poderá realizar o tratamento.

Preparo:

A eficiência da RIT depende de um preparo adequado, com níveis de TSH suficientemente elevados (recomendamos níveis $\geq 30\text{mU/L}$). Isso ajuda a otimizar a absorção do ¹³¹I. Tal nível de TSH é obtido após 4 semanas de suspensão da levotiroxina (LT4). Entretanto, isso pode causar aumento das morbidades do paciente, pois será induzido hipotireoidismo.

Uma alternativa a suspensão hormonal é o uso de hormônio tireoestimulante humano recombinante, com o seguinte protocolo:

- Injeção intramuscular de 0,9mg, diária, por 2 dias;
- Após 01 dia da 2ª dose, administrar o iodeto-¹³¹I e, após 3 a 4 dias, coletar exames laboratoriais.

Essa abordagem possui as seguintes indicações (ATA 2015):

- Pacientes de risco baixo ou intermediário, sem envolvimento linfonodal extenso, no qual está planejado ablação de remanescentes tireoidianos através de RIT ou por terapia adjuvante;
- Pacientes com risco intermediário, com doença linfonodal extensa sem metástases à distância;
- Pacientes de qualquer risco com comorbidades que contraindiquem suspensão do hormônio tireoidiano, incluindo: condição psiquiátrica ou médica que pode piorar agudamente na vigência de hipotireoidismo, levando a um evento adverso grave; e incapacidade de apresentar uma resposta dos níveis endógenos de TSH após suspensão do hormônio tireoidiano.

Adicionalmente, o paciente deve evitar o consumo de substâncias que contenham iodo, tais como medicações (agentes de contraste, amiodarona, antissépticos etc.) e alimentos (suplementos minerais, alimentos provenientes do mar, complexos multivitamínicos iodados etc.), geralmente durante 2 semanas (exceto agentes contrastantes e amiodarona, que devem ser suspensos de 3 a 6 meses antes, respectivamente). É importante salientar que o paciente não precisa cessar o uso completo de sal, mas sim o do sal iodado. Existem sais que não apresentam iodo na composição e podem ser usados, com moderação, sem representar problemas para o exame.

No dia do exame, o paciente deve realizar jejum de 4 horas antes da administração oral do radiotraçador e manter o jejum por 02 hora após, a fim de garantir uma absorção adequada do iodeto-¹³¹I.

Pesquisa de Corpo Inteiro:

Usualmente, realiza-se uma Pesquisa de Corpo Inteiro (PCI) pré-tratamento para avaliação da indicação e triagem da atividade a ser administrada. O paciente deve estar com o preparo acima referido.

Radiofármaco: iodeto-¹³¹I

Atividade: 5 mCi (185 MBq) para o paciente adulto por via oral.

Crianças: 2,7 – 4,0 mCi (100-148 MBq).

Um assunto controverso é o atordoamento da tireoide. Os autores que consideram importante sua ocorrência, sugerem doses de PCI com atividade menor ou igual a 74 MBq (2 mCi) para minimizar a chance desta ocorrência. Em nossa experiência, a grande maioria dos casos considerados como tecido atordoado ou *stunning* é, na verdade, um *washout* mais rápido do tecido que não afeta a eficácia do tratamento. Sendo assim, administramos de rotina 5 mCi para adultos.

Aquisição das Imagens:

As imagens devem ser adquiridas após 48 horas da administração do radiotraçador:

-Imagens cervical anterior e varredura do corpo inteiro até a raiz das coxas, anterior e posteriormente;

-Colimador: HEGP (*High Energy General Purpose*).

Recomendamos, também, a realização de imagens de SPECT/CT, caso disponíveis no serviço, principalmente em pacientes que estão sendo avaliados para a primeira RIT ou que tenham alguma área de captação do radiotraçador que seja duvidosa. Sugerimos os seguintes parâmetros:

Para o SPECT:

-Matriz 64x64;

-64 *views* no total;

-60 segundos por *view*;

-Zoom = 1,00;

-180° em cada cabeça (se forem duas) ou 360° (se uma cabeça).

Para a CT:

-*CareDose* (Siemens) ativado, caso o equipamento permita;

-130 kV;

-*Slice* = 3mm;

-*Pitch* 1,8;

-*Recon increment*: 1,3mm.

Recomendamos que equipamentos mais antigos operem em faixas de performance mais altas, enquanto que equipamentos mais novos podem operar em faixas mais baixas.

Radioiodoterapia:**Dose Empírica de iodeto-¹³¹I:**

Em linhas gerais, quanto maior for o risco de metástases ou recorrência e quanto maior for a extensão da invasão, maior costuma ser a atividade necessária para o tratamento. Em geral, usa-se o protocolo empírico para triagem da atividade a ser administrada:

1. Para tratamento de tecido iodocaptante em remanescentes tireoidianos (dose de ablação), atividades de 1,11 – 3,7 GBq (30* – 100 mCi) são geralmente prescritas, dependendo da captação de ¹³¹I e dos dados de exames anatomopatológico e laboratoriais.
2. Para tratamento de metástases linfonodais cervicais, atividades em torno de 5,55 (150 mCi) são geralmente prescritas, sendo que pacientes com doença localmente ou regionalmente avançadas podem ser submetidos inicialmente à ressecção cirúrgica e depois submetidos à RIT, sendo possível realizar radioterapia posteriormente, caso indicado. Sabe-se que as metástases linfonodais cervicais são mais eficientemente tratadas com ressecção cirúrgica.
3. Para tratamento de metástases linfonodais mediastinais e nódulos pulmonares metastáticos, atividades em torno de 7,4 GBq (200 mCi) são geralmente prescritas. Para o tratamento das metástases pulmonares, a RIT é bem estabelecida como o tratamento mais efetivo e pode-se realizar novas doses terapêuticas enquanto houver captação de iodeto-¹³¹I nas lesões e houver resposta terapêutica.

4. Para tratamento de metástases à distância, atividades de 7,4 a 11,1 GBq (200 a 300 mCi) ou mais são geralmente prescritas. A última diretriz da ATA sugere doses máximas de 200 mCi. Entretanto, em nossa experiência, nas metástases ósseas e em casos de retratamentos, pode-se elevar a dose para 300 mCi, por serem mais resistentes à terapia.

*Doses baixas (atividade abaixo de 100 mCi) devem ser reservadas para pacientes de baixo risco e para ablação somente. Essa decisão é bastante controversa e foi publicada na última ATA de 2015. A EANM (*European Association of Nuclear Medicine*) emitiu opinião sobre isso, assim como a SBMN (Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear). Esse documento encontra-se disponível no site da SBMN, chamando-se atenção principalmente para as particularidades dos pacientes do SUS (<http://sbmn.org.br/educacao/guidelines-orientacoes/>).

A triagem da dose administrada através do método de cálculo de dose baseia-se na radioatividade estimada a que a medula óssea será submetida, sendo que isso varia para cada paciente, a depender de diversos fatores (idade, sexo, comorbidades etc.). A EANM disponibiliza um protocolo operacional padrão com os passos a serem seguidos. A partir dos valores encontrados, é possível estimar qual a dose máxima visando a proteção da medula óssea.

Em pacientes com múltiplas metástases pulmonares, com risco de pneumonite por radiação, sugere-se reduzir a atividade a ser administrada no tratamento, devendo-se alcançar uma dose máxima de 80 mCi nos pulmões.

Pacientes Pediátricos:

Para pacientes pediátricos, recomendamos utilizar o peso da criança para estimar a atividade a ser administrada seguindo a seguinte fórmula:

$$\text{Atividade pediátrica} = \text{Atividade adulto} \times \text{peso (kg)} / 70$$

A ATA de Pediatria 2015 faz três sugestões de cálculo de dose empírica para crianças, sendo muito úteis na prática clínica:

1. Sugestão igual à da SNMMI, que ajusta a dose pela proporção do peso da criança em relação ao do adulto regular (aproximadamente 70kg):

$$\text{peso criança} / 70 \text{ kg} \times \text{dose adulto}$$

2. Dose baseada estritamente no peso da criança: 1,0-1,5 mCi/kg (37-56 MBq/kg).

3. Dose em termos gerais: uma criança de 15 anos requer aproximadamente 5/6 da dose do adulto; uma criança de 10 anos requer aproximadamente metade da dose do adulto; e uma criança de 5 anos requer aproximadamente 1/3 da dose do adulto.

Para crianças com captação pulmonar difusa, metástases à distância em quantidade significativa, que precisarão de múltiplas doses terapêuticas, ou crianças que podem ter uma reserva medular limitada devido a quimioterapia ou radioterapia prévias, idealmente deveria se fazer o cálculo da dose máxima segura a ser administrada.

Acompanhamento:

PCI pós-dose terapêutica

A realização da PCI pós-dose terapêutica é mandatória em todos os pacientes, mesmo nos que já realizaram uma PCI pré-dose.

Após a realização do tratamento, o paciente deve retornar ao serviço para realização de imagem pós-dose após 3 a 7 dias, a fim de avaliar se houve captação satisfatória da dose administrada, seguindo os parâmetros citados acima. Além de documentar a captação da dose terapêutica, a PCI pós-dose é essencial para se realizar um estadiamento correto do paciente. Isso ocorre porque, como a dose terapêutica administrada é maior que a da PCI pré-dose, a sensibilidade da imagem é maior. Dessa maneira, é possível que novas lesões sejam, eventualmente, observadas.

Hemograma

Recomenda-se, também, que o paciente colete um hemograma um mês após o tratamento para avaliação da medula óssea. Caso haja supressão das células sanguíneas, deve-se realizar nova coleta após cerca de 2 semanas para documentar a recuperação celular.

Em geral, os pacientes que foram submetidos à RIT pela primeira vez costumam retornar em um ano para reavaliação. Entretanto, essa conduta fica a cargo do endocrinologista que está acompanhando o paciente.

Orientações de Radioproteção:

As seguintes orientações são recomendadas aos pacientes submetidos à RIT, durante pelo menos 48 horas:

-Evitar contato íntimo com gestantes ou crianças pequenas (abraçar, beijar, dormir na mesma cama, evitar ficar próximo, etc.);

-Evitar contato sexual ou partilha de cama com outra pessoa;

-Usar o vaso sanitário e realizar as necessidades fisiológicas sentado, sempre dando duas descargas com a tampa fechada após terminar;

-Não urinar durante o banho;

-Deixar a água escorrendo por poucos minutos na pia após o uso ou no banheiro após o banho para lavar o excesso do radiotraçador;

-Ingerir bastante líquido;

-Ingerir balas azedas ou alimentos cítricos para evitar sialoadenite;

-Reiniciar alimentação convencional após 48 horas da administração da dose terapêutica;

-Reiniciar uso da LT4 exógena após 48 horas da administração da dose terapêutica, iniciando com metade da dose que o paciente usava, durante 96 horas, e retomando a dose total após esse período; em pacientes idosos ou cardiopatas deve-se realizar uma reintrodução hormonal com doses iniciais menores e com elevação das doses mais lentamente.

-Recomenda-se evitar gestação por pelo menos 01 ano após a última dose terapêutica.

Bibliografia:

1. The SNM Practice Guideline for Therapy of Thyroid Disease with ^{131}I 3.0. Silbestein E.B. *et al.* Journal of Nuclear Medicine, October 2012, vol.53, No. 10.
2. Guidelines for radioiodine therapy of differentiated thyroid cancer. Luster M. *et al.* Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2008.
3. EANM Dosimetry Committee series on standard operational procedures for pre-therapeutic dosimetry I: blood and bone marrow dosimetry in differentiated thyroid cancer therapy. Michael Lassmann, HeribertHänscheid, Carlo Chiesa, Cecilia Hindorf, Glenn Flux, Markus Luster. Eur J NuclMed Mol Imaging (2008) 35:1405-1412.
4. The Treatment of Differentiated Thyroid Cancer in Children: Emphasis on Surgical Approach and Radioactive Iodine Therapy. Scott A. Rivkees, Ernest L. Mazzaferri, Frederik A. Verburg, Christoph Reiners, Markus Luster, Christopher K. Breuer, Catherine A. Dinauer, and Robert Udelsman; Endocr Rev. 2011 Dec; 32(6): 798–826. Published online 2011 Aug 31.
5. Is thyroid stunning clinically relevant? A retrospective analysis of 208 patients. Etchebehere EC, Santos AO, Matos PS, Assumpção LV, Lima MC, Ward LS. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2014 Apr; 58(3):292-300.
6. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. Bryan R. Haugen *et al.* *Thyroid* 2015 American Thyroid Association.

7. Posicionamento da SBMN em relação às atuais diretrizes da Associação Americana de Tireoide para Manejo de Pacientes Adultos com Nódulos Tireoidianos e Câncer Diferenciado da Tireoide (ATA 2015). Bárbara Juarez Amorim, Juliano JulioCerci, Gustavo do Vale Gomes, Marília Maroni, Cláudio Tinoco Mesquita, George Barbério Coura Filho. Disponível em: <http://sbmn.org.br/educacao/guidelines-orientacoes/> (acessado em junho/2018)
8. The relation of radioiodine dosimetry to results and complications in the treatment of metastatic thyroid cancer. Benua RS, Cicale NR, Sonenberg M, *et al.* Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med. 1962, Jan; 87:171-82.
9. Differentiated thyroid carcinoma in children and adolescents: a 37 year experience in 85 patients. Dottorini ME, Vignati A, Mazzucchelli L, Lomuscio G, Colombo L. J Nucl Med. 1997; 38:669–675.
10. Assessment of female fertility and carcinogenesis after iodine-131 therapy for differentiated thyroid carcinoma. Dottorini ME, Lomuscio G, Mazzucchelli L, Vignati A, Colombo L. J Nucl Med. 1995; 36:21–27.
11. The risk of second primary malignancies up to three decades after the treatment of differentiated thyroid cancer. Brown AP, Chen J, Hitchcock YJ, Szabo A, Shrieve DC, Tward JD. J Clin Endocrinol Metab. 2008; 93:504–515.
12. Second primary cancers in thyroid cancer patients: a multinational record linkage study. Sandeep TC, Strachan MWJ, Reynolds RM, *et al.* J Clin Endocrinol Metab. 2006; 91:1819–1825.
13. Management Guidelines for Children with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. The American Thyroid Association

Guidelines Task Force on Paediatric Thyroid Cancer. Francis GL, Waguespack SG, Bauer AJ, et al. *Thyroid*. 2015; 25: 716-759.

DISCUSSÃO GERAL

Os princípios fundamentais da Justificativa e da Otimização são imprescindíveis na proteção radiológica. Justificativa requer que o procedimento produza benefício ao indivíduo exposto à radiação ou à sociedade, enquanto que a Otimização dita que a exposição radioativa deva ser tão baixa quanto razoavelmente exequível¹². A partir disso, um guia de melhores práticas busca conjugar esses princípios à prática clínica e imagiológica, fornecendo ao especialista ferramentas de rápido e fácil acesso para a interpretação das imagens. Com um exame bem interpretado, o profissional que solicitou o estudo pode traçar um caminho terapêutico mais eficiente, embasando-se em um laudo de qualidade. Além disso, tanto o solicitante quanto o paciente podem consultar esses dados e avaliar a indicação correta do exame, protegendo este de estudos mal indicados ou que não agreguem nenhum benefício ao manejo clínico-cirúrgico. Estão presentes na literatura *guidelines* que abordam esse assunto na radiologia^{13,14,15}, mostrando que há um movimento internacional na busca do melhor atendimento ao paciente.

Entretanto, tais guias são limitados pelas peculiaridades de cada sistema de saúde, podendo apresentar dificuldades de disponibilidade, falta de profissionais qualificados para a aquisição ou interpretação das imagens, desinteresse político ou inviabilidade financeira para a realização do exame. Aliado a diferentes práticas clínicas e interesses econômicos dos mais diversos, tudo isso contribui para uma heterogeneidade do conhecimento, criando dificuldades na indicação e

interpretação da imagem pelo especialista. Além disso, muitos médicos buscam amparo na medicina baseada em evidência, principalmente no nível de “força” de uma indicação, considerando como verdade apenas os níveis mais altos dessas evidências. Isso tende a ser problemático, visto que há conflitos de interesse, principalmente econômicos e políticos, que regem a realização desses tipos de pesquisa. Por outro lado, muitas recomendações aceitas e já incorporadas na prática clínica baseiam-se em relatos de caso ou em pesquisas mais limitadas e com menor nível de evidência¹⁶.

Apesar de tudo isso, os *guidelines* tem sido cada vez mais requisitados e utilizados, pois são ferramentas que influenciam políticas de saúde, operações hospitalares, ações governamentais, planos de saúde e seguradoras, mesmo que possam interferir, indiretamente, na autonomia individual de médicos e pacientes, por exemplo. Não obstante a essas limitações, *guidelines*, diretrizes e guias de melhores práticas constituem uma opção válida para melhorar a qualidade do atendimento ao paciente¹⁷.

O presente trabalho contemplou a realização de três guias de melhores práticas que fazem parte de um projeto da Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear. Apesar de existirem *guidelines* internacionais, é fundamental que existam *guidelines* nacionais que incorporem a realidade brasileira, levando-se em consideração o parque de equipamentos disponíveis, radiotraçadores disponíveis e não disponíveis, disponibilidade dos exames em relação a reembolso por SUS e convênios.

CONCLUSÃO

O objetivo fundamental de um guia de melhores práticas é o de fornecer informação confiável, de fácil acesso e de rápida consulta para o especialista, podendo também conscientizar o leitor sobre as indicações e como o exame é realizado. Isso contribui na difusão do conhecimento, mas o principal objetivo é o de melhorar o atendimento ao paciente, fornecendo menores doses de radiação e ajudando na melhor interpretação da imagem.

Acreditamos que estes guias irão ajudar a suprir uma pequena parte da deficiência que existe na produção nacional dessa categoria de documento científico, permitindo que os especialistas em medicina nuclear realizem procedimentos cada vez mais confiáveis e de excelente qualidade, ajudando no manejo clínico-cirúrgico, otimizando terapias e facilitando o diagnóstico das mais variadas enfermidades.

REFERÊNCIAS

1. Ziessman H.A, Thrall J.H., *et al.* Medicina Nuclear. Tradução da 4ª edição. Editora Elsevier.
2. Hironaka F.H. *et al.*, Medicina Nuclear - Princípios e Aplicações. Editora Atheneu.
3. Yano V.F., Lima F.F. Radiation exposure from diagnostic nuclear medicine in Alagoas (Brazil) in 2002 - 2005. Cell Mol Biol (Noisy - le-grand), 2010 May 10;56 (2): 25-30.
4. Einstein A.J. *et al*, Current worldwide nuclear cardiology practices and radiation exposure: result from the 65 country IAEA Nuclear Cardiology Protocols Cross-Sectional Study (INCAPS). Eur Heart J. 2015 Jul 7;36(26):1689-96.
5. IAEA Office of Public Information and Communication. April 2017 (<https://www.iaea.org/sites/default/files/nuclear-medicine-for-diagnosis-and-treatment.pdf>). Acessado em junho/2018.
6. Juni J.E. *et al.* Society of Nuclear Medicine Procedure Guideline for Brain Perfusion Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) Using Tc-99m Radiopharmaceuticals. Society of Nuclear Medicine Procedure Guidelines Manual, June 2002.
7. Silberstein E.B. *et al.* The SNM Practice Guideline for Therapy of Thyroid Disease with ¹³¹I 3.0. Journal of Nuclear Medicine, October 2012, vol.53, No. 10.

8. Parker J.A. *et al.* SNM practice guideline for lung scintigraphy 4.0. J Nucl Med Technol. 2012;40(1):57-65.
9. Bajc M. *et al.* EANM guidelines for ventilation/perfusion scintigraphy: Part 1. Pulmonary imaging with ventilation/perfusion single photon emission tomography. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2009;36(8):1356-70.
10. Özlem L. *et al.* EANM procedure guideline for brain perfusion SPECT using ^{99m}Tc-labelled radiopharmaceuticals, version 2. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2009.
11. Luster M. *et al.* Guidelines for radioiodine therapy of differentiated thyroid cancer. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2008.
12. Xavier A.M., Gaidano E., Moro, J.T., Heilbron P.F. Princípios Básicos de Segurança e Proteção Radiológica. 4ª edição. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Comissão Nacional de Energia Nuclear, 2014.
13. Royal College of Radiologists. iRefer: making the best use of clinical radiology.2012. Disponível em: <https://www.rcr.ac.uk/irefer-making-best-use-clinical-radiology>.
14. American College of Radiology. ACR Appropriateness criteria®. Disponível em: <http://www.acr.org/Quality-Safety/Appropriateness-Criteria>.
15. European Society of Radiology. ESR EuroSafe imaging-together for patient safety. Disponível em http://www.myesr.org/cms/website.php?id=/en/eu_affairs/esr_eurosafe_imaging_campaign.htm.

16. Embree J. Writing clinical guidelines with evidence-based medicine. *Can J Infect Dis.* 2000 Nov-Dec; 11(6): 289-290.
17. Woolf S.H., Grol R., Hutchinson A., Eccles M., Grimshaw J. Potential benefits, limitations and harms of clinical guidelines. *BMJ.* 1999 Feb 20; 318(7182): 527-530.

ANEXOS


**Sociedade Brasileira
de Cardiologia**

Utilidade Pública Federal
(Dec. 45.342 de 27/jan/1959)

Departamento de
Cardiologia da AMB

Diretoria
(Gestão 2016/2017):

Presidente
Marcus Vinicius Bolívar Malachias

Vice-presidente
Eduardo Nagib Gaul

Diretora Financeira
Gláucia Maria Moraes de Oliveira

Diretor Científico
Raul Dias dos Santos Filho

Diretor Administrativo
Denilson Campos de Albuquerque

Diretor de Qualidade Assistencial
Walter José Gomes

Diretor de Comunicação
Celso Amodeo

Diretor de Tecnologia
da Informação
Osni Moreira Filho

Diretor de Relações
Governamentais
Renault Mattos Ribeiro Júnior

Diretor de Relações com
Estaduais e Regionais
José Luis Aziz

Diretor de Departamentos
Especializados
João David de Souza Neto

Diretor de Pesquisa
Leandro Joschpe Zimmerman

Diretor de Promoção de Saúde
Cardiovascular - SBC/Funcor
Weimar Kunz Sebba

Barroso de Souza

Editor-chefe dos Arquivos
Brasileiros de Cardiologia
Luiz Felipe Pinho Moreira

Rio de Janeiro

Av. Marechal Câmara, 160
3º andar - Centro - 20020-907

Rio de Janeiro / RJ - Brasil
Tel.: 55 21 3478-2700

Fax: 55 21 3478-2770

São Paulo

Alameda Santos, 705 - 11º andar
Cerqueira César - 01419-001

São Paulo / SP - Brasil
Tel.: 55 11 3411-5500

Fax: 55 11 3411-5504

sbccardiol.br
www.cardiol.br



Claudio Tinoco Mesquita

Editor-Chefe

Rio de Janeiro, 30 de julho de 2018.

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, que o artigo "Guideline para Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares - *Guideline for Pulmonary Ventilation and Perfusion Scintigraphy*", dos autores Marcel Yanagihara Rigolon, Claudio Tinoco Mesquita e Bárbara Juarez Amorim foi aprovado para publicação no periódico *International Journal of Cardiovascular Sciences* e permitimos a sua reutilização para fins acadêmicos desde que informada a fonte.

Claudio Tinoco Mesquita

Editor-Chefe