

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

LETÍCIA MACHADO DA SILVA

**PROTOCOLOS CINTILOGRÁFICOS DOS SISTEMAS
GENITURINÁRIO E ENDÓCRINO**

FLORIANÓPOLIS, 2018

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

LETÍCIA MACHADO DA SILVA

**PROTOCOLOS CINTILOGRÁFICOS DOS SISTEMAS
GENITURINÁRIO E ENDÓCRINO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia.

Professora Orientadora: Tatiane Sabriela Cagol Camozzato, Dr^a.

Coorientadora: Carina Klein Soares, Esp.

FLORIANÓPOLIS, 2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Silva, Letícia
Protocolos Cintilográficos dos Sistemas Geniturinário
e Endócrino / Letícia Silva ; orientação de Tatiane Sabriela
Cagol Camozzato; coorientação de Carina Klein
Soares. - Florianópolis, SC, 2018.
150 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal
de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. CST
em Radiologia. Departamento Acadêmico de Saúde e
Serviços.
Inclui Referências.

1. Medicina Nuclear. 2. Guia de Prática Clínica.
3. Sistema Endócrino. 4. Genitália. 5. Trato Urinário.
I. Sabriela Cagol Camozzato, Tatiane. II. Klein Soares,
Carina. III. Instituto Federal de Santa Catarina.
Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços. IV. Título.

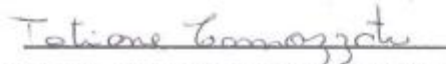
**PROCOLOS CINTILOGRÁFICOS DOS SISTEMAS
GENITURINÁRIO E ENDÓCRINO**

LETÍCIA MACHADO DA SILVA

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Tecnólogo em Radiologia e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 09 de novembro, 2018.

Banca Examinadora:



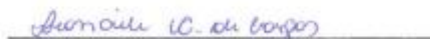
Tatiane Sabriela Cagol Camozzato, Doutora em Ciências da Saúde



Carina Klein Soares, Especialista em Perícia Criminal e Ciências Forenses



Sílvia Macdonald Noronha, Médica Nuclear



Franciele Cardoso de Vargas, Especialista em Oncologia

Aos meus pais, Jadir e Eli. ♡

*"Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar em uma alma humana,
seja apenas outra alma humana."
Carl Jung*

RESUMO

Atualmente, a SBMN ainda é carente de *guidelines* dispostos em seu site, contando apenas com dez diretrizes e duas recomendações entre seus documentos. Materiais aplicados à realidade do nosso país são escassos, fazendo com que estudantes e profissionais da área de MN se atenham a protocolos internacionais, muitas vezes em divergência com o que é de fato aplicado nos SMNs pelo Brasil. Sendo assim, com o intuito de auxiliar estudantes e profissionais, estabeleceu-se como objetivo principal desta pesquisa elaborar protocolos cintilográficos dos sistemas geniturinário e endócrino, tendo como base protocolos utilizados em SMNs brasileiros, *guidelines* internacionais, bulas de radiofármacos, literatura e demais achados que contribuíram tratando-se do assunto, sendo realizada uma análise e síntese desses materiais obtidos, com o tipo de pesquisa empregado de caráter documental. A partir desta síntese, como resultado desta pesquisa foram elaborados os seguintes protocolos para procedimentos em MN, intitulados como: Cintilografia de tireoide, Captação de tireoide, Cintilografia de paratireoides, Cintilografia com análogo da Somatostatina - Octreo, Cintilografia testicular ou escrotal, Cintilografia renal dinâmica, Cintilografia renal estática, Cistocintilografia direta, e Cistocintilografia indireta. Cada protocolo elaborado contém informações como: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, biodistribuição, atividade e método de administração, reações ao radiofármaco, instrumentação, protocolo de aquisição, e artefatos.

Palavras-chave: Medicina Nuclear. Guia de Prática Clínica. Sistema Endócrino. Genitália. Trato Urinário.

ABSTRACT

Currently, the SBMN is still lacking in guidelines laid out on its website, relying only on ten guidelines and two recommendations among its documents. Materials applied to the reality of our country are scarce, causing students and professionals from the NM area to comply with international protocols, often in disagreement with what is actually applied in NMSs by Brazil. Thus, in order to help students and professionals, the main goal of this research was the elaboration of scintigraphic protocols of the genitourinary and endocrine systems, based on protocols used in Brazilian NMSs, international guidelines, radiopharmaceuticals, literature and other findings that contributed to the subject, and an analysis and synthesis of these materials were carried out, with the type of research employed of a documentary nature. From this synthesis, as a result of this research the following protocols were developed for NM procedures, titled as: Thyroid scan, Thyroid uptake, Parathyroid scintigraphy, Somatostatin analogue scintigraphy - Octreo, Testicular or scrotal scintigraphy, Dynamic renal scintigraphy, Static Renal Scintigraphy, Direct Cystoscintigraphy, and Indirect Cystocintylation. Each protocol contains information such as: clinical indications, contraindications, drug interactions, patient preparation, biodistribution, activity and method of administration, radiopharmaceutical reactions, instrumentation, acquisition protocol, and artifacts.

Keywords: Nuclear Medicine. Practice Guideline. Endocrine System. Genitalia. Urinary Tract.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

^{201}Tl - Tálíio 201

^{131}I - Iodo 131

^{123}I - Iodo 123

^{111}In - Índio 111

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ - Tecnécio 99 metaestável

^{67}Ga - Gálíio 67

μ - Micro

ATA - Associação Americana de Tireoide

Bq - Becquerel, unidade de medida de atividade no Sistema Internacional (SI)

Ci - Curie, unidade de medida de atividade

CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear

Datinrad - *Database Information of Radiopharmaceuticals*

DMSA - Ácido dimercaptosuccínico

DTPA - Ácido dietilenotriaminopentacético

FM - Fotomultiplicadoras

FOV - Campo de visão, do inglês *Field of View*

GH - Hormônio de crescimento

IBCC - Instituto Brasileiro de Controle do Câncer

IEA - Instituto de Energia Atômica

IPEN - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

keV - Quilo elétrons-volt

LEAP - Colimador de baixa energia para todos os propósitos, do inglês *Low Energy All-Purpose*

LEHR - Colimador de baixa energia e alta resolução, do inglês *Low Energy High-Resolution*

M - Mega

m - Mili

mCi - Mili Curie

MBq - Mega Becquerel

MIBI - Metoxiisobutilisonitrila

MN - Medicina Nuclear

Nal(Tl) - Iodeto de Sódio Ativado com Tálcio

OPD - Oblíqua posterior direita

OPE - Oblíqua posterior esquerda

PET - Tomografia por Emissão de Pósitrons, do inglês *Positron Emission Tomography*

PTH - Hormônio da paratireoide, do inglês *Parathyroid hormone*

RPH - *Radiopharmacus*

SBMN - Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear

SC - Enxofre-coloidal

SCAN - Imagens de corpo total

SMN - Serviço de Medicina Nuclear

SPECT - Tomografia Computadorizada por Emissão de Fóton Único, do inglês *Single Photon Emission Computed Tomography*

TSH - Hormônio estimulante da tireoide, do inglês *Thyroid-stimulating hormone*

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Gama-câmara de uma cabeça.....	28
FIGURA 2 - Gama-câmara para SPECT composto por duas cabeças.....	31
FIGURA 3 - Glândula tireoide com uma glândula acessória.....	35
FIGURA 4 - Glândulas paratireoides.....	36
FIGURA 5 - Componentes internos do sistema genital masculino.....	37
FIGURA 6 - Anatomia interna de um rim.....	40
FIGURA 7 - Rins, ureteres e bexiga urinária.....	41
FIGURA 8 - Probe para captação de tireoide.....	43
FIGURA 9 - Cintilografia de tireoide com ^{99m} Tc-pertecnetato.....	59
FIGURA 10 - Posicionamento para cintilografia de tireoide.....	63
FIGURA 11 - Quantificação da tireoide.....	68
FIGURA 12 - Posicionamento de captação da região cervical.....	71
FIGURA 13 - Posicionamento de captação da região do quadril.....	72
FIGURA 14 - Cintilografia de paratireoides com MIBI.....	78
FIGURA 15 - Posicionamento para cintilografia de paratireoides.....	81
FIGURA 16 - Cintilografia com OCTREO.....	87
FIGURA 17 - Posicionamento para Octreoscan.....	90
FIGURA 18 - Imagem de fluxo da bolsa escrotal.....	96
FIGURA 19 - Imagem de equilíbrio da bolsa escrotal.....	96
FIGURA 20 - Posicionamento para cintilografia da bolsa escrotal.....	100
FIGURA 21 - Posicionamento do detector em posição anterior.....	100
FIGURA 22 - Cintilografia renal com DTPA (fluxo).....	107
FIGURA 23 - Cintilografia renal com DTPA (função).....	108
FIGURA 24 - Posicionamento para cintilografia renal dinâmica.....	111
FIGURA 25 - Cintilografia renal com DMSA.....	117
FIGURA 26 - Posicionamento para cintilografia renal estática.....	120
FIGURA 27 - Cistocintilografia direta etapa de enchimento vesical.....	126
FIGURA 28 - Cistocintilografia direta etapa de micção.....	127
FIGURA 29 - Cistocintilografia indireta etapa de micção.....	136

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Fator de multiplicação.....	56
TABELA 2 - Classe do ^{99m} Tc-pertecnetato segundo a EANM.....	57
TABELA 3 - Classe do ^{99m} Tc-MIBI segundo a EANM.....	76
TABELA 4 - Classe do ^{99m} Tc-DTPA (Função renal anormal) segundo a EANM.	104
TABELA 5 - Classe do ^{99m} Tc-DTPA (Função renal normal) segundo a EANM...	104
TABELA 6 - Classe do ^{99m} Tc-DMSA segundo a EANM.....	114

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA.....	20
1.2 JUSTIFICATIVA.....	21
1.3 OBJETIVO GERAL.....	22
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1 MEDICINA NUCLEAR.....	23
2.1.1 Radiofármaco.....	24
2.1.2 Equipamentos.....	25
2.2 GUIDELINE.....	32
2.3 ANATOMOFISIOLOGIA.....	33
2.3.1 Sistema Endócrino.....	33
2.3.2 Sistema Genital Masculino.....	37
2.3.3 Sistema Urinário.....	39
2.4 PROCEDIMENTOS CINTILOGRÁFICOS DOS SISTEMAS GENITURINÁRIO E ENDÓCRINO.....	41
2.4.1 Cintilografia de tireoide.....	42
2.4.2 Captação de tireoide.....	42
2.4.3 Cintilografia de paratireoides.....	44
2.4.4 Cintilografia com análogo da somatostatina (Octreo).....	45
2.4.5 Cintilografia da bolsa escrotal.....	45
2.4.6 Cintilografia renal dinâmica.....	46
2.4.6.1 Cintilografia renal com diurético.....	46
2.4.6.2 Cintilografia renal com captopril.....	47
2.4.7 Cintilografia renal estática.....	47
2.4.8 Cistocintilografia direta e indireta.....	48
3 METODOLOGIA.....	49
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	49
4 DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	52
4.1 Cintilografia de tireoide com ^{99m}Tc-pertecnetato.....	52
4.1.1 Indicações clínicas.....	52
4.1.2 Contraindicações.....	53
4.1.3 Interações medicamentosas.....	53
4.1.4 Preparo do Paciente.....	54
4.1.5 Biodistribuição.....	54
4.1.6 Atividade e método de administração.....	54
4.1.7 Reações ao Radiofármaco.....	57
4.1.8 Instrumentação.....	57
4.1.9 Protocolo de Aquisição.....	58
4.1.10 Artefatos.....	58

4.1.11 Protocolo para cintilografia de tireoide com ^{99m}Tc-pertecnetato.....	58
4.1.11.1 Indicações clínicas.....	59
4.1.11.2 Contraindicações.....	60
4.1.11.3 Interações medicamentosas.....	60
4.1.11.4 Preparo do Paciente.....	60
4.1.11.5 Biodistribuição.....	61
4.1.11.6 Atividade e método de administração.....	61
4.1.11.7 Reações ao Radiofármaco.....	61
4.1.11.8 Instrumentação.....	62
4.1.11.9 Protocolo de Aquisição.....	62
4.1.11.10 Artefatos.....	63
4.2 Captação de tireoide.....	64
4.2.1 Indicações clínicas.....	64
4.2.2 Contraindicações.....	64
4.2.3 Interações medicamentosas.....	65
4.2.4 Preparo do Paciente.....	65
4.2.5 Biodistribuição.....	65
4.2.6 Atividade e método de administração.....	66
4.2.7 Reações ao Radiofármaco.....	66
4.2.8 Instrumentação.....	66
4.2.9 Protocolo de Aquisição.....	67
4.2.10 Artefatos.....	67
4.2.11 Protocolo para captação de tireoide.....	67
4.2.11.1 Indicações clínicas.....	68
4.2.11.2 Contraindicações.....	68
4.2.11.3 Interações medicamentosas.....	69
4.2.11.4 Preparo do Paciente.....	69
4.2.11.5 Biodistribuição.....	69
4.2.11.6 Atividade e método de administração.....	70
4.2.11.7 Reações ao Radiofármaco.....	70
4.2.11.8 Instrumentação.....	70
4.2.11.9 Protocolo de Aquisição.....	71
4.2.11.10 Artefatos.....	72
4.3 Cintilografia de paratireoides.....	72
4.3.1 Indicações clínicas.....	73
4.3.2 Contraindicações.....	73
4.3.3 Interações medicamentosas.....	74
4.3.4 Preparo do Paciente.....	74
4.3.5 Biodistribuição.....	74
4.3.6 Atividade e método de administração.....	75

4.3.7 Reações ao Radiofármaco.....	76
4.3.8 Instrumentação.....	76
4.3.9 Protocolo de Aquisição.....	77
4.3.10 Artefatos.....	77
4.3.11 Protocolo para cintilografia de paratireoides.....	77
4.3.11.1 Indicações clínicas.....	78
4.3.11.2 Contraindicações.....	79
4.3.11.3 Interações medicamentosas.....	79
4.3.11.4 Preparo do Paciente.....	79
4.3.11.5 Biodistribuição.....	79
4.3.11.6 Atividade e método de administração.....	80
4.3.11.7 Reações ao Radiofármaco.....	80
4.3.11.8 Instrumentação.....	80
4.3.11.9 Protocolo de Aquisição.....	81
4.3.11.10 Artefatos.....	81
4.4 Cintilografia com análogo da somatostatina (Octreo).....	82
4.4.1 Indicações clínicas.....	82
4.4.2 Contraindicações.....	83
4.4.3 Interações medicamentosas.....	83
4.4.4 Preparo do Paciente.....	83
4.4.5 Biodistribuição.....	84
4.4.6 Atividade e método de administração.....	84
4.4.7 Reações ao Radiofármaco.....	84
4.4.8 Instrumentação.....	85
4.4.9 Protocolo de Aquisição.....	85
4.4.10 Artefatos.....	85
4.4.11 Protocolo para cintilografia com análogo da somatostatina (Octreo)	86
4.4.11.1 Indicações clínicas.....	87
4.4.11.2 Contraindicações.....	88
4.4.11.3 Interações medicamentosas.....	88
4.4.11.4 Preparo do Paciente.....	88
4.4.11.5 Biodistribuição.....	88
4.4.11.6 Atividade e método de administração.....	89
4.4.11.7 Reações ao Radiofármaco.....	89
4.4.11.8 Instrumentação.....	89
4.4.11.9 Protocolo de Aquisição.....	89
4.4.11.10 Artefatos.....	90
4.5 Cintilografia da bolsa escrotal.....	91
4.5.1 Indicações clínicas.....	91
4.5.2 Contraindicações.....	92

4.5.3 Interações medicamentosas.....	92
4.5.4 Preparo do Paciente.....	92
4.5.5 Biodistribuição.....	92
4.5.6 Atividade e método de administração.....	93
4.5.7 Reações ao Radiofármaco.....	93
4.5.8 Instrumentação.....	94
4.5.9 Protocolo de Aquisição.....	94
4.5.10 Artefatos.....	95
4.5.11 Protocolo para cintilografia da bolsa escrotal.....	95
4.5.11.1 Indicações clínicas.....	97
4.5.11.2 Contraindicações.....	97
4.5.11.3 Interações medicamentosas.....	97
4.5.11.4 Preparo do Paciente.....	97
4.5.11.5 Biodistribuição.....	97
4.5.11.6 Atividade e método de administração.....	98
4.5.11.7 Reações ao Radiofármaco.....	98
4.5.11.8 Instrumentação.....	98
4.5.11.9 Protocolo de Aquisição.....	99
4.5.11.10 Artefatos.....	101
4.6 Cintilografia renal dinâmica.....	101
4.6.1 Indicações clínicas.....	101
4.6.2 Contraindicações.....	102
4.6.3 Interações medicamentosas.....	102
4.6.4 Preparo do Paciente.....	103
4.6.5 Biodistribuição.....	103
4.6.6 Atividade e método de administração.....	103
4.6.7 Reações ao Radiofármaco.....	105
4.6.8 Instrumentação.....	105
4.6.9 Protocolo de Aquisição.....	105
4.6.10 Artefatos.....	106
4.6.11 Protocolo para cintilografia renal dinâmica.....	106
4.6.11.1 Indicações clínicas.....	108
4.6.11.2 Contraindicações.....	108
4.6.11.3 Interações medicamentosas.....	109
4.6.11.4 Preparo do Paciente.....	109
4.6.11.5 Biodistribuição.....	109
4.6.11.6 Atividade e método de administração.....	110
4.6.11.7 Reações ao Radiofármaco.....	110
4.6.11.8 Instrumentação.....	110
4.6.11.9 Protocolo de Aquisição.....	111

4.6.11.10 Artefatos.....	111
4.7 Cintilografia renal estática.....	112
4.7.1 Indicações clínicas.....	112
4.7.2 Contraindicações.....	112
4.7.3 Interações medicamentosas.....	113
4.7.4 Preparo do Paciente.....	113
4.7.5 Biodistribuição.....	113
4.7.6 Atividade e método de administração.....	114
4.7.7 Reações ao Radiofármaco.....	115
4.7.8 Instrumentação.....	115
4.7.9 Protocolo de Aquisição.....	115
4.7.10 Artefatos.....	116
4.7.11 Protocolo para cintilografia renal estática.....	116
4.7.11.1 Indicações clínicas.....	117
4.7.11.2 Contraindicações.....	117
4.7.11.3 Interações medicamentosas.....	118
4.7.11.4 Preparo do Paciente.....	118
4.7.11.5 Biodistribuição.....	118
4.7.11.6 Atividade e método de administração.....	119
4.7.11.7 Reações ao Radiofármaco.....	119
4.7.11.8 Instrumentação.....	119
4.7.11.9 Protocolo de Aquisição.....	119
4.7.11.10 Artefatos.....	120
4.8 Cistocintilografia direta.....	121
4.8.1 Indicações clínicas.....	121
4.8.2 Contraindicações.....	121
4.8.3 Interações medicamentosas.....	122
4.8.4 Preparo do Paciente.....	122
4.8.5 Biodistribuição.....	123
4.8.6 Atividade e método de administração.....	123
4.8.7 Reações ao Radiofármaco.....	124
4.8.8 Instrumentação.....	124
4.8.9 Protocolo de Aquisição.....	124
4.8.10 Artefatos.....	124
4.8.11 Protocolo para cistocintilografia direta.....	125
4.8.11.1 Indicações clínicas.....	127
4.8.11.2 Contraindicações.....	128
4.8.11.3 Interações medicamentosas.....	128
4.8.11.4 Preparo do Paciente.....	128
4.8.11.5 Biodistribuição.....	129

4.8.11.6 Atividade e método de administração.....	129
4.8.11.7 Reações ao Radiofármaco.....	129
4.8.11.8 Instrumentação.....	130
4.8.11.9 Protocolo de Aquisição.....	130
4.8.11.10 Artefatos.....	130
4.8 Cistocintilografia indireta.....	131
4.9.1 Indicações clínicas.....	131
4.9.2 Contraindicações.....	132
4.9.3 Interações medicamentosas.....	132
4.9.4 Preparo do Paciente.....	132
4.9.5 Biodistribuição.....	132
4.9.6 Atividade e método de administração.....	133
4.9.7 Reações ao Radiofármaco.....	134
4.9.8 Instrumentação.....	134
4.9.9 Protocolo de Aquisição.....	134
4.9.10 Artefatos.....	135
4.9.11 Protocolo para cistocintilografia indireta.....	135
4.9.11.1 Indicações clínicas.....	136
4.9.11.2 Contraindicações.....	137
4.9.11.3 Interações medicamentosas.....	137
4.9.11.4 Preparo do Paciente.....	137
4.9.11.5 Biodistribuição.....	137
4.9.11.6 Atividade e método de administração.....	138
4.9.11.7 Reações ao Radiofármaco.....	138
4.9.11.8 Instrumentação.....	139
4.9.11.9 Protocolo de Aquisição.....	139
4.9.11.10 Artefatos.....	140
5 CONCLUSÃO.....	141
REFERÊNCIAS.....	142
APÊNDICES.....	146
APÊNDICE A – SOLICITAÇÃO DE COMPARTILHAMENTO DOS PROTOCOLOS.....	147
APÊNDICE B – PLANILHA.....	149
APÊNDICE C – TERMO DE CESSÃO DE IMAGEM.....	150

1 INTRODUÇÃO

A Medicina Nuclear (MN) é uma modalidade do diagnóstico por imagem, onde são administradas pequenas quantidades de fontes radioativas não seladas com o objetivo de visualizar a fisiologia dos órgãos e sistemas de estudo, bem como possíveis anormalidades em seu estágio inicial, o que seria impossível sem a realização de procedimentos invasivos, como a biópsia ou a cirurgia (SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING, 2017). A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) define a MN como “a área da medicina onde são utilizados os radioisótopos, tanto em diagnósticos como em terapias” (COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2017).

A MN é relativamente recente no país, teve início em 1956 com a criação do Instituto de Energia Atômica (IEA), que atualmente passou a ser chamado Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), o qual foi o pioneiro na produção de radiofármacos. Já a Sociedade Brasileira Medicina Nuclear (SBMN) possui 56 anos de história com sua fundação em 14 de setembro de 1961 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA NUCLEAR, 2017).

Dentro da modalidade diagnóstica em MN, há um tipo de exame em específico denominado cintilografia. Para ser realizado este exame é utilizada a gama-câmara, um equipamento que capta a radiação transmitida pelo paciente por meio de cristais, que sensibilizados transformam a radiação em luz, formando uma imagem posteriormente visualizada na tela de um computador (ZIESSMAN et al., 2014).

A aquisição de uma imagem cintilográfica obedece a algumas particularidades para cada exame, como indicações, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, biodistribuição, atividade e método de administração, reações ao radiofármaco, instrumentação, protocolo de aquisição, e artefatos. Estes critérios são disponibilizados ao profissional das técnicas radiológicas via protocolos. Cada serviço elabora seus protocolos baseados em

discussões em congressos, inovações clínicas, disponibilidade radiofarmacêutica, mas principalmente a partir de *guidelines* (diretrizes, em português) sugeridos pela comunidade científica, como a SBMN. Em 2016, foram criadas as primeiras diretrizes nacionais (INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES, 2017). Contudo, os *guidelines* vigentes no Brasil são limitados, pois a SBMN apresenta apenas doze documentos, dentre eles, dez diretrizes e duas recomendações. Outro fator que merece relevância é o fato dos *guidelines* brasileiros serem uma tradução literal da comunidade internacional, sem adaptação ao contexto nacional. Em países desenvolvidos, há o fomento a formulação de suas próprias diretrizes, levando em conta a viabilidade econômica, bem como a realidade de sua população (SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE, 2017).

Por outro lado, os exames de MN, tanto na esfera pública como privada, vêm aumentando de forma considerável com o passar dos anos, indicando uma necessidade maior de estudos e aprimoramentos na área (POZZO et al., 2014). Sabendo da importância de desempenhar procedimentos adequados à realidade do país e possuir material acessível para orientação, esta pesquisa propõem-se a elaborar capítulos para um manual com protocolos para procedimentos cintilográficos dos sistemas geniturinário e endócrino, de modo que possa vir a servir como base para estudo de profissionais e acadêmicos da área. Diante disso, fez-se o questionamento a seguir.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Como elaborar capítulos de um manual para protocolos de procedimentos cintilográficos do sistema geniturinário e endócrino, tendo como base os *guidelines* internacionais adaptados à realidade dos protocolos nos centros de Medicina Nuclear do Brasil, assim como manuais e demais estudos encontrados que tratem do assunto?

1.2 JUSTIFICATIVA

Durante a Disciplina de MN do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia, sentiu-se a necessidade de obterem materiais que realmente fossem proveitosos para estudo, como materiais que sejam mais recentes e práticos, uma vez que encontram-se livros extensos e obsoletos; materiais aplicados à realidade brasileira também são raramente encontrados, fazendo com que acadêmicos se atenham a protocolos pouco ou até mesmo não praticados nos serviços.

Em 2016, a SBMN publicou pela primeira vez *guidelines* e orientações nacionais. Porém, a SBMN não dispôs de todos os procedimentos realizados em MN, contando apenas com as seguintes orientações e *guidelines* em sua página: Orientações para cálculo do preço baseado no código CBHPM para o tratamento com Rádio-223; Diretriz para Cintilografia de mamas e para Cintilografia de Pesquisa do Linfonodo Sentinela no Câncer de Mama; Terapia com Octreotato-Dota-177Lu; *Guideline* para Ventriculografia Radioisotópica, Cintilografia de Perfusão Miocárdica de repouso e estresse, e Cintilografia Óssea e Cintilografia Óssea trifásica; *Guideline* para PET/CT FDG-18F; Diretriz para confirmação de Morte Encefálica através da Cintilografia de Perfusão Cerebral; e Manejo de pacientes adultos com Nódulos Tireoidianos e Câncer Diferenciado da Tireoide, sendo este último um parecer sobre as atuais diretrizes da Associação Americana de Tireoide (ATA); *Guideline* para Cintilografia de Inalação e Perfusão Pulmonares; e *Guideline* para Radioembolização Hepática com Microesferas.

Levando em conta a falta de referências para estudo em MN e a grande importância da disponibilidade, fez-se necessária a elaboração protocolos adaptados à realidade do nosso país com os principais procedimentos cintilográficos aplicados nos setores de MN, uma vez que os protocolos dispostos têm como base *guidelines* internacionais. Sendo assim, para a presente pesquisa, estabeleceu-se como objetivo a elaboração de protocolos para procedimentos cintilográficos dos sistemas geniturinário e endócrino com base em diferentes *guidelines* utilizados por centros de MN, literaturas existentes e demais achados, contribuindo para aumentar a produção de literaturas.

Com essa pesquisa, teve-se o intuito de produzir capítulos para um manual com protocolos para procedimentos cintilográficos que possa servir como base de estudo e orientação, contribuindo para aprimorar o conhecimento de acadêmicos e profissionais, sendo eles tecnólogos e técnicos, conseqüentemente tendo como propósito de contribuir com publicações nacionais na área.

1.3 OBJETIVO GERAL

Elaborar protocolos de procedimentos cintilográficos dos sistemas geniturinário e endócrino, tendo como base os *guidelines* internacionais adaptados à realidade dos protocolos nos centros de Medicina Nuclear do Brasil, assim como manuais e demais estudos encontrados que tratem do assunto.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinaram-se os seguintes objetivos:

- a) identificar os protocolos de procedimentos cintilográficos dos sistemas geniturinário e endócrino existentes nos serviços de Medicina Nuclear no Brasil e nos sites das Sociedade de Medicina Nuclear;
- b) interpretar os protocolos de procedimentos cintilográficos dos sistemas geniturinário e endócrino, obtidos nos serviços de Medicina Nuclear no Brasil e nos sites das Sociedade de Medicina Nuclear;
- c) produzir os capítulos dos procedimentos cintilográficos dos sistemas geniturinário e endócrino, com base nos protocolos praticados nos serviços de Medicina Nuclear e nos achados encontrados na pesquisa realizada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MEDICINA NUCLEAR

A MN é uma especialidade Médica direcionada essencialmente ao estudo de anomalias metabólicas e funcionais por meio do uso de substâncias radioativas, e embora envolva procedimentos terapêuticos de patologias como a iodoterapia para câncer de tireoide, sua principal função é o diagnóstico de patologias funcionais (GARCEZ; SILVA; PAES, 2017).

“A medicina nuclear não avalia as doenças pelo modo como elas se apresentam do ponto de vista anatômico e estrutural, e sim pela forma como a doença atua do ponto de vista funcional, bioquímico, farmacológico e até molecular” (INSTITUTO ONCOGUIA, 2017). Para o Instituto Brasileiro de Controle do Câncer (IBCC, 2017), a aplicação da MN inclui estudos de diversos sistemas do nosso organismo, sendo possível realizar o diagnóstico de tumores e estadiamento de diversos tipos de câncer, além de avaliar resposta a tratamentos e também aplicá-los.

Em MN, os radiofármacos administrados no paciente obtêm imagens fisiológicas de diversos sistemas do nosso organismo, por meio da radiação gama emitida por eles (GARCEZ; SILVA; PAES, 2017). Para o Instituto do Cérebro (2017), emitido o raio gama pelo paciente, há captação por um equipamento conhecido como gama-câmara. As imagens obtidas podem ser planas, dinâmicas e até mesmo tomográficas (SPECT).

As gama-câmaras, de acordo com Garcez, Silva e Paes (2017), consistem em detectores compostos de cristais que ao serem expostos à radiação ionizante, emitem luz visível ou ultravioleta. Em MN, cintilografia é o nome dado ao método de diagnóstico por imagem, que tem como significado o registro da cintilação, sendo o principal fenômeno no processo de formação da imagem a partir da radiação gama emitida pelo órgão que está sendo estudado.

Para a realização do exame em MN, é essencial a utilização de elementos radioativos que apresentam afinidade natural ou que esses elementos estejam ligados a substâncias que possuem afinidade por esses órgãos, e uma vez que estes elementos radioativos cheguem ao órgão de interesse de estudo, a radiação emitida a partir dele é então identificada pelo equipamento para que posteriormente seja transformada em imagem (DIMEN, 2017).

2.1.1 Radiofármaco

A definição mais aceita é a de que os radiofármacos são medicamentos que podem possuir finalidade diagnóstica ou terapêutica, compostos pela junção de um fármaco com um radionuclídeo, e seu uso data desde 1905 após a descoberta dos raios X por Wilhelm Conrad Roentgen, em 1895 (SANTOS-OLIVEIRA, 2010). Eles possuem diversos propósitos, mas têm como principais o seu uso para observação de alterações fisiológicas e/ou distribuição anormal do composto administrado para observação de alguma anormalidade fisiopatológica, e uso para tratamento de doenças.

Radiofármacos são constituídos da associação de um fármaco, sendo este um composto químico, com um radionuclídeo, e juntos constituem a ferramenta básica de investigação em MN (GARCEZ; SILVA; PAES, 2017). “As características físico-químicas do radiofármaco determinam a sua farmacocinética, isto é, a sua fixação no órgão alvo, metabolização e eliminação do organismo, enquanto que as características físicas do radionuclídeo determinam a aplicação do composto em diagnóstico ou terapia” (OLIVEIRA et al., 2006, p. 152). O Instituto Oncoguia (2017) aponta que um radionuclídeo, quando ligado a um composto farmacológico para ser utilizado como traçador, é denominado radiofármaco, por apresentar afinidades químicas com determinados órgãos do corpo humano e ser útil para transportar a substância radioativa para o órgão ou tecido a ser diagnosticado ou tratado.

Tecidos do corpo que são afetados por determinadas doenças podem absorver mais (ou menos) de um radiofármaco do que o tecido normal. E segundo o

IBCC (2017), a injeção dos traçadores geralmente ocorre via intravenosa no paciente, podendo ser também inalados ou ingeridos.

Thrall e Ziessman (2003) relatam que as características ideais de um radionuclídeo incluem biodistribuição adequada, ausência de efeitos secundários, serem fáceis de adquirir e marcar, e possuir baixo custo. De acordo com Oliveira et al. (2006), 90% dos radiofármacos utilizados para diagnóstico, contêm na sua composição Tecnécio 99 metaestável (^{99m}Tc).

Os radiofármacos a base de ^{99m}Tc tornaram-se importantes ferramentas para o diagnóstico de várias doenças ou disfunções de órgãos e sistemas que compõem o corpo humano, e o elevado índice de utilização é resultado das propriedades físicas e químicas ideais desse radioisótopo (SANTOS-OLIVEIRA, 2010). O ^{99m}Tc é considerado um radionuclídeo ideal pois possui: meia-vida física de 6,01 horas; decaimento por emissão de radiação gama pura, com fótons de 140 keV; é facilmente adquirido a partir de um sistema de gerador de molibdênio-99m/tecnécio-99m; e baixo índice de reações adversas se comparado a outros agentes de contraste.

Os radionuclídeos usados em MN para diagnóstico ou terapia são produzidos artificialmente em reatores nucleares ou aceleradores de partículas, podendo também ser acessíveis por meio de geradores de radioisótopos (SANTOS-OLIVEIRA, 2010).

2.1.2 Equipamentos

A aquisição de imagens em MN pode ser realizada por meio de equipamentos conhecidos como gama-câmaras. Os principais componentes da gama-câmara, também conhecida como câmara de cintilação, são: colimador, cristal cintilador, FM, sistema de integração ou soma, analisador multicanal de altura de pulso, sistema posicionamento e computador de aquisição de imagem com monitor de vídeo.

Em MN, para quantificar a radiação, faz-se necessário o uso de instrumentos conhecidos como detectores de radiação. As câmaras de ionização avaliam a quantidade de ionização dentro de um volume interno de gás (geralmente ar), podendo mensurar a taxa de exposição, e consiste numa câmara cheia de gás com eletrodos positivo e negativo, dispostos em sítios opostos dentro da câmara, ou numa geometria cilíndrica concêntrica. Câmaras de ionização são detectores a gás. Há alguns instrumentos que são básicos e essenciais, como o contador Geiger-Muller, sendo muito utilizado para detecção de pequenas quantidades de radiação como superfícies contaminadas; os calibradores de dose, popularmente conhecido como curiômetro, instrumento muito utilizado para verificar a quantidade de atividade em frascos e seringas e analisar a atividade administrada no paciente; o captador de tireoide, utilizado em exames de captação de tireoide, o qual avalia o funcionamento da glândula; e o gama-probe, utilizado em cirurgia radioguiada, sendo um dispositivo muito sensível à radiação (ZIESSMAN et al., 2014).

Uma vez que para radiações gama e X a eficiência dos detectores a gás é muito baixa devido à baixa probabilidade de interação dessas radiações ionizantes com o gás, detectores cintiladores são utilizados, sendo estes “baseados na propriedade que certas substâncias possuem, de produzir uma cintilação, como resultado da interação com a radiação ionizante” (GARCEZ; SILVA; PAES, 2017, p. 30). Os detectores de cintilação constituem, sendo o mais utilizado atualmente nas gama-câmaras, nos Cristais de Iodeto de Sódio Ativado com Tálcio, ou NaI(Tl), um detector sólido, mais útil para sistemas de imagem com fóton único, sendo bastante eficiente na produção de fótons de luz após interação da radiação gama com o cristal, e sua escolha se dá principalmente devido à alta densidade ($3,67 \text{ g/cm}^3$) do detector e o alto número atômico do iodo ($Z = 53$) (HIRONAKA et al., 2012; THRALL; ZIESSMAN, 2003).

Detectores de cintilação têm a propriedade única de emitirem cintilações de luz após absorverem a radiação gama ou X, interagindo com os detectores por meio de efeitos fotoelétricos, Compton e a produção de pares. No caso do efeito fotoelétrico, ocorre a ionização de elétrons das camadas intermediárias da eletrosfera, sendo a energia do fóton incidente completamente absorvida pelo

elétron, denominado fotoelétron, que sai do átomo e torna-se livre. O efeito Compton é um fenômeno em que um fóton incidente interage com um elétron do átomo, expulsando-o da eletrosfera e assim ionizando o átomo-alvo. No efeito de produção de pares, fótons de alta energia e pequeno comprimento de onda, transformam-se em duas partículas, denominadas pósitron e elétron (SOARES; LOPES, 2003). As válvulas fotomultiplicadoras (FM), constituem em dispositivos essenciais na conversão dos fótons de luz do detector de cristal em pulso elétrico, sendo este pulso então amplificado por um amplificador linear, e selecionado por um analisador de altura de pulso e então registrado como uma contagem. “Conforme a finalidade do sistema, o resultado pode ser a medida do nível de radiação em um determinado ponto ou mesmo uma imagem de captação de um radiofármaco utilizado em medicina nuclear. As imagens geradas em medicina nuclear, a partir da detecção de cintilações, são comumente chamadas de cintilografias” (GARCEZ; SILVA; PAES, 2017, p. 31).

Os detectores cintiladores são muito utilizados em MN, sendo as gama-câmaras sistemas eficientes dotados de cristais os quais permitem efetuar uma varredura sobre a região de interesse do corpo do paciente (GARCEZ; SILVA; PAES, 2017). Na Figura 1, é demonstrado o modelo de uma gama-câmara comum composta por um único detector.

Figura 1: Gama-câmara de uma cabeça.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Hironaka et al. (2012) apontam que para limitar o campo de visão que a radiação gama pode ser detectada, impedindo os raios gama que estão fora do campo do colimador de chegarem ao detector, faz-se o uso de colimadores em gama-câmaras, ligados a uma das faces do cristal de NaI(Tl). O material mais utilizado na confecção de colimadores é o chumbo, sendo seu custo mais baixo em relação ao tungstênio e a platina, materiais esses também de número atômico elevado e que também podem ser utilizados. Colimadores são também definidos por sua altura, tamanho ou abertura dos furos ou septos, largura das paredes dos septos e forma de construção, os quais determinam a utilização para baixas ou altas energias (GARCEZ; SILVA; PAES, 2017). Segundo a Nuclear Fields (2017), há cinco tipos básicos de colimadores para canalizar fótons de diferentes energias, para ampliar ou reduzir imagens, e para selecionar entre qualidade e velocidade de imagem, sendo eles:

- a) colimador de orifícios paralelos: os buracos são paralelos entre si. Os mais comuns são o LEAP (*Low Energy All-Purpose*), possuindo furos com um diâmetro grande que permitem fótons mais dispersos; o LEHR (*Low Energy High-Resolution*), com buracos menores e mais profundos que o LEAP e imagens de resolução mais alta; e os colimadores de média e alta energia, sendo o de média utilizado para fótons de energia média de núclídeos, como o Gálio 67 (^{67}Ga), e o de alta para núclídeos como o Iodo 131 (^{131}I);
- b) colimadores *Slant-hole*: são um pouco distintos dos colimadores de orifícios paralelos. Apesar de possuir septos também paralelos, possui uma inclinação em um ângulo específico gerando uma visão oblíqua para melhor visualização de um órgão, visão essa que é parcialmente bloqueada por outras partes do corpo;
- c) colimadores convergentes e divergentes: em colimadores convergentes, os buracos não são paralelos, mas focados no órgão, e aumentam o campo de visão (FOV, do inglês *Field of View*) da região em estudo, enquanto os de furos divergentes permitem uma maior visualização da área em estudo;
- d) *fanbeam*: colimador muito utilizado para visualização de órgãos menores como o cérebro e o coração. Quando vistos de uma direção, os buracos são paralelos, e quando vistos de outra, eles convergem;
- e) *pinhole*: possuem formato de cone e um único orifício com inserções intercambiáveis que vêm com uma abertura de 3, 4 ou 6 mm. Colimadores desse tipo são usados para gerar imagens ampliadas de pequenos órgãos como a tireoide, e a grande maioria desses colimadores são projetados para isótopos de baixa energia.

Originalmente os furos dos colimadores eram circulares, e atualmente com o intuito de fornecer melhor resolução espacial, têm-se colimadores de furos quadrados, hexagonais e triangulares com espessura uniforme do chumbo ao redor do furo (HIRONAKA et al., 2012).

Com o passar do tempo, para as gama-câmaras cristais de iodeto de sódio de forma quadrada e retangular foram desenvolvidos para aplicações especiais, incluindo SPECT (tomografia computadorizada por emissão de fóton único, em inglês *single photon emission computed tomography*) e imagens de corpo inteiro. Os cristais atualmente possuem 0,65 cm de espessura, sendo essa mais adequada para estudos com radionuclídeos de menor energia, como o ^{99m}Tc e o Tálcio 201 (^{201}Tl) (THRALL; ZIESSMAN, 2003).

Com o surgimento da tomografia computadorizada nos anos 70, novas técnicas têm sido elaboradas em MN, como a criação da tomografia por emissão de fóton único (SPECT). A tomografia, por meio de diversas e diferentes projeções obtidas com a rotação dos detectores ao redor do paciente, baseia-se na medida da distribuição de atividade no corte. Pode ser realizada a tomografia axial por meio de radionuclídeos emissores de fótons únicos, ou seja, radiações gama (SPECT); ou por meio de emissores de pósitrons (Tomografia por Emissão de Pósitrons, do inglês *Positron Emission Tomography*).

Um sistema SPECT comum, demonstrado na Figura 2, é constituído por uma gama-câmara genérica podendo dispor de uma ou mais cabeças de detectores, os quais giram em torno do eixo do paciente em pequenos ângulos. Os dados são coletados na forma de pulsos em cada ângulo e armazenados no computador para posterior reconstrução em outros planos de interesse. Em um sistema de múltiplas cabeças, reduz-se o tempo de coleta de dados, uma vez que os detectores adquirem simultaneamente diversas projeções. Nesse sistema, o tipo de colimador mais utilizado nos serviços é o de furos paralelos, e colimadores do tipo *fanbeam* são muito utilizados em imagens cerebrais pois aumentam a resolução (HIRONAKA et al., 2012).

Figura 2: Gama-câmara para SPECT composto por duas cabeças.



Fonte: Siemens Healthineers, 2018

Com o uso dos radiofármacos, o sistema SPECT permite a aquisição e exibição de uma imagem tridimensional (3-D). Os primeiros sistemas eram constituídos de apenas uma cabeça detectora, e hoje conta-se com sistemas de até quatro cabeças (THRALL; ZIESSMAN, 2003).

Os dados de um sistema SPECT são adquiridos por meio da rotação da cabeça de leitura de forma elíptica em torno do paciente em um ângulo de 180° , sendo este mais utilizado em estudos do miocárdio; ou 360° , mais utilizado nos demais estudos.

Hironaka et al. (2012) ainda relatam que em 1917, Johann Radon, um matemático austríaco, demonstrou que um objeto 3-D poderia ser reconstruído a partir de múltiplas projeções bidimensionais (2-D) adquiridas em ângulos distintos. Para a reconstrução dos dados tomográficos, em um dos métodos utiliza-se a retroprojeção filtrada, forma modificada da retroprojeção simples, no qual retira o

excesso de sobreposições causadas pela mesma. Há também o método iterativo com uma melhor resolução espacial quando comparado à retroprojeção filtrada, no qual consiste em uma comparação entre a imagem medida e a estimada e o processo é repetido até que uma diferença entre a imagem medida e a estimada anteriormente seja aceita dentro de um limite tolerável.

Em um sistema SPECT, é indispensável o uso de filtros nas projeções, pois sem os mesmos a imagem é dotada de baixa resolução espacial. Com a utilização de filtros, têm-se: eliminação do efeito estrela, diminuição da radiação de fundo, acentuação das bordas, supressão do ruído estatístico, ampliação do contraste, melhoria da nitidez e acentuação de algumas características. Os filtros mais utilizados em SPECT são: rampa, passa-alta, o qual produz uma imagem de alta resolução, porém mais ruído; *Butterworth*, passa-baixa, pouco ruído, porém baixa resolução. Há também filtros *Hanning* e *Metz*, porém estes são menos utilizados nos serviços (HIRONAKA et al., 2012).

2.2 GUIDELINE

A MN faz uso de manuais de protocolos cintilográficos, conhecidos também como *guidelines*, no qual possui como tradução “diretriz”, onde encontra-se um passo-a-passo que o profissional deverá seguir para a realização dos exames, sendo que esses manuais podem ser adaptados de forma diferente em cada serviço de MN de acordo com a realidade do local. Em um manual de protocolos, são encontradas informações referentes a cada sistema do corpo humano, sendo o exame do paciente realizado na região de interesse do corpo onde possivelmente há uma patologia que necessita de diagnóstico.

Em um *guideline*, encontram-se: informações gerais sobre o exame, indicações, contraindicações, duração do exame, preparo, informações pertinentes à realização do procedimento, radiofármaco, marcação e controle de qualidade, dose

adulto e infantil, e aquisição (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA NUCLEAR, 2017).

2.3 ANATOMOFISIOLOGIA

2.3.1 Sistema Endócrino

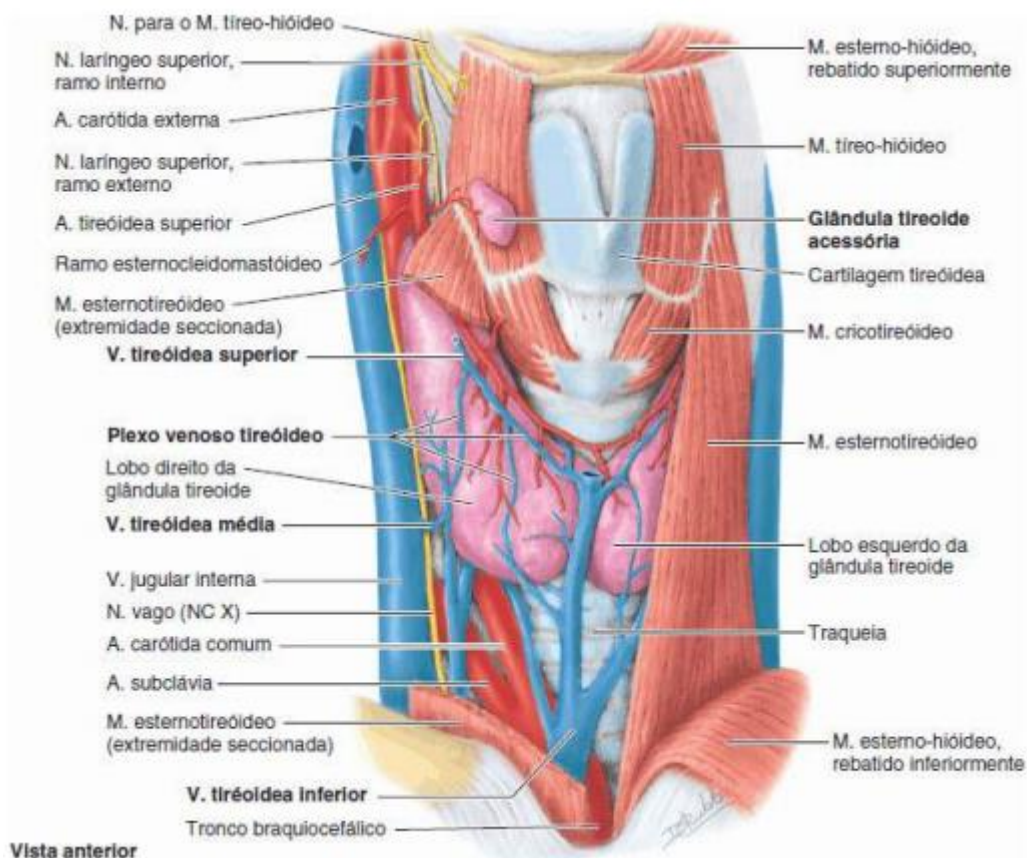
O sistema endócrino é formado principalmente por um conjunto de glândulas denominadas endócrinas, glândulas essas que são responsáveis por produzir hormônios e secretá-los no líquido intersticial, envolvendo as células secretoras, e ao contrário das glândulas exócrinas, não secretam nos ductos. As glândulas endócrinas incluem a hipófise, a tireoide, as paratireoides, as suprarrenais e a pineal, e diversos outros órgãos e tecidos contêm células que secretam hormônios apesar de não atuarem exclusivamente como glândulas endócrinas, formando o sistema endócrino, sendo eles: hipotálamo, timo, pâncreas, ovários, testículos, rins, estômago, fígado, intestino delgado, pele, coração, tecido adiposo e placenta (TORTORA, 2007).

Os hormônios produzidos pelo nosso corpo são responsáveis por agir na regulação de diversas funções importantes, dentre elas o metabolismo, o crescimento e o desenvolvimento, o equilíbrio hidroeletrolítico, a reprodução e o comportamento. Alguns hormônios endócrinos afetam a maioria das células do corpo (como o hormônio do crescimento e a tiroxina), enquanto outros hormônios afetam apenas tecidos específicos, denominados tecidos-alvo, visto que apenas esses tecidos têm receptores para o hormônio (GUYTON; HALL, 2002). “Por exemplo, o hormônio tireoestimulante (TSH, do inglês *thyroid-stimulating hormone*) fixa-se nos receptores das células da glândula tireoide, mas não se fixa nas células do ovário, porque as células do ovário não possuem receptores para o TSH” (TORTORA, 2007, p. 751). Em suma, ainda segundo Tortora (2007), as células ao responderem a um hormônio específico estão intimamente ligadas aos receptores hormonais nelas presentes.

A hipófise, uma dentre as glândulas endócrinas, é a responsável por secretar diversos hormônios, nos quais controlam outras glândulas endócrinas. A hipófise tem um “mestre” - o hipotálamo. O hipotálamo é uma pequena região do encéfalo, sendo o elo entre os sistemas nervoso e endócrino, e controla quase toda a secreção da hipófise por meio de sinais hormonais ou nervosos. A hipófise, no ponto de vista fisiológico, pode ser dividida em duas porções: a hipófise anterior, ou adeno-hipófise, e a hipófise posterior, ou neuro-hipófise (TORTORA, 2007).

Uma das maiores glândulas endócrinas é a glândula tireoide, em forma de borboleta, uma glândula localizada inferior à cartilagem tireoide, anteriormente à traqueia, se estendendo lateral, superior e inferiormente, conectadas por uma massa de tecido denominado istmo que se conecta aos lobos (Figura 3). Sacos esféricos de forma microscópicas formam a maior parte da glândula, denominados folículos da glândula tireoide, consistindo cada parede em células chamadas de foliculares, nas quais sob influência do TSH, secreta hormônios veementemente. Essas células são as responsáveis por produzir dois hormônios cruciais para o nosso organismo: a tetraiodotironina (T4), e triiodotironina (T3). Esses dois hormônios têm o efeito de aumentar o metabolismo. Possuem a função de regular o uso de oxigênio e a taxa de metabolismo basal, o metabolismo celular, e o crescimento e desenvolvimento. Outras células, denominadas parafoliculares ou células C, localizadas adjacentes aos folículos, secretam a calcitonina, um hormônio de suma importância para o metabolismo do cálcio (GUYTON; HALL, 2002; TORTORA, 2007; ZIESSMAN et al., 2014).

Figura 3: Glândula tireoide com uma glândula acessória.

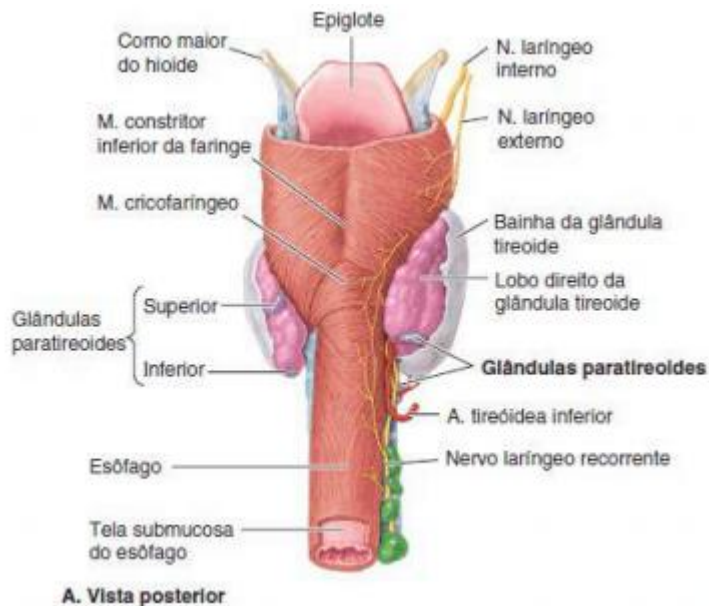


Fonte: MOORE; DALLEY; AGUR, 2014

As paratireoides possuem formas arredondadas. A maioria das pessoas possuem quatro glândulas paratireoides, algumas apenas duas glândulas e cerca de 5% das pessoas têm mais. As glândulas paratireoides superiores estão geralmente situadas no nível da margem inferior da cartilagem cricoidea. Já as glândulas paratireoides inferiores podem variar sua posição, conforme a Figura 4, mas geralmente estão situadas perto dos polos inferiores da glândula tireoide. Essas glândulas contêm dois tipos de células epiteliais: as mais numerosas, chamadas de principais; e a oxifílica. A função da célula oxifílica é até então desconhecida, porém as células principais são conhecidas por produzirem hormônio paratireoide ou

paratormônio (PTH), no qual aumenta a atividade dos osteoclastos, resultando em uma reabsorção óssea elevada (TORTORA, 2007; MOORE; DALLEY; AGUR, 2014).

Figura 4: Glândulas paratireoides.



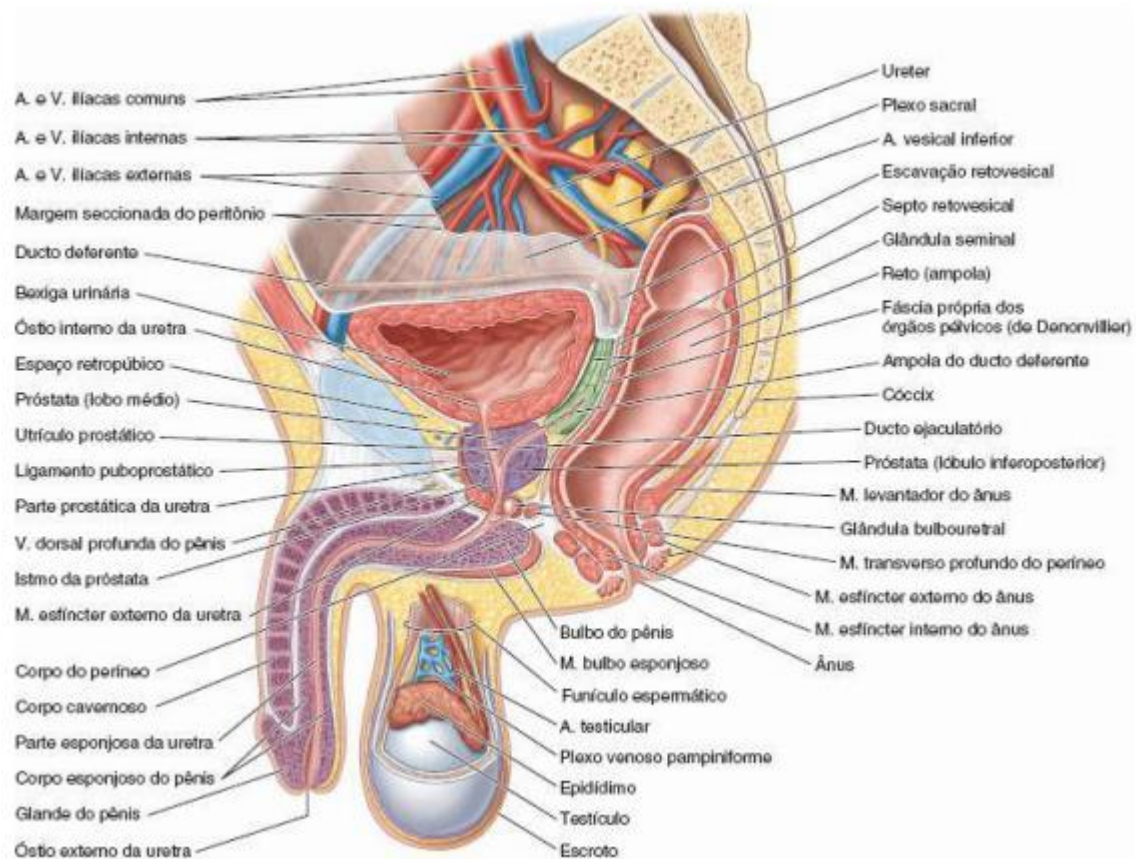
Fonte: MOORE; DALLEY; AGUR, 2014

As duas glândulas adrenais ou suprarrenais, de coloração amarelada, são revestidas por fáscia renal, situam-se nos polos superiores, localizadas entre as faces superomedial dos rins e o diafragma (sua principal fixação), e apresentam uma forma piramidal achatada, sendo cada uma composta por duas partes: medula adrenal e córtex adrenal. As adrenais, durante o desenvolvimento embrionário, diferenciam-se em duas regiões: um córtex grande, localizado periféricamente, que se desenvolve no mesoderma; e uma medula pequena, que se desenvolve no ectoderma. O córtex da glândula suprarrenal produz hormônios que são essenciais à vida, enquanto a medula da glândula suprarrenal produz dois hormônios: norepinefrina e epinefrina (TORTORA, 2007; GUYTON; HALL, 2002; MOORE; DALLEY; AGUR, 2014).

2.3.2 Sistema Genital Masculino

Os órgãos do sistema genital masculino incluem os testículos; um sistema de ductos, sendo eles: ducto deferente, ductos ejaculatórios e a uretra; as glândulas sexuais acessórias, sendo elas: glândulas seminais, próstata e glândula bulbouretral e estruturas de sustentação, como o escroto e o pênis, como pode ser visualizado na Figura 5 (TORTORA, 2007).

Figura 5: Componentes internos do sistema genital masculino.



Fonte: MOORE; DALLEY; AGUR, 2014

Os testículos, glândulas ovais pares, são as gônadas masculinas e estão situados no escroto, sendo este uma estrutura de sustentação para os testículos. O

escroto é dividido internamente em dois sacos por meio de um septo, e cada saco contém um testículo. Os testículos são responsáveis pela produção de espermatozoides (processo conhecido como espermatogênese), sendo estes formados nos túbulos seminíferos, os quais consistem em túbulos contorcidos localizados em lóbulos.

Com a pressão gerada pelo líquido secretado pelas células nutrientes, os espermatozoides com o líquido são encaminhados ao longo do lúmen dos túbulos seminíferos e, em seguida, para uma série de ductos conhecidos como túbulos seminíferos retos. Dos túbulos seminíferos retos, os espermatozoides são conduzidos para uma rede de ductos, chamada de rede do testículo e, por fim, chegam ao ducto do epidídimo, uma estrutura na face posterior do testículo consistindo em seu local de maturação, sendo mais tarde então impulsionados por meio de contrações peristálticas levando para o ducto deferente, local de armazenamento e também transporte dos espermatozoides do epidídimo para a uretra. Os ductos ejaculatórios são formados pela união entre o ducto da glândula seminal com a ampola do ducto deferente (porção terminal do ducto), terminam na parte prostática da uretra e ejetam espermatozoides e secreções da glândula seminal, sendo a uretra a última conexão entre o testículo e o exterior (TORTORA, 2007; GUYTON; HALL, 2002).

As glândulas seminais, estruturas pares em forma de bolsas, situam-se posteriormente e na base da bexiga urinária, secretam um líquido viscoso alcalino no qual ajuda a neutralizar o ambiente acidífero da uretra masculina e do trato genital feminino, e constitui cerca de 60% do volume do sêmen. A próstata, uma glândula situada abaixo da bexiga, secreta um líquido leitoso e acidífero, que contém substâncias importantes que contribuem para a motilidade e a viabilidade do espermatozoide, e constitui aproximadamente 25% do volume. As glândulas bulbouretrais, pares e situadas abaixo da próstata, secretam uma substância alcalina durante a excitação sexual, protegendo os espermatozoides de passagem, neutralizando os ácidos da urina presentes na uretra.

O sêmen, ejaculado durante o ato sexual masculino, é uma mistura de espermatozoides do canal deferente e líquido seminal, no qual consiste nas secreções dos túbulos seminíferos, das glândulas seminais, da próstata e das glândulas bulbouretrais. O líquido prostático dá ao sêmen um aspecto leitoso, enquanto o líquido das vesículas seminais e glândulas mucosas dá sua consistência mucoide. Uma vez que os espermatozoides são ejaculados no sêmen, esses possuem tempo de vida máximo de apenas 24 a 48 horas à temperatura corporal. O pênis, órgão masculino que contém a uretra, serve como passagem para a ejaculação do sêmen e excreção da urina. O pênis consiste em uma raiz, um corpo e uma glândula do pênis (TORTORA, 2007; GUYTON; HALL, 2002).

2.3.3 Sistema Urinário

O sistema urinário é composto por dois rins, dois ureteres, uma bexiga urinária e a uretra. Os rins realizam o trabalho principal do sistema urinário, sendo as outras partes do sistema áreas de passagem e armazenamento (TORTORA; DERRICKSON, 2016).

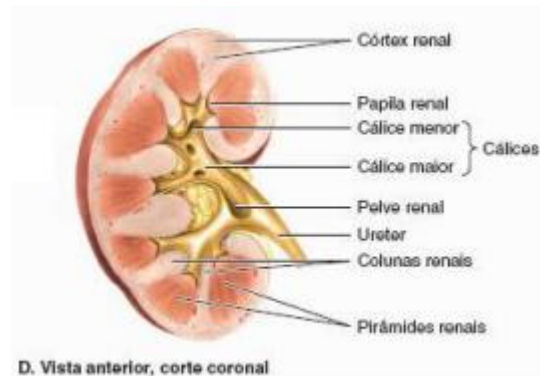
Os rins (FIGURA 6), que constituem um par de órgãos avermelhados faseoliformes (em forma de feijão), ajudam a manter a homeostasia do corpo por meio das seguintes funções:

- a) regulação dos níveis de íons no sangue;
- b) regulação do volume e da pressão sanguíneos;
- c) regulação do pH sanguíneo;
- d) produção de hormônios; e
- e) excreção de resíduos.

Os rins retiram o excesso de água, sais e resíduos do metabolismo proteico do sangue e devolvem nutrientes e substâncias químicas ao sangue. A urina

que é produzida pelos rins é conduzida pelos ureteres até chegar à bexiga urinária na pelve.

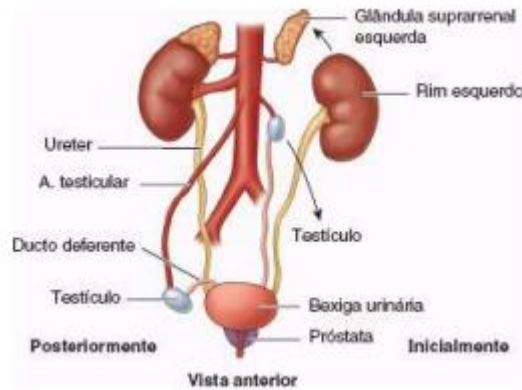
Figura 6: Anatomia interna de um rim.



Fonte: MOORE; DALLEY; AGUR, 2014

Os ureteres são tubos musculares que conectam os rins à bexiga e medem 25 a 30 cm de comprimento. Já a bexiga, é um reservatório temporário de urina, sendo uma víscera oca com fortes paredes musculares localizada, quando vazia, na pelve menor, posicionada parcialmente superior e parcialmente posterior aos ossos púbicos. Quando formada nos rins, a urina passa por diversos ductos papilares situados dentro das pirâmides renais em estruturas chamadas cálices menores, que flui para cálices maiores, e depois para a pelve renal. A pelve renal drena a urina em um ureter, que transporta para a bexiga urinária e posterior eliminação do corpo. Os rins, ureteres e a bexiga urinária são demonstrados na Figura 7.

Figura 7: Rins, ureteres e bexiga urinária.



Fonte: MOORE; DALLEY; AGUR, 2014

Nos rins, os néfrons são as unidades funcionais, sendo cada néfron constituído por: um corpúsculo renal, no qual o plasma sanguíneo é filtrado, e um conjunto de túbulos renais, nos quais passa o líquido filtrado. Os componentes do corpúsculo renal constituem o glomérulo (rede capilar) e a cápsula glomerular (de Bowman), sendo esta uma cavidade epitelial que circunda os capilares glomerulares. Os néfrons e os túbulos coletores realizam três processos básicos para produção da urina: a filtração glomerular, a reabsorção tubular e a secreção tubular (TORTORA; DERRICKSON, 2016; MOORE; DALLEY; AGUR, 2014).

2.4 PROCEDIMENTOS CINTILOGRÁFICOS DOS SISTEMAS GENITURINÁRIO E ENDÓCRINO

Nas seções seguintes estão apresentados os procedimentos cintilográficos dos sistemas geniturinário e endócrino em MN, sendo: Cintilografia de tireoide, Captação de tireoide, Cintilografia de paratireoides, Cintilografia com análogo da somatostatina, Cintilografia da bolsa escrotal, Cintilografia renal dinâmica, Cintilografia renal estática, Cistocintilografia direta e Cistocintilografia indireta.

2.4.1 Cintilografia de tireoide

A cintilografia de tireoide é um procedimento útil que, dentre suas diversas indicações clínicas, pode ser solicitado para avaliação do funcionamento da glândula tireoide, bem como para o diagnóstico de tireoide ectópica. O principal radionuclídeo utilizado atualmente para a imagem é o ^{99m}Tc -pertechnetato, por gerar menor dose ao paciente e apresentar uma melhor qualidade de imagem quando comparado com o uso do ^{123}I e ^{131}I .

Na imagem de tireoide, além de haver captação no tecido tireoidiano, é possível haver atividade nas glândulas salivares e no estômago, sendo o radionuclídeo excretado pelo trato gastrointestinal e pelos rins ao longo das primeiras 24 horas após a administração do material.

A administração do ^{99m}Tc -pertechnetato é feita por via endovenosa no paciente, sendo as imagens adquiridas dentro de um curto período de tempo, 20 a 30 minutos após a administração do radionuclídeo. Para a cintilografia da tireoide, é utilizado preferencialmente o colimador do tipo *pinhole*, com o intuito de uma ampliação máxima da glândula, o qual é fixado à frente da gama-câmara e posicionado próximo à glândula tireoide do paciente (HIRONAKA et al., 2012; ZIESSMAN et al., 2014; METTLER; GUIBERTEAU, 2012).

2.4.2 Captação de tireoide

A captação de tireoide é realizada previamente à uma cintilografia de tireoide, sendo esse procedimento realizado para avaliar a porcentagem de funcionamento da glândula tireoide, ou seja, a capacidade funcional da glândula em produzir hormônio tireoidiano, sendo esta captação realizada por meio de uma sonda de captação.

Ziessman et al. (2014) discorrem que o radioisótopo utilizado para o cálculo do percentual de captação tireoidiana é o ^{131}I , e a captação é geralmente

realizada 2 e 24 horas após a ingestão do radioisótopo em forma de líquido ou por meio de cápsula, sendo feita em conjunto com uma cintilografia de tireoide.

A captação se dá por meio de uma sonda (*probe*), conforme Figura 8, a qual detecta cintilação gama sem imagens. A sonda possui um cristal de NaI com uma abertura, formato de cone, colimador de chumbo com orifício único acoplado a um tubo fotomultiplicador e eletrônicos. O detector gama sem geração de imagem é então posicionado a uma distância de 30 cm da tireoide do paciente e obtém contagens da tireoide emitidas durante 60 segundos.

Figura 8: Probe para captação de tireoide.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Segundo Hironaka et al. (2012), para calcular o percentual de captação, as contagens são obtidas para a região cervical e quadril do paciente (radiação de fundo), e o percentual de radioiodo captado é calculado por meio da seguinte fórmula matemática:

(cpm cervical - cpm coxa)

% captação = -----

(cpm administrada x correção de decaimento)

Os valores de referência normal consistem em: 3-8%, em captação realizada 2 horas após a ingestão; e 12-32%, em captação realizada após 24 horas.

2.4.3 Cintilografia de paratireoides

As principais solicitações para estudo das paratireoides são: detecção de adenomas e hiperplasia de paratireoide em pacientes com hipercalcemia recém-diagnosticada e níveis elevados de PTH, sendo também indicada para localização da hiperfusão paratireoidiana em pacientes com doença persistente ou recorrente. O radiofármaco comumente utilizado para a imagem é o metoxiisobutilisonitrila (MIBI) marcado com ^{99m}Tc (^{99m}Tc -MIBI ou ^{99m}Tc -sestamibi), podendo ser realizadas imagens após 15 minutos da administração do radiofármaco e posteriormente, passadas 3 horas, o paciente retorna para realizar imagens tardias das glândulas.

Após a administração do radiofármaco por via endovenosa, não haverá captação em paratireoides normais, apresentando atividade apenas nas glândulas parótidas e submandibulares, tireoide, coração e fígado. O radiofármaco é excretado por meio dos rins, do sistema hepatobiliar e dos intestinos (SHACKETT, 2008; HIRONAKA et al., 2012; INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES, 2015).

2.4.4 Cintilografia com análogo da somatostatina (Octreo)

O octreotide é um análogo octapeptídeo da somatostatina, sendo este um peptídeo regulatório cuja função é inibir a secreção de diversos hormônios, como o de crescimento (GH), insulina e glucagon. A principal indicação para a realização dessa cintilografia é o diagnóstico de tumores neuroendócrinos que expressam receptores da somatostatina, sendo o radiofármaco mais utilizado o octreotide marcado com Índio 111 (^{111}In) ou ainda o $^{99\text{m}}\text{Tc}$, este devido ao seu baixo custo e fácil obtenção.

Quando o radiofármaco é administrado via endovenosa, este é rapidamente captado por tumores neuroendócrinos e órgãos como fígado, baço, glândula pituitária, tireoide e rins, sendo sua excreção realizada por meio da urina. Com o uso de $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Octreotide, são obtidas imagens 1 e 4 horas após a administração do radiofármaco no paciente, sendo realizadas imagens estáticas da região de interesse e uma imagem de rastreamento de corpo inteiro. Um complemento com SPECT é realizado no tempo de 4 horas (RADIOPHARMACUS, 2018; HIRONAKA et al., 2012).

2.4.5 Cintilografia da bolsa escrotal

A cintilografia testicular ou escrotal pode ser solicitada para diferenciação de torção testicular aguda de uma inflamação, como do epidídimo. O radionuclídeo mais utilizado é o $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pertechnetato, sendo sua administração feita por via endovenosa no paciente. Este estudo é adquirido em duas fases, sendo uma de fluxo e acúmulo logo após a administração, e uma fase de equilíbrio, sendo adquirida a imagem após os 15 minutos da administração do radionuclídeo. A biodistribuição normal consiste em atividade proporcional em ambos testículos, e estes devem estar bem centralizados nas imagens. Devido à dificuldade de visualização das estruturas testiculares, é viável a utilização do colimador do tipo

pinhole para uma melhor aquisição das imagens (HIRONAKA et al., 2012; THRALL; ZIESSMAN, 2003).

2.4.6 Cintilografia renal dinâmica

A cintilografia renal dinâmica é utilizada em estudo da função renal, fornecendo informações como fluxo sanguíneo renal e morfologia. É muito indicada para investigação de causas de infecção urinária e obstrução de ureteres, por exemplo. O radiofármaco de escolha é o ácido dietilenotriaminopentacético (DTPA) marcado com ^{99m}Tc (^{99m}Tc -DTPA).

A cintilografia renal dinâmica é constituída por duas etapas. As etapas consistem em fases de fluxo e dinâmica. Na fase de fluxo, é onde pode-se observar, por exemplo, durante a visualização dos rins se o tempo e a intensidade de fluxo sanguíneo são simétricos ou não. Já na dinâmica, visualiza-se os componentes de concentração, no qual consiste em avaliar distribuição e concentração do radiofármaco nos rins. Durante essa fase, também pode ser observada a eliminação renal, avaliado após os primeiros 5 minutos de estudo, no qual consiste em verificar o tempo de trânsito cortical entre a concentração e eliminação do radiofármaco, esperando-se uma eliminação rápida após os 5 minutos. O radiofármaco é eliminado pelo parênquima renal e excretado pelas vias urinárias (INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES, 2017; HIRONAKA et al., 2012).

2.4.6.1 Cintilografia renal com diurético

Devido a uma dificuldade de passagem da urina para a bexiga, é utilizado como estimulador um diurético durante o procedimento de cintilografia renal dinâmica, como uma segunda fase do procedimento, o qual estimulará a produção de urina. O pico de atividade do diurético quando administrado via oral é após 60 minutos, por isso, é comumente administrado via endovenosa. As imagens são

adquiridas durante 20 minutos logo após a administração do diurético (THRALL; ZIESSMAN, 2003).

2.4.6.2 Cintilografia renal com captopril

A cintilografia renal dinâmica em associação ao fármaco captopril tem como indicação o diagnóstico de hipertensão arterial de causa reno-vascular. Deve ser realizado um estudo com captopril após um estudo de base para comparação dos padrões de função. Deve-se posicionar ou reposicionar o paciente e repetir o procedimento de referência (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA NUCLEAR, 2018; SHACKETT, 2008).

2.4.7 Cintilografia renal estática

A cintilografia renal estática é indicada para avaliação da anatomia do córtex e função dos rins. Neste estudo são avaliadas posição de cada rim, sua forma renal, dimensões, intensidade de captação e padrão de distribuição do radiofármaco. Quando em uma imagem renal não é possível visualizar topografia habitual, procura-se por rins em posições ectópicas, ou seja, em posição diferente da comum.

Dentre os principais radiofármacos utilizados está o ácido dimercaptosuccínico (DMSA) marcado com ^{99m}Tc (^{99m}Tc -DMSA), sendo administrado via endovenosa no paciente. Uma biodistribuição normal do radiofármaco consiste em função absoluta em torno de $25\pm 5\%$ por cada rim em 6 horas após a administração e função relativa em torno de $50\pm 5\%$ (cada rim), com distribuição homogênea do radiofármaco em ambos os rins. A excreção do radiofármaco é feita por meio da urina e órgãos como fígado e baço (HIRONAKA et al., 2012; INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES, 2015).

2.4.8 Cistocintilografia direta e indireta

A cistocintilografia é um estudo realizado com o radiofármaco presente na bexiga urinária, com o intuito de verificar se ocorre refluxo urinário ao realizar esforço miccional pelo paciente. De acordo com a EANM (2002), o refluxo vésico-ureteral é uma anormalidade comum encontrada em crianças com infecção do trato urinário, com uma incidência entre 22% a 52%. A cistocintilografia renal envolve o preenchimento da bexiga urinária com um radiofármaco, seja por administração retrógrada direta via cateter ou por drenagem indireta, anterógrada de um radiofármaco administrado por via endovenosa que é excretado pelos rins, e imagens subsequentes com uma gama-câmara. Em ambas, o radiofármaco mais utilizado é o DTPA marcado com ^{99m}Tc (^{99m}Tc -DTPA) e são procedimentos realizados comumente em pacientes pediátricos. Na cistocintilografia direta, além do ^{99m}Tc -DTPA, pode ser também utilizado o ^{99m}Tc -enxofre-coloidal (^{99m}Tc -SC).

No estudo de cistocintilografia direta, o radiofármaco é introduzido na bexiga do paciente após cateterização uretral asséptica, e as imagens são adquiridas durante a micção do paciente, podendo ser realizada a micção em uma comadre ou fralda, no caso de bebês. No estudo indireto, o procedimento é feito juntamente com um estudo de cintilografia renal dinâmica, sendo a administração feita por via endovenosa do radiofármaco. Após o estudo de cintilografia renal dinâmica, serão adquiridas imagens durante a micção do paciente (HIRONAKA et al., 2012; THRALL; ZIESSMAN, 2003; SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING, 2010).

3 METODOLOGIA

Este trabalho fez parte de um conjunto de quatro projetos desenvolvidos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, no semestre 2018.1, que elaboraram capítulos para um manual de cintilografias para profissionais e estudantes em MN. O conjunto de pesquisadoras é composto pelas estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia: Emanuely Amandia Petry, Gabriela de Souza Rocha, Letícia Machado da Silva e Nagela Rosita Conte dos Santos. Individualmente, cada uma abordou os procedimentos relativos a um diagnóstico específico. Nesta pesquisa foram abordadas as cintilografias dos sistemas geniturinário e endócrino.

Segundo Baptista e Campos (2015), as pesquisas documentais de fontes primárias visam a busca por materiais que auxiliem no saber. Com isto, definiu-se esta pesquisa sendo do tipo documental (MOTTA, 2015) pois foram analisados documentos oficiais, arquivos particulares e livros didáticos, sendo todos de fontes primárias, especificamente selecionados e aplicados ao campo da Medicina Nuclear.

Foi realizada uma síntese de *guidelines* internacionais e manuais de procedimentos de clínicas especializadas em Medicina Nuclear. Esse material propiciou a criação de capítulos de um Manual Prático de Procedimentos Cintilográficos, junto às partes constituintes.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa iniciou com a busca de diretrizes de procedimentos cintilográficos dos sistemas geniturinário e endócrino. Diretrizes ou *guidelines* são documentos oficiais encontrados nos sites da Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear, *European Association of Nuclear Medicine*, *Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* e *British Nuclear Medicine Society*. A busca nessas *homepages* é crucial para conhecer os principais procedimentos cintilográficos adotados nos

diversos serviços de MN. Assim, pode se estabelecer um paralelo entre o que é culturalmente aplicado no Brasil e internacionalmente. Deste modo, também foi empregada a busca em bulas dos radiofármacos comercializados no Brasil. Este processo ocupou o período de dezembro de 2017 a março de 2018.

O passo seguinte foi a escolha dos serviços de MN, que foram convidados a contribuir com este estudo por meio do compartilhamento dos manuais de procedimentos cintilográficos aplicados em suas rotinas. O critério de escolha para esta seleção foi o método aleatório simples (BARBETTA, 2006), entre as regiões de maior concentração de SMNs no Brasil, com intuito de conhecer a realidade aplicada no país. Após a definição dos SMNs, entramos em contato por meio de e-mail. Então, foi solicitado o compartilhamento dos manuais (APÊNDICE A). Os dados obtidos das clínicas que responderam positivamente, foram norteadores para o procedimento da pesquisa. Esta coleta de dados aconteceu entre o mês de março e abril de 2018.

Foram convidados 21 SMNs para participar desta pesquisa. Apenas 4 contribuíram com o envio dos seus manuais de protocolos cintilográficos. Para organização e análise destes dados, os mesmos foram inseridos em uma planilha do Google planilhas (APÊNDICE B), onde as pesquisadoras puderam ordenar e analisar os dados conforme o fluxo de envio dos manuais de procedimentos pelos SMNs. Os materiais coletados foram trabalhados durante os meses de abril e maio de 2018.

Para o tratamento dos dados foi feita uma análise dos seguintes itens (APÊNDICE B) constituintes dos protocolos: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, biodistribuição, atividade e método de administração, reações ao radiofármaco, instrumentação, protocolo de aquisição, e artefatos.

Para ilustrar os procedimentos cintilográficos contidos no manual, foi encaminhado um Termo de Cessão de Imagem (APÊNDICE C) para uma clínica de MN localizada em Florianópolis. O termo foi dirigido à clínica no mês de maio de 2018.

Durante os meses de maio, junho e julho de 2018 foi realizada a redação desta pesquisa. Em outubro, foi encaminhado para a banca avaliadora. Este Trabalho de Conclusão de Curso findou com a defesa da pesquisa em novembro de 2018.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Nas seções seguintes estão apresentadas as discussões e resultados referentes aos protocolos cintilográficos dos sistemas geniturinário e endócrino em MN, sendo dispostos, após síntese, protocolos para: Cintilografia de tireoide, Captação de tireoide, Cintilografia de paratireoides, Cintilografia com análogo da somatostatina, Cintilografia da bolsa escrotal, Cintilografia renal dinâmica, Cintilografia renal estática, Cistocintilografia direta e Cistocintilografia indireta.

4.1 Cintilografia de tireoide com ^{99m}Tc -pertechnetato

Para a elaboração de um protocolo de Cintilografia de tireoide, foram avaliados itens como: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, biodistribuição, atividade e método de administração, reações ao radiofármaco, instrumentação, protocolo de aquisição e artefatos. Estes itens estão dispostos nas seções seguintes e foram cruciais para a elaboração dos protocolos cintilográficos.

4.1.1 Indicações clínicas

As indicações para cintilografia de tireoide tiveram como base a literatura, uma vez que os manuais dos SMNs obtidos não dispõem das indicações clínicas para este tipo de exame.

Podemos encontrar na literatura uma série de indicações para cintilografia da glândula tireoide. Dentre elas, a cintilografia fornece informações tais como: relacionadas à localização da glândula, sua forma, dimensão, distribuição do traçador e quanto a presença de nódulos. Com essas informações obtidas, pode-se diagnosticar, como exemplo, a existência de tireoide ectópica, de acordo com a

localização da glândula; ou nódulos denominados “frios” ou “quentes”, com base na presença de áreas nodulares (HIRONAKA et al., 2012).

4.1.2 Contraindicações

Na seção de contraindicações, não houve achados específicos. Para a cintilografia de tireoide, as contraindicações são comuns a qualquer outro procedimento em MN.

O estudo cintilográfico não é indicado para gestantes (podendo a administração do radiofármaco durante a gravidez ocasionar alterações mutagênicas no feto) ou mulheres que estão em fase de amamentação. Esse estudo deve ser feito somente em casos de extrema necessidade, quando os riscos de exposição do feto ou recém-nascido à radiação sejam justificados pelo benefício do diagnóstico.

Por se tratar da administração de uma fonte de radiação ionizante não selada, de acordo com o IPEN (2015), lactantes devem suspender a amamentação por, pelo menos, 24 horas após o exame, e o leite produzido durante esse período deve ser eliminado. A RPH (2018), em oposição, recomenda a suspensão da amamentação durante apenas 12 horas subsequentes, e também que seja evitado o contato próximo entre a mãe e bebê durante esse período.

4.1.3 Interações medicamentosas

Para o item de “interações medicamentosas” utilizou-se como base o Datinrad (*Database Information of Radiopharmaceuticals*).

O Datinrad é um aplicativo desenvolvido por dois médicos: Jesús Luis Gómez Perales e Ana Agudo Martínez. Está disponível gratuitamente para download e foi utilizado para obtenção de informações quanto às interações medicamentosas, uma vez que essas informações não se encontram disponíveis em manuais das clínicas e na literatura não foi encontrado pela pesquisadora.

O uso de drogas antitireoidianas (propiltiouracil, tapazol), meprobamato, fenilbutazona, sulfonamidas, corticosteróides, ACTH, sulfonilureias, perclorato e anti-histamínicos, reduzem a captação na tireoide.

4.1.4 Preparo do Paciente

O item de preparo para este exame é comum a todos os outros procedimentos em MN, não havendo achados singulares em buscas na literatura e manuais das clínicas que foram obtidos.

O preparo do paciente para a cintilografia de tireoide consiste apenas em uma orientação prévia dada pelo profissional ao paciente sobre o exame o qual será submetido, e desta forma, garantindo uma maior colaboração do paciente durante a aquisição das imagens. Hironaka et al. (2012) recomendam orientar o paciente a beber 1 copo d'água antes da obtenção das imagens cintilográficas.

4.1.5 Biodistribuição

A biodistribuição não consta nos manuais das clínicas. Este item foi encontrado na literatura, estando ambas as utilizadas em comum acordo.

Após a injeção do radioisótopo no paciente, distribui-se pela corrente sanguínea e esse é então captado pela glândula tireoide, havendo pico de captação entre 20 e 30 minutos. A excreção do material é realizada pelas alças intestinais e pelos rins, e além de haver captação no tecido tireoidiano, pode haver captação pelas glândulas salivares, mucosa oral, esôfago e área cardíaca (HIRONAKA et al., 2012; THRALL; ZIESSMAN, 2003).

4.1.6 Atividade e método de administração

Há grande divergência entre os SMNs em relação à atividade a ser administrada no paciente. Além dos manuais, foi utilizado também para síntese o

encontrado na literatura, sendo a atividade exposta no protocolo o fruto da média destas atividades encontradas.

Nos manuais das clínicas, a atividade recomendada a um paciente adulto de 70 kg, varia entre 5-15 mCi (185–555 MBq). Todos os SMNs e a literatura estão em comum acordo quanto a utilização do radionuclídeo ^{99m}Tc -pertechnetato, bem como sua administração via endovenosa no paciente (HIRONAKA et al., 2012; THRALL; ZIESSMAN, 2003). A atividade pediátrica para este exame não está disponível nos manuais das clínicas, sendo encontrada em dois destes manuais, uma fórmula para o cálculo da atividade que leva em conta apenas a idade do paciente. Por levar em conta somente a idade da criança, este método não foi utilizado nos protocolos desta pesquisa. Para o cálculo da média da atividade para pacientes pediátricos, foi desenvolvido pela *European Association of Nuclear Medicine* (2016) um método denominado *Dosage Card*. Este método leva em consideração a massa do paciente pediátrico, e não somente a idade. Sendo assim, para o cálculo da atividade a ser administrada, utiliza-se um fator de multiplicação relativo à massa da criança, com a atividade de referência do radiofármaco, sendo este um valor tabelado. A Tabela 1, elaborada pela EANM, possui valores relativos a massa, que varia de 3 a 68 kg, e nas colunas seguintes é apresentada a classe dos radiofármacos, sendo elas A, B e C.

Tabela 1: Fator de multiplicação.

Peso (kg)	Classe A	Classe B	Classe C	Peso (kg)	Classe A	Classe B	Classe C
3	1	1	1	32	3.77	7.29	14.00
4	1.12	1.14	1.33	34	3.88	7.72	15.00
6	1.47	1.71	2.00	36	4.00	8.00	16.00
8	1.71	2.14	3.00	38	4.18	8.43	17.00
10	1.94	2.71	3.67	40	4.29	8.86	18.00
12	2.18	3.14	4.67	42	4.41	9.14	19.00
14	2.35	3.57	5.67	44	4.53	9.57	20.00
16	2.53	4.00	6.33	46	4.65	10.00	21.00
18	2.71	4.43	7.33	48	4.77	10.29	22.00
20	2.88	4.86	8.33	50	4.88	10.71	23.00
22	3.06	5.29	9.33	52-54	5.00	11.29	24.67
24	3.18	5.71	10.00	56-58	5.24	12.00	26.67
26	3.35	6.14	11.00	60-62	5.47	12.71	28.67
28	3.47	6.43	12.00	64-66	5.65	13.43	31.00
30	3.65	6.86	13.00	68	5.77	14.00	32.33

Fonte: Adaptação da European Association of Nuclear Medicine, 2016

As classes dos radiofármacos foram disponibilizadas também pela EANM e para o ^{99m}Tc -pertechnetato, pode ser evidenciada na Tabela 2. A seguir, segue a fórmula adaptada para o cálculo da atividade a ser administrada em um paciente pediátrico.

$$\text{Atividade administrada (MBq)} = \text{Atividade de referência do radiofármaco} \times \text{Fator de multiplicação relativo à massa}$$

Tabela 2: Classe do ^{99m}Tc -pertechnetato segundo a EANM.

Radiofármaco	Classe	Atividade de base (MBq)	Mínimo de atividade recomendada (MBq)
^{99m}Tc -pertechnetato (Tireoide)	B	0.151 mCi (5.6 MBq)	0.270 mCi (10 MBq)

Fonte: Adaptação da European Association of Nuclear Medicine, 2016

4.1.7 Reações ao Radiofármaco

Para a confecção do item de “reações”, utilizou-se como base o Datinrad e as bulas de radiofármacos.

O uso do ^{99m}Tc -pertechnetato pode causar: calafrios, náuseas, vômitos, erupção cutânea difusa, prurido, urticária, dor no peito, aperto ou sensação de peso, hipertensão, tonturas, vertigens, cefaléia, diaforese, anafilaxia. Essas reações são consideradas infrequentes.

4.1.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

O equipamento utilizado está em conformidade entre as clínicas, sendo utilizada uma gama-câmara, variando apenas o modelo. Os SMNs recomendam a utilização do colimador de furo único (o colimador do tipo *pinhole*) para uma melhor visualização das estruturas, com janela de energia de 15% em 140 keV. A matriz utilizada não está disponível nos manuais, sendo para a formulação do protocolo utilizada como base a literatura. A matriz é de 128x128. São adquiridas imagens planares da região cervical (HIRONAKA et al., 2012).

4.1.9 Protocolo de Aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

A hora de aquisição das imagens é um item em conformidade entre os serviços, sendo as imagens adquiridas 20 minutos após a injeção do radionuclídeo. O posicionamento do paciente é o mesmo nos manuais e na literatura pesquisada, sendo as imagens adquiridas com o paciente posicionado em decúbito dorsal na mesa de exames, com pescoço estendido. As imagens obtidas são nas incidências anterior e oblíquas anteriores direita e esquerda a 45°. Pode ser obtida uma imagem anterior com marcas de referência na incisura jugular e queixo do paciente, durante 1 minuto (THRALL; ZIESSMAN, 2003; HIRONAKA et al., 2012).

4.1.10 Artefatos

Para a confecção do item de “artefatos”, uma vez que não são discutidos nos manuais das clínicas, foi utilizada a literatura.

O profissional deve orientar o paciente retirar objetos de metal que estejam alocados na altura do pescoço, bem como explicar o procedimento para que assim o paciente seja mais colaborativo durante a aquisição das imagens e evite movimento que possam acarretar em artefato na imagem obtida. Alterações imprevistas no colimador e computador também podem interferir na imagem deste estudo (SHACKETT et al., 2008).

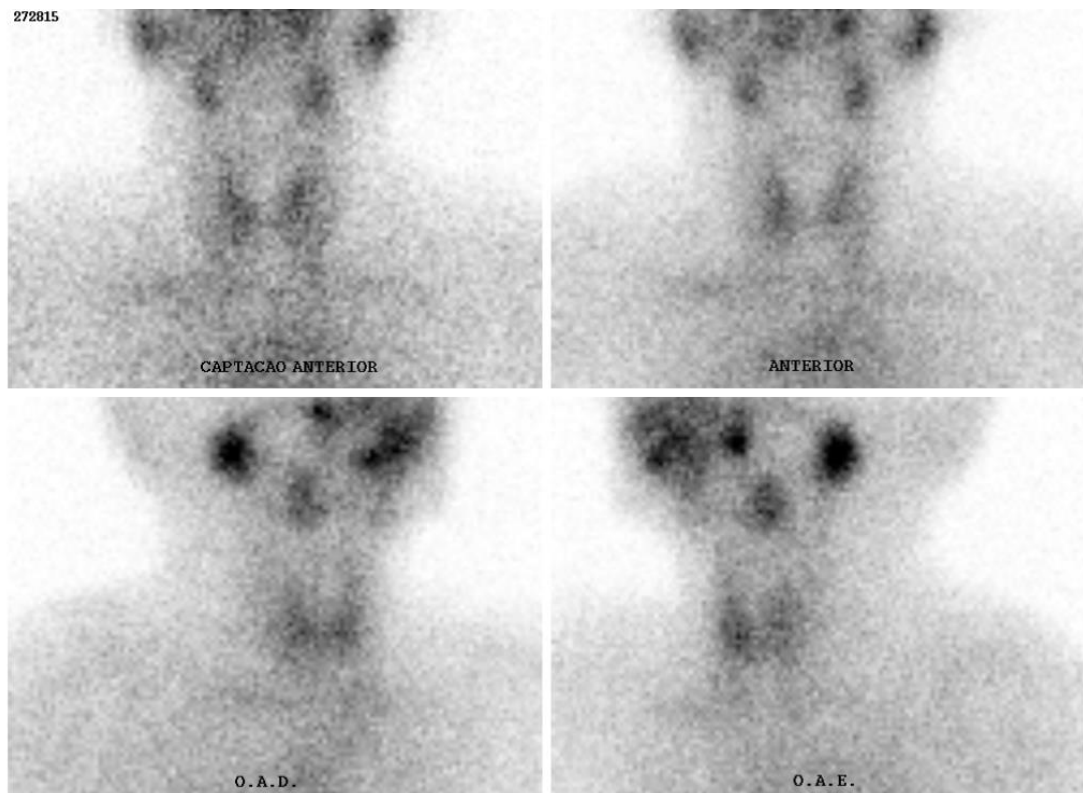
4.1.11 Protocolo para cintilografia de tireoide com ^{99m}Tc-pertecnetato

O protocolo a seguir é resultado da análise dos dados obtidos e será parte integrante do livro Manual de Procedimentos Cintilográficos em MN, referente ao capítulo de Sistema Endócrino.

A cintilografia de tireoide é geralmente realizada em conjunto com a captação da tireoide, a depender da solicitação médica do paciente que está sendo submetido ao exame. São adquiridas imagens planares da região cervical nas incidências

anterior, e oblíquas anteriores direita e esquerda (Figura 9). Após injeção do material, pode ser observado captação pela glândula tireoide, mucosa oral e glândulas salivares.

Figura 9: Cintilografia de tireoide com ^{99m}Tc -pertechnetato.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.1.11.1 Indicações clínicas

A cintilografia de tireoide pode ser solicitada em casos de: avaliação da anatomia da glândula, por exemplo, sua posição, nódulos hipofuncionantes (denominados frios), normofuncionantes (denominados mornos) ou hiperfuncionantes (denominados quentes); de acordo com o estado funcional de um nódulo, a cintilografia pode determinar se este tem probabilidade de tornar-se maligno; e existência de tecido tireoidiano ectópico.

4.1.11.2 Contraindicações

Não há contraindicações registradas específicas para cintilografia de tireoide, apenas contraindicações consideradas gerais.

Uma vez que envolve radiação do tipo ionizante, este exame não é indicado para gestantes ou mulheres que estão em período de amamentação. Mulheres grávidas devem realizar o exame apenas sob orientação médica, e apenas em casos de extrema necessidade quando os riscos de exposição do feto à radiação sejam justificados pelo benefício do diagnóstico. Pacientes lactantes devem suspender a amamentação por pelo menos 24 horas posteriores à injeção, e todo o leite produzido deve ser descartado.

4.1.11.3 Interações medicamentosas

O uso de drogas antitireoidianas (propiltiouracil, tapazol), meprobamato, fenilbutazona, sulfonamidas, corticosteróides, ACTH, sulfonilureias, perclorato e anti-histamínicos, reduzem a captação na tireoide.

4.1.11.4 Preparo do Paciente

Para a realização de uma cintilografia de tireoide, o passo a passo do procedimento deve ser explicado ao paciente pelo profissional, bem como orientações prévias devem ser dadas para prevenir o movimento do paciente durante a realização do exame. Um paciente colaborativo, aumenta as chances de aquisição de uma boa imagem. É de suma importância que o paciente receba as orientações necessárias para que permaneça imóvel, de modo a evitar que cause distorção na imagem adquirida. Não há um preparo específico para a realização desta cintilografia. Recomenda-se apenas que o paciente beba 1 copo d'água antes da obtenção das imagens.

4.1.11.5 Biodistribuição

Após a injeção, o ^{99m}Tc -pertechnetato distribui-se pela corrente sanguínea, sendo rapidamente captado pela glândula tireoide proporcionando essencial visibilidade desta. O pico de captação de pertechnetato de sódio pelas células foliculares da glândula tireoide ocorre entre 20 e 30 minutos, ocasionando ótima captação. Além de captação no tecido tireoidiano, pode haver uma mínima captação em glândulas salivares, mucosa oral, esôfago e área cardíaca. A excreção do material é feita pelas alças intestinais e pelos rins. Uma cintilografia normal de tireoide consiste em concentração do radioisótopo na glândula tireoide, apresentando-se dentro dos limites de referência, sendo estes a incisura jugular e a cartilagem tireoide, apresentando também atividade periférica uniforme, com aumento ocasional na porção central dos lobos.

4.1.11.6 Atividade e método de administração

A atividade administrada em um indivíduo adulto de 70 kg é de aproximadamente 10-15 mCi (370–555 MBq) de ^{99m}Tc -pertechnetato, sendo sua administração via endovenosa no paciente. Para calcular a atividade pediátrica, recomenda-se o uso do *Dosage Card*, levando em conta a massa do paciente. De acordo com a EANM, a atividade mínima e máxima recomendada para um paciente pediátrico é de, respectivamente, 0.270 e 3.783 mCi (10 e 140 MBq).

4.1.11.7 Reações ao Radiofármaco

A administração de ^{99m}Tc -pertechnetato pode causar as seguintes reações: calafrios, náuseas, vômitos, erupção cutânea difusa, prurido, urticária, dor no peito, aperto ou sensação de peso, hipertensão, tonturas, vertigens, cefaleia, diaforese, anafilaxia. Essas reações são consideradas raras.

4.1.11.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

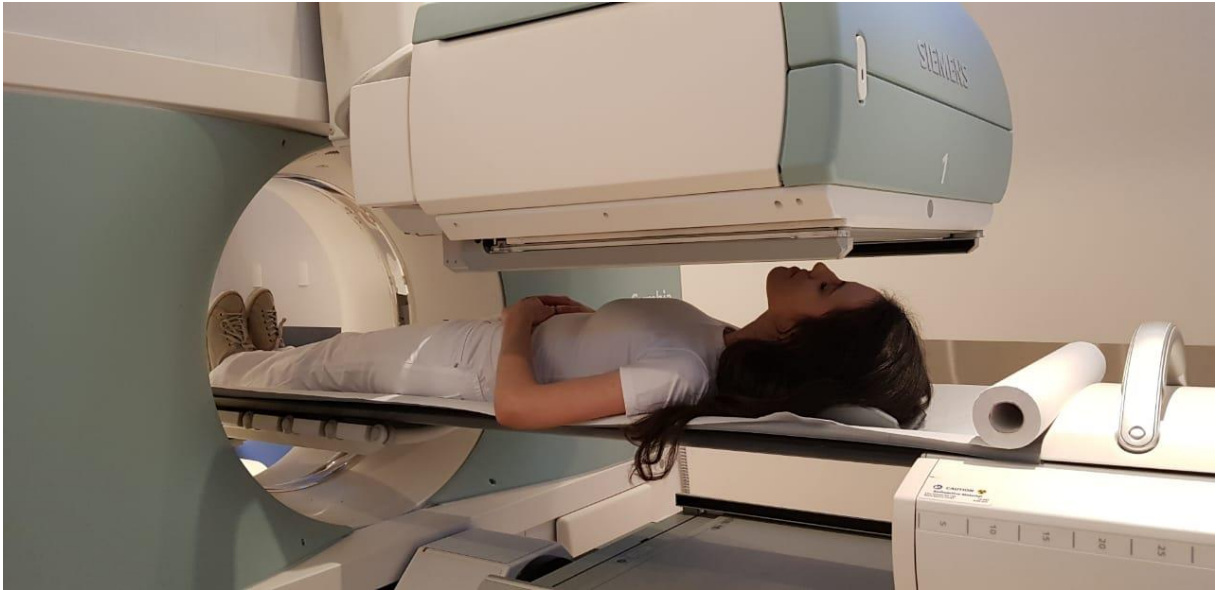
Para o estudo de uma cintilografia de tireoide é utilizada uma gama-câmara, colimador de alta resolução ou *pinhole* para ampliação da imagem, com janela de energia de 15% centrada em 140 keV. Matriz de 128x128. São obtidas imagens planares da região cervical do paciente.

4.1.11.9 Protocolo de Aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

As imagens podem ser adquiridas 20 minutos após a administração do ^{99m}Tc -pertechnetato com o paciente posicionado em decúbito dorsal horizontal na mesa de exames, com hiperextensão cervical e região anatômica de estudo posicionada sob o detector (Figura 10). Devem ser adquiridas imagens estáticas da região cervical em projeções anterior e oblíquas anteriores direita e esquerda a 45° . Uma imagem anterior, com marcas de referência na incisura jugular e mento do paciente durante 1 minuto, pode ser obtida. As imagens são adquiridas com 300 mil contagens por imagem.

Podem ser adquiridas imagens adicionais para pesquisa de tireoide sublingual, sendo adquirida uma projeção anterior da região cervical alta, incluindo-se glândulas salivares até a incisura jugular; pesquisa de bócio mergulhante ou bócio mal caracterizado, sendo oportuna a complementação com ^{131}I ; complemento com SPECT ou a utilização de um colimador *pinhole* para detecção de lesões menores que 1 cm.

Figura 10: Posicionamento para cintilografia de tireoide.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.1.11.10 Artefatos

Para a realização de uma cintilografia de tireoide, é essencial a suspensão de objetos metálicos da região que está sendo estudada, os quais podem ocasionar atenuação quando sobrepostos à área de interesse. Objetos de metal alocados na altura do pescoço podem interferir no diagnóstico do paciente, resultando em áreas hipocaptantes na imagem adquirida. Além de garantir que o paciente não esteja utilizando objetos de metal, ele deve estar em um posicionamento confortável durante a realização do exame, evitando assim artefato de movimento na imagem, aparecendo como uma imagem borrada. A temperatura e a iluminação da sala de exames também devem ser ideais, mantendo-se constante durante a realização do procedimento. Alterações imprevistas no colimador e no computador, também podem interferir na imagem deste estudo.

4.2 Captação de tireoide

Para a elaboração de um protocolo de captação de tireoide, foram avaliados itens como: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, biodistribuição, atividade e método de administração, reações ao radiofármaco, instrumentação, protocolo de aquisição e artefatos. Estes itens estão dispostos nas seções seguintes e foram cruciais para a elaboração dos protocolos cintilográficos.

4.2.1 Indicações clínicas

Indicações para captação de tireoide não é um item presente nos manuais das clínicas obtidos para esta pesquisa. Para a confecção deste item, foi utilizada a literatura.

A captação de tireoide pode ser solicitada em casos de pacientes com hipotireoidismo ou hipertireoidismo, sendo o grau de captação um paralelo da capacidade funcional da glândula tireoide em produzir hormônio tireoidiano. Em casos de pacientes com hipertireoidismo, têm-se valores altos de captação as 2 e 24 horas, enquanto no hipotireoidismo, há valores baixos de captação. Os valores de referência normal encontrados na literatura consistem em: 3-8% numa captação de 2 horas, e 12-32% em captação feita às 24 horas, embora estes valores possam variar entre laboratórios e entre cidades (THRALL; ZIESSMAN, 2003; HIRONAKA et al., 2012).

4.2.2 Contraindicações

A seção de “contraindicações” não consta nos manuais das clínicas.

Segundo a literatura utilizada, a captação não deve ser realizada caso o paciente não tenha suspenso as medicações que interferem no exame e caso o paciente tenha alergia ao radioisótopo que precisará ser ingerido (SHACKETT et al.,

2008; HIRONAKA et al., 2012). O estudo cintilográfico não é indicado para gestantes ou mulheres que estão em fase de amamentação.

4.2.3 Interações medicamentosas

Para o item de interações medicamentosas, foi utilizado como base o aplicativo Datinrad, que traz uma série de substâncias que ocasionam diminuição da absorção, como por exemplo: drogas antitireoidianas (propiltiouracil, Tapazole); compostos contendo iodo, como iodo, solução de Lugol, preparações vitamínicas, pomada de iodo, antitussígenos, amidarona, meio de contraste iodado; preparações tireoidianas naturais ou sintéticas (Synthroid, Cytomel); pertecnetato, brometo, perclorato, tiocianato.

4.2.4 Preparo do Paciente

Em relação ao preparo do paciente, a literatura e os manuais estão em comum acordo.

O paciente deve estar em jejum de 6 horas para receber a atividade de ^{131}I , permanecer por mais uma hora de jejum após administração do iodo e continuar com sua dieta até o dia seguinte para aquisição das contagens. Deve ser feita uma dieta pobre em iodo 15 dias antes, evitando o consumo de determinados alimentos. De acordo com o médico, também deve ser suspendida uma série de medicações e substâncias que contenham iodo (HIRONAKA et al., 2012; SHACKETT et al., 2008).

4.2.5 Biodistribuição

A biodistribuição não é discutida nos manuais dos SMNs. Para a confecção desta seção, foi utilizada a literatura, a qual está em acordo.

O radioisótopo é ingerido pelo paciente e após a absorção gastrointestinal, pode ser captado pela glândula tireoide num período entre 1 a 2 horas, ocorrendo pico máximo em 24 horas, sendo por isso feita a contagem após 24 horas da

ingestão. Além de captação no tecido tireoidiano, pode haver atividade em glândulas salivares, esôfago, estômago e mamas, sendo o radioisótopo excretado pelas alças intestinais e pelos rins (HIRONAKA et al., 2012; THRALL; ZIESSMAN, 2003).

4.2.6 Atividade e método de administração

Em relação à atividade a ser administrada em um adulto, alguns SMNs estão em divergência entre si e entre o que está disposto na literatura. Alguns serviços empregam 10 μCi (0,37 MBq) de ^{131}I e sua administração via oral pelo paciente. A atividade administrada de ^{131}I pode variar de 6 a 10 μCi , na forma de iodeto de sódio, podendo ser administrado na forma líquida ou em cápsula pelos serviços (THRALL; ZIESSMAN, 2003; SHACKETT et al., 2008). Porém, também foi identificada a utilização de 100 μCi (3,7 MBq) de iodo por alguns SMNs. A atividade pediátrica para a captação não foi um item encontrado.

4.2.7 Reações ao Radiofármaco

As reações que podem ser causadas no paciente não constam nos manuais das clínicas. Para este item, foi utilizado o Datinrad, o qual traz as seguintes reações para o uso do ^{131}I : náuseas, vômitos, cefaleia, calafrios, aperto ou peso, taquicardia, dor torácica, prurido, urticária, tontura. Essas reações são consideradas pouco frequentes.

4.2.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

O equipamento utilizado pelos SMNs para captação de tireoide é o mesmo, sendo uma sonda de captação, com *probe* ajustado para 364 keV. As contagens são obtidas da região do pescoço e quadril do paciente, sendo este para avaliação da radiação de fundo.

4.2.9 Protocolo de Aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

As contagens, de acordo com o que é disposto na literatura e nos manuais das clínicas, podem ser realizadas 2 e 24 horas após a ingestão do radioisótopo pelo paciente. Após a contagem, é administrado ^{99m}Tc -pertechnetato via endovenosa no paciente, e o mesmo aguarda de 10 a 20 minutos para posterior realização de uma cintilografia de tireoide (HIRONAKA et al., 2012).

4.2.10 Artefatos

O item de artefatos não consta nos manuais das clínicas. Para este item, foi utilizada a literatura.

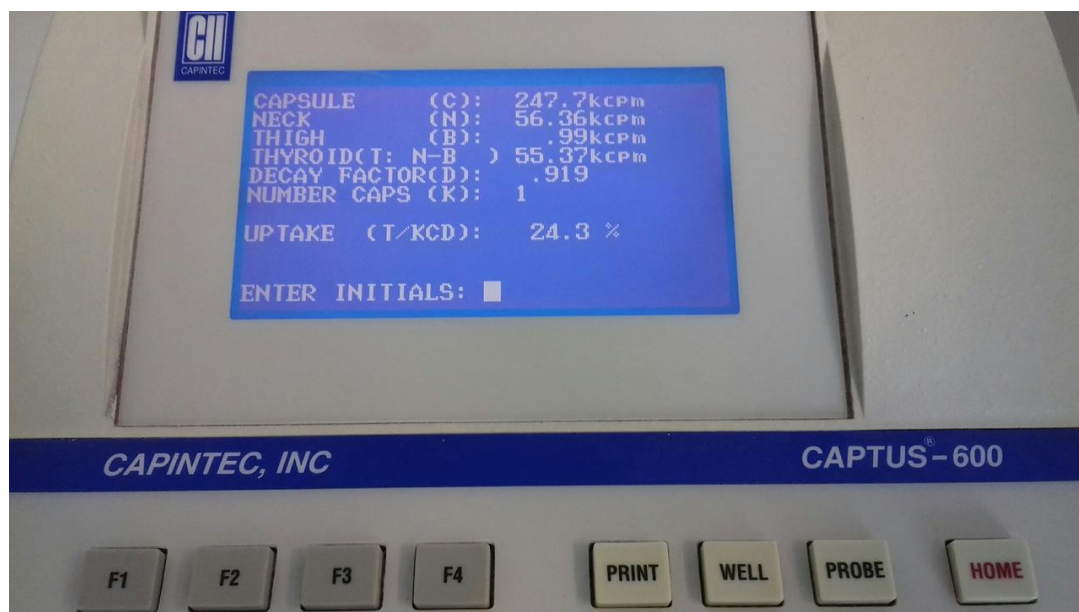
Objetos de metal nas regiões onde serão obtidas as contagens, podem interferir nestas. O posicionamento da sonda de captação deve ser o padrão disposto pelo SMN. Caso o paciente tenha consumido alguma substância interferente para este estudo, pode afetar os resultados do exame (SHACKETT et al., 2008).

4.2.11 Protocolo para captação de tireoide

O protocolo a seguir é resultado da análise dos dados obtidos e será parte integrante do livro Manual de Procedimentos Cintilográficos em MN, referente ao capítulo de Sistema Endócrino.

A captação de tireoide é um estudo realizado previamente a uma cintilografia de tireoide, e pode ser empregado o radioisótopo ^{131}I . Neste estudo composto por duas etapas, é realizada uma quantificação da tireoide (Figura 11), a qual avaliará o percentual de funcionamento da glândula, e após a contagem, é realizada uma imagem de captação juntamente com uma cintilografia de tireoide.

Figura 11: Quantificação da tireoide.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.2.11.1 Indicações clínicas

A captação de tireoide possui algumas indicações, sendo usada essencialmente para: avaliar funcionamento da glândula tireoide; avaliação de hipertireoidismo e hipotireoidismo e avaliação da tireoide devido a achados anormais em outras imagens diagnósticas.

4.2.11.2 Contraindicações

Este procedimento não deve ser realizado caso o paciente tenha alergia ao radioisótopo que será utilizado, e caso o paciente não tenha suspenso as medicações interferentes para este exame. Uma vez que envolve radiação do tipo ionizante, este exame não é indicado para gestantes ou mulheres que estão em período de amamentação. Mulheres grávidas devem realizar o exame apenas sob orientação médica, e apenas em casos de extrema necessidade.

4.2.11.3 Interações medicamentosas

Ocasionam diminuição da absorção: drogas antitireoidianas (propiltiouracil, Tapazol); compostos contendo iodo, como iodo, solução de Lugol, preparações vitamínicas, pomada de iodo, antitussígenos, amidarona, meio de contraste iodado; preparações tireoidianas naturais ou sintéticas (Synthroid, Cytomel); pertecnetato, brometo, perclorato, tiocianato.

4.2.11.4 Preparo do Paciente

Além do preparo comum a todos os procedimentos, como dar orientações prévias ao paciente para prevenir o movimento durante a realização do exame e o passo a passo que deve ser explicado a cada etapa do procedimento, o paciente deve estar em jejum de 6 horas para receber a atividade de ^{131}I , permanecer por mais uma hora de jejum após administração do iodo e continuar com sua dieta até o dia seguinte para aquisição das contagens. Deve ser feita uma dieta pobre em iodo 15 dias antes, evitando o consumo de sal, peixe e frutos do mar, leite e derivados, enlatados, chocolate, alimentos com corantes vermelhos e verduras de folhas verdes.

De acordo com instruções médicas, também deve ser suspensa uma série de medicações, como determinados hormônios tireoidianos e medicamentos iodados. Devem-se evitar substâncias que contenham iodo como radiografia ou tomografia com contraste iodado, tintura para cabelo e esmalte e maquiagem, por exemplo, pelo período estipulado pelo médico.

4.2.11.5 Biodistribuição

Após a administração do radioisótopo no paciente e absorção gastrointestinal, este pode ser captado pela glândula tireoide num período entre 1 a 2 horas, sendo por isso, em alguns SMNs, realizada uma captação de 2 horas. O pico máximo de

captação pela glândula tireoide ocorre em 24 horas, o que justifica a realização da captação 24 horas após a ingestão do radioisótopo.

Nos casos de pacientes com hipertireoidismo, haverá valores altos de captação às 2 e 24 horas posteriores. Em casos de hipertireoidismo grave, é comum um pico precoce de máxima captação às 6 horas com posterior queda às 24 horas. Já nos casos de hipotireoidismo, haverá valores baixos de captação. Além de captação no tecido tireoidiano, é comum haver captação em glândulas salivares, sendo identificada também atividade no esôfago do paciente devido à deglutição de saliva radioativa; estômago e mamas. A excreção do material é realizada pelas alças intestinais e pelos rins.

4.2.11.6 Atividade e método de administração

A atividade administrada em um indivíduo adulto de 70 kg é de aproximadamente 100 μCi (3,7 MBq) de ^{131}I , sendo sua administração por via oral, forma líquida ou em cápsula.

4.2.11.7 Reações ao Radiofármaco

A administração de ^{131}I pode causar as seguintes reações: náuseas, vômitos, cefaleia, calafrios, aperto ou peso, taquicardia, dor torácica, prurido, urticária, tontura. Essas reações são consideradas pouco frequentes.

4.2.11.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Para a realização de uma captação de tireoide com ^{131}I é utilizada uma sonda de captação (*probe* para captação de tireoide), com *probe* ajustado para 364 keV. São obtidas contagens da região do pescoço e quadril do paciente, sendo esta para avaliação da radiação de fundo, com *probe* posicionado a uma distância padrão e

perpendicular, sendo as contagens obtidas durante 60 segundos. Uma contagem da seringa durante 60 segundos da atividade individual do paciente pré e pós-administração também deve ser realizada.

4.2.11.9 Protocolo de Aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

A contagem das regiões do pescoço e quadril do paciente podem ser feitas 2 e 24 horas após a ingestão do radioisótopo. Após a contagem das regiões, é administrado ^{99m}Tc -pertechnetato via endovenosa no paciente e uma imagem de captação é realizada passados 10 a 20 minutos da administração, e é feita em conjunto com uma posterior cintilografia da tireoide. O posicionamento do paciente para a captação consiste em ortostase, e devem ser adquiridas contagens durante 60 segundos da região do pescoço (Figura 12) e em seguida do quadril (Figura 13) para radiação de fundo. A imagem de captação realizada após a contagem da tireoide é obtida em uma matriz 128x128.

Figura 12: Posicionamento de captação da região cervical.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 13: Posicionamento de captação da região do quadril.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.2.11.10 Artefatos

Podem-se afetar os resultados do exame caso o paciente esteja utilizando artefatos de metal nas regiões de estudo, interferindo nas contagens. O posicionamento da sonda de captação deve estar de acordo com o protocolo do serviço ou as leituras podem ser falso-positivas ou falso-negativas. Ter o paciente consumido alimentos interferentes neste estudo também podem afetar os resultados do teste.

4.3 Cintilografia de paratireoides

Para a elaboração de um protocolo de Cintilografia de paratireoides, foram avaliados itens como: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, biodistribuição, atividade e método de administração, reações ao radiofármaco, instrumentação, protocolo de aquisição e artefatos. Estes itens estão dispostos nas seções seguintes e foram cruciais para a elaboração dos protocolos cintilográficos.

4.3.1 Indicações clínicas

As indicações clínicas para cintilografia de paratireoides não são fornecidas por todos os SMNs em seus manuais de procedimentos. Nos manuais obtidos que possuem as indicações disponíveis, não há variância entre eles e o que está disposto na literatura e nas diretrizes internacionais dispostas nas *homepages* das Sociedades.

A cintilografia de paratireoides pode ser solicitada a fim de: identificar e localizar o tecido das paratireoides hiperfuncionantes no hiperparatireoidismo primário antes da cirurgia; pesquisa de adenomas ou hiperplasia de paratireoides em pacientes com hiperparatireoidismo ou recorrência e recidiva após cirurgia (THRALL; ZIESSMAN, 2003; HIRONAKA et al., 2012; SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING, 2009).

4.3.2 Contraindicações

Não houve achados relacionados à contraindicações para cintilografia de paratireoides. Tanto nos manuais das clínicas, quanto nas bulas de radiofármacos disponíveis, é relatado não haver contraindicações registradas específicas para este estudo. O que pode ser encontrado são contraindicações gerais para todos os procedimentos em MN.

O estudo cintilográfico não é indicado para gestantes (podendo a administração do radiofármaco durante a gravidez ocasionar alterações mutagênicas no feto) ou mulheres que estão em fase de amamentação. Esse estudo deve ser feito somente em casos de extrema necessidade, quando os riscos de exposição do feto ou recém-nascido à radiação sejam justificados pelo benefício do diagnóstico (RADIOPHARMACUS, 2018; INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES, 2015).

4.3.3 Interações medicamentosas

O item de interações medicamentosas foi pesquisado no aplicativo Datinrad e nas bulas de radiofármacos, não constando interações medicamentosas para este tipo de exame.

4.3.4 Preparo do Paciente

Em relação ao prévio preparo do paciente, os *guidelines* das clínicas entram em comum acordo, não havendo um preparo.

Alguns SMNs acrescentam apenas recomendações para o procedimento, como anotar todas as medicações que o paciente está em uso, não sendo necessário suspendê-las. Caso o paciente esteja fazendo uso de medicamentos tireoidianos, certificar-se de que os médicos estão cientes durante a verificação das imagens.

4.3.5 Biodistribuição

A biodistribuição é um item que não consta em manuais das clínicas. Para este item, foram utilizadas bulas de radiofármacos disponibilizadas pela RPH e pelo IPEN, bem como a literatura, estando todos em comum acordo.

Após a administração do material, este distribui-se pela corrente sanguínea e é rapidamente captado pelo tecido tireoidiano normal, com pico de acúmulo entre 3 a 5 minutos. Na cintilografia de paratireoides, a excreção do material é realizada por meio dos rins e alças intestinais. Vinte e sete por cento do material é eliminado por via renal e trinta e três por cento é eliminado por via intestinal dentro de 48 horas (HIRONAKA et al., 2012).

4.3.6 Atividade e método de administração

Houve grande variância nos achados em relação à atividade a ser administrada em um paciente adulto, variando entre 15 e 40 mCi (555–1480 MBq). Devido a essa grande variação, a atividade por fim selecionada foi fruto de uma média da encontrada, sendo de 20-30 mCi (740–1,110 MBq). Para o estudo de cintilografia de paratireoides, é consensual o uso do ^{99m}Tc -MIBI entre os SMNs e as diretrizes internacionais, sendo sua administração via endovenosa (RADIOPHARMACUS, 2018; EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE, 2009; SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING, 2009).

A atividade pediátrica não é mencionada nos manuais das clínicas. Para esse cálculo, recomenda-se o método desenvolvido pela EANM, o *Dosage Card*, o qual utiliza um fator de multiplicação relativo à massa da criança, com a atividade de referência do radiofármaco, sendo este um valor tabelado (Vide tabela 1), que possui valores relativos à massa, que varia de 3 a 68 kg, e nas colunas seguintes é apresentada a classe dos radiofármacos, sendo elas A, B e C. As classes dos radiofármacos foram disponibilizadas também pela EANM e para o ^{99m}Tc -MIBI, podem ser vistas na Tabela 3. A seguir, segue a fórmula adaptada para o cálculo da atividade a ser administrada em um paciente pediátrico.

$$\textit{Atividade administrada (MBq)} = \textit{Atividade de referência do radiofármaco} \times \textit{Fator de multiplicação relativo à massa}$$

Tabela 3: Classe do ^{99m}Tc -MIBI segundo a EANM.

Radiofármaco	Classe	Atividade de base (MBq)	Mínimo de atividade recomendada (MBq)
^{99m}Tc -Sestamibi	B	1.702 mCi (63.0 MBq)	2.162 mCi (80 MBq)

Fonte: Adaptação da European Association of Nuclear Medicine, 2016

4.3.7 Reações ao Radiofármaco

Para o item de reações adversas, foi utilizado o aplicativo Datinrad.

A administração de ^{99m}Tc -MIBI pode causar as seguintes reações: falta de ar aguda, prurido, hipotensão, bradicardia, erupção cutânea no corpo e nas extremidades dois dias após a administração, hipersensibilidade e gosto metálico ou amargo, sendo esta considerada a reação mais frequente.

4.3.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Em relação ao equipamento utilizado, todos os SMNs concordam quanto a utilização de uma gama-câmara, variando apenas o modelo. O colimador de uso pelos serviços é o de alta resolução ou LEAP, com janela de energia de 15% centrada em 140 keV. A SNMMI (2009) acrescenta o uso da colimação do tipo *pinhole* para melhor avaliação do leito da tireoide, caso disponível no serviço. A matriz usual não está informada em todos os manuais obtidos dos SMNs. A SNMMI (2009) apresenta que a matriz utilizada neste estudo é de 256x256, estando de acordo com um dos SMN que traz essa informação em seu protocolo. Em todos os achados é relatada a aquisição de imagens planares da região cervical e torácica para cintilografia de paratireoides.

4.3.9 Protocolo de Aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

Quanto ao protocolo de aquisição, houve bastante divergência quanto a hora de obtenção das imagens, sendo em alguns serviços obtidas após 10 minutos da administração e posteriormente imagens tardias de 3 horas, e em outros são obtidas após 15 minutos com imagens tardias de 2 horas. O posicionamento do paciente é o mesmo, sendo posicionado em decúbito dorsal horizontal na mesa de exames, com hiperextensão cervical. Imagens estáticas são adquiridas nas incidências anterior e oblíquas anteriores direita e esquerda da região cervical, e uma anterior da região torácica. Alguns SMNs fazem uso do SPECT após as imagens tardias.

4.3.10 Artefatos

O item de artefatos não é discutido nos manuais das clínicas. Para este exame, o paciente deve suspender objetos metálicos da região que está sendo estudada. Objetos de metal alocados na altura do pescoço podem interferir no diagnóstico do paciente, resultando em áreas hipocaptantes na imagem adquirida. Além de garantir que o paciente não esteja utilizando objetos de metal, ele deve estar em um posicionamento confortável durante a realização do exame, evitando assim artefato de movimento na imagem. A temperatura e a iluminação da sala de exames também devem estar ideais, mantendo-se constante durante a realização do procedimento (SHACKETT et al., 2008).

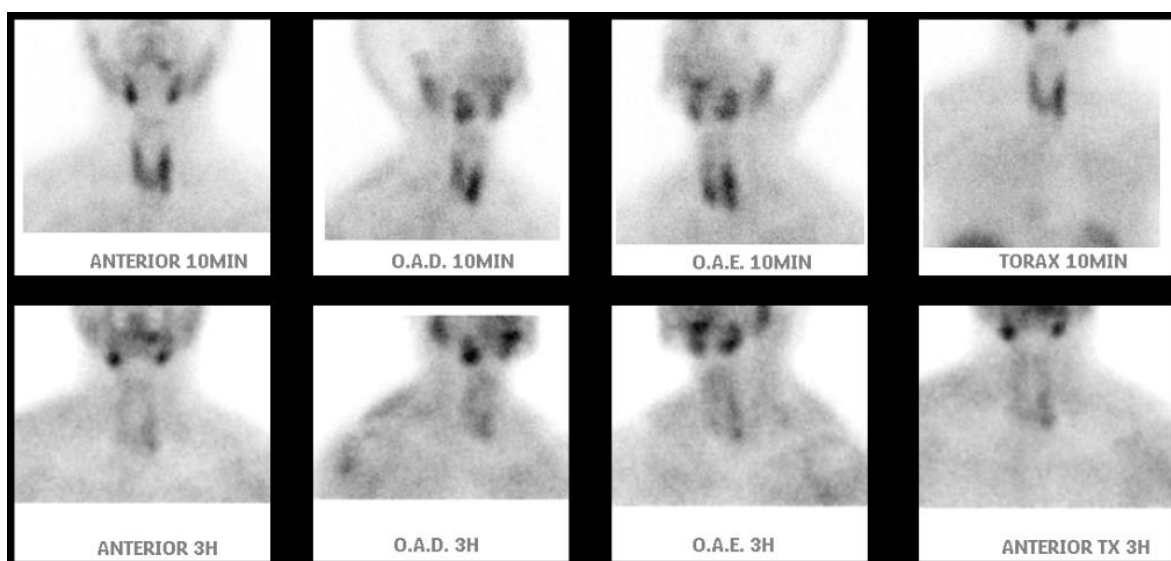
4.3.11 Protocolo para cintilografia de paratireoides

O protocolo a seguir é resultado da análise dos dados obtidos e será parte integrante do livro Manual de Procedimentos Cintilográficos em MN, referente ao capítulo de Sistema Endócrino.

Para a realização de uma cintilografia de paratireoides, são adquiridas imagens em duas etapas. Na primeira, imagens são obtidas após 10 minutos da

administração do radiofármaco em projeções anterior e oblíquas anteriores direita e esquerda da região cervical e anterior de tórax. Imagens tardias são obtidas após 3 horas da administração, sendo adquiridas nas mesmas projeções que na etapa anterior (Figura 14). Pode ser observado concentração fisiológica nas glândulas parótidas e submandibulares, tireoide, coração e fígado.

Figura 14: Cintilografia de paratireoides com MIBI.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.3.11.1 Indicações clínicas

As indicações para cintilografia de paratireoides com MIBI se resumem em: identificar e localizar o tecido das paratireoides hiperfuncionantes (adenomas ou hiperplasia) no hiperparatireoidismo primário antes da cirurgia, sendo útil para ajudar a localizar a lesão; pesquisa de adenomas ou hiperplasia de paratireoides em pacientes com hiperparatireoidismo ou recorrência e recidiva após cirurgia, que é determinado com base nos níveis elevados de hormônio paratireoidiano (PTH) no contexto de um nível sérico elevado de cálcio na circulação.

4.3.11.2 Contraindicações

Não há contraindicações registradas específicas para cintilografia de paratireoides, apenas contraindicações consideradas gerais. Uma vez que envolve radiação do tipo ionizante, este exame não é indicado para gestantes ou mulheres que estão em período de amamentação. Mulheres grávidas devem realizar o exame apenas sob orientação médica, e apenas em casos de extrema necessidade.

4.3.11.3 Interações medicamentosas

Não há interações medicamentosas registradas para cintilografia de paratireoides.

4.3.11.4 Preparo do Paciente

Para a realização de uma cintilografia de paratireoides, o passo a passo do procedimento deve ser explicado ao paciente pelo profissional, bem como orientações prévias devem ser dadas para prevenir o movimento do paciente durante a realização do exame. Um paciente colaborativo, aumenta as chances de aquisição de uma boa imagem. É de suma importância que o paciente receba as orientações necessárias para que permaneça imóvel, de modo a evitar que cause distorção na imagem adquirida. Não há um preparo específico para a realização desta cintilografia.

4.3.11.5 Biodistribuição

Após a injeção, o ^{99m}Tc -MIBI se distribui pelo corpo e concentra-se intracelularmente nas mitocôndrias. Um maior número de mitocôndrias é presente em células de paratireoides hiperfuncionantes, onde o ^{99m}Tc -MIBI é captado e retido. Após sua injeção, é captado pelo tecido tireoidiano normal, com pico de acúmulo entre 3 a 5 minutos, não havendo captação de ^{99m}Tc -MIBI por paratireoides normais.

Uma biodistribuição normal consiste em atividade em glândulas parótidas e submandibulares, tireoide, coração e fígado, sendo a excreção do material feita pelas alças intestinais e pelos rins.

4.3.11.6 Atividade e método de administração

A atividade administrada em um indivíduo adulto de 70 kg é de aproximadamente 20-30 mCi (925–1110 MBq) de ^{99m}Tc -MIBI, sendo sua administração via endovenosa no paciente. Para calcular a atividade pediátrica, recomenda-se o uso do *Dosage Card*, levando em conta a massa do paciente. De acordo com a EANM, a atividade mínima e máxima recomendada a um paciente pediátrico é de, respectivamente, 2.161 e 30.270 mCi (80 e 1120 MBq).

4.3.11.7 Reações ao Radiofármaco

A administração de ^{99m}Tc -MIBI pode causar as seguintes reações: falta de ar aguda, prurido, hipotensão, bradicardia, erupção cutânea no corpo e nas extremidades dois dias após a injeção, hipersensibilidade e gosto metálico ou amargo. Em geral, essas reações são pouco frequentes, sendo a reação mais frequente o gosto metálico.

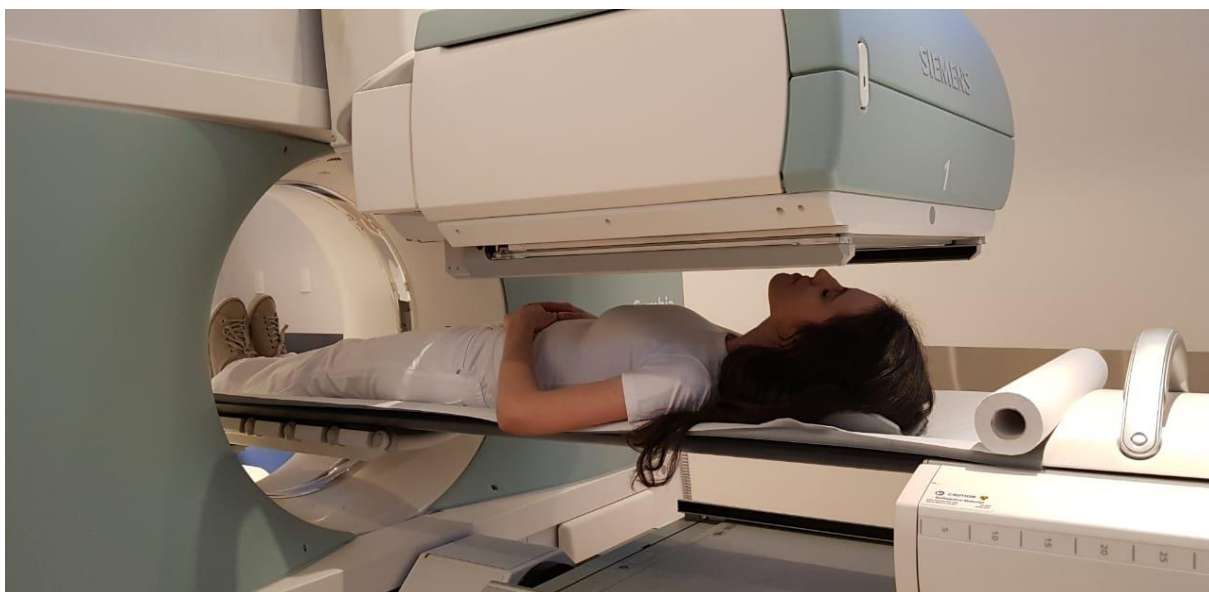
4.3.11.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Para o estudo de uma cintilografia de paratireoides é utilizada uma gama-câmara, colimador de alta resolução ou LEAP, com janela de energia de 15% centrada em 140 keV. O uso de um colimador do tipo *pinhole* também pode ser útil para melhor visualização das estruturas, caso esteja disponível no serviço. Uma matriz de 256x256 é utilizada. São obtidas imagens planares e estáticas da região cervical e torácica do paciente.

4.3.11.9 Protocolo de aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

As imagens são adquiridas 10 minutos e 3 horas após a administração do ^{99m}Tc -MIBI com o paciente posicionado em decúbito dorsal horizontal na mesa de exames, com hiperextensão cervical com apoio de suporte sob o pescoço e região anatômica de estudo posicionada sob o detector (Figura 16). Devem ser adquiridas imagens estáticas da região cervical em projeções anterior e oblíquas anteriores direita e esquerda a 45° e anterior de tórax superior. Complemento com SPECT da região cervical pode ser realizado nos tempos de 10 minutos, 3 horas ou ambos, a depender da solicitação médica.

Figura 15: Posicionamento para cintilografia de paratireoides.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.3.11.10 Artefatos

Para a realização de uma cintilografia de paratireoides, é essencial a suspensão de objetos metálicos da região que está sendo estudada, os quais podem ocasionar atenuação quando sobrepostos à área de interesse. Objetos de

metal alocados na altura do pescoço podem interferir no diagnóstico do paciente, resultando em áreas hipocaptantes na imagem adquirida. Além de se garantir que o paciente não esteja utilizando objetos de metal, ele deve estar em um posicionamento confortável durante a realização do exame, evitando assim artefato de movimento na imagem. A temperatura e a iluminação da sala de exames também devem ser ideais, mantendo-se constante durante a realização do procedimento.

4.4 Cintilografia com análogo da somatostatina (Octreo)

Para a elaboração de um protocolo de Cintilografia com análogo da somatostatina, foram avaliados itens como: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, biodistribuição, atividade e método de administração, reações ao radiofármaco, instrumentação, protocolo de aquisição e artefatos. Estes itens estão dispostos nas seções seguintes e foram cruciais para a elaboração dos protocolos cintilográficos.

4.4.1 Indicações clínicas

Para a confecção do item “indicações clínicas”, foi utilizada como base a literatura, uma vez que este item não é apresentado nos *guidelines* das clínicas obtidos.

Algumas das indicações para a realização de uma cintilografia com análogo da somatostatina são a detecção e localização de tumores neuroendócrinos, e estadiamento ou reestadiamento destes tumores (HIRONAKA et al., 2012). Para Shackett et al. (2008), a cintilografia ainda é útil para avaliação do status do receptor de somatostatina, sendo estudos positivos mais propensos a responder à terapia com octreotide.

4.4.2 Contraindicações

Este item não está presente nos manuais das clínicas. Portanto, utilizou-se como base a bula de radiofármaco disponibilizada pela RPH em sua *homepage*.

De acordo com a RPH, não existem contraindicações relatadas para este exame, apenas contraindicações consideradas gerais para todos os procedimentos de MN. O estudo cintilográfico não é indicado para gestantes (podendo a administração do radiofármaco durante a gravidez ocasionar alterações mutagênicas no feto) ou mulheres que estão em fase de amamentação. Esse estudo deve ser feito somente em casos de extrema necessidade, quando os riscos de exposição do feto ou recém-nascido à radiação sejam justificados pelo benefício do diagnóstico.

4.4.3 Interações medicamentosas

Para o item de “interações medicamentosas”, foi utilizado como base o aplicativo Datinrad e as bulas de radiofármacos, constando apenas que a administração concomitante de análogos da somatostatina pode promover falsos negativos, devido à competição pelo sítio receptor.

4.4.4 Preparo do Paciente

Para a confecção deste item, foi utilizada a bula de radiofármaco disponível na *homepage* da RPH e a literatura.

De acordo com Hironaka et al. (2012), o paciente deve estar bem hidratado anteriormente ao exame e após para a eliminação do material radioativo. Alguns SMNs fazem uso de laxante para preparo intestinal, porém não é consensual. Caso o paciente faça tratamento de acidificação e alcalinização da urina, o recomendado é interromper estes tratamentos. A administração concomitante de análogos da somatostatina pode promover falsos negativos, devido à competição pelo sítio receptor (RADIOPHARMACUS, 2018).

4.4.5 Biodistribuição

Para o item de “biodistribuição”, utilizou-se como base a bula de radiofármaco disponibilizada pela RPH.

O radiofármaco distribui-se pela corrente sanguínea, e é rapidamente extraído da circulação, deslocando-se para os tumores neuroendócrinos. Há captação também em órgãos como o fígado, baço, glândula pituitária, tireoide e rins. Sua excreção é realizada por meio da urina.

4.4.6 Atividade e método de administração

Em dois SMNs que trazem a atividade utilizada em seu serviço, é consensual o uso de 3-6 mCi (111–222 MBq) quando o uso do radiofármaco ^{111}In -Octreotide, estando em conformidade com os autores Hironaka et al. (2012) e com Shackett et al. (2008). Uma vez que a RPH (2018) relata que diversos estudos demonstraram uma maior eficácia do radiofármaco $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Octreotide na detecção de tumores neuroendócrinos, demonstrando superioridade diagnóstica quando comparado com o ^{111}In -Octreotide principalmente para alguns tipos de tumores pulmonares que expressam receptores neuroendócrinos, o radiofármaco de escolha para confecção deste protocolo foi o $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Octreotide. Ainda de acordo com a RPH (2018), a atividade recomendada para um paciente adulto de 70kg, varia de 10-15 mCi (370–555 MBq), sendo sua administração via endovenosa no paciente. A atividade pediátrica para cintilografia com análogo da somatostatina não foi um item encontrado.

4.4.7 Reações ao Radiofármaco

O item de “reações ao radiofármaco” foi pesquisado em bulas de radiofármacos e também no aplicativo Datinrad, não sendo encontradas reações descritas.

4.4.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

O equipamento utilizado pelos SMNs para cintilografia com análogo da somatostatina é o mesmo, uma gama-câmara, variando apenas o modelo. O colimador utilizado é o de alta resolução, com janela de energia de 15% centrada em 140 keV. Uma matriz de 256x256 é utilizada em imagens estáticas, e 256x1024 em imagem de varredura. São adquiridas imagens planares da região de interesse e uma varredura dos pés à cabeça.

4.4.9 Protocolo de aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

A hora de aquisição das imagens, de acordo com um dos SMNs que utiliza o radiofármaco ^{99m}Tc -Octreotide em sua rotina, é 60 minutos e 4 horas após a administração no paciente. O posicionamento do paciente é o mesmo nos serviços, sendo posicionado em decúbito dorsal horizontal na mesa de exames. As imagens são adquiridas em projeções anterior e posterior de corpo inteiro e imagens estáticas da região de interesse.

4.4.10 Artefatos

Para a confecção deste item, foi utilizada a literatura.

Devem-se suspender objetos metálicos da região que está sendo estudada, os quais podem ocasionar atenuação quando sobrepostos à área de interesse, resultando em áreas hipocaptantes na imagem adquirida. Além de garantir que o paciente não esteja utilizando objetos de metal, ele deve estar em um posicionamento confortável durante a realização do exame, evitando assim artefato de movimento na imagem. A temperatura e a iluminação da sala de exames também devem ser ideais, mantendo-se constante durante a realização do procedimento.

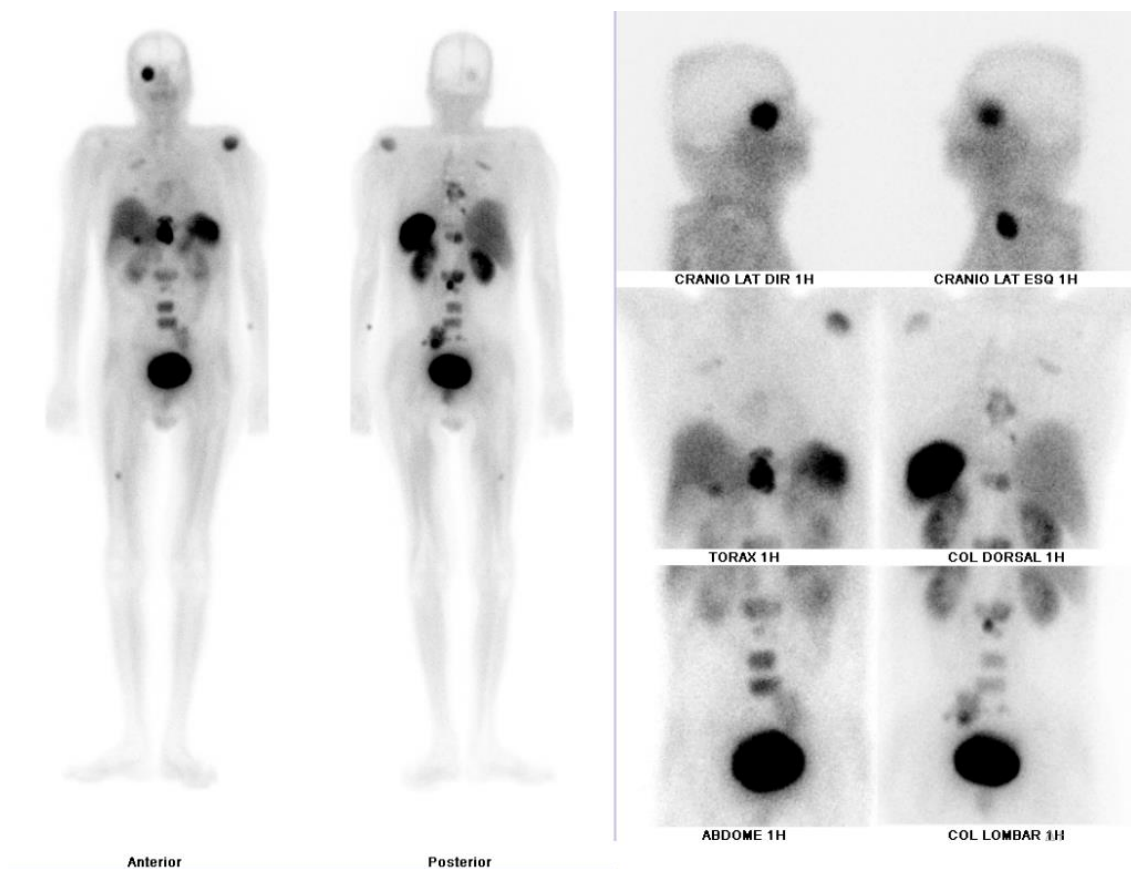
Falsos negativos podem ser possíveis devido à má marcação da somatostatina (SHACKETT et al., 2008).

4.4.11 Protocolo para cintilografia com análogo da somatostatina (Octreo)

O protocolo a seguir é resultado da análise dos dados obtidos e será parte integrante do livro Manual de Procedimentos Cintilográficos em MN, referente ao capítulo de Sistema Endócrino.

O Octreo é um análogo da somatostatina, ou seja, um peptídeo multifuncional sintetizado pelo sistema neuroendócrino. Uma cintilografia com análogo da somatostatina possibilita a obtenção de dados de imagem de tumores que expressam receptores de somatostatina, especialmente os de origem neuroendócrina (RADIOPHARMACUS, 2018). São adquiridas imagens planares após 1 hora da administração do radiofármaco e após 4 horas, sendo obtidas imagens de varredura e estáticas da região de interesse (Figura 16). Há captação por tumores neuroendócrinos e também em órgãos como fígado, baço, hipófise, tireoide e rins.

Figura 16: Cintilografia com OCTREO.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.4.11.1 Indicações clínicas

A cintilografia com análogo da somatostatina pode ser indicada essencialmente para: diagnóstico por imagem e avaliação de tumores de origem neuroendócrina que expressam receptores de somatostatina, bem como estadiamento destes tumores; e avaliação do status do receptor de somatostatina, sendo estudos positivos mais propensos a responder à terapia com octreotida.

4.4.11.2 Contraindicações

Não há contraindicações registradas específicas para cintilografia com análogo da somatostatina, apenas contraindicações consideradas gerais. Uma vez que envolve radiação do tipo ionizante, este exame não é indicado para gestantes ou mulheres que estão em período de amamentação. Mulheres grávidas devem realizar o exame apenas sob orientação médica, e apenas em casos de extrema necessidade.

4.4.11.3 Interações medicamentosas

A administração concomitante de análogos da somatostatina pode promover falsos negativos, devido à competição pelo sítio receptor.

4.4.11.4 Preparo do Paciente

Recomenda-se que o paciente se mantenha bem hidratado anteriormente e após a realização da cintilografia, desse modo reduzindo a dose de radiação com a eliminação mais rápida do radiofármaco. Caso o paciente faça tratamento de acidificação e alcalinização da urina, o recomendado é interromper estes tratamentos. A administração concomitante de análogos da somatostatina pode promover falsos negativos, devido à competição pelo sítio receptor.

4.4.11.5 Biodistribuição

O radiofármaco distribui-se pela corrente sanguínea, e é rapidamente extraído da circulação, deslocando-se para os tumores neuroendócrinos. Há captação também em órgãos como o fígado, baço, hipófise, tireoide e rins. Sua excreção é realizada por meio da urina, sendo 85% da atividade excretada em 24 horas.

4.4.11.6 Atividade e método de administração

A atividade administrada em um indivíduo adulto de 70 kg é de aproximadamente 10-15 mCi (370–555 MBq) de ^{99m}Tc -Octreotide, sendo sua administração via endovenosa no paciente.

4.4.11.7 Reações ao Radiofármaco

Não foram encontradas reações adversas referente ao uso do ^{99m}Tc -Octreotide.

4.4.11.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

O equipamento utilizado para cintilografia com análogo da somatostatina é uma gama-câmara, com colimador de alta resolução, com janela de energia de 15% centrada em 140 keV. Uma matriz de 256x256 é utilizada em imagens estáticas, e 256x1024 em imagem de varredura. São adquiridas imagens planares da região de interesse e uma varredura dos pés à cabeça.

4.4.11.9 Protocolo de aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

As imagens podem ser adquiridas 60 minutos e 4 horas após a administração do radiofármaco no paciente. O paciente é posicionado em decúbito dorsal horizontal na mesa de exames, com os braços ao longo do corpo com apoio de suporte em imagem de varredura (Figura 17). As imagens são adquiridas em projeções anterior e posterior de corpo inteiro e imagens estáticas da região de interesse com SPECT em imagens tardias.

Figura 17: Posicionamento para Octreoscan.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.4.11.10 Artefatos

Para a realização de uma cintilografia com análogo da somatostatina, devem-se suspender objetos metálicos da região que está sendo estudada, os quais podem ocasionar atenuação quando sobrepostos à área de interesse, resultando em áreas hipocaptantes na imagem adquirida. Além de garantir que o paciente não esteja utilizando objetos de metal, ele deve estar em um posicionamento confortável durante a realização do exame, evitando assim artefato de movimento na imagem. A temperatura e a iluminação da sala de exames também devem estar ideais, mantendo-se constante durante a realização do procedimento. Falsos negativos podem ser possíveis devido à má marcação da somatostatina.

4.5 Cintilografia da bolsa escrotal

Para a elaboração de um protocolo de cintilografia escrotal, foram avaliados itens como: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, biodistribuição, atividade e método de administração, reações ao radiofármaco, instrumentação, protocolo de aquisição e artefatos. Estes itens estão dispostos nas seções seguintes e foram cruciais para a elaboração dos protocolos cintilográficos.

4.5.1 Indicações clínicas

Para cintilografia da bolsa escrotal, os achados referentes às indicações clínicas para este procedimento são os mesmos.

Nos manuais de clínicas obtidos, esta cintilografia tem como indicação a suspeita de torção testicular e pesquisa de varicocele. Segundo Shackett et al. (2008), a cintilografia testicular ou escrotal avaliará a diferença entre uma torção testicular aguda (torção e falta de suprimento de sangue para um ou ambos os testículos), epididimite aguda (infecção ou trauma para o epidídimo ou escroto) e orquite (infecção dos testículos). Ainda para Shackett et al. (2008), a torção testicular está relacionada a trauma recente, se apresentando com dor e edema. Thrall e Ziessman (2003) acrescentam que a cintilografia é muito útil para confirmar a suspeita clínica e direcionar o paciente para a cirurgia.

4.5.2 Contraindicações

Em todas as referências utilizadas, não houve contraindicações específicas relatadas para este exame.

4.5.3 Interações medicamentosas

Para o item de interações medicamentosas, foi utilizado como base o aplicativo Datinrad e as bulas de radiofármacos, não constando interações medicamentosas para este tipo de exame.

4.5.4 Preparo do Paciente

Para a cintilografia escrotal, todas as referências relataram não haver um preparo prévio do paciente. Shackett et al. (2008) apenas recomendam que o profissional oriente o paciente a esvaziar a bexiga antes da realização do exame, caso ele consiga.

4.5.5 Biodistribuição

A biodistribuição não é um item presente nos manuais. Na literatura pesquisada, a biodistribuição esperada deste radiofármaco para o exame é uma atividade regular nos testículos, e sendo a vascularização da maior parte das estruturas testiculares similar à dos tecidos de partes moles, deve ser também similar à intensidade de atividade observada em partes moles adjacentes (SHACKETT et al., 2008).

4.5.6 Atividade e método de administração

A atividade usual encontrada diverge entre uma literatura e outra, e também em relação à presente em manuais das clínicas utilizados nesta pesquisa. A máxima encontrada foi de 20 mCi (740 MBq), e uma mínima de 8 mCi (296 MBq) (SHACKETT e al., 2008). O fruto da dose selecionada foi uma média das encontradas, que comumente variaram entre 10-20 mCi (370–740 MBq). O radionuclídeo encontrado foi o mesmo, todos relatam a utilização de ^{99m}Tc -pertechnetato via endovenosa, sendo este de fácil acesso em qualquer SMN e portanto, o mais utilizado para este procedimento.

Algumas referências de manuais relatam a utilização de hemácias marcadas- ^{99m}Tc para pesquisa de varicocele. Em relação à atividade pediátrica, literaturas como Hironaka et al. (2012) e Thrall e Ziessman (2003) abordam uma atividade de no mínimo 5 mCi (185 MBq) e 2 mCi (74 MBq), respectivamente. Porém, todos esses autores não especificam o método utilizado para o cálculo. Não foi encontrada a classe do radiofármaco segundo a EANM para o cálculo de atividade pediátrica para cintilografia da bolsa escrotal.

4.5.7 Reações ao Radiofármaco

Para a confecção do item de reações adversas no paciente, uma vez que também não é abordado em literaturas e em manuais dos SMNs, foi utilizado o aplicativo *Datinrad*.

Para a cintilografia testicular ou escrotal, as reações adversas consistem em: urticária, calafrios, náuseas, vômitos, erupção cutânea difusa, prurido, dor no peito, aperto ou sensação de peso, hipertensão, tonturas, vertigens, dores de cabeça, diaforese, anafilaxia. Essas reações são consideradas muito infrequentes.

4.5.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Para a cintilografia escrotal, os SMNs utilizam uma gama-câmara, variando apenas o modelo. Todos os manuais obtidos concordam quanto a utilização do colimador de alta resolução ou LEAP, com janela de energia de 15% centrada em 140 keV. O uso do colimador *pinhole*, é recomendado (HIRONAKA et al., 2012).

4.5.9 Protocolo de Aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

A aquisição das imagens é a mesma em todas as referências utilizadas, sendo este estudo composto por duas fases. Uma de fluxo e acúmulo imediatamente após a administração do radiofármaco, e posterior etapa de equilíbrio. Segundo Hirokana et al. (2012), é essencial a centralização do escroto nas imagens para melhor visualizar as estruturas. O posicionamento do paciente é o mesmo relatado em manuais das clínicas e literaturas utilizadas. Segundo Thrall e Ziessman (2003), o posicionamento do paciente é de extrema importância para a comparação dos testículos.

O paciente deve estar posicionado em decúbito dorsal horizontal na mesa de exames e um apoio é utilizado sob a bolsa escrotal, sendo o pênis do paciente deslocado para cima, seguro pelo próprio paciente ou com a utilização de uma fita. As imagens de fluxo e acúmulo são adquiridas com 1 *frame* a cada 5 segundos no 1º minuto, e imagens com 1 *frame* a cada 3 minutos do 2º ao 15º minuto de estudo. A etapa de equilíbrio é feita com a aquisição de uma imagem após o 15º minuto de estudo com 500 a 1.000 kcontagens (HIRONAKA et al., 2012).

4.5.10 Artefatos

Os artefatos foi um item que teve como referência Shackett et al. (2008), uma vez que não é discutido comumente em literaturas e não está presente nos manuais dos SMNs.

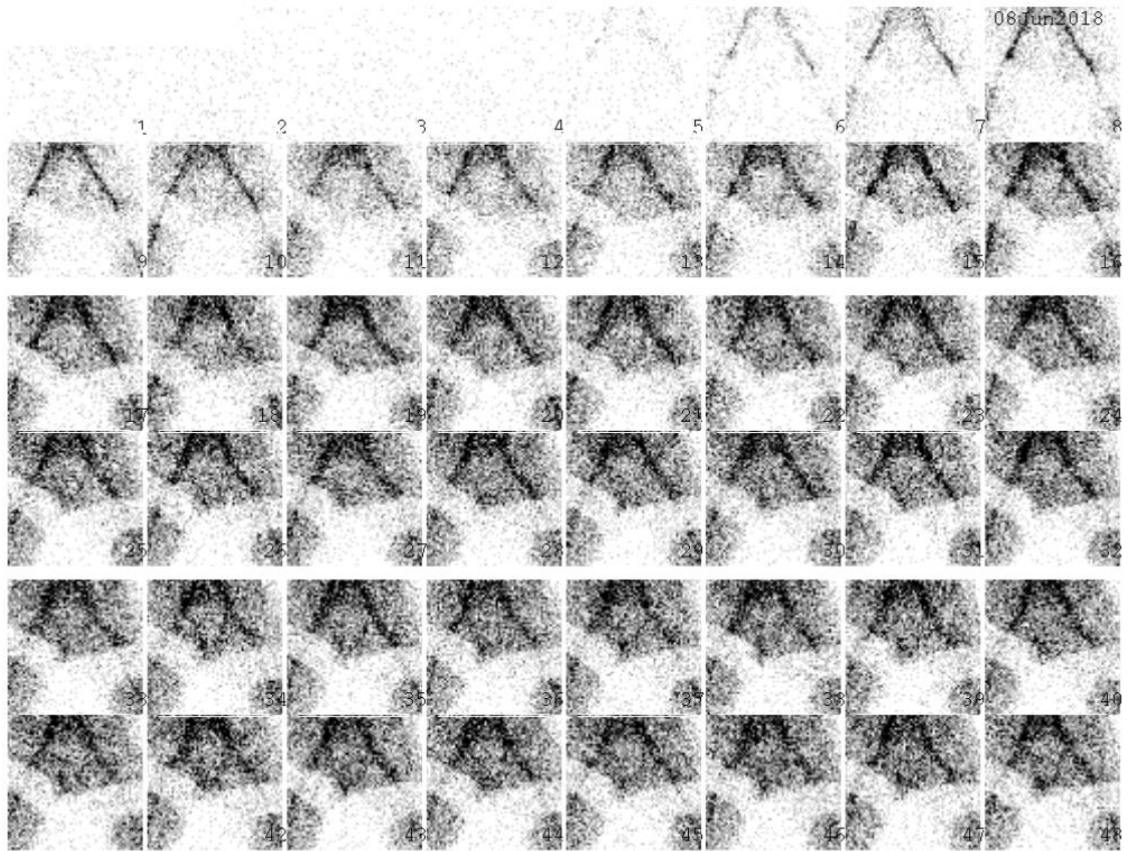
Para Shackett et al. (2008), movimentação do paciente, bexiga cheia e tecidos não separados para a imagem são pontos que podem interferir na interpretação da imagem.

4.5.11 Protocolo para cintilografia testicular ou escrotal

O protocolo a seguir é resultado da análise dos dados obtidos e será parte integrante do livro Manual de Procedimentos Cintilográficos em MN, referente ao capítulo de Sistema Geniturinário.

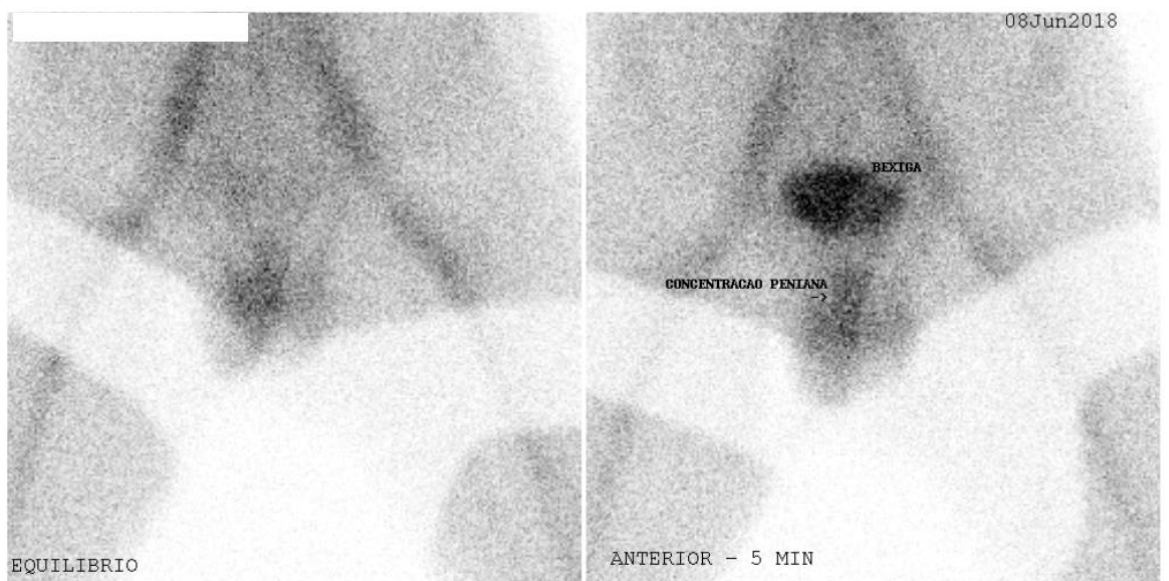
Para a realização de uma cintilografia testicular, são adquiridas imagens em duas etapas. A primeira etapa consiste em aquisição de imagens de fluxo do material chegando à região de estudo e de acúmulo (Figura 18) imediatamente à administração. Na sequência, é adquirida uma imagem de equilíbrio do material presente na região de interesse (Figura 19).

Figura 18: Imagem de fluxo da bolsa escrotal.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 19: Imagem de equilíbrio da bolsa escrotal.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.5.11.1 Indicações clínicas

A cintilografia testicular ou escrotal pode ser indicada em casos de: avaliação de dor na região da virilha; identificação da causa da dor testicular aguda em caráter emergencial, sendo capaz de diferenciar torção testicular aguda, epididimite aguda e orquite, avaliando o fluxo sanguíneo para os testículos e tecidos adjacentes; e avaliação da massa escrotal.

A cintilografia testicular ou escrotal é de grande utilidade para confirmar a suspeita clínica e direcionar o paciente para a cirurgia.

4.5.11.2 Contraindicações

Não há contraindicações relatadas para este exame.

4.5.11.3 Interações medicamentosas

Não há interações medicamentosas relatadas para este exame.

4.5.11.4 Preparo do Paciente

Não há um preparo prévio do paciente. Para este exame, apenas recomenda-se que o paciente esvazie a bexiga antes de realizar a cintilografia escrotal, caso possível.

4.5.11.5 Biodistribuição

Uma biodistribuição normal do ^{99m}Tc -pertechnetato consistirá em atividade simétrica em ambos os testículos do paciente, sendo a vascularização da maior parte das estruturas testiculares similar à dos tecidos de partes moles, deve ser

também similar à intensidade de atividade observada em partes moles adjacentes (como as coxas).

4.5.11.6 Atividade e método de administração

A atividade comumente utilizada para este procedimento varia entre 10-20 mCi (370 MBq–740 MBq) de ^{99m}Tc -pertechnetato via endovenosa no paciente, para um adulto de 70 kg. Para a atividade pediátrica, recomenda-se o uso de uma atividade de no mínimo 2 mCi (74 MBq).

4.5.11.7 Reações ao Radiofármaco

As reações aqui citadas são consideradas raras ou muito raras. Com o uso do ^{99m}Tc -pertechnetato, o paciente pode apresentar as seguintes reações adversas: urticária, calafrios, náuseas, vômitos, erupção cutânea difusa, prurido, dor no peito, aperto ou sensação de peso, hipertensão, tonturas, vertigens, cefaleia, diaforese, anafilaxia. Essas reações são consideradas muito infrequentes.

4.5.11.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Para a realização de uma cintilografia escrotal é utilizada uma gama-câmara. Devido à reduzida dimensão das estruturas testiculares, é utilizado colimadores LEHR ou LEAP, com janela de energia de 15% em 140 keV. O colimador *pinhole* também é uma alternativa viável, principalmente para pacientes pediátricos.

4.5.11.9 Protocolo de aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

As imagens são adquiridas imediatamente após a administração via endovenosa. O paciente deve estar em decúbito dorsal horizontal na mesa de exames, mantendo as pernas afastadas para evitar sobreposição com coxas na bolsa escrotal. Para melhor visualização das estruturas da bolsa escrotal um apoio é utilizado sob a bolsa para manter os testículos nivelados, devendo estes serem posicionados de forma afastada e com o pênis deslocado para cima e fixado com fita crepe ou seguro pelo paciente para que não sobreponha estruturas da bolsa escrotal (Figura 20).

Caso haja aumento unilateral, o testículo deve ser fixado de forma que o lado aumentado não sobreponha o outro lado. O escroto deve estar centrado em FOV e o mais próximo possível do detector para melhor visualizar as estruturas. Este estudo consiste em duas fases, devendo ser adquiridas imagens sequenciais com 1 *frame* a cada 5 segundos no 1º minuto, e imagens com 1 *frame* a cada 3 minutos do 2º ao 5º minuto de estudo, na fase de fluxo e acúmulo realizada imediatamente após a administração em sala de exame. A segunda fase consiste em uma fase de equilíbrio, e é feita com a aquisição de uma imagem após o 5º minuto com 500 a 1000 kcnts. Imagens opcionais OAD e OAE podem ser também realizadas. O posicionamento do detector em posição anterior para aquisição das imagens pode ser visto na Figura 21.

Figura 20: Posicionamento para cintilografia da bolsa escrotal.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 21: Posicionamento do detector em posição anterior.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.5.11.10 Artefatos

O profissional deve garantir que o paciente esteja confortável para a realização deste exame, deste modo evitando movimentos por parte do paciente. Movimentação ocasionará imagens borradas. O ^{99m}Tc , caso o paciente esteja com a bexiga muito cheia, também poderá interferir na interpretação das imagens adquiridas.

4.6 Cintilografia renal dinâmica

Para a elaboração de um protocolo de cintilografia renal dinâmica, foram avaliados itens como: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, biodistribuição, atividade e método de administração, reações ao radiofármaco, instrumentação, protocolo de aquisição e artefatos. Estes itens estão dispostos nas seções seguintes e foram cruciais para a elaboração dos protocolos cintilográficos.

4.6.1 Indicações clínicas

As indicações clínicas para cintilografia renal dinâmica não é um item presente em todos os manuais dos SMNs. Em um dos serviços que dispõe deste item em seu *guideline*, é relatado que a cintilografia renal dinâmica é útil principalmente para pesquisar função glomerular, hipertensão renovascular, obstrução do sistema pielo-calicinal e transplante renal. De acordo com a EANM (2009), algumas das principais indicações para a cintilografia renal dinâmica é o diagnóstico de obstruções do trato urinário e a avaliação da sua significância funcional.

4.6.2 Contraindicações

As contraindicações não é um item discutido nos manuais das clínicas. Para a confecção deste item, foram utilizadas as bulas de radiofármacos, estando elas em conformidade quanto a não haver contraindicações específicas relatadas para este exame.

O IPEN (2017) apenas traz como precaução o uso do radiofármaco em pacientes com edema difuso para análise de filtração glomerular, não devendo ser administrado nestes pacientes. Contraindicações gerais são discutidas, devendo o radiofármaco ser administrado em pacientes gestantes apenas em casos de extrema necessidade, quando os benefícios adquiridos com este exame forem maiores que os riscos. Pacientes lactantes devem suspender a amamentação por pelo menos 24 horas após a injeção do radiofármaco. Pacientes com hipersensibilidade a algum agente da formulação do radiofármaco, não devem realizar o exame.

4.6.3 Interações medicamentosas

O item de “interações medicamentosas” não consta nos manuais dos SMNs. Assim como na seção de “contraindicações”, para este item foram utilizadas como base as bulas de radiofármacos.

O complexo ^{99m}Tc -DTPA interage direta ou indiretamente com compostos contendo alumina, acetazolamida, ciclosporina, mitomicina, anticoncepcionais orais, tetraciclina, anestésicos, furosemida e amiodarona, interferindo na biodistribuição do radiofármaco e podendo comprometer a qualidade das imagens (RADIOPHARMACUS, 2018).

4.6.4 Preparo do Paciente

Para a confecção deste item, foram utilizados os manuais das clínicas obtidos.

Todos estão em conformidade quanto ao preparo do paciente, sendo necessário que o paciente mantenha uma boa hidratação antes da realização do exame, aumentando o grau do fluxo urinário. Não é necessário jejum ou suspensão de medicamentos para este exame.

4.6.5 Biodistribuição

Para a confecção deste item, foi utilizada a literatura e a bula de radiofármaco disponibilizada pela RPH em sua *homepage*, uma vez que o item de “biodistribuição” não é presente nos manuais das clínicas.

Uma biodistribuição normal ocorre de forma intravascular, sendo o agente eliminado pelo parênquima renal e excretado pelas vias urinárias. Em pacientes com função renal normal, a fração de filtração de primeira passagem é de 10% a 20%, sendo menor naqueles com baixa função. A meia-vida biológica do ^{99m}Tc -DTPA é de aproximadamente 2,5 horas, sendo 95% da atividade administrada eliminada em 24 horas em indivíduos normais (RADIOPHARMACUS, 2018; HIRONAKA et al., 2012).

4.6.6 Atividade e método de administração

Entre os manuais das clínicas, em relação à atividade administrada em um paciente adulto, há variação. Os SMNs trazem em seu protocolo a utilização de uma atividade que varia de 10-30 mCi (370-1110 MBq) de ^{99m}Tc -DTPA, sendo este o radiofármaco mais utilizado para a cintilografia renal dinâmica. A atividade selecionada no presente protocolo foi fruto de uma média da utilizada pelos serviços. A atividade pediátrica não é mencionada nos manuais das clínicas. Para esse cálculo, recomenda-se o método desenvolvido pela EANM, o *Dosage Card*, o qual

utiliza um fator de multiplicação relativo à massa da criança, com a atividade de referência do radiofármaco, sendo este um valor tabelado (Tabela 1), que possui valores relativos à massa, que varia de 3 a 68 kg, e nas colunas seguintes é apresentada a classe dos radiofármacos, sendo elas A, B e C. As classes dos radiofármacos foram disponibilizadas também pela EANM e para o ^{99m}Tc -DTPA, pode ser evidenciada na Tabela 4, para função renal anormal, e Tabela 5, para função renal normal. A seguir, segue a fórmula adaptada para o cálculo da atividade a ser administrada em um paciente pediátrico.

$$\text{Atividade administrada (MBq)} = \text{Atividade de referência do radiofármaco} \times \text{Fator de multiplicação relativo à massa}$$

Tabela 4: Classe do ^{99m}Tc -DTPA (Função renal anormal) segundo a EANM.

Radiofármaco	Classe	Atividade de base (MBq)	Mínimo de atividade recomendada (MBq)
^{99m}Tc -DTPA (Função renal anormal)	B	0.378 mCi (14.0 MBq)	0.540 mCi (20 MBq)

Fonte: Adaptação da European Association of Nuclear Medicine, 2016

Tabela 5: Classe do ^{99m}Tc -DTPA (Função renal normal) segundo a EANM.

Radiofármaco	Classe	Atividade de base (MBq)	Mínimo de atividade recomendada (MBq)
^{99m}Tc -DTPA (Função renal normal)	A	0.918 mCi (34.0 MBq)	0.540 mCi (20 MBq)

Fonte: Adaptação da European Association of Nuclear Medicine, 2016

Todos os SMNs estão em acordo quanto à administração do radiofármaco via endovenosa no paciente.

4.6.7 Reações ao Radiofármaco

Este item não é discutido pelas clínicas. Para esta seção, foi utilizado de base o aplicativo Datinrad.

A administração de ^{99m}Tc -DTPA pode causar as seguintes reações: hipotensão, náuseas, broncoespasmo, reações cutâneas, taquicardia, síncope ou desmaios, dor de cabeça, cianose, anafilaxia, artralgia, dor, ardor na lesão. Essas reações são consideradas com baixa frequência.

4.6.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Todos os SMNs concordam quanto à utilização de uma gama-câmara para este exame, variando apenas o modelo. São adquiridas imagens de fluxo junto com a injeção do radiofármaco. A matriz utilizada é de 256x256. O colimador sugerido nos manuais é o de alta resolução ou LEAP, com janela de energia de 15% centrada em 140 keV.

4.6.9 Protocolo de Aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

Em todos os SMNs, as imagens de fluxo são adquiridas durante a administração do radiofármaco, e posteriormente é obtida uma sequência dinâmica durante 30 minutos. Quanto ao posicionamento do paciente na mesa de exames, não há variação. O paciente é posicionado em decúbito dorsal na mesa, mantendo os braços elevados durante a aquisição das imagens.

4.6.10 Artefatos

O item “artefatos” não está presente nos manuais dos SMNs. Para este item, foi utilizada a literatura como base.

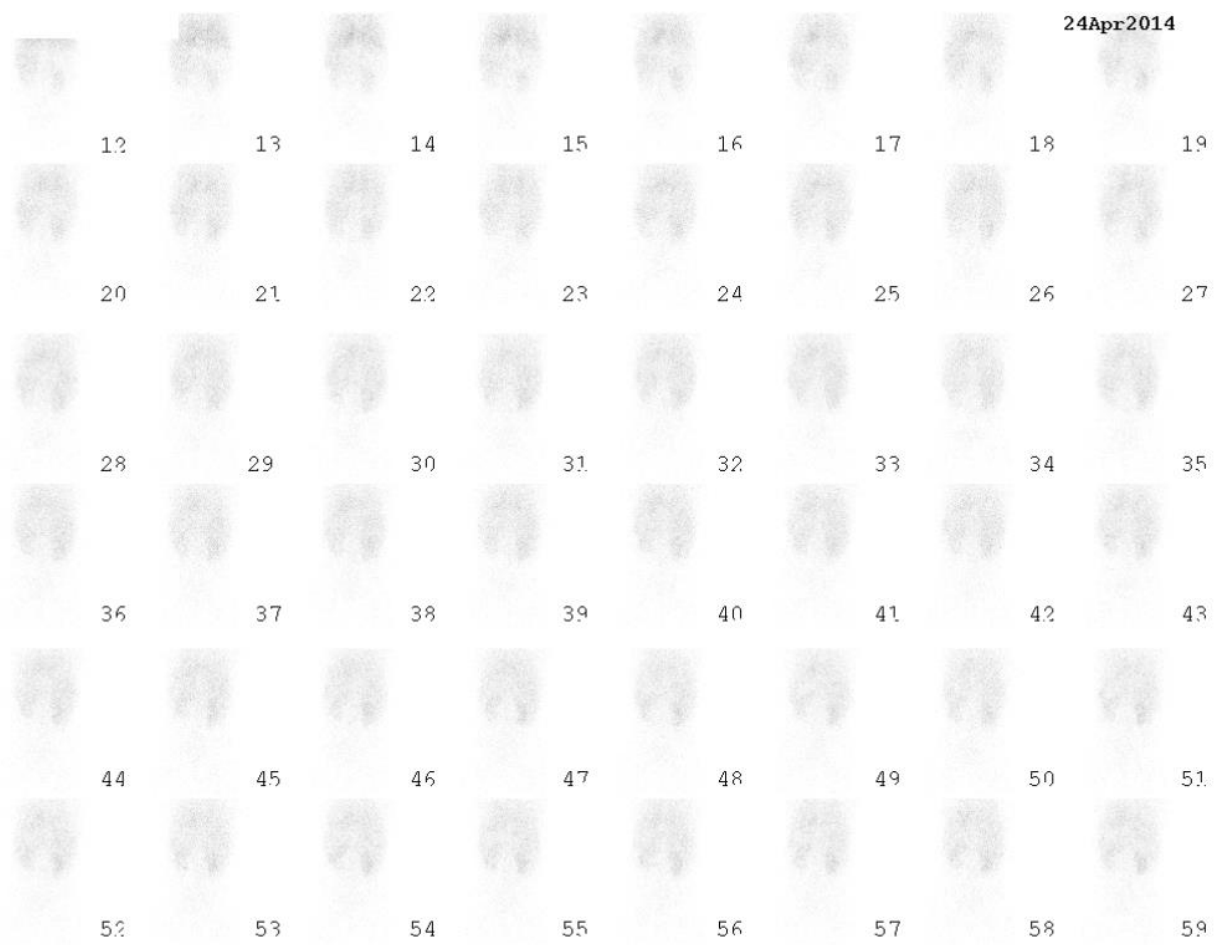
A movimentação e o desalinhamento do paciente durante a obtenção das imagens podem gerar artefatos de movimento (SHACKETT et al., 2008).

4.6.11 Protocolo para cintilografia renal dinâmica

O protocolo a seguir é resultado da análise dos dados obtidos e será parte integrante do livro Manual de Procedimentos Cintilográficos em MN, referente ao capítulo de Sistema Geniturinário.

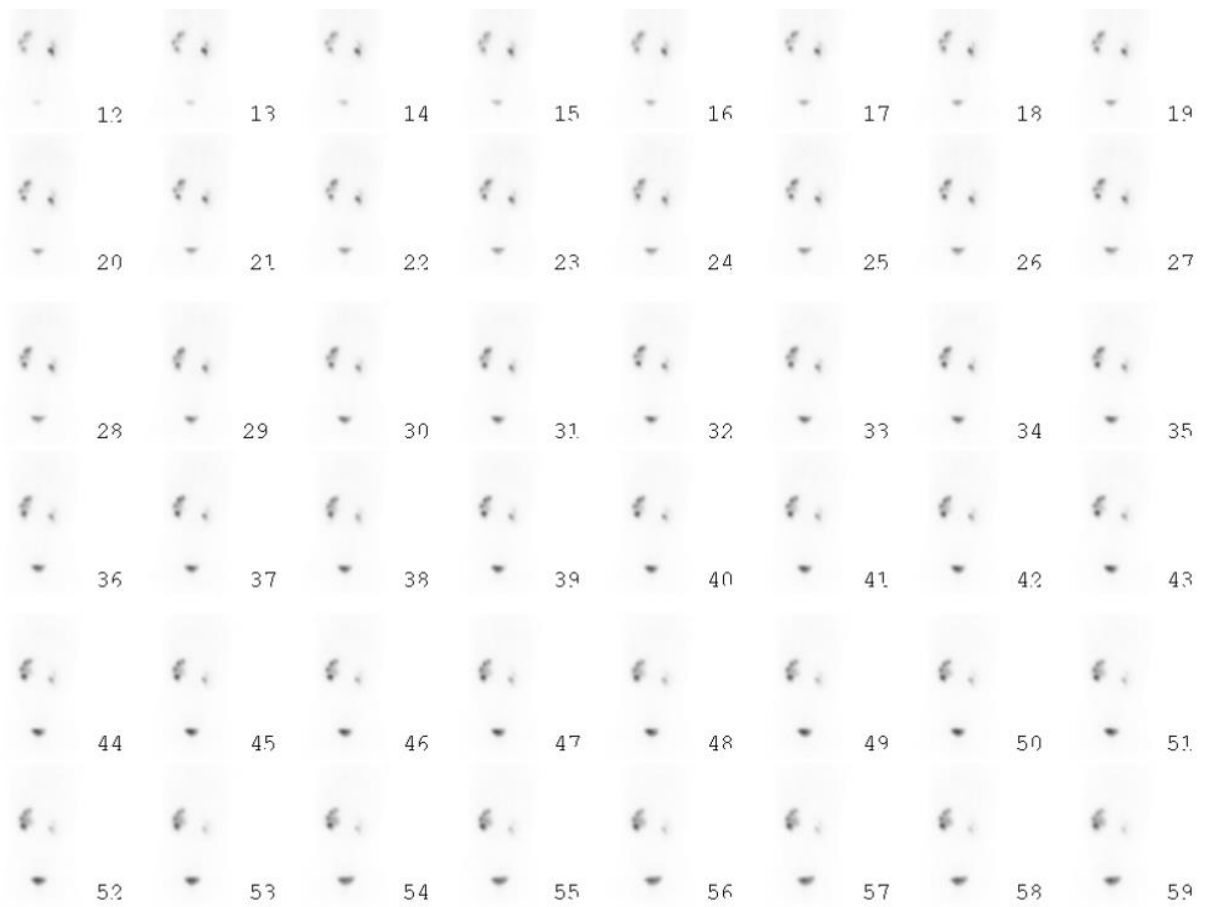
Na cintilografia renal dinâmica, são adquiridas imagens de fluxo (Figura 22) no momento em que é observado o radiofármaco chegar à região de interesse para estudo, e logo após são obtidas imagens dinâmicas de função (Figura 23). Caso necessário, ao final do estudo, faz-se uso de um diurético, quando não há excreção total do radiofármaco dos rins para a bexiga urinária.

Figura 22: Cintilografia renal com DTPA (fluxo).



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 23: Cintilografia renal com DTPA (função).



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.6.11.1 Indicações clínicas

A cintilografia renal dinâmica possui algumas indicações, sendo solicitada para: avaliação funcional do trato urinário, avaliando as vias de eliminação urinárias; investigação de obstrução de ureteres.

4.6.11.2 Contraindicações

O radiofármaco não deve ser administrado em pacientes com edema difuso para realização de cintilografia renal para análise de filtração glomerular. O radiofármaco também não deve ser administrado em pacientes que possuem

hipersensibilidade a algum agente da formulação. Para pacientes gestantes, o exame deve ser realizado apenas quando os benefícios forem maiores que os riscos, devendo ser realizado apenas em caso de extrema necessidade. Pacientes lactantes devem suspender a amamentação durante 24 horas após a administração do radiofármaco.

4.6.11.3 Interações medicamentosas

O complexo ^{99m}Tc -DTPA interage direta ou indiretamente com compostos contendo alumina, acetazolamida, ciclosporina, mitomicina, anticoncepcionais orais, tetraciclina, anestésicos, furosemida e amiodarona, interferindo na biodistribuição do radiofármaco e podendo comprometer a qualidade das imagens.

4.6.11.4 Preparo do Paciente

O paciente deve ingerir bastante líquido antes do exame, mantendo uma boa hidratação, e deve ser orientado a esvaziar a bexiga antes do estudo.

4.6.11.5 Biodistribuição

Uma biodistribuição normal ocorre de forma intravascular, acumulando-se nos rins, sendo o agente eliminado pelo parênquima renal e excretado pelas vias urinárias. Em pacientes com função renal normal, a fração de filtração de primeira passagem é de 10% a 20%, sendo menor naqueles com baixa função. A meia-vida biológica do ^{99m}Tc -DTPA é de aproximadamente 2,5 horas, sendo 95% da dose administrada eliminada em 24 horas nos indivíduos normais.

4.6.11.6 Atividade e método de administração

A atividade administrada em um indivíduo adulto de 70 kg é de aproximadamente 10-30 mCi (370–1110 MBq) de ^{99m}Tc -DTPA, sendo sua administração via endovenosa em bolo do radiofármaco. Para calcular a atividade pediátrica, é realizado um cálculo matemático, levando em conta a massa do paciente. De acordo com a EANM em seu método, a atividade mínima e máxima recomendada a um paciente pediátrico para função renal anormal é de, respectivamente, 0.540 e 7.567 mCi (20 e 280 MBq), e para normal de, respectivamente, 0.540 e 3.118 mCi (20 e 115.4 MBq).

4.6.11.7 Reações ao Radiofármaco

A administração de ^{99m}Tc -DTPA pode causar as seguintes reações: hipotensão, náuseas, broncoespasmo, reações cutâneas, taquicardia, síncope ou desmaios, cefaleia, cianose, anafilaxia, artralgia, dor, ardor na lesão. Essas reações são consideradas com baixa frequência.

4.6.11.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Para o estudo de uma cintilografia renal dinâmica, é utilizada uma gama-câmara, colimador de alta resolução ou LEAP, com janela de energia de 15% centrada em 140 keV. Uma matriz de 256x256 é utilizada. São obtidas imagens de fluxo junto com a administração do radiofármaco e posteriormente sequência dinâmica.

4.6.11.9 Protocolo de aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

As imagens são adquiridas imediatamente à administração do radiofármaco, sendo adquiridas imagens de fluxo. Caso necessário, ao final do exame é administrado um diurético, com o intuito de aumentar o volume e o grau do fluxo urinário para excreção do material dos rins. O posicionamento do paciente consiste em decúbito dorsal horizontal na mesa de exames, com os braços elevados (Figura 24). Devem ser adquiridas imagens em projeção posterior do abdômen, sendo na fase de fluxo adquirida 1 imagem a cada 2 segundos por 1 minuto e após, sequência dinâmica com 1 imagem obtida a cada 1 minuto durante 30 minutos.

Figura 24: Posicionamento para cintilografia renal dinâmica.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.6.11.10 Artefatos

Movimentação e desalinhamento do paciente causam artefatos de movimento na imagem. O profissional deve garantir que o paciente esteja em posicionamento confortável durante a aquisição das imagens. A temperatura e a iluminação da sala

de exames também devem estar ideais, mantendo-se constante durante a realização do procedimento. Alterações imprevistas no colimador e no computador, também podem interferir na imagem deste estudo.

4.7 Cintilografia renal estática

Para a elaboração de um protocolo de cintilografia renal estática, foram avaliados itens como: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, biodistribuição, atividade e método de administração, reações ao radiofármaco, instrumentação, protocolo de aquisição e artefatos. Estes itens estão dispostos nas seções seguintes e foram cruciais para a elaboração dos protocolos cintilográficos.

4.7.1 Indicações clínicas

As indicações para cintilografia renal estática com DMSA não são fornecidas por todos os SMNs em seus manuais de protocolos. Há concordância os manuais que possuem este item disponível.

As indicações para cintilografia renal estática se resumem em: avaliação da função renal individual, avaliação da morfologia do córtex renal e rins ectópicos. A cintilografia renal estática com DMSA é o procedimento padrão-ouro para diagnóstico de pielonefrite aguda (infecção dos rins).

4.7.2 Contraindicações

Não houve achados relacionados à contraindicações para cintilografia renal estática. Nos manuais não há contraindicações registradas específicas para cintilografia renal estática. O que pode ser encontrado são contraindicações gerais dos procedimentos. O IPEN (2015) apenas assinala como contraindicação aqueles que possuem hipersensibilidade ao DMSA e a algum agente da formulação.

O estudo cintilográfico não é indicado para gestantes (podendo a administração do radiofármaco durante a gravidez ocasionar alterações mutagênicas no feto) ou mulheres que estão em fase de amamentação. Esse estudo deve ser feito somente em casos de extrema necessidade, quando os riscos de exposição do feto ou recém-nascido à radiação sejam justificados pelo benefício do diagnóstico.

4.7.3 Interações medicamentosas

Este item não consta em *guidelines*. Como base, foi utilizado o disposto pela RPH e pelo IPEN.

O ^{99m}Tc -DMSA interage com compostos contendo cloreto de alumínio, bicarbonato de sódio, cloreto de amônio, mitomicina, captopril e outros inibidores da enzima de conversão da angiotensina, podendo interferir na biodistribuição do radiofármaco.

4.7.4 Preparo do Paciente

De acordo com os manuais, não há preparo algum para o paciente previamente a realização do exame.

4.7.5 Biodistribuição

Em relação à biodistribuição, este item não é presente nos manuais. Portanto, teve como base as bulas da RPH e do IPEN e o material disponível na literatura.

A biodistribuição consiste em acúmulo do radiofármaco nos rins, se acumulando nos túbulos proximais e distais dentro de 1 hora após administração do radiofármaco. Aproximadamente 37% da atividade são excretadas num período de 24 horas. A excreção é feita por meio da urina e órgãos como fígado e baço. Pode haver captação do material em órgãos como o fígado, porém em menor captação que os rins, e também na bexiga quando o exame é realizado antes do tempo

(RADIOPHARMACUS, 2018; INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES, 2015; HIRONAKA et al., 2012).

4.7.6 Atividade e método de administração

A média da atividade administrada em um adulto, sendo considerada para pacientes de 70 kg, é de 5 mCi (185 MBq) de ^{99m}Tc -DMSA. De acordo com os manuais das clínicas utilizados nesta pesquisa, todos relatam a administração do material realizada por via endovenosa no paciente. A atividade pediátrica não é mencionada nos manuais das clínicas. Para esse cálculo, recomenda-se o método desenvolvido pela EANM, o *Dosage Card*, o qual utiliza um fator de multiplicação relativo à massa da criança, com a atividade de referência do radiofármaco, sendo este um valor tabelado (Tabela 1), que possui valores relativos à massa, que varia de 3 a 68 kg, e nas colunas seguintes é apresentada a classe dos radiofármacos, sendo elas A, B e C. As classes dos radiofármacos foram disponibilizadas também pela EANM e para o ^{99m}Tc -DMSA, pode ser vista na Tabela 6. A seguir, segue a fórmula adaptada para o cálculo da atividade a ser administrada em um paciente pediátrico.

$$\text{Atividade administrada (MBq)} = \text{Atividade de referência do radiofármaco} \times \text{Fator de multiplicação relativo à massa}$$

Tabela 6: Classe do ^{99m}Tc -DMSA segundo a EANM.

Radiofármaco	Classe	Atividade de base (MBq)	Mínimo de atividade recomendada (MBq)
^{99m}Tc -DMSA	B	0.232 mCi (6.8 MBq)	0.5 mCi (18.5 MBq)

Fonte: Adaptação da European Association of Nuclear Medicine, 2016

4.7.7 Reações ao Radiofármaco

Reações adversas com relação a radiofármacos são raras e, quando ocorridas, são de forma leve. Este item não é presente nos *guidelines*, portanto, teve como base as bulas do IPEN e da RPH, e o Datinrad (*Database Information Radiopharmaceuticals*), um aplicativo *freeware* elaborado por médicos com informações sobre interações de radiofármacos e efeitos adversos.

A administração de ^{99m}Tc -pertechnetato com DMSA pode causar as seguintes reações: náuseas, febre, fraqueza, erupção cutânea, dor de estômago e desmaios. A administração do radiofármaco pode também causar irritação no local da administração. Essas reações são consideradas raras.

4.7.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Todos os SMNs estão em comum acordo quanto para a realização deste estudo, é utilizada uma gama-câmara, com uso do colimador LEHR ou LEAP, com janela de energia de 15% em 140 keV. Matriz usual de 256x256. São obtidas imagens planares da região de estudo.

4.7.9 Protocolo de Aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

As imagens são adquiridas de 3 a 6 horas após a administração do radiofármaco no paciente, de acordo com os manuais dos SMNs obtidos. Alguns SMNs assinalam que, em caso de retenção pélvica, pode-se realizar uma imagem 24 horas após administração. O posicionamento do paciente é o mesmo descrito nos manuais. O paciente é posicionado em decúbito dorsal horizontal na mesa de exames, com os braços esticados para cima. Devem ser adquiridas imagens estáticas da região dos rins em projeções anterior, posterior, oblíqua posterior direita (OPD) e oblíqua posterior esquerda (OPE); os rins devem estar centralizados e não

deve aparecer a bexiga na imagem. As imagens são adquiridas com 500 mil contagens por imagem.

4.7.10 Artefatos

Uma vez que nos manuais das clínicas não é apresentado o item “artefatos”, para a confecção do mesmo foi utilizada a literatura.

Causam artefatos na imagem: aumento da captação hepática com diminuição da captação renal, que pode ser causado pela degradação química do radiofármaco, bem como a urina ácida; pacientes ainda em uso de inibidores da enzima conversora da angiotensina ou bloqueadores dos receptores da angiotensina antes do teste; e movimentação do paciente ou desalinhamento (SHACKETT et al., 2008).

4.7.11 Protocolo para cintilografia renal estática

Este protocolo é parte integrante do livro Manual de Procedimentos Cintilográficos em Medicina Nuclear, do capítulo de Sistema Geniturinário.

Para a realização de uma cintilografia renal estática, são adquiridas imagens estáticas em projeções anterior, posterior e oblíquas posteriores direita e esquerda da região de estudo (Figura 25).

Figura 25: Cintilografia renal com DMSA.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.7.11.1 Indicações clínicas

A cintilografia renal estática pode ser solicitada em casos de: avaliação da função renal individual, avaliação da morfologia do córtex renal e rins ectópicos.

A cintilografia renal estática com DMSA é o procedimento padrão ouro para diagnóstico de pielonefrite aguda (infecção dos rins).

4.7.11.2 Contraindicações

Não há contraindicações registradas específicas para cintilografia renal estática, apenas contraindicações consideradas gerais.

Pacientes que possuem hipersensibilidade ao DMSA e a algum agente da formulação não devem ser submetidos ao exame.

Uma vez que envolve radiação do tipo ionizante, este exame não é indicado para gestantes ou mulheres que estão em período de amamentação. Mulheres grávidas devem realizar o exame apenas sob orientação médica, e apenas em casos de extrema necessidade. Pacientes lactantes devem suspender a amamentação por pelo menos 24 horas posteriores à administração, e todo o leite produzido deve ser descartado.

4.7.11.3 Interações medicamentosas

O ^{99m}Tc -DMSA interage com compostos contendo: cloreto de alumínio, bicarbonato de sódio, cloreto de amônio, mitomicina, captopril e outros inibidores da enzima de conversão da angiotensina, podendo interferir na biodistribuição do radiofármaco.

4.7.11.4 Preparo do Paciente

Para a realização deste estudo, não há necessidade de um preparo prévio do paciente. Apenas orienta-se o paciente a ingerir bastante líquido previamente ao exame.

4.7.11.5 Biodistribuição

A biodistribuição consiste em acúmulo do radiofármaco nos rins, se acumulando nos túbulos proximais e distais dentro de 1 hora após administração do radiofármaco. Aproximadamente 37% da atividade são excretadas num período de 24 horas. A excreção da atividade é feita por meio da urina e órgãos como fígado e baço. Pode haver captação do material em órgãos como o fígado, porém em menor captação que os rins, e também na bexiga quando o exame é realizado antes do tempo.

4.7.11.6 Atividade e método de administração

A atividade administrada em um indivíduo adulto de 70 kg é de aproximadamente 5 mCi (185 MBq) de ^{99m}Tc -DMSA, sendo sua administração via endovenosa no paciente. Para calcular a atividade pediátrica, é realizado um cálculo matemático, levando em conta a massa do paciente. De acordo com a EANM, a atividade mínima e máxima recomendada a um paciente pediátrico é de, respectivamente, 0.5 e 7.0 mCi (18.5 e 259 MBq).

4.7.11.7 Reações ao Radiofármaco

A administração de ^{99m}Tc -pertechnetato com DMSA pode causar as seguintes reações: náuseas, febre, fraqueza, erupção cutânea, dor de estômago e desmaios. A administração do radiofármaco pode também causar irritação no local da administração. Essas reações são consideradas raras.

4.7.11.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Para a realização de uma cintilografia renal dinâmica é utilizada uma gama-câmara, colimador LEHR ou LEAP, com janela de energia de 15% em 140 keV. Matriz usual de 256x256. São obtidas imagens planares da região de estudo.

4.7.11.9 Protocolo de Aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

As imagens são adquiridas de 3 a 6 horas após a administração do radiofármaco no paciente. Em caso de retenção pélvica, pode-se realizar uma imagem de 24 horas após a administração.

O paciente é posicionado em decúbito dorsal na mesa de exames, com os braços esticados para cima (Figura 26). Devem ser adquiridas imagens estáticas da região dos rins em projeções anterior, posterior, OPD e OPE. Os rins devem estar centralizados e não deve aparecer a bexiga na imagem. As imagens são adquiridas com 500 mil contagens por imagem.

Figura 26: Posicionamento para cintilografia renal estática.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.7.11.10 Artefatos

Causam artefatos na imagem: aumento da captação hepática com diminuição da captação renal, que pode ser causado pela degradação química do radiofármaco, bem como a urina ácida; pacientes ainda em uso de inibidores da enzima conversora da angiotensina ou bloqueadores dos receptores da angiotensina antes do teste; e movimentação do paciente ou desalinhamento.

4.8 Cistocintilografia direta

Para a elaboração de um protocolo de cistocintilografia direta, foram avaliados itens como: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, biodistribuição, atividade e método de administração, reações ao radiofármaco, instrumentação, protocolo de aquisição e artefatos. Estes itens estão dispostos nas seções seguintes e foram cruciais para a elaboração dos protocolos cintilográficos.

4.8.1 Indicações clínicas

A cistocintilografia direta, segundo os manuais das clínicas obtidos, possui como principal indicação a pesquisa de refluxo vésico-ureteral em crianças menores de 3 anos que ainda não possuem controle miccional. Segundo a EANM (2002), também pode ser solicitada para a detecção de refluxo vésico-ureteral em crianças após UTI. Shackett et al. (2008) acrescentam como indicações para este estudo a avaliação do sistema geniturinário devido a resultados anormais em estudos relacionados, e avaliação contínua de pacientes com refluxo.

4.8.2 Contraindicações

Não foram encontradas contraindicações para o exame de cistocintilografia direta, apenas contraindicações consideradas gerais.

De acordo com a EANM (2002), crianças não devem ser cateterizadas durante a fase ativa da UTI. O estudo cintilográfico não é indicado para gestantes (podendo a administração do radiofármaco durante a gravidez ocasionar alterações mutagênicas no feto) ou mulheres que estão em fase de amamentação. Esse estudo deve ser feito somente em casos de extrema necessidade, quando os riscos de exposição do feto ou recém-nascido à radiação sejam justificados pelo benefício do diagnóstico.

4.8.3 Interações medicamentosas

O item de “interações medicamentosas” foi pesquisado na bula de radiofármaco disponibilizada pela RPH em sua *homepage*, uma vez que este item não é discutido nos manuais das clínicas.

O complexo ^{99m}Tc -DTPA interage direta ou indiretamente com compostos contendo alumina, acetazolamida, ciclosporina, mitomicina, anticoncepcionais orais, tetraciclina, anestésicos, furosemida e amiodarona, podendo comprometer a qualidade das imagens (RADIOPHARMACUS, 2018).

4.8.4 Preparo do Paciente

Em relação ao item de “preparo do paciente”, foram utilizados para síntese os manuais das clínicas, a literatura e *guideline* internacional, estando todos em comum acordo quanto ao preparo prévio.

Deve ser recomendado ao paciente esvaziar a bexiga antes da realização do procedimento e os pacientes devem ser cateterizados sob condições assépticas. A explicação completa sobre o procedimento deve ser dada ao paciente ou acompanhante deste, incluindo informações sobre cateterismo da bexiga. Como os pacientes geralmente são pediátricos, uma boa explicação sobre o procedimento aumentará as chances de colaboração da criança e dos pais durante o estudo (EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE, 2002; SHACKETT et al., 2008).

4.8.5 Biodistribuição

A biodistribuição não é um item que consta em manuais das clínicas e nos *guidelines* internacionais disponíveis. Para este item, teve-se como base a literatura. Thrall e Ziessman (2003) apontam que, num estudo normal, nenhuma atividade é vista em ureteres e rins. Qualquer refluxo é anormal e identificado por atividade acima da bexiga. Segundo a RPH (2018), a meia-vida biológica do ^{99m}Tc -DTPA é de aproximadamente 2,5 horas, com aproximadamente 95% da dose administrada sendo eliminada em 24 horas em indivíduos normais.

4.8.6 Atividade e método de administração

O radiofármaco empregado para este tipo de estudo, de acordo com os *guidelines* obtidos e a literatura, varia muito de um SMN para outro, podendo ser empregado o ^{99m}Tc -DTPA, sendo este o mais usual, ou ainda o ^{99m}Tc -enxofre-coloidal (^{99m}Tc -SC). A atividade para um adulto de 70 kg, segundo a SNMMI, irá variar de 0,5 a 1,0 mCi (18.5–37 MBq), que será introduzida assepticamente na bexiga urinária por meio de um cateter uretral.

Ainda de acordo com a SNMMI, para pacientes pediátricos é comumente empregado uma atividade de 0,25 a 0,5 mCi (9.25 a 18.5 MBq). Porém, não é relatado o método para cálculo dessa atividade. Para esse cálculo, recomenda-se o método desenvolvido pela EANM, o *Dosage Card*, o qual utiliza um fator de multiplicação relativo à massa da criança, com a atividade de referência do radiofármaco, sendo este um valor tabelado (Tabela 1), que possui valores relativos à massa, que varia de 3 a 68 kg, e nas colunas seguintes é apresentada a classe dos radiofármacos, sendo elas A, B e C. As classes dos radiofármacos foram disponibilizadas também pela EANM e para o ^{99m}Tc -DTPA, podem ser vistas na Tabela 4 e 5 apresentadas anteriormente. A seguir, segue a fórmula adaptada para o cálculo da atividade a ser administrada em um paciente pediátrico.

Atividade administrada (MBq) = Atividade de referência do radiofármaco x Fator de multiplicação relativo à massa

4.8.7 Reações ao Radiofármaco

Este item não consta nos manuais das clínicas. Para a confecção do mesmo, foi utilizado o aplicativo Datinrad.

A utilização do radiofármaco ^{99m}Tc -DTPA pode causar as seguintes reações adversas no paciente: hipotensão, náuseas, broncoespasmo, reações cutâneas, taquicardia, síncope ou desmaios, cefaleia, cianose, anafilaxia, artralgia, dor, ardor na lesão. Essas reações são consideradas raras.

4.8.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Para a realização de uma cistocintilografia direta, em todos os SMNs é utilizada uma gama-câmara, colimador LEHR ou LEAP com janela de energia de 15% centrada em 140 keV. A matriz usual utilizada pelos serviços e a encontrada na literatura e *guideline* internacional disposto em *homepage* é de 64x64 ou 128x128. São obtidas imagens planares da região da bacia e abdômen (SHACKETT et al., 2008; EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE, 2002).

4.8.9 Protocolo de Aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

O posicionamento do paciente é o mesmo nos manuais obtidos, bem como nos *guidelines* internacionais dispostos e na literatura utilizada para a confecção deste item.

De acordo com os manuais das clínicas obtidos, crianças pequenas devem realizar este estudo deitadas sobre um fraldão, e adultos e crianças maiores ficam

sentados sobre uma comadre após a sondagem para aquisição de imagens durante a micção do paciente.

De acordo com Hironaka et al. (2012), o radiofármaco é diluído em solução fisiológica estéril e instilado via cateter vesical, e é importante que haja o esvaziamento vesical antes da instilação do radiofármaco, o que pode ser feito antes ou após a cateterização. O radiofármaco é introduzido pela sonda vesical e são realizadas imagens dinâmicas até o enchimento vesical, com o paciente posicionado em decúbito dorsal na mesa de exames. Ao retirar a sonda, realizam-se as imagens durante a micção do paciente. A EANM acrescenta que as crianças são cateterizadas sob condições assépticas usando um cateter pequeno, de acordo com o seu tamanho.

4.9.10 Artefatos

O item de “artefatos” não é apresentado nos manuais das clínicas. Para a confecção deste item, foi utilizada a literatura.

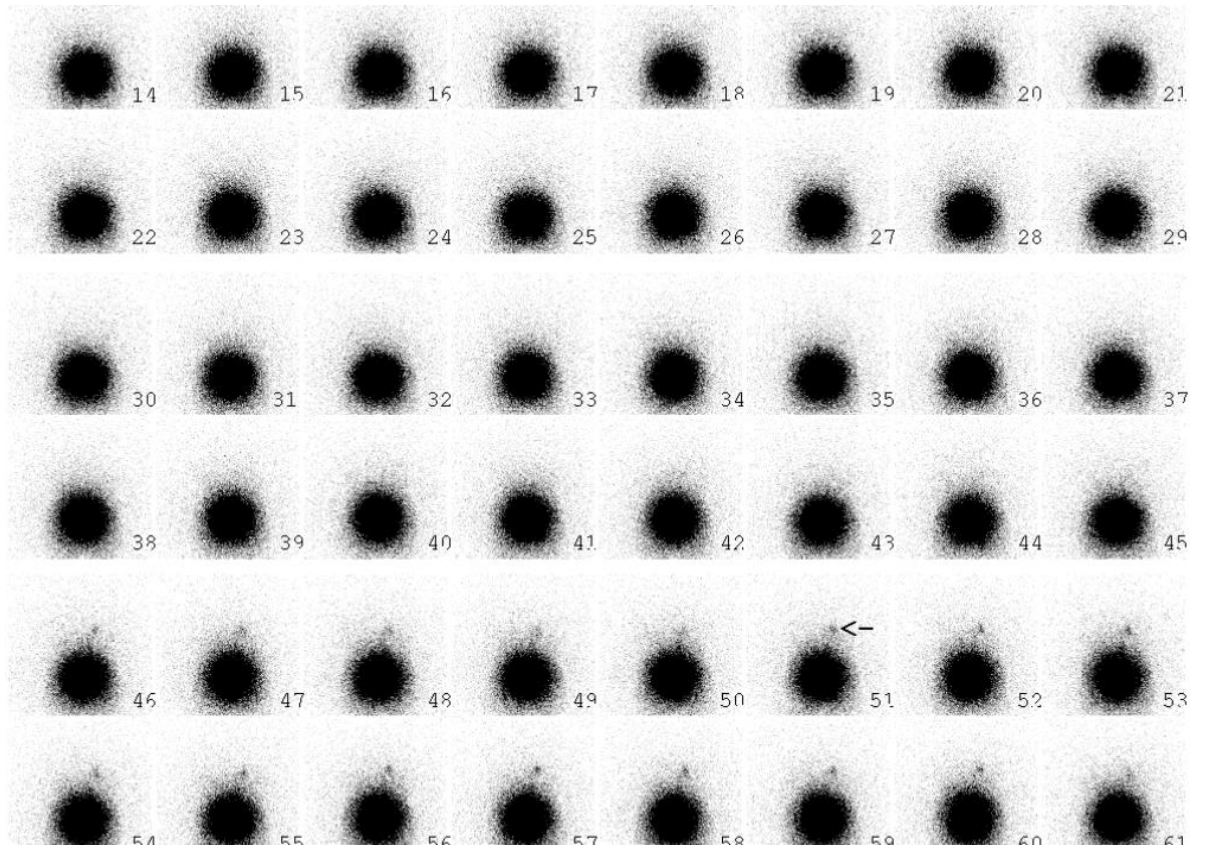
O profissional deve explicar o procedimento para que assim o paciente seja mais colaborativo durante a aquisição das imagens e evite movimento que pode acarretar em artefato na imagem. Alterações imprevistas no colimador e computador também podem interferir na imagem deste estudo. Pode haver contaminação da área por vazamento de infusão (SHACKETT et al., 2008).

4.9.11 Protocolo para cistocintilografia direta

O protocolo a seguir é resultado da análise dos dados obtidos e será parte integrante do livro Manual de Procedimentos Cintilográficos em MN, referente ao capítulo de Sistema Geniturinário.

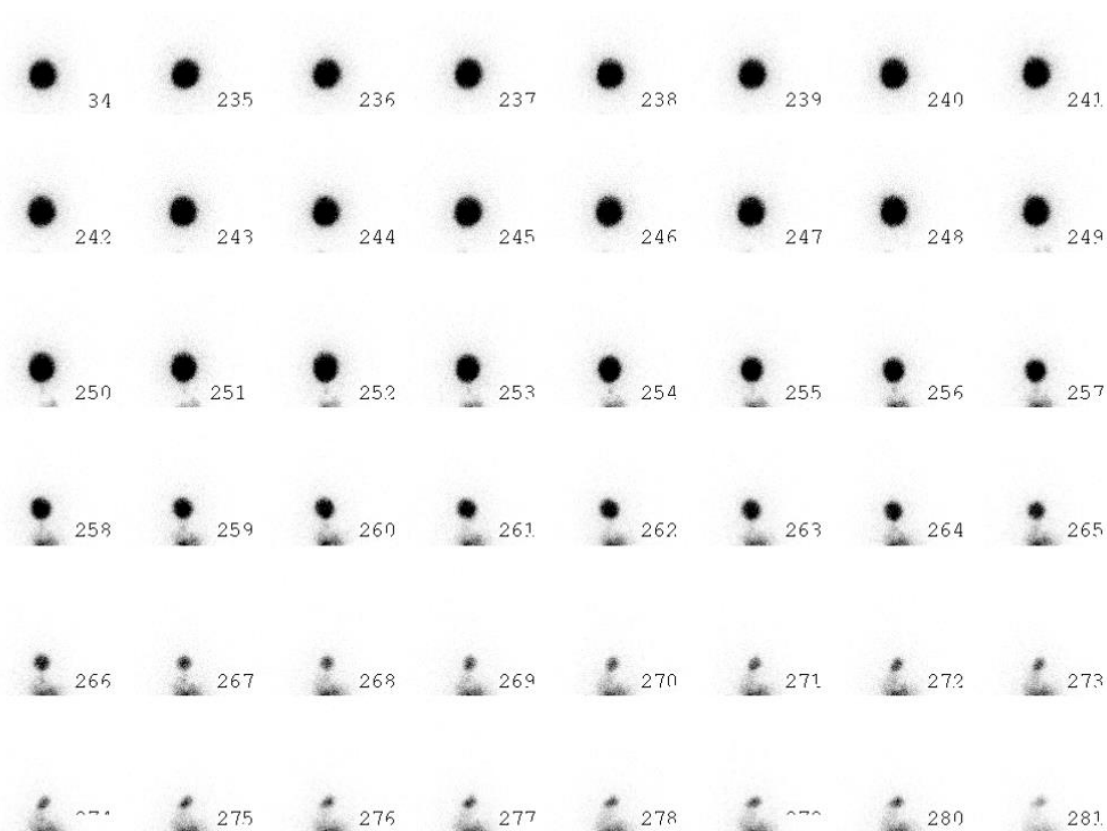
Em um exame de cistocintilografia direta são obtidas imagens dinâmicas de enchimento vesical (Figura 27) e de posterior micção do paciente (Figura 28). Na etapa de enchimento vesical, pode ser observado episódios de refluxo vesico-ureteral na figura abaixo.

Figura 27: Cistocintilografia direta etapa de enchimento vesical.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Figura 28: Cistocintilografia direta etapa de micção.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.9.11.1 Indicações clínicas

A cistocintilografia, em geral, é indicada para pacientes pediátricos, podendo ser solicitada para: detecção de refluxo vésico-ureteral, sendo a melhor escolha para crianças menores de 3 anos que ainda não possuem controle miccional; detecção de refluxo vésico-ureteral em pacientes receptores de transplante renal e em crianças após UTI; avaliação contínua de pacientes com refluxo vésico-ureteral; pacientes que apresentam disfunção renal ou dilatação do sistema pielocalicinal.

4.9.11.2 Contraindicações

Não há contraindicações para a realização deste procedimento. No entanto, crianças não devem ser cateterizadas durante a fase ativa da UTI.

Uma vez que envolve radiação do tipo ionizante, este exame não é indicado para gestantes ou mulheres que estão em período de amamentação. Mulheres grávidas devem realizar o exame apenas sob orientação médica, e apenas em casos de extrema necessidade.

4.9.11.3 Interações medicamentosas

O complexo ^{99m}Tc -DTPA interage direta ou indiretamente com compostos contendo alumina, acetazolamida, ciclosporina, mitomicina, anticoncepcionais orais, tetraciclina, anestésicos, furosemida e amiodarona, podendo comprometer a qualidade das imagens.

4.9.11.4 Preparo do Paciente

Deve ser recomendado ao paciente esvaziar a bexiga antes da realização do procedimento e os pacientes devem ser cateterizados sob condições assépticas. A explicação completa sobre o procedimento deve ser dada ao paciente ou ao acompanhante deste, incluindo informações sobre cateterismo da bexiga. Como os pacientes geralmente são pediátricos, uma boa explicação sobre o procedimento aumentará as chances de colaboração da criança e dos pais durante o estudo.

4.9.11.5 Biodistribuição

Em estudo normal, nenhuma atividade é vista em ureteres e rins. Qualquer refluxo é anormal e identificado por atividade acima da bexiga. A meia-vida biológica do ^{99m}Tc -DTPA é de aproximadamente 2,5 horas, com aproximadamente 95% da dose administrada, sendo eliminada em 24 horas nos indivíduos normais.

4.9.11.6 Atividade e método de administração

A atividade administrada em um paciente adulto de 70 kg é entre 0,5-1,0 mCi (18,5–37 MBq) de ^{99m}Tc -DTPA via intravesical. Para pacientes pediátricos, a atividade deve ser ajustada usando sua massa, devendo a dose ser tão baixa quanto prática para uma boa qualidade de imagem.

4.9.11.7 Reações ao Radiofármaco

A utilização do radiofármaco ^{99m}Tc -DTPA pode causar as seguintes reações adversas no paciente: hipotensão, náuseas, broncoespasmo, reações cutâneas, taquicardia, síncope ou desmaios, cefaleia, cianose, anafilaxia, artralgia, dor, ardor na lesão. Essas reações são consideradas raras.

Quanto a utilização do ^{99m}Tc -SC, pode causar: broncoespasmo com ou sem edema, febre, hipotensão, dor no local da injeção, calafrios, náuseas, eritema, rubor, prurido, urticária, parada cardíaca, dor torácica, aperto ou peso, hipertensão, reação respiratória, cefaleia, cianose. Essas reações são consideradas raras.

4.9.11.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Para a realização de uma cistocintilografia direta, é utilizada uma gama-câmara, colimador LEHR ou LEAP com janela de energia de 15% centrada em 140 keV. Matriz de 64x64 ou 128x128. São obtidas imagens planares da região da bacia e abdômen (SHACKETT et al., 2008; EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE, 2017).

4.9.11.9 Protocolo de aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

O estudo pode ser realizado com adultos e crianças sentados sobre a comadre após a sondagem, e crianças menores podem fazer o estudo deitadas sobre um fraldão para aquisição de imagens durante a micção. O radiofármaco é introduzido por meio da sonda vesical e imediatamente inicia-se a infusão de soro fisiológico. O equipo deve estar elevado no máximo 1 metro em relação à sonda, instilando de 50 em 50 mL até o paciente sentir vontade de urinar. São realizadas imagens dinâmicas até o enchimento vesical, com o paciente posicionado em decúbito dorsal na mesa de exames ou já sentado. Após etapa dinâmica, a sonda é retirada e realizam-se as imagens durante a micção. As imagens são adquiridas em projeções posterior da pelve e do abdômen.

4.8.11.10 Artefatos

O profissional deve explicar o procedimento para que assim o paciente seja mais colaborativo durante a aquisição das imagens e evite movimento que pode acarretar em artefato na imagem. Alterações imprevistas no colimador e computador também podem interferir na imagem deste estudo. Pode haver contaminação da área por vazamento de infusão.

4.9 Cistocintilografia indireta

Para a elaboração de um protocolo de cistocintilografia indireta, foram avaliados itens como: indicações clínicas, contraindicações, interações medicamentosas, preparo do paciente, biodistribuição, atividade e método de administração, reações ao radiofármaco, instrumentação, protocolo de aquisição e artefatos. Estes itens estão dispostos nas seções seguintes e foram cruciais para a elaboração dos protocolos cintilográficos.

4.9.1 Indicações clínicas

Os manuais das clínicas obtidos relatam que a cistocintilografia indireta, ao contrário do método direto, é indicado para crianças maiores de 3 anos que possuem controle miccional, e é geralmente acompanhada de uma cintilografia renal dinâmica. De acordo com a EANM (2000), pode ser realizado em crianças menores de 3 anos, no entanto, o estudo é mais fácil para crianças já treinadas a utilizar o banheiro. Os manuais obtidos trazem como principal indicação para este exame a pesquisa de refluxo vésico-ureteral. A SNMMI (2010) acrescenta como indicação a avaliação do refluxo vésico-ureteral após tratamento clínico ou cirúrgico, e também diagnóstico de hidronefrose. Shackett et al. (2008) apontam seu uso na avaliação do sistema geniturinário devido a resultados anormais em estudos relacionados e avaliação contínua de pacientes com refluxo. A SNMMI aponta como vantagem deste procedimento, a técnica ser não invasiva; e como desvantagem, a menor sensibilidade comparada a direta e geração maior de dose para o paciente.

4.9.2 Contraindicações

Os manuais obtidos e o *guideline* disponível pela EANM (2000) não relatam contraindicações para este exame. A EANM apenas aponta que, para este estudo, o método indireto não é muito recomendado para crianças que ainda não utilizam o banheiro, podendo não ser capazes de realizar a cistocintilografia indireta. Segundo Shackett et al. (2008), o método indireto não é recomendado em pacientes com disfunção renal significativa.

4.9.3 Interações medicamentosas

As interações medicamentosas tiveram como fonte a bula de radiofármaco disponibilizado pela RPH em sua *homepage*.

Segundo a RPH (2018), o ^{99m}Tc -DTPA interage direta ou indiretamente com compostos contendo alumina, acetazolamida, ciclosporina, mitomicina, anticoncepcionais orais, tetraciclina, anestésicos, furosemida e amiodarona, podendo comprometer a qualidade das imagens.

4.9.4 Preparo do Paciente

O preparo do paciente consiste em boa hidratação e esvaziamento da bexiga antes da administração do radiofármaco. A EANM, assim como nos manuais dos SMNs, recomenda a explicação completa do procedimento para o paciente, incluindo a necessidade da hidratação adequada.

4.9.5 Biodistribuição

A biodistribuição não é um item que consta em manuais das clínicas e nos *guidelines* internacionais disponíveis. Para este item, teve-se como base a literatura. Thrall e Ziessman (2003) apontam que qualquer refluxo é anormal e identificado por atividade acima da bexiga na fase miccional. Segundo a RPH (2018), a meia-vida

biológica do ^{99m}Tc -DTPA é de aproximadamente 2,5 horas, com aproximadamente 95% da dose administrada sendo eliminada em 24 horas em indivíduos normais.

4.9.6 Atividade e método de administração

Os radiofármacos utilizados variam de um serviço para outro. De acordo com os manuais obtidos, bem como com *guidelines* internacionais e com a literatura, o radiofármaco comumente utilizado para este estudo é o ^{99m}Tc -DTPA. A atividade selecionada para um adulto de 70 kg foi uma média das encontradas, sendo administrada uma atividade entre 3-20 mCi (111–370 MBq).

Segundo a SNMMI (2010), a atividade administrada em crianças deve ser feita com base na massa corporal e deve ser tão baixa quanto razoavelmente alcançável para qualidade de imagem de diagnóstico.

Para o cálculo da atividade pediátrica, recomenda-se o uso do método elaborado pela EANM, o *Dosage Card*, o qual utiliza um fator de multiplicação relativo à massa da criança, com a atividade de referência do radiofármaco, sendo este um valor tabelado (Tabela 1), que possui valores relativos a massa, que varia de 3 a 68 kg, e nas colunas seguintes é apresentada a classe dos radiofármacos, sendo elas A, B e C. As classes dos radiofármacos foram disponibilizadas também pela EANM e para o ^{99m}Tc -DTPA, podem ser vistas na Tabela 4 e 5 apresentadas anteriormente. A seguir, segue a fórmula adaptada para o cálculo da atividade a ser administrada em um paciente pediátrico.

$$\textit{Atividade administrada (MBq)} = \textit{Atividade de referência do radiofármaco} \times \textit{Fator de multiplicação relativo à massa}$$

4.9.7 Reações ao Radiofármaco

O item de reações adversas, bem como de interações medicamentosas, não constam em manuais dos SMNs, nos *guidelines* internacionais e na literatura. Para a confecção destes itens, foi utilizado o programa Datinrad para a busca de reações adversas.

De acordo com o Datinrad (2018), as reações ligadas ao uso do ^{99m}Tc -DTPA, incluem: hipotensão, náuseas, broncoespasmo e reações cutâneas, taquicardia, síncope ou desmaios, cefaleia, cianose, anafilaxia, artralgia, dor, ardor na lesão. Essas reações são consideradas raras.

4.9.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Para a realização de uma cistocintilografia indireta, em todos os SMNs é utilizada uma gama-câmara, colimador LEHR ou LEAP com janela de energia de 15% centrada em 140 keV. A matriz usual utilizada pelos serviços e a encontrada na literatura é de 64x64 ou 128x128. São obtidas imagens planares da região da bacia e abdômen (SHACKETT et al., 2008).

4.9.9 Protocolo de Aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

As imagens para este estudo são adquiridas juntamente com uma cintilografia renal dinâmica, e os manuais obtidos concordam em relação ao posicionamento do paciente. Após a administração do radiofármaco, o paciente não deve urinar, mantendo a bexiga cheia. Durante este momento, geralmente é feita a cintilografia renal dinâmica. Depois, com a bexiga do paciente já cheia, ele é orientado a sentar-se sobre a comadre e são obtidas imagens de sequência dinâmica durante a micção do paciente. Crianças pequenas podem fazer este estudo deitadas sobre um fraldão,

enquanto adultos e crianças maiores ficam sentadas sobre uma comadre. São adquiridas imagens posteriores da bacia e do abdômen.

4.9.10 Artefatos

O item de “artefatos” não está presente nos manuais das clínicas. Para a confecção deste item, foi utilizada a literatura.

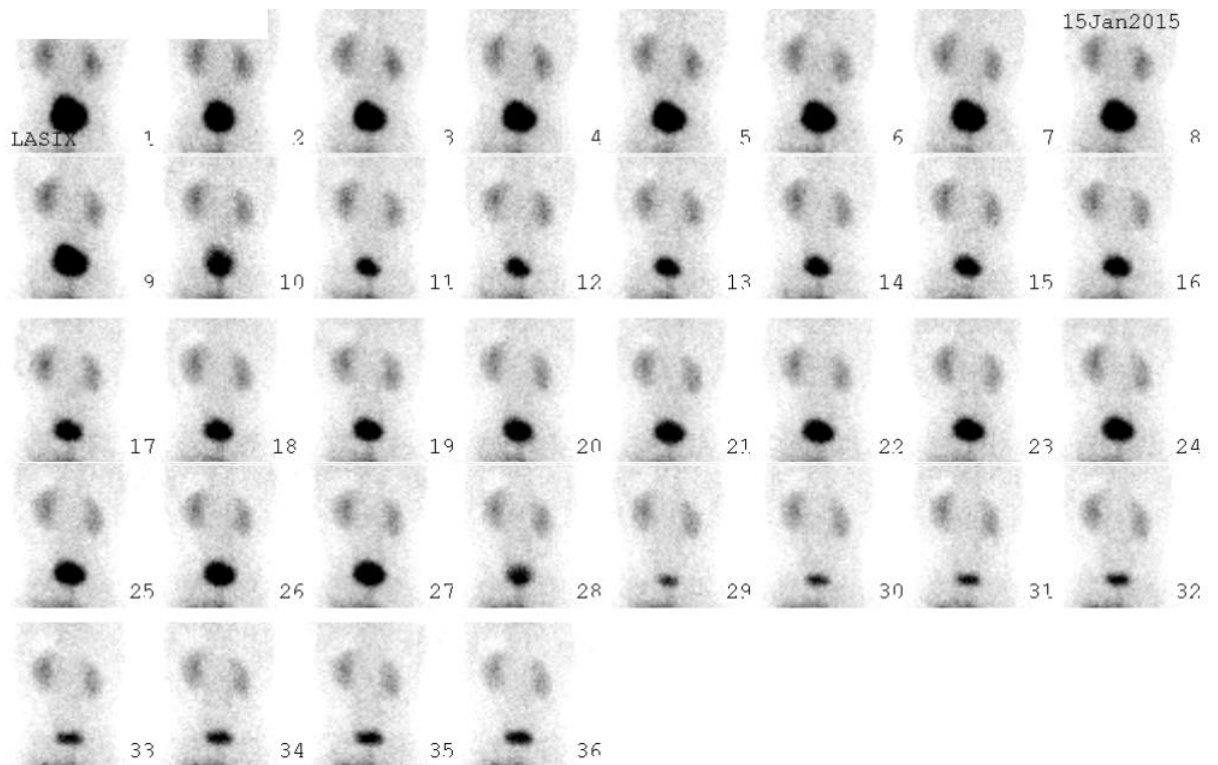
O profissional deve explicar o procedimento para que assim o paciente seja mais colaborativo durante a aquisição das imagens e evite movimento que pode acarretar em artefato na imagem. Alterações imprevistas no colimador e computador também podem interferir na imagem deste estudo, e pode haver contaminação da área por vazamento de infusão (SHACKETT et al., 2008).

4.9.11 Protocolo para cistocintilografia indireta

O protocolo a seguir é resultado da análise dos dados obtidos e será parte integrante do livro Manual de Procedimentos Cintilográficos em MN, referente ao capítulo de Sistema Geniturinário.

Em um estudo de cistocintilografia indireta, é feito um exame de cintilografia renal dinâmica e depois são adquiridas imagens durante a micção do paciente (Figura 29).

Figura 29: Cistocintilografia indireta etapa de micção.



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

4.9.11.1 Indicações clínicas

A cistocintilografia indireta é um estudo realizado geralmente em conjunto com a cintilografia renal dinâmica, e pode ser solicitado para: detecção de refluxo vésico-ureteral, sendo a melhor escolha para crianças maiores de 3 anos que possuem controle miccional; detecção de refluxo vésico-ureteral em pacientes receptores de transplante renal e em crianças após UTI; avaliação contínua de pacientes com refluxo vésico-ureteral; pacientes que apresentam disfunção renal ou dilatação do sistema pielocalicinal.

O método indireto apresenta sensibilidade menor que a cistocintilografia direta e, portanto, é indicado para pesquisa de refluxo vésico-ureteral em pacientes com contraindicação de sondagem vesical.

4.9.11.2 Contraindicações

Não há contraindicações para este tipo de exame. No entanto, crianças que ainda não possuem o controle miccional podem ser incapazes de realizar este procedimento, não sendo este método recomendado também para pacientes com disfunção renal significativa.

4.9.11.3 Interações medicamentosas

O complexo ^{99m}Tc -DTPA interage direta ou indiretamente com compostos contendo alumina, acetazolamida, ciclosporina, mitomicina, anticoncepcionais orais, tetraciclina, anestésicos, furosemida e amiodarona, podendo comprometer a qualidade das imagens.

4.9.11.4 Preparo do Paciente

Para a realização deste procedimento, recomenda-se ao paciente uma boa hidratação prévia (beber em torno de três copos de água). A explicação completa de como funciona o exame é de suma importância para a colaboração do paciente, incluindo a necessidade de hidratação adequada, mais espera para a criança urinar após o renograma.

4.9.11.5 Biodistribuição

Em estudo normal, qualquer refluxo é anormal e identificado por atividade acima da bexiga na fase miccional. A meia-vida biológica do ^{99m}Tc -DTPA é de aproximadamente 2,5 horas, com aproximadamente 95% da dose administrada, sendo eliminada em 24 horas nos indivíduos normais.

4.9.11.6 Atividade e método de administração

A atividade administrada em um paciente adulto de 70 kg é entre 3,0-10 mCi (111–370 MBq) de ^{99m}Tc -DTPA via endovenosa no paciente, sendo a mesma que é administrada para a cintilografia renal com a qual esta técnica pode ser combinada. Para pacientes pediátricos, a atividade deve ser ajustada usando sua massa, devendo a dose ser tão baixa quanto prática para uma boa qualidade de imagem.

Para o cálculo pediátrico, recomenda-se o método *Dosage Card*, que leva em consideração à massa da criança, e não somente a idade como muitas instituições apresentam em sua fórmula para cálculo. Neste método, utiliza um fator de multiplicação relativo à massa da criança, com a atividade de referência do radiofármaco, sendo este um valor tabelado (Tabela 1), que possui valores relativos a massa, que varia de 3 a 68 kg, e nas colunas seguintes é apresentada a classe dos radiofármacos, sendo elas A, B e C.

As classes dos radiofármacos foram disponibilizadas também pela EANM e para o ^{99m}Tc -DTPA, podem ser vistas na Tabela 4 e 5 apresentadas anteriormente. A seguir, segue a fórmula adaptada para o cálculo da atividade a ser administrada em um paciente pediátrico.

$$\text{Atividade administrada (MBq)} = \text{Atividade de referência do radiofármaco} \times \text{Fator de multiplicação relativo à massa}$$

4.9.11.7 Reações ao Radiofármaco

A utilização do radiofármaco ^{99m}Tc -DTPA pode causar as seguintes reações no paciente: hipotensão, náuseas, broncoespasmo e reações cutâneas, taquicardia, síncope ou desmaios, cefaleia, cianose, anafilaxia, artralgia, dor, ardor na lesão. Essas reações são consideradas raras.

4.9.11.8 Instrumentação (Equipamento, colimador, janela de energia, matriz, tipo de aquisição)

Para a realização de uma cistocintilografia indireta, é utilizada uma gama-câmara, colimador LEHR ou LEAP com janela de energia de 15% centrada em 140 keV. Matriz de 64x64 ou 128x128. São obtidas imagens planares da região da bacia e abdômen. Se a indicação clínica do paciente for pesquisa de refluxo vesicoureteral, o FOV deve ser o suficiente para incluir tanto a bexiga quanto os rins.

4.9.11.9 Protocolo de aquisição (Hora da imagem, posicionamento do paciente, projeções)

O posicionamento do paciente consiste em colocar adultos e crianças maiores sentados sobre uma comadre, e crianças pequenas podem realizar o estudo deitadas sobre um fraldão durante a micção. As imagens são adquiridas em projeções posterior da bacia e do abdômen cerca de 1 hora após a administração do radiofármaco no paciente.

Após a administração do radiofármaco, o paciente não deve urinar até que aguarde a bexiga estar bem cheia. Neste intervalo de tempo entre a administração do radiofármaco e o enchimento da bexiga, geralmente é realizada a cintilografia renal dinâmica. Depois, o paciente retorna para a sala de espera, continua com a hidratação, e ele é instruído a entrar em contato com o profissional assim que sentir vontade de ir ao banheiro.

Com a bexiga do paciente já cheia (podendo ser acelerado com diurético), o paciente retorna para a sala de exames, senta sobre a comadre (as meninas) ou em pé (os meninos) com as costas próximas à face da câmara, e é então adquirida uma sequência dinâmica de 3 por frame segundos durante a micção. A face do colimador e todo o campo de imagem devem ser protegidos contra a contaminação por radionuclídeos. Planos de coleta, descarte, armazenamento ou descontaminação de urina radioativa e materiais devem ser considerados.

4.9.11.10 Artefatos

O profissional deve explicar o procedimento para que assim o paciente seja mais colaborativo durante a aquisição das imagens e evite movimento que pode acarretar em artefato na imagem. Alterações imprevistas no colimador e computador também podem interferir na imagem deste estudo.

5 CONCLUSÃO

Com os achados para a síntese e posterior confecção dos protocolos da presente pesquisa, conclui-se que há grande variação entre o que é utilizado na prática pelos SMNs, estando muitas vezes em divergência com o que é disposto nas literaturas e *guidelines* elaborados pelas Sociedades. A maior variação encontrada é relacionada à atividade a ser administrada em um paciente adulto. Itens importantes como “biodistribuição”, “reações ao radiofármaco” e “interações medicamentosas” são itens que não são encontrados nos manuais dos SMNs.

Quanto aos itens de “indicações clínicas” e “contraindicações”, apesar de serem informações também importantes aos profissionais, são seções pouco discutidas nos manuais, não estando presente em todos. Uma vez que não estão presentes nos manuais dos serviços, os profissionais acabam se atendo ao que está disposto em literaturas internacionais, muitas delas obsoletas. Constatou-se a necessidade de mais materiais que sejam didáticos e aplicados à realidade brasileira.

Com essa pesquisa, foi elaborado dois capítulos de protocolos práticos em Medicina Nuclear: Cintilografia do Sistema Endócrino e Cintilografia do Sistema Geniturinário.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, Makilim Nunes; CAMPOS, Dinael Corrêa de. **Metodologias de pesquisa em ciências**: análises quantitativa e qualitativa. In: Metodologias de Pesquisa em Ciências: análises Quantitativa e Qualitativa. LTC, 2015.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Ed. UFSC, 2006.

CARDOSO, Eliezer de Moura. Comissão Nacional de Energia Nuclear (Org.). **Apostila Educativa: Aplicações da Energia Nuclear**. 2015. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/images/cnen/documentos/educativo/aplicacoes-da-energia-nuclear.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2017.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (Brasil). **Aplicações da Energia Nuclear: Medicina Nuclear**. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/tex/fis01001/aplica.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2017.

DATABASE INFORMATION OF RADIOPHARMACEUTICALS. **Datinrad**. 2018. Disponível em: <<http://www.radiopharmacy.net/datinrad.html>>. Acesso em: 14 maio 2018.

DIMEN. **Cintilografias**. Disponível em: <<http://www.dimen.com.br/medicina-nuclear/cintilografia/>>. Acesso em: 15 out. 2017.

EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE. **Dosage Card**. 2016. Disponível em: <https://www.eanm.org/content-eanm/uploads/2017/01/EANM_Dosage_Card_040214.pdf>. Acesso em: 17 maio 2018.

EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE. **Dynamic renal imaging in obstructive renal pathology**. 2009. Disponível em: <https://www.eanm.org/content-eanm/uploads/2016/11/tech_dynamic.pdf>. Acesso em: 15 maio 2018.

EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE. **EANM parathyroid guidelines**. 2009. Disponível em: <https://eanm.org/publications/guidelines/gl_parathyroid_2009.pdf>. Acesso em: 14 maio 2018.

EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE. **Guidelines for Direct Radionuclide Cystography in Children**. 2002. Disponível em: <https://eanm.org/publications/guidelines/gl_paed_drc.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.

EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE. **Guidelines for Indirect Radionuclide Cystography**. 2000. Disponível em: <https://eanm.org/publications/guidelines/gl_paed_irc.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.

FIELDS, Nuclear. **Collimators for Nuclear Medicine**. Disponível em: <<http://www.nuclearfields.com/collimators-designs.htm>>. Acesso em: 13 dez. 2017.

GARCEZ, Alexandre Teles; SILVA, Almy Anacleto Rodrigues da; PAES, Walter Siqueira. **Medicina Nuclear**. Disponível em: <http://rle.dainf.ct.utfpr.edu.br/hipermidia/images/documentos/Medicina_nuclear.pdf>. Acesso em: 15 out. 2017.

GUYTON, Arthur C; HALL, John e. **Tratado de Fisiologia Médica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

HIRONAKA, Fausto Haruki et al. **Medicina Nuclear: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Atheneu, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE CONTROLE DO CÂNCER. **Medicina Nuclear**. Disponível em: <<http://www.ibcc.org.br/duvida/exames-diagnosticos/medicina-nuclear/3/51/>>. Acesso em: 20 set. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES. **BULA DMSA-TEC Profissional da Saúde**. 2015. Disponível em: <https://www.ipen.br/portal_por/conteudo/geral/BULA%20DMSA-TEC%20Profissional%20da%20Saude.pdf>. Acesso em: 14 maio 2018.

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES. **BULA DTPA-TEC Profissional da Saúde**. 2017. Disponível em: <https://www.ipen.br/portal_por/conteudo/geral/1600_305_BULA%20DTPA-TEC%20Texto%20corrido.pdf>. Acesso em: 14 maio 2018.

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES. **BULA MIBI-TEC Profissional da Saúde**. 2015. Disponível em: <https://www.ipen.br/portal_por/conteudo/geral/BULA%20MIBI-TEC%20Profissional%20da%20Saude.pdf>. Acesso em: 14 maio 2018.

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES. **Centro de Radiofarmácia - Quem somos**. 2017. Disponível em: <<https://www.ipen.br/sitio/?idm=113>>. Acesso em: 10 out. 2017.

INSTITUTO DO CÉREBRO. **Exames de Cintilografia e Spect**. Disponível em: <<http://inscer.pucrs.br/categoria/cintilografia-e-spect/exames-de-cintilografia-e-spect/>>. Acesso em: 23 out. 2017.

INSTITUTO ONCOGUIA. **Exames de Medicina Nuclear**. Disponível em: <<http://www.oncoguia.org.br/conteudo/exames-de-medicina-nuclear/6798/842/>>. Acesso em: 15 out. 2017.

METTLER, Fred A. GUIBERTEAU, Milton J. **Essentials of Nuclear Medicine Imaging**. Philadelphia: Elsevier, 2012.

MOORE, Keith L.; DALLEY, Arthur F.; AGUR, Anne M. R.. **Anatomia orientada para a Clínica**. 7. ed. Philadelphia: Guanabara Koolgan, 2014.

MOTTA, Alexandre de Medeiros. **O TCC e o fazer científico: da elaboração à defesa pública**. 2. ed. Tubarão: Copiart, 2015. 229 p.

OLIVEIRA, Rita et al. **Preparações radiofarmacêuticas e suas aplicações**. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, v. 42, n. 2, p.151-165, abr. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322006000200002>. Acesso em: 14 out. 2017.

POZZO, Lorena et al. **O SUS na medicina nuclear do Brasil: avaliação e comparação dos dados fornecidos pelo Datasus e CNEN**. Radiol Bras, São Paulo, v. 47, n. 3, p. 141-148, June 2014. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842014000300141&lng=en&nrm=iso>. access on 13 Sept. 2017.

RADIOPHARMACUS. **DTPA**. 2018. Disponível em: <<http://www.gruporph.com.br/www/images/bulas/Bula%20OCTREO%20%20-%20OC004.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2018.

RADIOPHARMACUS. **MIBI**. 2018. Disponível em: <<http://www.gruporph.com.br/www/images/bulas/Bula MIBI - MI004.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2018.

RADIOPHARMACUS. **OCTREO**. 2018. Disponível em: <<http://www.gruporph.com.br/www/images/bulas/Bula%20OCTREO%20%20-%20OC004.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2018.

SANTOS-OLIVEIRA, Ralph. **Radiofarmácia: Com Monografias de Radiofármacos extraídas da Farmacopeia Internacional**. São Paulo: Atheneu, 2010.

SHACKETTE, Pete. **Nuclear Medicine Technology: Procedures and Quick Reference**. 2. ed. Philadelphia: LWW, 2008.

SIEMENS HEALTHINEERS. **Symbia S**. Disponível em: <<https://www.healthcare.siemens.com.br/molecular-imaging/spect-and-spect-ct/symbia-s>>. Acesso em: 13 dez. 2017.

SOARES, Flávio Augusto P.; LOPES, Henrique Batista M. **Radiodiagnóstico: Fundamentos Físicos**. Florianópolis: Insular, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA NUCLEAR (São Paulo). **Guidelines e Orientações**. 2017. Disponível em: <<http://sbmn.org.br/educacao/guidelines-orientacoes/>>. Acesso em: 11 fev. 2018.

SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING. **ACR-SNMMI-SPR Practice Guideline for the Performance of Parathyroid Scintigraphy**. 2009. Disponível em: <http://snmmi.files.cms-plus.com/docs/Parathyroid_Scintigraphy_1382731997723_7.pdf>. Acesso em: 14 maio 2018.

SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING. **ACR-SNMMI-SPR Practice Guideline for the Performance of Adult and Pediatric Radionuclide Cystography**. 2010. Disponível em: <http://snmmi.files.cms-plus.com/docs/Radionuclide_Cystography_1382732076756_9.pdf>. Acesso em: 14 maio 2018.

SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND MOLECULAR IMAGING (Virginia). **About Nuclear Medicine & Molecular Imaging: What are molecular imaging and nuclear medicine?**. 2017. Disponível em: <<http://www.snmmi.org/AboutSNMMI/Content.aspx?ItemNumber=6433>>. Acesso em: 11 out. 2017.

SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE (USA). **What is nuclear medicine?: How do radiopharmaceuticals work?**. 2017. Disponível em: <<http://interactive.snm.org/docs/whatisnucmed2.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2017.

THRALL, James H; A ZIESSMAN, Harvey. **Medicina Nuclear**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.


TORTORA, Gerard J; DERRICKSON, Bryan. **Corpo Humano: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

TORTORA, Gerard J. **Princípios de Anatomia Humana**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

ZIESSMAN, Harvey A. et al. **Medicina Nuclear**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A – SOLICITAÇÃO DE COMPARTILHAMENTO DOS PROTOCOLOS

 <p>INSTITUTO FEDERAL SANTA CATARINA</p>	<p>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Prezado _____,

Hodiernamente, o correr da tecnologia tem deixado muitas práticas e equipamentos obsoletos. Na Medicina Nuclear, ainda na academia, muitos alunos levam para suas casas livros extremamente densos e volumosos e acabam aproveitando pouco o material. A dificuldade em filtrar a temporalidade das aplicações faz com que os discentes se aprofundem em procedimentos que não são mais aplicados ou que não correspondem à realidade brasileira.

Por este motivo, as acadêmicas Emanuely Amandia Petry, Gabriela de Souza Rocha, Letícia Machado da Silva e Nagela Rosita Conte dos Santos, do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia, sob a orientação da Doutora Tatiane Camozzato e coorientação dos tecnólogos em Radiologia Carina Klein Soares e Vitor Felipe Dutra, estão desenvolvendo seus Trabalhos de Conclusão de Curso com propósito de criar um guia de Medicina Nuclear.

Será desenvolvida uma revisão de literatura e tem como objetivo final desenvolver um guia prático dos protocolos de execução de exames cintilográficos, baseados nos guidelines internacionais e na aplicabilidade dos protocolos nos grandes centros de Medicina Nuclear do Brasil.

Assim, temos o prazer de convidar o NOME DA CLÍNICA, por ser referência em diagnóstico por imagem, para contribuir com este importante trabalho, que irá assistir muitos acadêmicos e profissionais das técnicas radiológicas. Solicitamos o compartilhamento dos manuais de referência de protocolo de cintilografias aplicados em sua instituição. Asseguramos que todos os dados fornecidos, serão mantidos em sigilo, sem qualquer divulgação do serviço.

“O conhecimento compartilhado é a engrenagem do desenvolvimento.”

Profa. Dra. Tatiane S. C. Camozzato

Vitor Felipe Dutra

Carina Klein Soares

Emanuely Amandia Petry

Gabriela de Souza Rocha

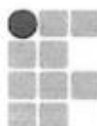
Letícia Machado da Silva

Nagela Rosita Conte dos Santos

APÊNDICE B – PLANILHA

<i>fx</i>	A	B	C
1	CINTILOGRAFIA X	REF 1	REF 2
2			
3	Indicações clínicas		
4	Contra-indicações		
5	Interações medicamentosas		
6	Preparo do Paciente		
7	Biodistribuição		
8	Atividade e método de administração		
9	Reações ao Radiofármaco		
10	Instrumentação		
11	Protocolo de aquisição		
12	Artefatos		

APÊNDICE C – TERMO DE CESSÃO DE IMAGEM



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS

A clínica Bionuclear depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, bem como de estar ciente da necessidade do uso de imagens, AUTORIZO, por meio do presente termo, os pesquisadores Emanuely Amandia Petry, Gabriela de Souza Rocha, Leticia Machado da Silva e Nagela Rosita Conte dos Santos, e a orientadora do projeto professora Dr^a Tatiane Sabriela Cagol Camozzato, do projeto de pesquisa intitulado "MANUAL PRÁTICO PARA PROTOCOLOS EM MEDICINA NUCLEAR" a obter as imagens radiológicas anônimas que se façam necessárias sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libera a utilização destas imagens para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados.

Florianópolis, 28 de maio de 2018

Tatiane S.C. Camozzato

Fábio Figueiredo Ribeiro