

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO SPECT-CT NA
DETERMINAÇÃO TOPOGRÁFICA DAS REGIÕES
IODOCONCENTRANTES CERVICAIS RESIDUAIS
APÓS TIREOIDECTOMIA TOTAL**

IVONE DO CARMO GONÇALVES TORRES

**Dissertação apresentada à Fundação Antônio
Prudente para obtenção do Título de Mestre
em Ciências**

Área de concentração: Oncologia

**Orientador: Dr. Eduardo Nóbrega Pereira Lima
Co-Orientador: Prof. Dr. André Lopes de
Carvalho**

**São Paulo
2009**

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca da Fundação Antônio Prudente

Torres, Ivone do Carmo Gonçalves

Utilização do método SPECT-CT na determinação topográfica das regiões iodoconcentrantes cervicais residuais após tireoidectomia total / Ivone do Carmo Gonçalves Torres – São Paulo, 2009.

55p.

Dissertação (Mestrado)-Fundação Antônio Prudente.

Curso de Pós-Graduação em Ciências - Área de concentração: Oncologia.

Orientador: Eduardo Nóbrega Pereira Lima

Descritores: 1. CÂNCER DA GLÂNDULA TIREOIDE. 2. SPECT. 3. TIROIDECTOMIA. 4. IODO/uso diagnóstico. 5. TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE EMISSAO DE FOTON ÚNICO

DEDICATÓRIA

À Juliana e ao Felipe, meus sobrinhos/filhos de coração muito queridos, pelo amor, pela companhia nos últimos anos, pelo incentivo a este trabalho e pela paciência dos últimos dias

À minha irmã Nilza Nei e ao meu cunhado João Pacheco, pelo carinho, apoio e compreensão em muitos momentos de minha vida.

À minha tia/mãe Marialva, minha irmã Fabiana, meu irmão Euclides e minha sobrinha Sara pelo carinho, amor e dedicação.

E, *in memoriam*, àqueles que gostaria que estivessem presentes neste momento, meu avô Euclides e Elvira/Bibi.

AGRADECIMENTOS

No decorrer da preparação desta dissertação, recebi a colaboração de várias pessoas que doaram parte de seu tempo para que ela se completasse.

Agradeço ao Dr. Eduardo Nóbrega Pereira Lima, pela atenção, paciência, orientação e auxílio na idealização e execução de todos os passos deste trabalho. Por sua dedicação profissional, pelos ensinamentos como meu orientador e, em especial agradeço ao amigo Eduardo por ter me acolhido na Medicina Nuclear, pelos dez anos de convívio e pelo, constante aprendizado no nosso dia a dia.

Ao Dr André Lopes de Carvalho, meu co-orientador, pela ajuda e apoio concedidos para a realização deste trabalho, sempre presente e disposto a me auxiliar.

À equipe da Medicina Nuclear, responsável pela realização de todas as PCIs que estão neste trabalho. Muito obrigada ANDRÉA, DÉBORA, EUGÊNIA, JULIANA, LÉA, REGINA, VANESSA e ANDERSON pelo carinho e pela cumplicidade que nos une, dia a dia.

Aos colegas médicos da Medicina Nuclear, Íris, Marcelo, Rafael e André pela grande ajuda na rotina do serviço, nestes últimos meses, me deixando mais livre para poder escrever esta dissertação e com isso me deixando tranquila para concluir este trabalho.

À Dra Íris do Carmo Martinez e Dr. Marcelo Cavichioli, médicos nucleares, pela grande contribuição e ajuda na realização deste trabalho, como observadores.

Ao Departamento de Diagnóstico por Imagem representado pelo Dr Rubens Chojniak, por ter me recebido e por me integrar como membro de sua equipe.

À toda equipe da Pós-Graduação e da Biblioteca pela ajuda durante todo esse período.

Ao Dr. Paulo Sérgio R. Azevedo, Patologista e chefe do Laboratório de Análises Clínicas Dr. Paulo Azevedo em Belém do Pará, que me concedeu a oportunidade de vir para São Paulo.

Aos Drs. Gilberto Alonso e Antonio Barbieri, meus primeiros mestres aqui em São Paulo, do Departamento de Medicina Nuclear da Escola Paulista de Medicina onde permaneci por 3 anos.

E à Nossa Senhora de Nazaré, padroeira dos paraenses, e aos meus Anjos da Guarda, Nilza (minha mãe) e Carlos (meu pai), por estarem sempre comigo. Amém

RESUMO

Torres ICG. **Utilização do método SPECT-CT na determinação topográfica das regiões iodoconcentrantes cervicais residuais após tireoidectomia total.** São Paulo; 2009. [Dissertação de Mestrado-Fundação Antônio Prudente].

INTRODUÇÃO: A Pesquisa de Corpo Inteiro com ^{131}I odo (PCI- ^{131}I) é utilizada no acompanhamento de pacientes com carcinoma diferenciado da tireóide (CDT) após tireoidectomia total, onde adquire-se imagens planas (bidimensionais) denominadas varreduras ou wholebody, nas incidências anterior e posterior. A imagem plana não nos possibilita separar diferentes objetos superpostos, não há uma boa visualização anatômica como na Tomografia Computadorizada (TC). Recentemente uma combinação dessas duas técnicas de imagem foram incorporadas em uma mesma unidade de exame (medicina nuclear e tomógrafos por raios-X) e como consequência tornou-se disponível, o SPECT-CT. **OBJETIVO:** Analisar topograficamente, através do método cintilográfico SPECT-CT com ^{131}I odo, as localizações nas regiões anatômicas, das áreas iodoconcentrantes cervicais, observadas após tireoidectomia total, habitualmente consideradas como sítios fisiológicos ou tecido remanescente pela PCI convencional com ^{131}I odo. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram analisados, 154 pacientes tireoidectomizados por CDT, do Hospital AC Camargo - Fundação Antonio Prudente, que realizaram estudos com o método SPECT-CT de forma adicional após realização de PCI- ^{131}I no período de março de 2003 a outubro de 2006 e cujo resultado evidenciou a presença de tecidos tireoideanos “remanescentes”. **RESULTADOS:** O estudo com SPECT-CT, evidenciou 223 áreas iodoconcentrantes em 154 pacientes. Em 17/154 pacientes (11,04%) encontramos 19 áreas iodoconcentrantes localizadas na projeção da topografia da glândula tireoidiana, 29/154 (18,83%) apresentaram 64 áreas iodoconcentrantes (20,63%) distribuídas na projeção do leito

tireoidiano e em outras regiões extra tireoideanas. Os demais 108 pacientes (70,13%), que correspondem à maioria, não concentraram o lodo na projeção do leito tireoidiano. **CONCLUSÃO:** As topografias anatômicas observadas demonstraram uma grande variação e diversidade. A região mais observada não correspondeu à projeção da topografia da glândula tireoidiana e sim a projeção do músculo esternotireoideo.

SUMMARY

Torres ICG. [The use of SPECT-CT for anatomical localization of residual ^{131}I iodine cervical uptake after thyroidectomy] São Paulo; 2009. [Dissertação de Mestrado-Fundação Antônio Prudente].

INTRODUCTION: ^{131}I -Wholebody scan (WB scan) after total thyroidectomy is a commonly used method to follow-up of patients with well differentiated thyroid carcinoma (WDTC). ^{131}I -WB scan images of the entire body are usually obtained in the anterior and posterior projections. Nevertheless WB scan images fail to precisely identify the location of ^{131}I uptake areas due to its low anatomical resolution. In order to solve this question, recently the fusion of anatomical images of X ray computed tomography (CT) and ^{131}I -SPECT scans became possible with the integrated SPECT-CT imaging system.

OBJECTIVES: The purpose of this study was evaluate the use of SPECT-CT to determinate the anatomical location of the cervical ^{131}I uptake areas originated from ^{131}I -WB scans.

MATERIALS AND METHODS: We studied with SPECT-CT 154 patients who undergone total thyroidectomy for WDTC and had ^{131}I -WB scan presenting cervical uptake images, from March 2003 to October 2006.

RESULTS: SPECT-CT found 223 foci of cervical ^{131}I iodine uptake (CIU) in 154 patients. CIUs were found to be located only at the thyroid bed on 17 patients and in both thyroid bed and extra thyroid tissues in other 29 patients. CIU were found to be in areas located outside the thyroid bed in 108 patients.

CONCLUSION: The use of the SPECT-CT demonstrated that a great diversity of anatomical locations can be found to the CIUs of ^{131}I -WB scan after thyroidectomy for WDTC, most of them outside the thyroid bed.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Benedict Cassen.....	9
Figura 2	Hal Anger.....	9
Figura 3	Console de operação do computador ou workstation.....	9
Figura 4	Primeiro protótipo do SPECT-CT desenvolvido na década de 90.....	10
Figura 5	Imagem de Corpo Inteiro com ¹³¹ Iodo nas incidências anterior e posterior.....	13
Figura 6	Gama câmara SPECT com capacidade de adquirir imagem.....	15
Figura 7	Atlas de cortes tomográficos transaxiais anatômicos normais da região cervical.....	25
Figura 8	Triangulação digital para observação da área iodoconcentrante nos três cortes: transaxial, coronal e sagital.....	26
Figura 9	Gráfico da localização, por paciente, das áreas iodoconcentrantes no leito tireoidiano definidas pelo SPECT-CT.....	32
Figura 10	Localização da área iodoconcentrante no nº 83 que corresponde ao leito tireoideano.....	33
Figura 11	Localização da área iodoconcentrante no nº 11 que corresponde a projeção do músculo esternotireoideo.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Característica dos pacientes.....	28
Tabela 2	Valores de médias, desvios padrão, medianas e percentagens das características da amostra de 154 pacientes, quanto a captação do ¹³¹ Iodo, níveis de TSH e tempo cirúrgico.....	29
Tabela 3	Tipos e incidência dos Carcinomas Diferenciados da Tireóide encontrados no nosso grupo de estudo.....	30
Tabela 4	Número e percentual das áreas iodoconcentrantes encontradas ao estudo em SPECT-CT.....	31
Tabela 5	Localização e números percentuais das áreas iodoconcentrantes encontradas na região cervical definidas ao SPECT-CT.....	31
Tabela 6	Localizações anatômicas e valores percentuais das áreas iodoconcentrantes encontradas ao SPECT-CT extra leito tireoideano.....	36
Tabela 7	Grau de concordância interobservadores.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

$\mu\text{UI/dl}$	micro Unidade Internacional /decilitro
^{111}In	Indío
^{131}I	Iodo
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Tecnécio
CDT	Carcinoma Diferenciado da Tireóide
cm	centímetro
CT	Computed Tomography
DIT	Diiodotirosina
GE	General Electric
keV	quiloelétron volt
mA	mili Ampere
mBq	Unidade de Becquerel
mCi	Milicurie
MDP	Metilenodifosfonado
MIBG	Metaiodobenzilguanidina
MIBI	Sestamibi
MIT	Monoiodotirosina
NIS	Sodium/Iodide Symporter
PCI	Pesquisa de Corpo Inteiro
SPECT	Single photon emission tomography
T3	Triiodotironina
T4	Tiroxina
TSH	Hormônio Tireoestimulante
W	Word
WB	Wholebody
WDTC	Well Differentiated Thyroid Carcinoma

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Tireóide.....	1
1.1.2	Anatomia e localização.....	1
1.1.3	Síntese hormonal.....	2
1.2	Câncer da tireóide.....	4
1.3	Medicina Nuclear.....	7
1.3.1	Histórico.....	7
1.3.2	Radioindicadores e gama câmara.....	11
1.3.3	Pesquisa de Corpo Inteiro (PCI) com ¹³¹ I.....	12
1.3.4	SPECT e SPECT – CT.....	14
2	OBJETIVOS.....	20
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1	População de pacientes.....	21
3.2	Critérios de inclusão.....	21
3.3	Critérios de exclusão.....	22
3.4	Protocolos de Imagens.....	22
3.4.1	PCI com ¹³¹ I.....	23
3.4.2	SPECT-CT com ¹³¹ I.....	24
3.4.3	Processo de análise das imagens SPECT-CT.....	25
3.4.4	Método de análise.....	27
4	RESULTADOS.....	28
5	COMPARAÇÃO ENTRE OBSERVADORES.....	37
6	DISCUSSÃO.....	38

7	CONCLUSÃO.....	45
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

ANEXOS

Anexo 1 Atlas da anatomia cervical normal.

Anexo 2 Questionário de registro escrito.

Anexo 3 Questionário de dados.

Anexo 4 Registro de imagens concordantes interobservadores.

1 INTRODUÇÃO

1.1 TIREÓIDE

1.1.2 Anatomia e localização

Identificada como glândula em 1619 e denominada tireóide por Thomas Wharton em 1656, é a maior glândula endócrina do corpo humano (SAWIN 1996). Apresentando-se como glândula única, encontra-se posicionada na região cervical anterior, entre a quinta vértebra cervical e a primeira torácica. É formada por dois lobos laterais geralmente simétricos, podendo o direito ser ligeiramente maior que o esquerdo e situados a cada lado da traquéia e do esôfago; seu ponto mais alto está localizado próximo da cartilagem tireóide e o mais baixo, alguns centímetros acima da fúrcula esternal (PINEDA et al. 1979).

A morfologia dos lobos é cônica e os seus ápices divergem lateralmente até o nível das linhas oblíquas nas lâminas da cartilagem tireoidéa, estando as suas bases ao nível da quarta ou quinta cartilagem traqueal. Os dois lobos são unidos por sua porção inferior através do istmo, e um terceiro lobo intermediário pode ocorrer a partir destes, que se denomina lobo piramidal. O lobo piramidal é cônico, sobe para o osso hióide a partir do istmo ou da parte adjacente de um dos lobos (mais frequentemente o esquerdo) podendo, ocasionalmente, se separar ou se dividir em duas ou mais partes (DUMONT et al. 2005).

Durante a evolução embriológica podem ocorrer tecidos tireoideanos em topografias ectópicas acima dos lobos ou do istmo e, além disso, vestígios do ducto tireoglosso também podem persistir entre o istmo e o forame cego da língua; resultando algumas vezes em nódulos ou cistos de tecido tireoideano funcionante, próximos da linha média ou dentro da língua (PINEDA et al. 1979).

Assim, as variações do desenvolvimento embriológico podem levar a existência de sítios de tecido tireoidiano normal em topografias não abordadas cirurgicamente durante as tireoidectomias habituais, dificultando sua exérese completa (PINEDA et al. 1979).

1.1.3 Síntese hormonal

A glândula tireóide é composta por um grande número de folículos, que caracterizam a unidade anatômica e funcional da glândula. Os folículos são revestidos por células epitelióides cubóides que sintetizam constantemente uma proteína conhecida como tireoglobulina, sendo esta por sua vez formada por uma cadeia de aminoácidos (tirosina) e exportada para o interior desses folículos por exocitose (colóide tireoidiano) <http://www.scribd.com/doc/4683503/6-Fisiologia-Medica-Guyton-e-Hall-9a-ed-Cap-65-a-78>.

O Iodo, sob a forma de Iodeto, ao ser ingerido é absorvido através do trato gastrointestinal e transportado pelo plasma para a tireóide, onde é concentrado, oxidado, e incorporado à tireoglobulina; assim, o Iodo se incorpora ao colóide sob as formas de monoiodotirosina (MIT) e diiodotirosina (DIT), que posteriormente se combinam em triiodotironina (T3)

e tetraiodotironina (T4) na molécula de tireoglobulina, formando-se os dois principais hormônios da glândula (ROUSSET e DUNN 2005).

A maior parte do Iodeto é excretada pelos rins, e apenas cerca de um quinto é seletivamente removido da circulação pelas células da tireóide e utilizado na síntese dos hormônios tireoideanos (DUMONT et al. 2005).

A transferência do Iodeto (I-) do sangue para as células glândulares da tireóide e depois para os folículos ocorre por transporte ativo, intermediado pela bomba de iodeto através da membrana basolateral das células da tireóide, que apresentam na sua composição uma glicoproteína transportadora de Sódio e Iodeto (Na⁺/I⁻), o NIS (do inglês, *Na/I symporter*) (ROUSSET e DUNN 2005).

Quando necessário, a tireoglobulina é sujeita a proteólise, liberando desta forma os hormônios tireoideanos T3 e T4 para a circulação, onde eles estarão ligados à proteínas específicas; sendo 80% à globulina de ligação da tiroxina, 10 a 15% à pré-albumina de ligação da tiroxina também denominada transtiretina; e o restante à albumina (ROUSSET e DUNN 2005).

A regulação da produção destes hormônios é realizada no receptor membranoso do TSH existente em cada célula folicular, ocorrendo por intermédio da estimulação das células tireoidianas pelo hormônio tireoestimulante (TSH), secretado pelo lobo anterior da hipófise. A secreção de TSH depende de diversos fatores, sendo o principal o mecanismo de retroalimentação pelos hormônios tireoideanos, onde os aumentos das

quantidades de T3 ou T4 são detectadas pela hipófise e a secreção de TSH é proporcionalmente diminuída ou vice-versa (ROUSSET e DUNN 2005).

Após a sua liberação à circulação, os hormônios tireoidianos ligam-se a receptores existentes no núcleo de suas células alvo e o efeito geral desses hormônios é o de induzir, em larga escala, a transcrição nuclear de múltiplos genes, determinando-se aumento de enzimas protéicas, proteínas estruturais, proteínas transportadoras e outras substâncias. O resultado final é o aumento generalizado da atividade metabólica funcional em todo o corpo (DUMONT et al. 2005).

1.2 CÂNCER DA TIREÓIDE

Entre as doenças neoplásicas tireoidianas, os carcinomas tem apresentado aumento de incidência em mais de 5% por ano/década, sendo esta progressão atribuída ao maior número de diagnósticos realizados atualmente, em tumores que medem menos de 2 cm no diâmetro (DAVIES e WELCH 2006).

Em 2006, nos Estados Unidos da América do Norte, de acordo com a *American Cancer Society-ACS*, foram diagnosticados 30.000 novos casos e 1.500 mortes ocorreram por câncer de tireóide.

No Brasil, em 2005, foi realizado estudo das taxas de mortalidade quinquenais por câncer de tireóide para o País como um todo, ajustadas para idade em um período de 20 anos (1980-1999) e também das taxas trienais de incidência ajustadas por idade, com os dados disponíveis desde 1993; que identificaram um perfil de incidência e de mortalidade

comparáveis aos observados na literatura mundial (FERLAY et al. 2000; MIRRA 2001; Ministério da Saúde 2003; COELI et al. 2006).

O carcinoma primário da tireóide é considerado um tumor raro, quando classificado dentre os demais tumores malignos humanos, porém, é o mais frequente entre os carcinomas do sistema endócrino (GONÇALVES FILHO et al. 2005).

O carcinoma da tireóide ocorre em 5% dos nódulos tireoidianos examinados e estes nódulos estão frequentemente presentes na população geral, podendo sua prevalência se aproximar de 20 a 50%, dependendo do método de detecção e da idade do paciente (PACINI et al. 2006).

São histologicamente classificados em carcinomas diferenciados (papilíferos, foliculares e suas variantes), carcinomas indiferenciados ou anaplásicos e carcinomas medulares (GONÇALVES FILHO et al. 2005).

Ao diagnóstico, 75% a 80% são classificados como carcinomas papilíferos, 10 a 15% como foliculares, 5 a 10% como medulares e 3 a 5% como anaplásicos (PACINI et al. 2006).

Os carcinomas papilíferos ocorrem entre os 30 e 50 anos de idade e com predominância no sexo feminino (2-3:1) (WOOLNER 1960). É tumor multicêntrico em um quinto dos casos e bilateral em um terço (SHATTUCK et al. 2005).

A sua disseminação principal é feita por via linfática e os linfonodos metastáticos podem estar presentes em 30% dos casos; sendo extensamente aceito que a sua presença se associa à alta probabilidade de

recorrência, entretanto não se observam associações significativas com a sobrevida (MAZZAFERRI 1981; SCHLUMBERGER et al. 1987, 2007).

Os linfonodos metastáticos são pequenos e muitas vezes não são identificados no período pré ou intra-operatório (KLAIN et al. 2002). Histologicamente tendem a ser infiltrativos, com reações linfocíticas proeminentes; raramente são encapsulados ou apresentam invasão vascular e as inclusões intracelulares são comuns (PACINI et al. 2006).

Carcinomas papilíferos pequenos com menos de 1cm de diâmetro, também chamados de micropapilíferos, podem ser encontrados em torno de 30% das glândulas com doença tireoideana benigna (MEDEIROS-NETO 2003).

Além do carcinoma papilífero clássico, suas variantes são as formas papilífero-folicular, papilífero-medular e as variantes foliculares (MEDEIROS-NETO 2003).

Outro carcinoma, entre os carcinomas diferenciados da tireóide, é o folicular, que corresponde a 10-15% dos tumores tireoideanos; sendo mais frequente nas mulheres na faixa de 40 a 50 anos. Sua via de disseminação principal é a hematogênica e apresenta metástases à distância em 30% dos pacientes e loco-regionais (linfonodos cervicais) em menos de 10% dos casos. Os nódulos tumorais, no carcinoma folicular são tumores encapsulados e, dependendo de apresentarem ou não invasão, são classificados em minimamente invasivo ou invasivo, e podem apresentar uma variante mais agressiva, que é o carcinoma de células de Hürthle ou exofítico ou ainda oncocítico (GONÇALVES FILHO et al. 2005).

O carcinoma diferenciado da tireóide é considerado como um dos tipos de câncer de melhor prognóstico, sendo o que melhor responde ao tratamento; mas implica em cuidados com monitorização e exames complementares laboratoriais e de imagem para que se evitem recorrências e a qualidade de vida seja mantida nos anos seguintes ao tratamento inicial (KEIDAR 2003).

O diagnóstico, o tratamento e o acompanhamento do carcinoma diferenciado da tireóide estão intimamente associados ao uso de técnicas de medicina nuclear que empregam radioisótopos, sendo estes aspectos empregados e estudados desde o final dos anos 40 (BRIGHT et al. 2000).

1.3 MEDICINA NUCLEAR

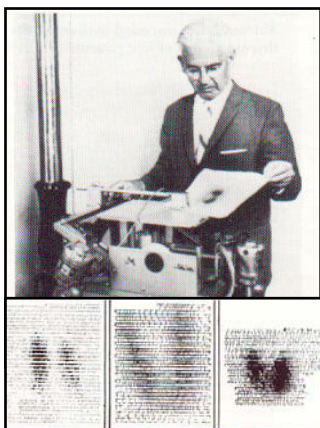
1.3.1 Histórico

A Medicina Nuclear teve seu início com a descoberta da radioatividade em 1896 por Antoine Henri Becquerel e, interessante, a tireóide foi uma das primeiras estruturas a serem estudadas pela Medicina Nuclear (HERTZ et al. 1938; LINDEMAN e QUINN 1976; BONTE 1995; MCCURLEY e ENS 1995).

Em 1937, Saul Hertz, Arthur Roberts and Robley Evans estudaram a fisiologia da glândula utilizando o Iodo 128; em 1938 John Livingood e Glenn Seaborg descobriram o Iodo131 e, um ano depois, Joseph Gilbert Hamilton, Mayo Soley and Robley Evans publicaram o primeiro artigo utilizando o Iodo131 para finalidade diagnóstica (BRIGHT et al. 2000).

Samuel M. Seidlin, Leo D. Marinelli and Eleanor Oshry, em 1946, foram os primeiros a tratar com sucesso um paciente com câncer de tireóide, utilizando o Iodo¹³¹ (MCCURLEY e ENS 1995).

Em 1947, Benedict Cassen usou o ¹³¹Iodo radioativo para determinar se um nódulo tireoidiano acumulava o Iodo, na tentativa de ajudá-lo na sua diferenciação e, em 1950, desenvolveu e construiu um aparelho de geração de imagens em papel, conhecido como cintilógrafo retilíneo (Figura 1). Assim introduziu-se a imagem na medicina nuclear (GRAHAM et al. 1989; GRIGG 1976). Em 1957, a gama câmara, um elaborado instrumento de geração de imagem eletrônico, foi inventado e construído por Hal Anger, (Figura 2) e aproximadamente dez anos mais tarde tornou-se extensamente utilizado, logo substituindo o cintilógrafo retilíneo, devido à possibilidade de realização de exames dinâmicos e ainda exames de grandes áreas, incluindo-se todo o corpo no campo de visão. Os equipamentos no entanto ainda não dispunham de computadores e suas imagens eram registradas em filmes fotográficos no modo analógico (Society of Nuclear Medicine-SNM, MCCURLEY 1995).



Fonte: Adaptadas de EISENBERG (1992)

Figura 1 - Benedict Cassen

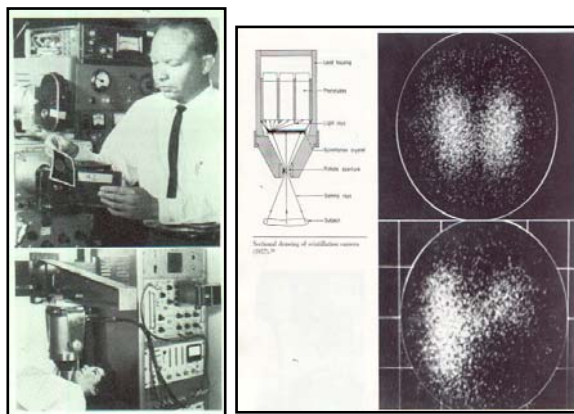


Figura 2 - Hal Anger

As melhorias técnicas das gamas câmaras, cuja essência continua até os dias de hoje, estão intimamente ligadas ao avanço tecnológico da informática. Os computadores passaram a ser utilizados no diagnóstico cintilográfico a partir de 1964, quando vários centros desenvolveram seus próprios programas; e após 1974 os computadores foram então definitivamente incorporados e tornaram-se comercialmente disponíveis nas gamas câmaras (BRIGHT et al. 2000). (Figura 3)

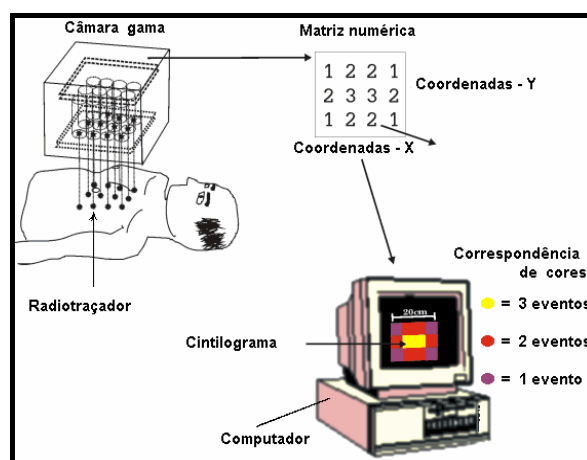
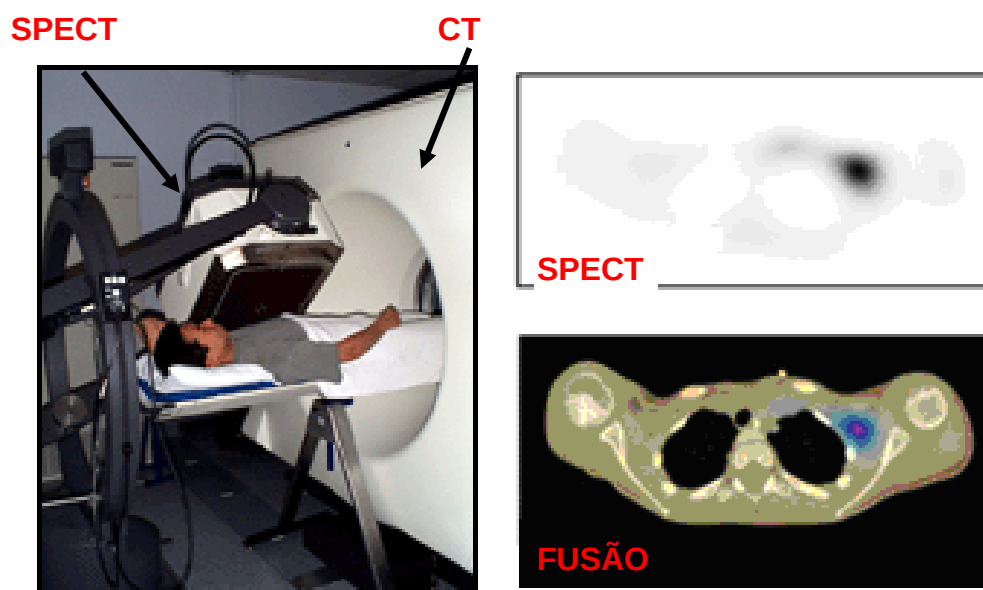


Figura 3 - Console de operação do computador ou workstation.

A introdução dos computadores permitiu que as imagens pudessem passar a ser registradas em múltiplos planos ao redor do paciente e após o exame, poderiam ser integradas em uma só imagem em cortes, propiciando a obtenção de imagens tomográficas dos cortes axiais, coronais, sagitais e até reconstruções tridimensionais volumétricas (STEFANOVIC et al. 2001).

A origem da imagem tomográfica na medicina data dos anos 60, embora imagens tomográficas só tenham sido exploradas sistematicamente no final da década de 80 (LEVIN et al. 1988).

Finalmente, ao final da década de 90 um inovador conceito para a realização dos exames foi introduzido. As imagens tomográficas da medicina nuclear foram associadas ou fundidas às imagens tomográficas do CT; permitindo-se localizar adequadamente as áreas de concentração de radioisótopos detectados (HASEGAWA et al. 2002, YAMAMOTO et al. 2003). (Figura 4)



Fonte: Adaptado de TOWNSEND (2008).

Figura 4 - Primeiro protótipo do SPECT-CT desenvolvido na década de 90.

1.3.2 Radioindicadores e Gama Câmara

A medicina nuclear é uma ciência médica onde se utiliza radioindicadores (elementos radioativos) para diagnóstico, tratamento e pesquisa. Dentre as modalidades diagnósticas, enquadra-se como “diagnóstico por imagem molecular”, pois produz imagens originárias da distribuição biológica desses radioindicadores, que são substâncias de comportamento conhecido, e refletem as alterações do comportamento metabólico ao nível celular (LIMA 2005; Sociedade Brasileira de Biologia, Medicina Nuclear e Imagem Molecular, SBBMN 2009).

Esta distribuição pode ser ditada por características do próprio elemento radioativo, como no caso das formas radioativas do Iodo, que à semelhança do Iodo não-radioativo, é concentrado pela tireóide, que o emprega na síntese hormonal (LIMA 2005).

O aparelho que registra as radiações, provenientes do interior do corpo do paciente, é a gama câmara. Este equipamento especial é dotado de um cristal sensível onde cada fóton de radiação que o atinge produz uma luminescência ou cintilação, daí resultando o nome cintilografia para a imagem final (EBERL e ZIMMERMAN 1995).

Um grande cristal de Iodeto de Sódio ativado com Tálcio (NaI(Tl)) detecta os raios gama emitidos dos radioisótopos administrados ao paciente e tem eficiência relativamente elevada para a detecção de radiação gama. A energia dos raios gama absorvidos provoca excitações na estrutura do cristal, que ao voltar ao estado original de equilíbrio emite luz visível que é detectada por algumas dezenas de tubos fotomultiplicadores ou diodos

sensíveis à luz que, acoplados a uma eletrônica dedicada, identificam a posição de incidência do raio gama e a sua energia, enviando estas informações ao computador, que processa a imagem, resultando em uma projeção bidimensional da distribuição volumétrica do radioindicador (EBERL e ZIMMERMAN 1995; ROBILOTTA 2007).

As informações dos registros de radiação, adquiridas sob forma digital, representam então matematicamente a distribuição do radioindicador no órgão em estudo, a partir do qual se podem extrair informações sobre a função ou metabolismo, estes valores registrados são convertidos em escala de cinza ou cores para a geração de imagens (ROBILOTTA 2007).

Quando se faz a detecção das emissões dos radioisótopos nos diferentes ângulos formados pela câmara ao redor do eixo do paciente, a imagem obtida é tomográfica, conhecida como tomografia por emissão de fótons (SPECT - *single photon emission computed tomography*) e permite a avaliação das relações de estruturas profundas ou superficiais (GRAHAM et al. 1989).

1.3.3 Pesquisa de Corpo Inteiro (PCI) com ¹³¹Iodo

A pesquisa de corpo inteiro ou PCI, representa a forma de se registrar as imagens de um exame em que se faça um rastreamento (ou avaliação diagnóstica) do corpo como um todo. Nas PCIs adquire-se imagens planas, bidimensionais, denominadas varreduras ou wholebody, nas projeções anterior e posterior (GOLDSMITH 1994; ROBILOTTA et al. 2007) (Figura 5).

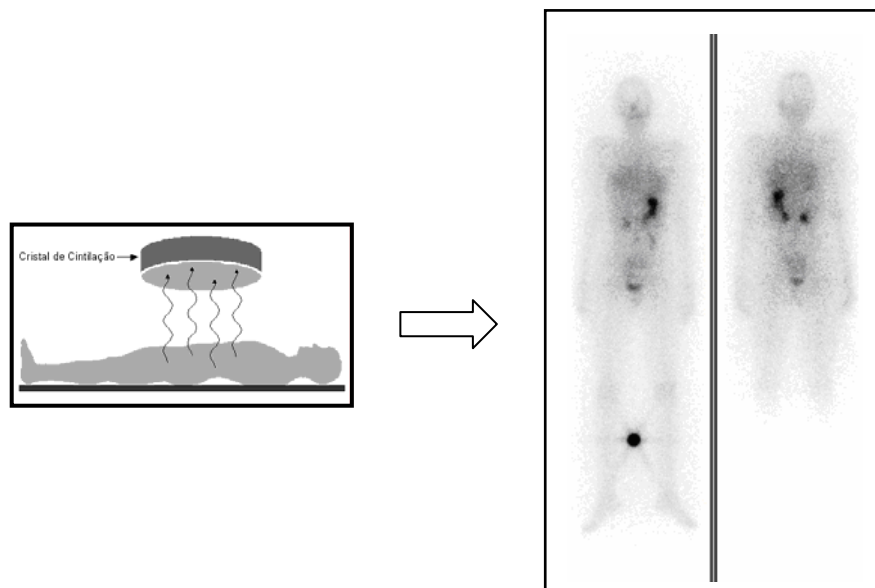


Figura 5 - Imagem de Corpo Inteiro com ^{131}I odo nas incidências anterior e posterior

A PCI com Iodo radioativo, sendo o mais utilizado o Iodo-131 (^{131}I), se fundamenta na propriedade de concentração do ^{131}I odo pelas células tireoidianas normais e por certos tipos de células de câncer tireoideano, como no caso dos carcinomas bem diferenciados da tireóide, que ainda mantém a capacidade de concentrar o ^{131}I odo; sendo basicamente os carcinomas papilíferos, os foliculares e suas variantes (ROBBINS e SCHLUMBERGER 2005).

Na PCI- ^{131}I odo, as imagens obtidas devem evidenciar um alto contraste entre o tecido iodoconcentrante e o tecido circunvizinho o que nos possibilita identificar as áreas focais de doença à distância e/ou tecido tireoidiano local (GOLDSMITH 1994).

A limitação deste método, porém, está na dificuldade em se determinar precisamente a localização anatômica das áreas focais de

concentração anormal, especialmente as de tecido remanescente após cirurgia (CAILLEUX et al. 2000).

Na ausência de metástases, não seria esperado observar qualquer concentração do radioiodo na PCI, uma vez que a glândula tireoideana foi totalmente removida, entretanto, na maioria dos estudos pós operatórios, encontramos ainda tecido iodoconcentrante, principalmente na região cervical anterior (PINEDA et al. 1979).

Este tecido é habitualmente considerado nos laudos e relatórios emitidos pela medicina nuclear como tecido tireoideano “remanescente” ou “restos” tireoideano ou sítio fisiológico residual (MOSER et al. 1988).

1.3.4 SPECT e SPECT-CT

Quando utilizamos a imagem plana da PCI-¹³¹I para o diagnóstico, é impossível separar diferentes objetos superpostos, ou mesmo estimar suas profundidades (YAMAMOTO et al. 2003; ROBILOTTA et al. 2007).

A tomografia por emissão de fóton único (SPECT do inglês single photon emission computed tomography), traz maior sensibilidade e precisão na localização de lesões, pois, como na aquisição tomográfica convencional por raios X, as imagens são obtidas em órbita de 180° a 360° ao redor das estruturas de interesse com posterior reconstrução de cortes nos planos transversal, coronal e sagital (ROBILOTTA 2007).

O SPECT entretanto, não nos fornece isoladamente informações sobre a anatomia ou topografia da ocorrência destas concentrações radioativas e apresenta uma resolução espacial relativamente limitada

quando comparado com métodos puramente anatômicos, como o CT e a Ressonância Magnética que, apesar de excelentes meios de identificar a anatomia da região cervical, não são úteis na identificação de áreas de concentração de radioisótopos como ^{131}I odo (YAMAMOTO et al. 2003).

Recentemente tornou-se disponível uma nova proposta de utilização da combinação dessas duas técnicas de imagem, incorporando-as em uma mesma unidade, equipamentos de medicina nuclear e os tomógrafos por raios X associados (YAMAMOTO et al. 2003) (Figura 6).

Este método de estudo também é simples e nele temos um tomógrafo por RX-CT (tubo de raios X e detector) e um detector de aquisição de imagem radionuclídica (SPECT) montados em uma única estrutura com uma mesa única para o paciente. Os exames são adquiridos movimentando-se o paciente e a mesa, de um detector para o outro, permitindo-se adquirir imagens com consistência geométrica e com o mínimo de mudança entre as duas aquisições (YAMAMOTO et al. 2003).



Figura 6 - Gama câmara SPECT com capacidade de adquirir imagem anatômica – Sistema Hawkeye (GE Healthcare).

As imagens realizadas com o paciente na mesma posição são adquiridas, processadas em uma estação de trabalho e associadas em um grupo único, contendo os dois tipos de informação, ou seja, uma imagem onde a distribuição do radionuclídeo pode ser representada em uma escala de cinza ou cores simultaneamente a uma imagem de CT para o co-registro anatômico e fisiológico (YAMAMOTO et al. 2003).

Vários estudos já foram realizados para se demonstrar a importância da técnica SPECT-CT e o quanto esta veio a acrescentar na determinação dos verdadeiros sítios topográficos das áreas metabolicamente alteradas nas diversas doenças, entre eles, o estudo realizado por SUGA et al. (2004) na avaliação da função pulmonar de 23 pacientes com câncer de pulmão, onde os achados levaram a alteração de conduta cirúrgica em 2 pacientes. KIZU et al. (2004) demonstraram maior acurácia na localização dos linfonodos sentinelas no câncer de próstata. WAGNER et al. (2004), pesquisaram o linfonodo sentinela em carcinoma de cabeça e pescoço, e obtiveram como resultados uma ótima acurácia quanto à localização.

Para se demonstrar as diferenças do uso do SPECT-CT x SPECT convencional, vários estudos comparativos entre dois métodos também foram realizados; como o de HORGER et al. (2003) que compararam o SPECT-CT e o SPECT em lesões ósseas neoplásicas e como resultado obtiveram uma especificidade de 81,0% para o SPECT-CT quando comparada a 19,0% para o SPECT convencional no mesmo paciente.

THARP et al. (2004), realizaram estudos em pacientes com câncer de tireóide em vários estádios da doença para avaliar o impacto do método

SPECT-CT na determinação das áreas iodoconcentrantes observadas no estudo planar e apontaram a importância adicional do SPECT-CT no diagnóstico desses pacientes; precisando a localização das metástases nos ossos, pulmão e nos linfonodos cervicais.

YAMAMOTO et al. (2003) também realizaram estudos com SPECT-CT, após o tratamento com Iodo 131 para metástases. Como resultado, observaram a importância na delimitação das áreas anatômicas das regiões iodoconcentrantes.

O ensaio de ROARKE et al. (2008) ilustra várias situações clínicas onde o SPECT-CT pode ser efetivamente aplicado na prática nuclear, sendo inclusos quatro pacientes para localização de adenomas de paratireóide com ^{99m}Tc -MIBI, quatro pacientes para localização de carcinoma de próstata com ^{111}In capromab pendetide, pesquisa de linfonodo sentinela em quatro pacientes com melanoma maligno e um paciente com câncer de mama com ^{99m}Tc -enxôfre coloidal, além do estadiamento e localização de tumores neuroendócrinos com ^{111}In pentreotide em três pacientes e um estudo com ^{131}I -MIBG e em dois pacientes com pesquisa de metástases óssea usando ^{99m}Tc -MDP. Após este estudo, concluiu-se que o SPECT-CT proporciona melhor localização cintilográfica e significativamente melhor caracterização anatômica da doença, conclusões necessárias para a eficácia do tratamento oncológico.

BYBEL et al. (2008) realizaram o levantamento dos usos da técnica do SPECT-CT pela medicina nuclear, nas sub-áreas de cardiologia, neurologia, geral e oncologia, delimitando pontos importantes, como a

acurácia da detecção das regiões metabólicamente alteradas e o benefício do CT para a correção de atenuação na formação das imagens. Realizaram-se ainda estudos em várias patologias e com diferentes tipos de radioisótopos; Gálio 67 para infecção, ^{99m}Tc -MIBI para o hiperparatireoidismo e perfusão miocárdica entre outros, concluindo-se então que o SPECT-CT é um importante método de imagem com vantagens em relação às demais técnicas da medicina nuclear.

BUCK et al. (2008) coordenaram um levantamento dos diversos estudos com SPECT-CT já realizados nas áreas de doenças ósseas benignas e malignas, na pesquisa de linfonodo sentinela de tumores de mama e cabeça e pescoço, nas imagens complementares após varredura ou nos estudos trifásicos para definição de achados específicos; nos carcinomas diferenciados da tireóide, permitindo a diferenciação das concentrações fisiológicas e patológicas do ^{131}I odo; nos tumores de paratireóide para precisa localização dos adenomas; nos tumores do sistema nervoso simpático e tumores adrenocorticais; nos tumores neuroendócrinos e ainda no estudo do miocárdio e as doenças neurológicas e psiquiátricas. Como conclusão, especialmente na área oncológica, evidenciou-se novamente a superioridade do SPECT-CT sobre as imagens planas, varreduras ou SPECT.

Finalmente, no recente estudo de BORKAR et al. (2008) observou-se que a exata localização da captação focal do Iodo radioativo em um estudo bidimensional pode ser difícil, devido à falta de parâmetros anatômicos e fisiológicos nas áreas de captação; demonstrado pelo seu relato de caso de

um homem de 42 anos com carcinoma papilífero bem diferenciado, tireoidectomizado e submetido à dose de ablação com ^{131}I odo; que se apresentou com níveis crescentes de tireoglobulina sendo novamente tratado com 200 mCi de ^{131}I odeto de Sódio. Cinco dias depois, a PCI- ^{131}I odo foi realizada e demonstrou área focal de captação do Iodo no quadrante inferior direito do abdome. O SPECT-CT com ^{131}I odo do abdômen foi realizado, e a localização da captação mostrou área de tecido tireoidiano extra-cervical na projeção do apêndice, confirmado cirurgicamente a seguir.

Esta nova modalidade de aquisição em medicina nuclear, o SPECT-CT, demonstra até então um grande viabilidade para ser utilizado no amplo espectro dos procedimentos nucleares, aumentando potencialmente a sensibilidade do diagnóstico (CHOWDHURY e SCARSBROOK 2008; TOWNSEND 2008).

A partir destas observações e achados, e da disponibilidade do método nesta instituição, iniciou-se o levantamento retrospectivo do uso da técnica SPECT-CT com ^{131}I odo nos pacientes onde apenas se observaram, nas PCIs- ^{131}I odo, concentração cervical do radioiodo após cirurgia; procurando-se então inicialmente, investigar e listar a frequência das possíveis localizações topográficas e anatômicas desses achados em pacientes de nossa rotina.

Estes achados podem contribuir para a investigação da potencial origem do tecido iodoconcentrante, bem como auxiliar no planejamento terapêutico no caso de indicação de cirurgia de resgate ou mais raramente da teleradioterapia.

2 OBJETIVO

Analisar topograficamente, por meio do método cintilográfico SPECT-CT com ^{131}I odo, as localizações nas regiões anatômicas, das áreas iodoconcentrantes cervicais, observadas após tireoidectomia total, habitualmente consideradas como sítios fisiológicos ou tecido remanescente pela PCI convencional com ^{131}I odo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 POPULAÇÃO

Foram analisadas as imagens de SPECT-CT de 154 pacientes, originados dos arquivos digitais de imagens próprios do Setor de Medicina Nuclear do Departamento de Diagnóstico por Imagem do Hospital AC Camargo - Fundação Antonio Prudente, sendo 124 mulheres e 30 homens com idade variando entre 14 e 88 anos, que haviam realizado tireoidectomia total por Carcinoma Diferenciado da Tireóide (CDT), que tinham realizado estudo com o método SPECT-CT de forma adicional após realização de Pesquisa de Corpo Inteiro (PCI) com Iodo 131, no período de março de 2003 a outubro de 2006 cujo resultado evidenciou a presença de “restos tireoideanos”.

Este protocolo foi previamente aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa (CEP) da Fundação Antonio Prudente – Hospital AC Camargo (Nº de registro: 916/07).

3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos os pacientes submetidos à tireoidectomia total com diagnóstico de Carcinoma Diferenciado da Tireóide confirmado pelo exame anatomopatológico, onde as PCIs com ¹³¹Iodo apresentassem

cintilograficamente, sinais de tecido iodoconcentrante cervical e que se encontrassem, no momento do estudo, com níveis de TSH iguais ou acima de 30μUI/dl (Anexo 1)

3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos os pacientes cujas PCIs com ^{131}I não apresentavam qualitativamente tecido iodoconcentrante cervical residual ou que realizaram SPECT-CT de áreas iodoconcentrantes extra região cervical.

3.4 PROTOCOLO DE IMAGENS

Os estudos foram realizados de acordo com o protocolo habitual do setor de medicina nuclear, compreendendo:

- marcação da data do estudo de PCI- ^{131}I , entre 20 a 30 dias após cirurgia ou da suspensão da reposição hormonal tireoideana;
- orientação de dieta pobre em iodo;
- dosagem dos níveis do Hormônio Tiroestimulante (TSH) no dia anterior ao início do estudo;
- realização de PCI- ^{131}I às 24 e 48 h após a dose do ^{131}I ;
- realização do método SPECT-CT no último dia de imagem (48h) após a PCI- ^{131}I .

Na data agendada os pacientes foram encaminhados ao Setor de Medicina Nuclear do Departamento de Diagnóstico por Imagem para a realização da PCI com Iodo radioativo, sendo utilizado o Iodo-131 (^{131}I). Neste dia, com o paciente em jejum e com os níveis de TSH iguais ou acima que $30\mu\text{UI/dl}$, administrou-se por via oral solução contendo 3 à 5mCi (111-185MBq) de Iodeto de Sódio.

Os pacientes foram então orientados para o retorno nos dois dias subsequentes para realização das imagens de 24 e 48h, de rastreamento do corpo todo e onde foram adquiridas as imagens planas (bidimensionais) denominadas como PCI ou *wholebody scan*, nas projeções anterior e posterior.

Após a última imagem da PCI- ^{131}I (48h) o estudo foi analisado por um dos médicos nucleares do setor, que indicou as imagens adicionais com o método SPECT-CT nos pacientes que apresentaram imagens clínicas compatíveis com prováveis “restos ou remanescentes” tireoideanos.

3.4.1 PCI com ^{131}I

Para a aquisição das imagens de corpo inteiro / WB utilizou-se uma gama câmara STARCAM – GE Healthcare, de detector retangular, com largo campo de visão (508 x 368 mm), colimador de alta energia, pico de energia 364 keV com janela de 20%, tempo de aquisição de 25 min/projeção com matrix de 256 x 1024.

Os registros deste tipo de aquisição resultam em imagens da biodistribuição do radioindicador no corpo todo nas projeções anterior e posterior.

3.4.2 SPECT-CT com ^{131}I

Após o término da PCI convencional e a determinação da necessidade de imagens complementares em SPECT-CT, os pacientes foram encaminhados à sala onde se encontra a tomografia por emissão de fótons únicos (SPECT do inglês *single photon emission computed tomography*) e o CT. Os estudos foram realizados em sistema de coincidência de dois detectores com capacidade de adquirir imagens anatômicas (Millenium VG & Hawkeye, General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI) o qual é equipado com dois detectores retangulares com campo de visão de 508 x 368 mm, com cristais de NaI (TI) de 15,9mm de espessura e ampola de raios X acoplada a estrutura giratória da câmera, que conjuntamente revolucionam em torno do paciente em uma geometria fixa para as aquisições de tomografia computadorizada (CT).

As aquisições se iniciaram pelo raios X (transmissão) onde 40 cortes são adquiridos durante 9 minutos e 2 segundos, matriz de 256 x 256 W sendo o tubo de raios X ajustado a 140kV e 2,5 mA. Ao término do estudo CT os pacientes foram automaticamente reposicionados e iniciou-se os 30 minutos de estudo SPECT (emissão).

As imagens são então reconstruídas por software, fundem-se e formam o SPECT-CT. A permanência do paciente na mesma posição facilita a correlação das imagens entre o CT e o SPECT e possibilita produzir uma imagem de fusão na qual a distribuição do radionuclídeo pode ser mostrada em conjunto com uma imagem de CT.

3.4.3 Processo de análise das imagens SPECT-CT

Para que as imagens fossem analisadas na estação de trabalho, foi realizada a padronização do processo de normatização das imagens.

Como base para identificação topográfica anatômica foi utilizado um atlas de cortes tomográficos anatômicos normais da região cervical (Figura 7) obtidos do *MANUAL PRÁTICO DE ENSINO PARA CT* de Matthias Hofer, 3ª edição, ano 2005. O objetivo deste atlas foi auxiliar a compreensão e a prática de interpretação da anatomia normal, que possibilitou a identificação de estruturas que foram nomeadas diretamente e identificadas com códigos numéricos. As imagens foram acompanhadas de desenhos, em tons cinza, que ajudam a identificar as estruturas que são nomeadas diretamente e identificadas com códigos numéricos. (Anexo 1). Por meio desta técnica numeramos as regiões correspondente às áreas iodoconcentrantes, obtendo assim maior precisão na anatomia.



Figura 7 - Atlas de cortes tomográficos transaxiais anatômicos normais da região cervical.

Após a visualização do estudo SPECT-CT do paciente na estação de trabalho, processou-se a identificação da área iodoconcentrante cervical por meio da imagem tridimensional do SPECT, realizando-se a triangulação digital para observação das imagens nos três cortes (coronal, sagital e transaxial); em seguida o corte transaxial do CT é selecionado e com a identificação visual dos parâmetros e reparos anatômicos estruturais do corte no catálogo, determinou-se a localização da região iodoconcentrante (Fig.8). Esta região ou regiões encontradas foram registradas em folhas de dados com a identificação de cada paciente (Anexo 2). A mesma sequência foi reproduzida por cada um dos observadores individualmente, para a análise das áreas iodoconcentrantes.

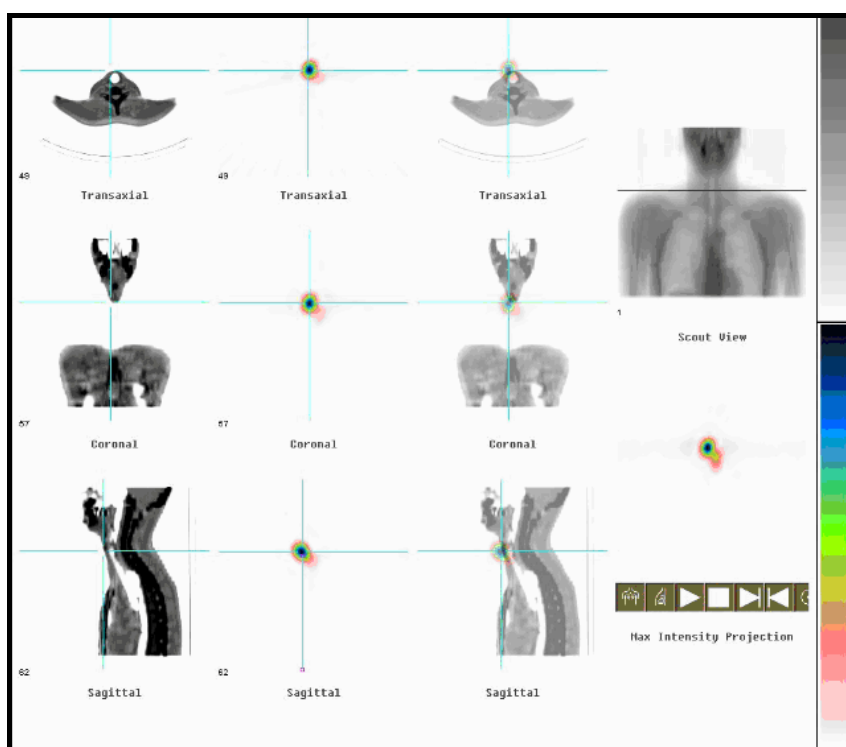


Figura 8 - Triangulação digital para observação da área iodoconcentrante nos três cortes: transaxial, coronal e sagital.

3.4.4 Método de Análise

A análise estatística será descritiva, onde os cálculos de valores da amostra serão demonstrados por meio dos achados tabulados, demonstrando os sítios localizados, expressos em números absolutos e frequências, com cálculos dos percentuais de distribuição, tendo como referência o total de pacientes e de áreas iodoconcentrantes.

Dessa forma, permiti-se, uma visão global da variação desses valores, organizados e descritos por meio de Tabelas, Figuras e medidas descritivas.

Para avaliar a concordância interobservadores utilizou-se o método estatístico Kappa, que mede o grau de concordância, ou seja, estima a estabilidade de uma medida quando a mesma é repetida em idênticas condições e sempre quando estamos comparando dois ou mais juizes. Esta medida de concordância tem como valor máximo o 1, onde este valor 1 e os valores próximos representa total concordância.

4 RESULTADOS

Entre março de 2003 e outubro de 2006 foram analisados 154 pacientes registrados nos arquivos digitais de imagens do Setor de Medicina Nuclear do Departamento de Diagnóstico por Imagem do Hospital A.C. Camargo - Fundação Antônio Prudente, que realizaram estudo de corpo inteiro com ^{131}I odo após tireoidectomia total. Um questionário (Anexo 3) foi preenchido para caracterização de cada paciente e encontramos 124 mulheres (80,5%) e 30 homens (19,5%), com idade variando entre 14 e 88 anos e apresentando média de idade e desvio padrão de $46,09 \pm 14,77$, mediana de 45 anos (Tabela 1), e que realizaram estudos com o método SPECT-CT de forma adicional após realização de Pesquisa de Corpo Inteiro (PCI) com Iodo 131, cujo resultado evidenciou a presença de tecidos tireoideanos remanescentes.

Tabela 1 - Característica dos pacientes.

VARIÁVEIS	N	FREQUENCIA (%)
Gênero		
Feminino	124	80,5
Masculino	30	19,5
Idade		
Média	46,09 anos	
Desvio.Padrão.	14,77anos	
Mediana	45 anos	

As PCIs foram realizadas com os pacientes em estado hipotireoideo induzido, com dosagens dos níveis do hormônio tireoestimulante (TSH) variando entre 30,0 e 315,9 $\mu\text{UI/dl}$ com média e desvio padrão de $107,93 \pm 48,38 \mu\text{UI/dl}$ e mediana de $101,3 \mu\text{UI/dl}$. A percentagem de captação cervical encontrada variou entre 0,1 e 15,0% e sua média com desvio padrão foi de $1,42 \pm 2,05 \%$ e a mediana de 0,83% (Tabela 2).

O intervalo de tempo mais frequente observado entre a cirurgia e a realização da PCI foi entre 1 e 2 meses que correspondeu a 137 pacientes (89,0%); 5 pacientes (3,2%) realizaram a PCI entre 2 e 3 meses e 12 pacientes (7,8%) realizaram PCI com intervalo maior que 1 ano após cirurgia (Tabela 2)

Tabela 2 - Valores de médias, desvios padrão, medianas e percentagens das características da amostra de 154 pacientes, quanto a captação do $^{131}\text{Iodo}$, níveis de TSH e tempo cirúrgico.

VARIÁVEIS		N	
Captação Média		1,42	
Desvio Padrão		2,05	
Mediana		0,83	
TSH	Média	107,93 $\mu\text{UI/dl}$	
	Desvio Padrão	48,38 $\mu\text{UI/dl}$	
	Mediana	101,3 $\mu\text{UI/dl}$	
Tempo entre Cirurgia e PCI			
1 - 2 meses		137	(88,96%)
2 - 3 meses		5	(3,24%)
> 1 ano		12	(7,8%)

A distribuição histológica do grupo de estudo apresentou 148 pacientes (96,1%) com carcinomas papilíferos e 6 pacientes (3,9%) com carcinomas foliculares. Dentre os carcinomas papilíferos 64 (42,6%) apresentaram dimensões inferiores a 1cm, sendo portanto considerados como carcinomas micropapilíferos e 34 (23,0%) eram de variante folicular (Tabela 3).

Tabela 3 - Tipos e incidência dos Carcinomas Diferenciados da Tireóide encontrados no nosso grupo de estudo.

Tipos	N	FREQUENCIA (%)
Carcinoma Papilifero	148/154	96,1
Micropapilíferos	64/148	42,5
Variante folicular	34/148	23,0
Carcinoma Folicular	6/154	3,9

Ao estudo com SPECT-CT, 223 áreas iodoconcentrantes foram encontradas em 154 pacientes. Dentre a população de pacientes, 96 deles (43,0%) apresentaram áreas únicas e 47 pacientes apresentaram-se com duas áreas, perfazendo um total de 94 áreas iodoconcentrantes (42,2%). Em 11 pacientes foram identificadas 3 áreas iodoconcentrantes, totalizando-se 33 áreas (14,8%).(Tabela 5)

Tabela 4 - Número e percentual das áreas iodoconcentrantes encontradas ao estudo em SPECT-CT.

VARIÁVEIS	Nº	%
Áreas únicas	96	43,0%
Duas áreas	94	42,2%
Três áreas	33	14,8%
Total	223	100%

Quanto à localização dessas áreas iodoconcentrantes 92 (41,3%) localizavam-se à direita da linha média, 72 (32,3%) à esquerda da linha média e 59 (26,4%) na própria linha média (Tabela 6).

Tabela 5 - Localização e números percentuais das áreas iodoconcentrantes encontradas na região cervical definidas ao SPECT-CT.

ÁREAS IODOCONCENTRANTES	N	%
Áreas à direita da linha média	92	41,3%
Áreas à esquerda da linha média	72	32,3%
Áreas na própria linha média	59	26,4%
Total	223	100,0%

Quanto à localização anatômica das áreas iodoconcentrantes, encontramos que 17/154 pacientes (11,0%) apresentaram áreas iodoconcentrantes apenas na projeção da topografia da glândula tireoideana. Destes, 8/17 pacientes (47,0%) tinham áreas únicas localizadas

à esquerda da linha média (Figura 9); 7/17 pacientes (41,2%) apresentaram áreas únicas iodoconcentrantes à direita da linha média e dos 2/17 pacientes (11,8 %) restantes, um paciente apresentou áreas iodoconcentrantes na topografia tireoidiana à direita e na projeção do istmo e o outro paciente apresentou área iodoconcentrante na topografia tireoidiana à direita e à esquerda (Figura 9)

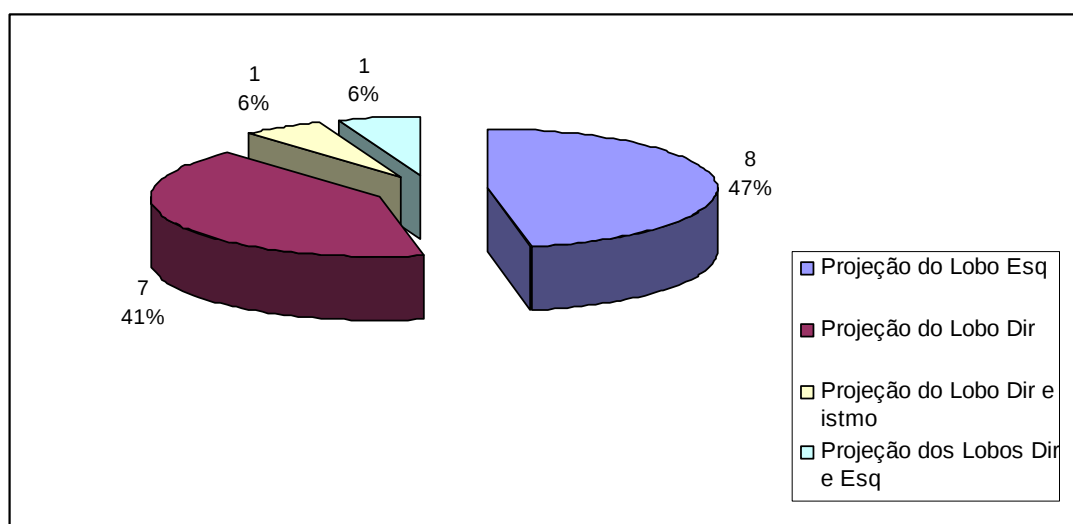


Figura 9 - Gráfico da localização, por paciente, das áreas iodoconcentrantes no leito tireoidiano definidas pelo SPECT-CT.

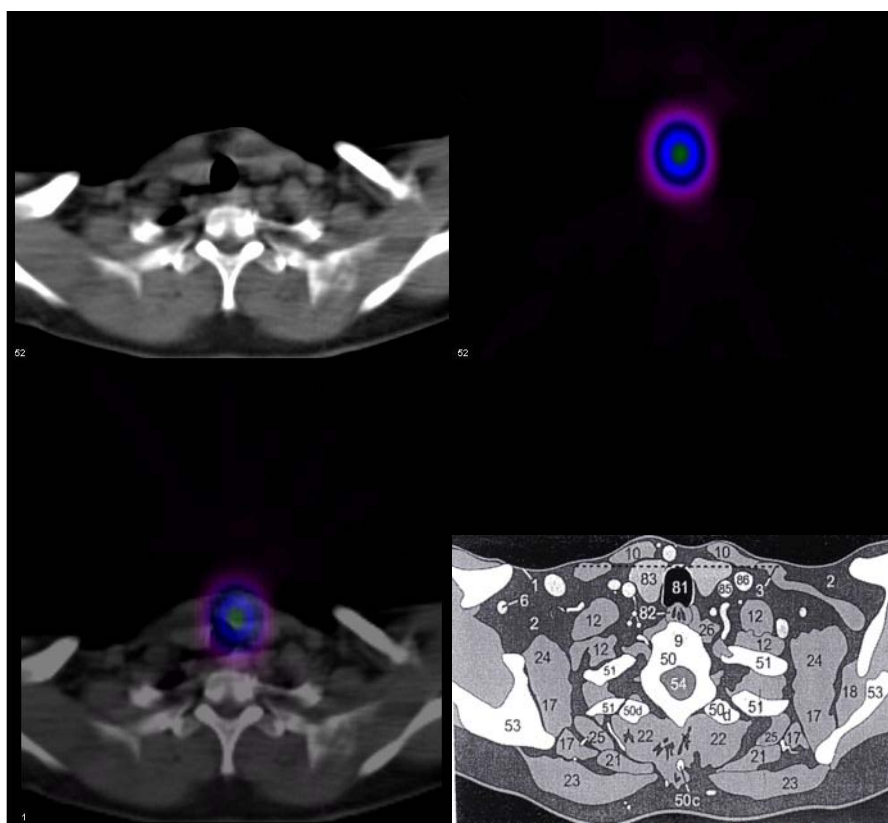


Figura 10 – Correlação entre a localização da área iodoconcentrante ao SPECT-CT e a localização da área no corte transaxial do atlas, que no corte acima está no nº 83 que corresponde ao leito tireoideano.

Vinte e nove pacientes dos 154 (18,8%) apresentaram áreas iodoconcentrantes tanto no leito tireoideano quanto extra leito tireoideano, sendo encontradas 64 áreas iodoconcentrantes (20,6%) das quais, 31/64 áreas (48,4%) encontraram-se na projeção do leito tireoideano e as 33 restantes (51,6%) em outras regiões extra tireoidianas, sendo a mais frequentemente observada a projeção do músculo esternotireoideo em 17 vezes (51,5%), seguida das projeções da cartilagem tireóide 10 vezes (30,3%) e depois 2 áreas (6,1%) na projeção da cartilagem cricóide, 1

(3,0%)na submandibular, 1 (3,0%)no músculo digástrico e um (3,0%) no osso hióide.

Os demais 108 pacientes (70,1%), que correspondem à maioria, não concentraram o Iodo na projeção do leito tireoidiano e sim na projeção do músculo esternotireoideo com 57 áreas iodoconcentrantes (25,6%) (Fig 10); na projeção da cartilagem tireóide onde observamos 39 áreas iodoconcentrantes (17,5%); na projeção da região clavicular com 10 áreas iodoconcentrantes (4,5%); na projeção da região da cartilagem cricóide e da região submandibular com 8 áreas cada uma (3,6%); na projeção da região do osso hióide onde observamos 5 áreas iodoconcentrantes (2,2%); na projeção da região vascular (carótida, jugular) com 4 áreas iodoconcentrantes (1,8%); 3 áreas iodoconcentrantes (1,3%) na projeção da região do músculo esternocleidomastoideo, 2 áreas iodoconcentrantes (0,9%) na projeção da região do músculo platisma e da região sublingual e em uma (0,4%) área iodoconcentrante localizava-se na projeção da região do músculo escaleno e da mastóide (Tabela 7)

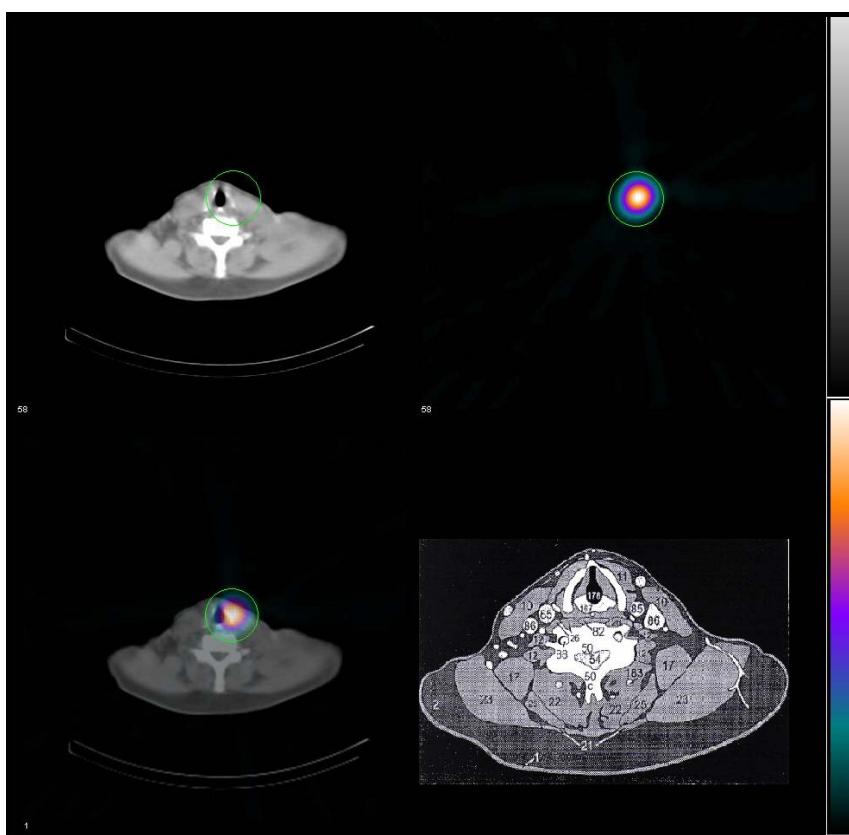


Figura 11 - Correlação entre a localização da área iodoconcentrante ao SPECT-CT e a localização da área no corte transaxial do atlas, que no corte acima está no nº11 que corresponde a projeção do músculo esternotireoideo.

Tabela 6 - Localizações anatômicas e valores percentuais das áreas iodoconcentrantes encontradas ao SPECT-CT extra leito tireoideano.

Localização ANATÔMICA	N (%)
m.esternotireoideo	57 (25,6%)
cartilagem tireóide	39 (17,5%)
fossa clavicular	10 (4,45%)
cartilagem cricóide	08 (3,5 %)
submandibular	08 (3,5 %)
osso hióide	05 (2,3%)
espaço jugulo carotídeo	04 (1,8%)
m.esternocleidomastoideo	03 (1,3 %)
tireóide sublingual	02 (0,9%)
m. plastina	02 (0,9 %)
m.escaleno	01 (0,4 %)
mastoide	01 (0,4 %)

Seis pacientes (3,9%) já se apresentaram com comprometimento linfonodal à cirurgia, sendo que 5 realizaram PCI-¹³¹Iodo 1 mês após cirurgia e outro após 3 meses. Nove áreas iodoconcentrantes foram encontradas e não corresponderam à topografia anatômica das regiões linfonodais. Encontramos, no entanto, 3 áreas na projeção do leito tireoidiano, 4 na projeção do músculo esternotireoidiano, uma na projeção da região submandibular e uma na projeção da cartilagem tireóide.

5 COMPARAÇÃO ENTRE OBSERVADORES

Da população de 154 pacientes estudados, 79 deles (51,30%) foram também analisados por mais dois observadores, os quais seguiram os mesmos passos e critérios estabelecidos, quanto ao procedimento de análise das imagens, para o observador principal.

Encontrou-se concordância entre os três observadores nos exames de 75 (94,9%) dos 79 pacientes analisados quanto à localização das áreas iodoconcentrantes e no que se refere ao número de áreas existentes e o seu posicionamento na região cervical, os 4 pacientes (5,1%) restantes foram considerados discretamente discordantes, sendo esta relacionada apenas a divergência entre as posições lateral ou medial da mesma área (Anexo 2).

Com o resultado de concordância obtido desses 79 pacientes (51,3%) representando mais que 50%, a casuística de análise das imagens dos pacientes, pelos outros dois observadores, foi considerada completa e efetiva, o que foi confirmado através do método estatístico kappa (Tabela 8)

Tabela 7 - Grau de concordância interobservadores.

Kappa geral	0.935
P-valor geral	< 0.001
Intervalo de 95% de confiança do Kappa	sup: 0.998 inf: 0.871

6 DISCUSSÃO

Sabe-se que 5 a 20% dos pacientes tireoidectomizados por CDT, apresentam persistência da doença ou mesmo recorrência local ou regional (BISCOLLA et al. 2007). Além disso, após a tireoidectomia total, frequentemente observa-se a presença de tecido iodoconcentrante na região cervical anterior (PINEDA et al. 1979; FERRAZ et al. 2001), sendo este fato confirmado por SALVATORI et al. (2004) no estudo onde, entre os 875 pacientes estudados após tireoidectomia total por CDT, 91,2% apresentavam tecido iodoconcentrante cervical observados à PCI com ^{131}I odo.

A PCI com ^{131}I odo tem sido por 40 anos, uma ferramenta clínica importante no acompanhamento de pacientes com CDT, após tireoidectomia total (JOHNSON 1978). Seu valor está na habilidade de detectar sítios de tecido tireoideano remanescente e/ou metastático (MOSER et al. 1988 GOLDSMITH 1994; LIND 1999; SHAPIRO et al. 2000). As áreas iodoconcentrantes cervicais são classificadas indistintamente nos laudos de exames como “restos, remanescentes, etc.”, pois as imagens bidimensionais da PCI- ^{131}I odo não permitem precisar sua exata localização anatômica. (GOLDSMITH 1994; SHAPIRO et al 2000; CAILLEUX et al. 2000; ROBBINS e SCHLUMBERGER 2005; PATEL et al. 2008).

Uma revisão dos prováveis locais de concentração do ^{131}I odo foi realizada por SHAPIRO et al. (2000), em pacientes submetidos à PCIs

diagnósticas após tireoidectomia total, bem como nas PCIs realizadas após tratamento com ^{131}I odo por indicação ablativa ou recidiva. SHAPIRO et al. (2000) relataram concentrações do ^{131}I odo no plexo coróide, nas glândulas salivares, na nasofaringe, no estômago e nas vias de excreção; que são os rins e a bexiga, fígado e alças intestinais, glândulas mamárias, sítios e cavidades serosas, inflamações e infecções, neoplasias não tireoidianas e também sítios inexplicáveis como áreas iodoconcentrantes na região mediastinal ou cerebral.

Cintilográficamente, a PCI com ^{131}I odo apresenta uma alta sensibilidade na detecção de metástases dos CDT, no entanto, em relação ao aspecto anatômico sua interpretação é limitada. O SPECT-CT, aumentou a capacidade diagnóstica devido a facilidade na interpretação das imagens (YAMAMOTO et al. 2003; SPANU et al. 2009); podendo ser extremamente vantajoso quando se quer alcançar maior precisão na localização das áreas iodoconcentrantes (LIMA 2005; TOWNSEND 2008).

O nosso estudo foi originado das PCIs- ^{131}I odo após tireoidectomia total, que apresentassem imagens caracterizáveis aos laudos como compatíveis com tecido tireoidiano “remanescente”.

Todos os pacientes foram adequadamente preparados alcançando-se níveis de TSH acima de 30 $\mu\text{UI/dl}$, sendo a maioria dos estudos realizados no período ideal de até 2 meses após a tireoidectomia total (SILBERSTEIN 2007), além disso, em nossa casuística, os tipos histológicos, a frequência do sexo e a faixa etária de acometimento observada foram concordantes com os referidos na literatura (PACINI et al. 2006).

Quando introduzimos ao estudo, a técnica SPECT-CT e passamos a localizar anatômicamente as regiões observadas, foi possível identificar que aproximadamente dois terços dos pacientes da nossa população (108=70,1%) não apresentaram concentração do ^{131}I odo na projeção da topografia anatômica do leito tireoideano, e que somente os demais 46 pacientes apresentaram no leito tireoideano e ainda 29 (18,8%) deles demonstraram também concentração adicional do ^{131}I odo externamente ao leito.

Dados como os nossos também foram observados por SALVATORI et al. (2007) em estudo de 720 pacientes tireoidectomizados por CDT, onde 670 apresentavam remanescentes, identificados em estudo de PCI realizada entre o 6º e 10º mês após tratamento ablativo com ^{131}I odo. Ele encontrou tecido iodoconcentrante externo ao leito tireoideano em 236 (35,2%) dos seus pacientes e THARP et al. (2004), após PCIs- ^{131}I odo diagnósticas em pacientes com suspeita de recidiva, também relataram que dos 61 pacientes estudados 20 não apresentaram tecido iodoconcentrante no leito tireoideano.

RUF et al. (2004) ao estudarem 25 pacientes tireoidectomizados por CDT e 41 áreas iodoconcentrantes, observaram que 17/41 (41,0%) encontravam-se no leito tireoideano e foram consideradas como tecido remanescente, 13/41 (32,0%) foram consideradas metástases e 11/41 (27,0%) foram consideradas não malignas.

O tecido iodoconcentrante na região cervical, externo ao leito tireoideano pode corresponder ao sequestro de nódulos tireoideanos em

decorrência de tireoidites, a traumatismos ou hiperplasia nodular; à presença de tecido tireoideano sem aspecto neoplásico nas cápsulas dos linfonodos cervicais, à formação teratomatosa, principalmente extra-cervical; à anomalias branquiais e ainda a tecido tireoideano, realmente ectópico (DIAS 2002; HARACH et al. 2004). Na abordagem diagnóstica, diversos exames têm sido utilizados, sendo o diagnóstico definitivo algumas vezes fornecido apenas pelo estudo histopatológico (DIAS 2002).

A diversidade em relação a localização deste tecido é muito grande e existem vários trabalhos e relatos de casos sobre o assunto como os de OKSTAD et al. (1986), RUBENFELD et al. (1988), KERLAN et al. (1993), MAINO et al. (2004) KOUSTA et al. (2005), RAO et al. (2005), BOWEN-WRIGTH e JONKLAAS (2005) e CHAWLA et al. (2007) que relatam a descoberta de tecido tireoideano ectópico em pacientes com a presença da glândula tireoideana normal.

Existem também, relatos de tecido iodoconcentrante externo ao leito tireoideano no caso de pacientes tireoidectomizados por CDT (BAKHEET et al. 1996 e 1997). Como nos mostra o relato de caso de FUMAROLA et al. (2006) onde encontrou-se tecido iodoconcentrante dentro de um cisto braquial, sendo confirmado por exame anatomopatológico tratar-se de carcinoma papilífero; ou mesmo o caso apresentado por BORKAR et al. (2008), que observou área focal de captação do ^{131}I no quadrante inferior direito do abdome e o SPECT-CT com ^{131}I do abdômen mostrou que a área de tecido tireoidiano extra-cervical encontrava-se na projeção do apêndice, o que foi confirmado cirurgicamente a seguir.

E ainda COOVER (1999) que, no estudo de PCI após tratamento com ¹³¹Iodo, evidenciou tecido iodoconcentrante na região cervical próximo a linha média e logo acima da laringe; o qual foi retirado cirurgicamente e descobriu-se tratar de processo inflamatório crônico, fibrose e metaplasia escamosa.

No estudo de YAMAMOTO et al. (2003) com SPECT-CT no 7º dia após radioiodoterapia, encontrou-se tecido iodoconcentrante na projeção de estruturas ósseas e na projeção de cadeia linfonodal anatomicamente normal, chamou a atenção o fato de apresentar área iodoconcentrante na projeção de estrutura muscular, mais precisamente no bíceps e que foi considerada como foco metastático. HARACH et al. (2004), estudaram 9 pacientes com tecido tireoideano cervical na projeção de partes moles. Como resultado, em 3 pacientes confirmou-se serem devido a implantes de nódulos colóides (adenomatosos), em outros 3 observou-se ser adenomas foliculares; 1 paciente correspondeu a adenoma oncocítico; outro a carcinoma folicular e o nono paciente apresentou tecido infiltrativo tireoideano no músculo e tecido fibroso.

Na nossa casuística a presença de áreas iodoconcentrantes ao SPECT-CT na projeção de músculo também foi encontrada, dentre eles está o músculo esternotireoideo, músculo esternocleidomastoideo, músculo platisma e músculo escaleno.

Algumas tentativas de explicação são encontradas na literatura. HARACH et al. (2004), justificam serem os implantes causados por trauma cirúrgico e punção cervical com agulha. Outro trabalho é o de DIAS et al.

(2002) onde é feito o relato de uma tireóide ectópica cervical lateral e revisão da literatura.

Uma teoria plausível seria a falha no processo de descida da glândula de seu sítio embrionário original para a sua posição final no adulto, causando o surgimento de ectopia de linha média (AKÖZ et al. 1998) ou sequestro de nódulos tireoideanos em decorrência de tireoidites, traumatismos ou hiperplasia nodular (SUBRAMONY et al. 1997); ou a presença de tecido tireoideano sem aspectos neoplásico nas cápsula de linfonodos cervicais (MORGAN et al. 1995; AKÖZ et al. 1998); a formação teratomatosa, principalmente extra-cervical; e a implantação intra-operatória de células tireoideanas benignas e autônomas em outros locais do pescoço, sendo no entanto, mais comum com células neoplásicas bem diferenciadas (MOSES et al. 1976).

Outro aspecto seria a glândula tireóide desenvolver-se embriologicamente de um broto medial do assoalho da faringe e de um par de brotos laterais oriundos da 4a e 5a bolsas branquiais. No início da sétima semana de gestação, faz-se a fusão dos dois brotos laterais com o broto faríngeo medial, sendo a falha nesta fusão a origem do tecido tireoideano ectópico lateral no pescoço (LAHEY e FICARRA 1946). O que poderia vir a explicar as áreas iodoconcentrantes por nós encontradas na projeção da região submandibular e sublingual, sendo 8 áreas iodoconcentrantes (3,54%) na projeção submandibular e 2 áreas (0,90%) na projeção sublingual. Não podemos esquecer que estas regiões além de sítios de glândulas salivares podem ainda corresponder à projeção de cadeias

linfonodais, embora no nosso estudo não tenha sido observada a presença de linfonodos aumentados ou alterados anatomicamente.

No estudo realizado por CHANDRA et al. (2001) os autores avaliaram a relação entre o osso hióide e o trato tireoglosso e a presença de folículos tireoideanos em tecidos adjacentes. Neste estudo os pacientes haviam realizado cirurgia para a retirada de cistos tireoglosso e suas peças cirúrgicas foram reavaliadas microscopicamente observando-se que 46% delas apresentavam folículos tireoideanos. O que poderia também vir a justificar a presença de área iodoconcentrante na projeção do osso hióide encontrada no nosso estudo.

No estudo de RUF et al. (2004) onde estudaram 25 pacientes tireoidectomizados por CDT e 41 áreas iodoconcentrantes, após dose ablativa com ^{131}I odo, utilizando uma gama câmara igual a que dispomos na instituição revelou que 15/39 focos (38,0%) observados ao SPECT-CT apresentaram interpretação diferente quando comparada ao estudo de PCI- ^{131}I odo pós dose e que teria sido relevante para a terapia.

O que os nossos achados realizados com PCI- ^{131}I odo, após cirurgia e anterior a tratamento com ^{131}I odo, podem predizer está na dependência do seguimento desses pacientes, os quais já poderão ser reavaliados a partir deste ano , quando então completaremos um período de 5 anos de evolução na maioria deles e novos estudos, com o objetivo de correlacionar estes resultados com a evolução clínica dos pacientes, devem ainda ser realizados para ideal entendimento destes novos achados.

7 CONCLUSÃO

As topografias anatômicas observadas demonstraram uma grande variação e diversidade e a região mais frequentemente observada não correspondeu à projeção da topografia da glândula tireoidiana e sim a projeção do músculo esternotireoideo.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aköz T, Erdogon B, Ayhan M, Cinar F. Ectopic submandibular thyroid tissue. **Rev Laryngol Otol Rhinol** 1998; 119:323-5.

[ACS]. American Cancer Society. **Cancer facts & figures 2008**. Available from: <URL:<http://www.cancer.org/downloads/STT/2008CAFFfinalsecured.pdf>> [2008 Oct. 29]

Bakheet S, Harnmami M, Powe J. False-positive radioiodine uptake in the abdomen and the pelvis: Radioiodine retention in the kidneys and review of the literature. **Clin Nucl Med** 1996; 21:932-7.

Bakheet SM, Powe J, Hammami M. Radioiodine uptake in the chest. **J Nucl Med** 1997; 38:984-6.

Biscolla RP. Investigação de linfonodos em pacientes em seguimento por carcinoma diferenciado de tiróide. **Arq Bras Endocrinol Metab** 2007; 51:813-7.

Bonte FJ. The evolution of nuclear medicine. **J Nucl Med** 1995; 36:26-7N.

Borkar S, Grewal R, Schoder H. I-131 uptake demonstrated in the appendix on a post treatment scan in a patient with thyroid cancer. **Clin Nucl Med** 2008; 33:551-2.

Bowen-Wright HE, Jonklaas J. Ectopic intratracheal thyroid: an illustrative case report and literature review. **Thyroid** 2005; 15:478-84.

Bright JM, Rees TT, Baca LE, Green RL. Volatility of radiopharmacy-pepared sdium Iodide-131 cpsules. **J Nucl Med Technol** 2000; 28:52-5.

Buck AK, Nekolla S, Ziegler S, et al. SPECT/CT. **J Nucl Med** 2008; 49:1305-19.

Bybel B, Brunken RC, DiFilippo FP, Neumann DR, Wu G, Cerqueira MD. SPECT/CT imaging: clinical utility of an emerging technology. **Radiographics** 2008; 28:1097-113.

Cailleux AF, Baudin E, Travagli JP, Ricard M, Schlumberger M. Is diagnostic iodine-131 scanning useful after total thyroid ablation for differentiated thyroid cancer? **J Clin Endocrinol Metab** 2000; 85:175-8.

Chandra RK, Maddalozzo J, Kovarik P. Histological characterization of the thyroglossal tract: implications for surgical management. **Laryngoscope** 2001; 111:1002-5.

Chawla M, Kumar R, Malhotra A. Dual ectopic thyroid: case series and review of the literature. **Clin Nucl Med** 2007; 32:1-5.

Chowdhury FU, Scarsbrook AF. The role of hybrid SPECT-CT in oncology: current and emerging clinical applications. **Clin Radiol** 2008; 63:241-51.

Coeli CM, Brito AS, Barbosa FS, Ribeiro MG, Sieiro APAV, Vaisman M. Incidência e mortalidade por câncer de tireóide no Brasil. **Arq Bras Endocrinol Metab** 2005; 49:503-9.

Coover LR. False-positive result of a total-body scan caused by benign thyroidal tissue after I-131 ablation. **Clin Nucl Med** 1999; 24:182-3.

Davies L, Welch HG. Increasing incidence of thyroid cancer in the United States 1973-2002. **JAMA** 2006; 295:2164-7.

Dias N H, Ximenes Filho J A, Mazeto GMFS, et al. Tireóide ectópica cervical lateral: relato de caso e revisão da literatura. **Rev Bras Otorrinolaringol** 2002; 68:128-31.

Dumont JE, Maenhaut C, Christophe D, Vassart G, Roger PP. **The Phylogeny, ontogeny, anatomy and regulation of the iodine metabolizing**. 2005. Available from: <URL:<http://www.thyroidmanager.org/>>, [2008 out 15]

Eberl S, Zimmerman RE. Nuclear medicine imaging instrumentation. In: Murray IPC, editor. **Nuclear medicine in clinical diagnosis and treatment**. New York: Churchill Livinstone; 1995. p.1291-8.

Ferlay J, Bray F, Pisani P, Parkin DM. **GLOBOCAN 2000: Cancer incidence, mortality and prevalence worldwide**. Lyon: IARCPress; Available from: <URL:<http://www-depdb.iarc.fr/globocan/GLOBOframe.htm>> [2008 out 12].

Ferraz AR, Araújo Filho VJF, Gonçalves AJ, Fava AS, Lima RA. **Projeto Diretrizes Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina Diagnóstico e Tratamento do Câncer da Tireóide Sociedade Brasileira de Cirurgia de Cabeça e Pescoço**. Elaboração Final: 18 de Abril de 2001.

Fumarola A, Trimboli P, Cavaliere R, et al. Thyroid papillary carcinoma arising in ectopic thyroid tissue within a neck branchial cyst. **World J Surg Oncol** 2006; 4:24.

Goldsmith SJ. Endocrine system. In: Bernier DRB, Christian PE, Langan JK, editors. **Nuclear medicine technology and techniques**. Philadelphia: Mosby; 1994. p.222-50.

Gonçalves Filho J, Ikeda MK, Kowalski LP. Carcinoma bem diferenciado da tireóide. In: Kowalski LP, editor. **Afecções de cabeça e pescoço**. São Paulo: Atheneu; 2005. p.233-40.

Graham LS, Kereiakes JG, Harris C, Cohen MB. Nuclear medicine from becquerel to the present. **Radiographic** 1989; 9:1189-202.

Grigg ERN. The beginning of nuclear medicine. In: Gottschalk A, Potchen EJ, editors. **Diagnostic nuclear medicine**. Philadelphia: Williams Wilkins; 1976. p.1-4.

Harach HR, Cabrera JA, Williams ED. Thyroid implants after surgery and blunt trauma. **Ann Diagn Pathol** 2004; 8:61-8.

Hasegawa BH, Wong KH, Iwata K, et al. Dual-modality imaging of cancer with SPECT/CT. **Technol Cancer Res Treat** 2002; 1:449-58.

Horger M, Eschmann SM, Lengerke C, Claussen CD, Pfannenberger C, Bares R. Improved detection of splenosis in patients with haematological disorders: the role combined transmission-emission tomography. **Eur J Nucl Med Mol Imaging** 2003; 30:316-9.

Hertz S, Roberts A, Evans RD. Radioactive iodine as an indicator in the study of thyroid physiology. **Proc Soc Exp Biol Med** 1938; 38:510.

Johnson PM. Thyroid and whole-body scanning. In: Werner SC, Ingbar SH editors. **The thyroid, a fundamental and clinical text**, 4th ed. Hagerston: Harper Row; 1978. p.247-97.

Keidar Z, Israel O, Krausz Y. SPECT/CT in tumor imaging: technical aspects and clinical applications. **Semin Nuclear Med** 2003; 33:205-18.

Kerlan V, Jobic Y, Boschat J, et al. [Intracardiac ectopic thyroid]. **Ann Endocrinol (Paris)** 1993; 54:421-4.

Kizu H, Tsushima H, Fukuda M, et al. Fusion imaging of SPECT and MDCT for accurate localization of intra pelvic sentinel lymph nodes in prostate cancer. In: **Proceedings of the 90th Scientific Assembly and Annual Meeting**; 2004 Nov 28 Dec 3; Chicago, Illinois. p.699.

Klain M, Ricard M, Leboullex S, Baudin E, Schlumberger MJ. Radioiodine therapy for papillary and follicular thyroid carcinoma. **Eur J Nucl Med** 2002; 29: S479-85.

Kousta E, Konstantinidis K, Michalaki C, et al. Ectopic thyroid tissue in the lower neck with a coexisting normally located multinodular goiter and brief literature review. **Hormones** 2005, 4:227-31.

Lahey FH, Ficarra BJ. The lateral aberrant thyroid. **Surg Gynecol Obst** 1946; 82:705-11.

Lima ENP. A Medicina nuclear nas afecções do pescoço. In: Kowalski LP, editor. **Afecções cirúrgicas do pescoço**. São Paulo: Editora Atheneu; 2005. p.55-9.

Lind P. ¹³¹I whole body scintigraphy in thyroid cancer patients. **J Nucl Med** 1999; 43:188-94.

Lindeman JF, Quinn JL. The recent history of clinical procedures in nuclear medicine. In: Gottschalk A, Potchen EJ, editors. **Diagnostic nuclear medicine**. Philadelphia: Williams Wilkins; 1976. p.8-13.

Levin D, Pelizzari C, Chen G, et al. Retrospective geometric correlation of MR, CT, and PET images. **Radiology** 1988; 169:817-23.

Maino K, Skelton H, Yeager J, Smith KJ. Benign ectopic thyroid tissue in a cutaneous location: a case report and review. **J Cutan Pathol** 2004; 31:195-8.

Mazzaferri EL. Recombinant human thyrotropin symposium: an overview of the management of papillary and follicular thyroid carcinoma. **Thyroid** 1999; 9:421-9.

McCurley JM, Ens MC. The contribution of fundamental discovery to the emergence of nuclear medicine as a discipline. **Radiographics** 1995; 15:1243-59.

Ministério da Saúde. **Estimativas da incidência e mortalidade por câncer**. Rio de Janeiro: INCA; 2003.

Mirra AP, Latorre MR, Veneziano DB. **Incidência de câncer no município de São Paulo, Brasil 1997-1998: mortalidade de câncer no município de São Paulo: tendência no período de 1969-1998**. São Paulo: Ministério da Saúde; 2001.

Morgan NJ, Emberton P, Barton RP. The importance of thyroid scanning in neck lumps: a case report of ectopic tissue in the right submandibular region. **J Laryngol Otol** 1995; 109:674-6.

Moser E, Fritsch S, Braun S. Thyroglobulin and ¹³¹I uptake of remaining tissue in patients with differentiated thyroid carcinoma after thyroidectomy. **Nucl Med Comm** 1988; 9:262-6.

Moses DC, Thompson NW, Nishiyama D, et al. Ectopic thyroid tissue in the neck: benign or malignant? **Cancer** 1976; 38:361-5.

Medeiros-Neto G. Carcinoma papilífero da tireóide: uma hidra de sete cabeças. **Arq Bras Endocrinol Metab** 2003; 47:203-4.

Okstad S, Mair IW, Sundsfjord JA, et al. Ectopic thyroid tissue in the head and neck. **J Otolaryngol** 1986;15:52-5.

Patel CH, Chowdhury FU, Scarsbrook AF. Clinical utility of hybrid SPECT-CT in endocrine neoplasia. **AJR Am J Roentgenol** 2008; 190:815-24.

Pacini P, Schlumberger M, Dralle H, et al. European consensus for the management of patients with differentiated thyroid carcinoma of the follicular epithelium. **Eur J Endocrinol** 2006; 154:787-803.

Pineda G, Claure H, Rocha AFG, Harbert JC. Tiróide. In: Rocha AFG, Harbert JC, editores. **Medicina nuclear aplicações clínicas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1979. p.1-42.

Rao PN, Pandit N, Kumar R, Upadhyay IV, Vidya Sagar MS. Ectopic functioning thyroid tissue in the thyroglossal duct detected by radionuclide imaging. **Clin Nucl Med** 2005; 30:630.

Roarke MC, Nguyen BD, Pockaj BA. Applications of SPECT-CT in nuclear medicine. **AJR Am J Roentgenol** 2008; 191:W135-50.

Robbins RJ, Schlumberger MJ. The evolving role of ¹³¹I for the treatment of differentiated thyroid carcinoma. **J Nucl Med** 2005; 46:28-35s.

Robilotta CC. Noções de instrumentação. In: Thom AF, Smanio PEP, editores. **Medicina nuclear em cardiologia da metodologia à clínica**. São Paulo: Atheneu; 2007. p.23-37.

Rousset AB, Dunn JT. Síntese and secretion of hormone the thyroid. 2005. Available from: <URL:<http://www.thyroidmanager.org/>> [2008 Oct. 12].

Rubenfeld S, Joseph UA, Schwartz MR, Weber SC, Jhingran SG. Ectopic thyroid in the right carotid triangle. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg** 1988; 114:913-5.

Ruf J, Lehmkuhl L, Bertram H, et al. Impact of SPECT and integrated low-dose CT after radioiodine therapy on the management of patients with thyroid carcinoma. **Nucl Med Commun** 2004; 25:1177-82.

Salvatori M, Perotti G, Rufini V, et al. Are there disadvantages in administering ¹³¹I ablation therapy in patients with differentiated thyroid carcinoma without a preablative diagnostic ¹³¹I whole-body scan? **Clin Endocrinol** 2004; 61:704-10.

Salvatori M, Raffaelli M, Castaldi P, et al. Evaluation of the surgical completeness after total thyroidectomy for differentiated thyroid carcinoma. **Eur J Surg Oncol** 2007; 33:648-54.

Sawin CT. The heritage of the thyroid. In: Braverman LE, Utiger RD, editors. **The thyroid**. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins; 1996. p.2-6.

[SBBMN] Sociedade Brasileira de Biologia, Medicina Nuclear e Imagem Molecular. **Medicina nuclear**. Disponível em: <URL:http://www.sbbmn.com.br/v3/sbbmn.php?modulo=medicina_nuclear>. [2009 fev 12]

Schlumberger M, De Vathaire F, Travagli J, et al. Differentiated thyroid carcinoma in childhood: long term follow-up of 72 patients. **J Clin Endocrinol Metab** 1987; 65:1088-94.

Schlumberger M, Hitzel A, Toubert ME, et al. Comparison of seven serum thyroglobulin assays in the follow-up of papillary and follicular thyroid cancer patients. **J Clin Endocrinol Metab** 2007; 92:2487-95.

Shapiro B, Vittoria R, Ayman J, et al. Artifacts, anatomical and physiological variants, and unrelated diseases that might cause false-positive whole-body ¹³¹I scans in patients with thyroid cancer. **Semin Nucl Med** 2000; 30:115-32.

Shattuck TM, Westra WH, Ladenson PW, Arnold A. Independent clonal origins of distinct tumor foci in multifocal papillary thyroid carcinoma. **N Engl J Med** 2005; 352:2406-12.

[SNM]. Society of Nuclear Medicine. **Advancing molecular imaging and therapy: Historical timeline: important moments in the history of nuclear medicine.** [8/25/2003]. Available from: URL:<http://interactive.snm.org/index.cfm?PageID=1107&RPID=969> [2009 mar 11].

Spanu A, Solinas ME, Chessa F, Sanna D, Nuvoli S, Madeddu G. ¹³¹I SPECT/CT in the Follow-up of Differentiated Thyroid Carcinoma: Incremental Value Versus Planar Imaging. **J Nucl Med** 2009; 50:184-90.

Stefanovic L. The beginnings and development of diagnostic imaging in nuclear medicine. **Med Pregl** 2001; 54:289-96.

Subramony C, Baliga M, Lemos LB. Follicular carcinoma arising in ectopic thyroid tissue: case report with fine-needle aspiration finding. **Diagn Cythopathol** 1997; 16:39-41.

Suga K, Kawakami Y, Matsunaga N. Clinical utility of co-registered respiratory-gated Tc-99m-tecegas/MAA SPECT/CT images in assessment

of regional lung functional impairment in patients with malignant lung tumors. In: **Proceedings of the 90th Scientific Assembly and Annual Meeting**; 2004 Nov 28 Dec 3; Chicago; Illinois. p.372.

Tharp K, Israel O, Hausmann J, et al. Impact of I-131 SPECT/CT images obtained with an integrated system in the follow-up of patients with thyroid carcinoma. **Eur J Nucl Med Mol Imaging** 2004; 31:1435-42.

Townsend DW. Multimodality imaging of structure and function. **Phys Med Biol** 2008; 53:R1-39.

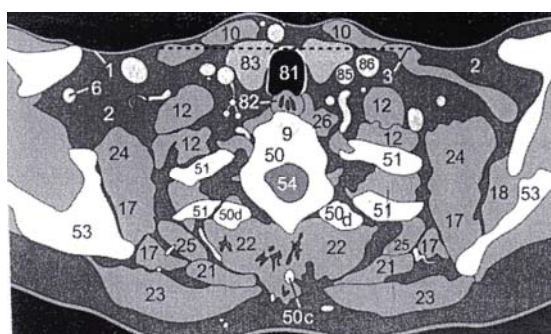
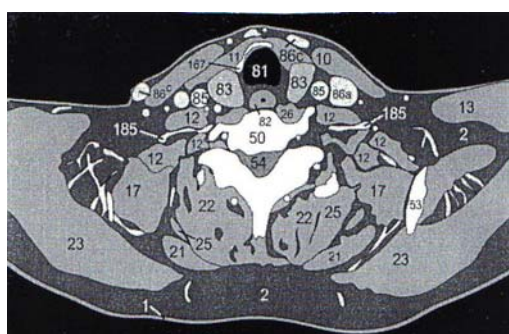
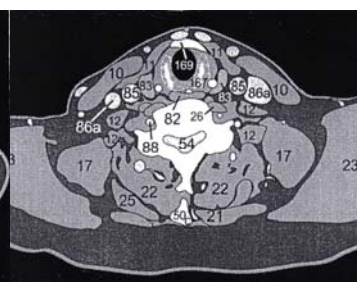
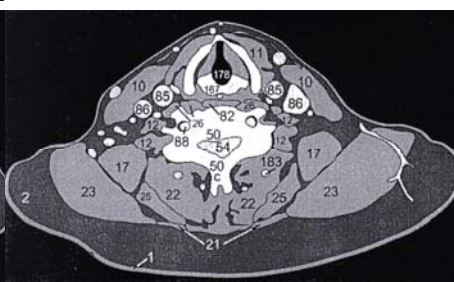
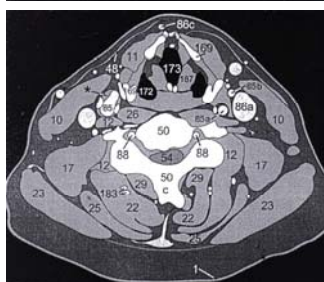
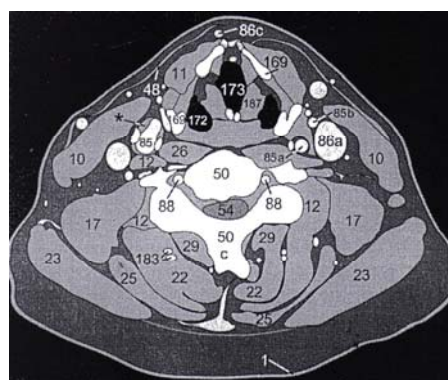
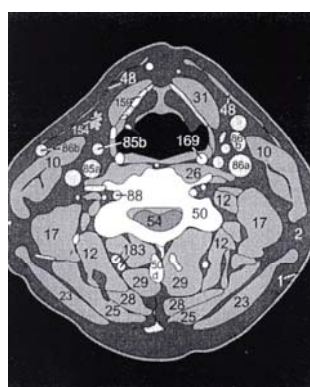
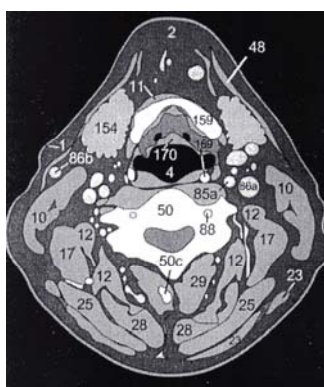
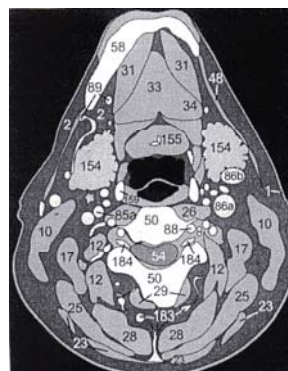
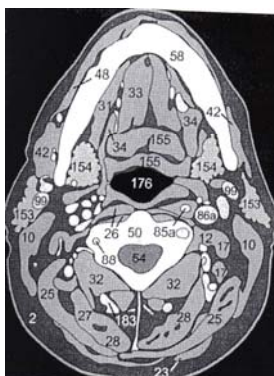
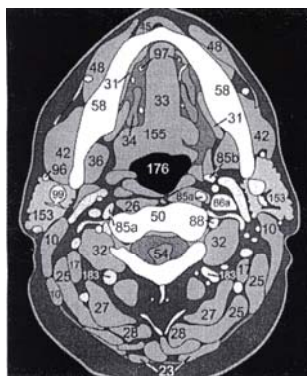
Yamamoto Y, Nishiyama Y, Monden T, Matsumura Y, Satoh K, Ohkawa M. Clinical usefulness of fusion of ¹³¹I SPECT and CT images in patients with differentiated thyroid carcinoma. **J Nuclear Med** 2003; 44:1905-10.

Wagner A, Schicho K, Glasser C, et al. SPECT-CT for topographic mapping of sentinel lymph nodes prior to gamma probe-guided biopsy in head and neck squamous cell carcinoma. **J Craniomaxillofac Surg** 2004; 32:343-9.

Woolner L, Lemmon M, Beahrs O, Black B, Keating FJ. Occult papillary carcinoma of the thyroid: study of 140 cases observed in a 30-year period. **J Clin Endocrinol Metab** 1960; 20:89-113.

ANEXOS

Anexo 1 - Atlas da anatomia cervical normal.

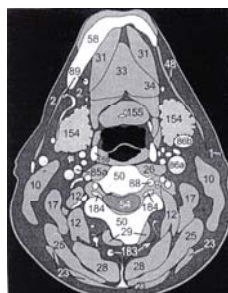
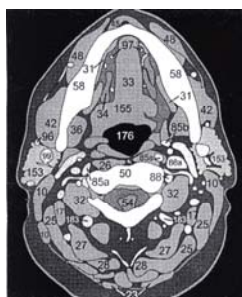


Anexo 2 - Questionário de registro escrito

“UTILIZAÇÃO DO MÉTODO SPECT-CT NA DETERMINAÇÃO TOPOGRÁFICA DAS REGIÕES IODOCONCENTRANTES CERVICAIS RESIDUAIS APÓS TIREOIDECTOMIA TOTAL”

RGH:

PACIENTE:

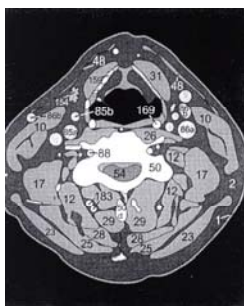
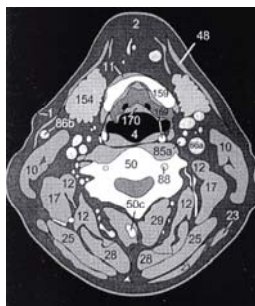


OBSERVADOR

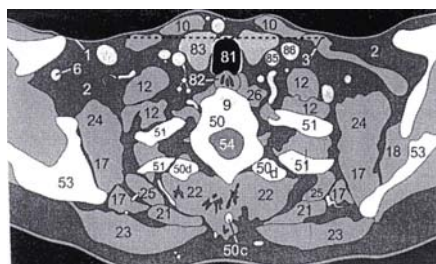
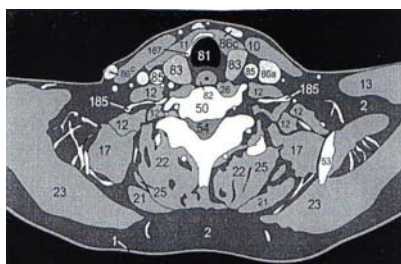
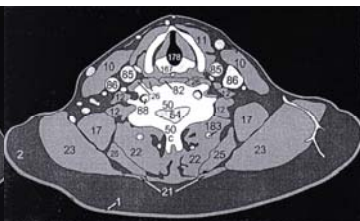
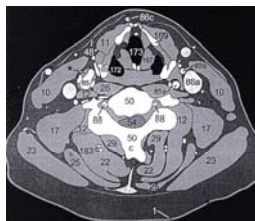
1- ICGT

2- MC

3- ICM



“restos”



1

2

3

Anexo 3 - Questionário de dados



DADOS REFERENTES AO PACIENTE SUBMETIDO À TIROIDECTOMIA TOTAL

NOME DO PACIENTE:-----
Nº :-----

RGH:-----

1- DADOS PESSOAIS

IDADE AO DIAGNÓSTICO :

SEXO: () FEM () MASC

2- DATA DA CIRURGIA:

TIROIDECTOMIA TOTAL EM:...../...../.....

3- ANATOMO-PATOLÓGICO:

PATOLOGIA DE BASE: () PAPILÍFERO
() FOLICULAR
() VARIANTE FOLICULAR

TAMANHO DO Tu:

LOCAL DO TU:

4- DATA DA PCI:

CAPTAÇÃO DE 24H:

VALOR DO TSH:

CONSULTA FEITA PELO DR.(a):.....

Anexo 4 - Registro de imagens concordantes interobservadores.

