

**ALESSANDRA COUTINHO**

**AVALIAÇÃO DA RELEVÂNCIA DAS IMAGENS SIMULTÂNEAS  
DE FUSÃO: SPECT COM <sup>99m</sup>Tc-MDP E TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA APLICADAS NO DIAGNÓSTICO DAS  
DISFUNÇÕES TEMPOROMANDIBULARES**

São Paulo

2004

**Alessandra Coutinho**

**Avaliação da relevância das imagens simultâneas de fusão: SPECT  
com <sup>99m</sup>Tc-MDP e Tomografia Computadorizada aplicadas no  
diagnóstico das Disfunções Temporomandibulares**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da  
Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre  
pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de Concentração: Diagnóstico Bucal

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marlene Fenyo-Pereira

São Paulo

2004

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Coutinho A. Avaliação da relevância das imagens simultâneas de fusão: SPECT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP e Tomografia Computadorizada aplicada no diagnóstico das Disfunções Temporomandibulares [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2004.

São Paulo, \_\_\_/\_\_\_/2004

### Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a). \_\_\_\_\_

Titulação: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

2) Prof(a). Dr(a). \_\_\_\_\_

Titulação: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

3) Prof(a). Dr(a). \_\_\_\_\_

Titulação: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos pacientes portadores de Distúrbios Temporomandibulares. Espero que, com este estudo, eu possa, de alguma forma, contribuir para um melhor diagnóstico e conseqüente terapêutica mais adequada, melhorando a qualidade de vida desses pacientes;*

*Dedico-o também à toda minha família, pois o maior bem que alguém pode ter é uma família maravilhosa, imensa e unida como a nossa. A família é realmente tudo para mim;*

Aos meus pais **Guilherme e Valéria Coutinho**, pelo amor, carinho, compreensão e incansável apoio ao longo de toda minha vida. Muito obrigada por terem me proporcionado condições para chegar até aqui;

Aos meus irmãos **Adriana, Mauro** e ao meu sobrinho **João Pedro**, pelo apoio e carinho sempre presentes;

Aos meus tios **Vânia e Sérgio Orciuolo**, pelos 17 anos de convivência, já que me acolheram como filha e me ensinaram tanto sobre a vida; junto a meus primos irmãos queridos **Emílio e Giovanna**, por fazerem parte da minha vida;

Aos meus tios **Suavita e Edson Bacha** e primas **Sabrina e Samira** por me incentivarem sempre;

À minha querida bisavó **Cecília Bacha**, que me protege e abençoa de onde estiver;

A **DEUS**, ao **Espírito Santo** e a **Nossa Senhora**, que me iluminam muito e me atendem sempre;

**“A Fé é o fundamento da esperança, é uma certeza a respeito do que não se vê” (Hebreus 11,1).**

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

Ao **Dr. Eduardo Nóbrega Pereira Lima**, responsável pelo Setor de Medicina Nuclear do Departamento de Diagnóstico por Imagem do Centro de Tratamento e Pesquisa Hospital do Câncer A. C. Camargo, pela decisiva orientação em todas as fases deste trabalho, disponibilizando toda a infraestrutura e ensinando-me gentilmente esta apaixonante especialidade médica;

Ao **Prof. Dr. Jurandyr Panella**, Titular da Disciplina de Radiologia da FOU SP, por ter me aceito no curso de pós-graduação e me proporcionado um crescimento profissional dentro da nossa especialidade que é tão abrangente e tão bela;

À **Profa. Dra. Marlene Fenyo-Pereira** que, além de orientadora é uma grande amiga, minha gratidão é inenarrável. Realmente é uma pessoa singular que, sempre com coração aberto, se dispõe a ajudar a todos com muita dedicação, compreensão, inteligência, bom senso, carinho e outras infinitas qualidades;

Ao **Prof. Dr. Luciano Lauria Dib**, pela oportunidade de me indicar no Setor de Medicina Nuclear do Departamento de Diagnóstico por Imagem do Centro de Tratamento e Pesquisa Hospital do Câncer A. C. Camargo e também pela ótima convivência profissional e todos ensinamentos que só me enriquece cientificamente e me mostra o verdadeiro valor do ser humano.

## **AGRADECIMENTOS**

Na execução de um trabalho científico, existem inúmeros obstáculos a que muitas pessoas nos ajudam, direta ou indiretamente, ultrapassar. Um vasto número de amigos me ajudou em muitos momentos difíceis, compartilhando idéias, sugerindo alternativas, criticando e incentivando. Desejo aqui registrar minha eterna gratidão pelas incontáveis atenções que recebi; gostaria de citar nominalmente cada um, mas infelizmente não me é possível, agradeço profundamente a todos e, em especial, os que abaixo estão identificados.

Aos Professores da Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, de modo especial ao Prof. Dr. Israel Chilvarquer por me despertar o interesse nesta linha de pesquisa e compartilhar seu profundo conhecimento e ao Prof. Dr. Cláudio Fróes de Freitas, pela amizade e convivência científica compartilhada;

Ao Dr. Rubens Chojniak, diretor do Departamento de Diagnóstico por Imagem do Centro de Tratamento e Pesquisa do Hospital do Câncer A. C. Camargo, pela permissão do meu estágio no departamento, o que muito me ajudou em meu crescimento profissional;

À Dra. Ivone do Carmo Gonçalves Torres, médica nuclear do Setor de Medicina Nuclear do Departamento de Diagnóstico por Imagem do Centro de Tratamento e Pesquisa Hospital do Câncer A. C. Camargo, pelos ensinamentos e conselhos durante a execução do trabalho;

À direção do Centro de Tratamento e Pesquisa Hospital do Câncer A. C. Camargo, representado pelo Dr. Ricardo Renzo Brentani, pela permissão da elaboração do trabalho na instituição;

Às biomédicas do Setor de Medicina Nuclear do Departamento de Diagnóstico por Imagem do Centro de Tratamento e Pesquisa Hospital do Câncer A. C. Camargo, Andréa A. Mello Ferreira, Eugênia Maria Lopes Carvalho, Vera Souza Gomes, Regina Célia Gomes Pagliato, Vanessa Rivera Simões e à estagiária Simone Vasconcelos Néri, pela atenção e dedicação para comigo e com os pacientes;

À secretária do Departamento de Diagnóstico por Imagem do Centro de Tratamento e Pesquisa Hospital do Câncer A. C. Camargo, Sonia Regina Lanzone e à administradora Márcia Carvalhaes, pelo auxílio na disponibilização da infraestrutura hospitalar para realização do trabalho;

À bibliotecária-chefe Sra. Suely Francisco e demais bibliotecárias do Centro de Tratamento e Pesquisa Hospital do Câncer A. C. Camargo, Rosinéia Aguiar Carneiro, Maria Adriana Martins Bassols, Francyne Pólen Gomes de Lima, pela eficiência, disposição, simpatia e prontidão em nos atender em qualquer momento, com o trabalho bibliográfico;



À Sra. Hirde Contesini, chefe do Serviço de Arquivo Médico e Estatístico do Centro de Tratamento e Pesquisa Hospital do Câncer A. C. Camargo, e demais funcionários deste setor, guardiões da história desse hospital, pela gentil e imensa colaboração durante a fase de coleta dos dados dos prontuários;

Aos amigos e colegas do Curso de Pós-Graduação em Radiologia, Áurea de Freitas, Thasia Luiz Dias-Ferreira, Elizabeth Shimura, Jorge Elie Hayek, Werner Harumiti Shintaku, Cláudio Tizzani Coppedé, Wanda B. T. C. Domingos, Luciana Maria C. M. Cruvinel e aos estagiários do curso noturno de graduação de Radiologia, Angélica Maria Hernandez, Renata Abramovicz Finkelsztain e Marcos Petto Nunes de Abreu, pela amizade e companheirismo;

Às grandes amigas e colegas do Curso de Pós-Graduação em Radiologia, Ana Lúcia Tolazzi, Maria Amélia D'Ávila, Rosângela Sayuri Saga e Sibebe Pereira de Oliveira, pelo apoio e amizade incondicional;

Ao grande amigo e colega do Curso de Pós-Graduação em Radiologia, Mário Sérgio Saddy, pelo grande incentivo e apoio pessoal e profissional;

Aos amigos Sílvia D'Hippolito, Felipe Varoli e Márcio Buscatti, pelo apoio e incentivo e em especial Marcelo Nunes de Abreu, pelo apoio e compreensão em momentos difíceis;

À Secretária da disciplina de Radiologia, Sr<sup>a</sup> Maria Cecília Forte Muniz, pela amizade e auxílio durante todo o curso de pós-graduação;

Às secretárias da Pós-graduação Sra. Cátia Tiezzi dos Santos e Sra. Nair Hatsuko Tanaka Costa, pelas orientações durante o curso;

À Sra. Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro, Sra. Luzia Marilda Z. M. Moraes, Sra. Aguida Felizani C. da Silva, Maria Aparecida Pinto, Sra. Solange Alves Otto Franco e ao Sr. José Pascoal dos Santos, do Serviço de Documentação Odontológica da FOUSP, pela eficiência, disposição e correção do trabalho;

Aos meus tios queridos Maria Eugênia Voss Campos Bacha, grande professora da língua portuguesa, e Jeferson Bacha, pelo apoio e correção ortográfica do trabalho;

Ao amigo e companheiro de trabalho Gerson Molizini, pelo apoio e auxílio na construção das tabelas e gráficos;

Aos amigos Andréa Maselli, Marcelo S. Abla, Maurício Querido, Renato Limberte e Eduardo Inada, pelo incentivo e companheirismo durante a execução deste trabalho;

À direção da Associação Paulista de Cirurgiões Dentista, APCD Central, e a todos os funcionários, ainda de modo especial, os que trabalham diretamente comigo no Centro Radiológico, as secretárias Juçara Espíndola e Ana Maria Lopes e os técnicos Felipe Luiz de Abreu e Igor de Souza Rocha, que me apoiaram na execução deste trabalho;

E, finalmente, a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a elaboração deste trabalho, quero expressar o meu mais sincero e profundo agradecimento.

Coutinho A. Avaliação da relevância das imagens simultâneas de fusão: SPECT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP e Tomografia Computadorizada aplicada no diagnóstico das Disfunções Temporomandibulares [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2004.

## RESUMO

Os distúrbios da articulação temporomandibulares (DTM) apresentam um impacto negativo na qualidade de vida de seus portadores. A diversidade de sinais e sintomas apresentados pelos pacientes, como dores musculares, cefaléias (difusa ou localizada), dores na região da articulação temporomandibular (ATM), limitações ou excessos de abertura da boca e ruídos articulares dificultam o diagnóstico clínico. Para isso, há necessidade de uma investigação clínica minuciosa e de exames complementares. Os exames radiográficos convencionais e tomografias mostram a anatomia da região sem demonstrar alterações funcionais locais. A técnica de imagens tomográficas em Medicina Nuclear, SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP (radiofármaco composto de Tecnécio 99 metaestável e Metileno Difosfonato), demonstra o metabolismo da região, e associada à fusão de imagens co-registradas com a tomografia computadorizada (CT), permite a localização anatômica das alterações ósseas funcionais existentes nas estruturas envolvidas. É um exame com baixa dose de radiação que possibilita a observação conjunta estrutural anatômica e metabólica. Neste trabalho avaliamos, retrospectivamente, exames SPECT/CT de 33 pacientes realizados no Setor de Medicina Nuclear do Departamento de Imagem do Centro de Tratamento e Pesquisa - Hospital do Câncer A. C. Camargo, que apresentavam sinais e sintomas de provável DTM. Os resultados dos exames foram relacionados aos dados existentes nos prontuários dos pacientes, como sexo, idade, anamnese e exame

clínico. Por meio de análise descritiva, utilizando as frequências e porcentagens das variáveis de interesse, pudemos avaliar a confiabilidade do exame. Concluímos que o SPECT/CT, quando aplicado em pacientes portadores de sinais e sintomas de DTM, apresentou alta sensibilidade (100%), especificidade (90,9%) e acurácia (96,9%), demonstrando que é um método de diagnóstico por imagem de relevância, útil e de grande valia, podendo ser um dos métodos de escolha indicados para diagnóstico de DTM.

Palavras-chaves: ATM – DTM – SPECT/CT – Cintilografia Óssea – Diagnóstico DTM  
- Medicina Nuclear

Coutinho A. Assessment of the importance of simultaneous fusion images: SPECT with  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP and Computed Tomography applied to the diagnosis of Temporomandibular Joint Dysfunctions [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2004.

## **ABSTRACT**

Temporomandibular joint dysfunction play a negative role on patient life quality standard. A diversity of signs and symptoms such us muscular pain, headaches (focal or diffuse), temporomandibular joint localized pain, limitation or excessive mandibular opening and joint noise may lead to difficulties of correct diagnosis. Clinical investigation and complementary exams are necessary in these cases. Conventional radiographic and tomographic exams exactilly indicates local anatomy but do not demonstrate functional metabolic changes. Tomographic images on Nuclear Medicine, SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) with  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP (methylene diphosphonate) a radiopharmaceutical labeled with Technetium 99m demonstrate regional metabolism changes. The association to co-registered computed tomography (CT) and image fusion allows the anatomic placement of bone functional alteration into the involved structures. SPECT/CT is a low dose radiation procedure that makes simultaneous anatomic and metabolic observation possible. This assignment was retrospectively analyzed, SPECT/CT of 33 patients from the Nuclear Medicine Sector of the Image Department of the Research and Treatment Center of the Cancer Hospital A. C. Camargo, that presented sings and symptoms of probable temporomandibular joint dysfunction. The results of the exams were related with the patient data that were on their file like sex, age, anamnesis and clinical exam. The assessment of the reliability of the exam was evaluated by descriptive analysis using frequencies and percentages of the interest variables. We conclude that SPEC/CT showed high sensitivity (100%), specificity

(90,9%) and accuracy (96,9%); demonstrating that it is an important and useful diagnostic method, that may be an exam of choice to the diagnostic features of temporomandibular joint dysfunction.

Key- words: TMJ – SPECT/CT – bone scintigraphy – TMJ dysfunction diagnosis - Nuclear Medicine.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATM	Articulação Temporomandibular
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
cm	centímetro
CT	Computed Tomography
DTM	Disfunção Temporomandibular
ETCT	Emission-Transmission Computed Tomography
FAM	Functional Anatomical Mapping
FN	Falso Negativo
FP	Falso Positivo
h	hora
IPEN	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
kV	quilovoltagem
m	minuto
MA	miliamperagem
mBq	miliBecquerel
mCi	miliCurie
MDP	Metileno Difosfonato
mm	milímetro
MRI	Magnetic Resonance Image



PET	Positron Emission Tomography
s	Segundo
SP	São Paulo
SPECT	Single Photon Emission Computed Tomography
SPET	Single-Photon Emission Tomography
VN	Verdadeiro Negativo
Vp-	Valores Preditivos Negativos
VP	Verdadeiro Positivo
Vp+	Valores Preditivos Positivos
w	word

## LISTA DE SÍMBOLOS

$^{99m}\text{Tc}$	Tecnécio 99 metaestável
$^{85}\text{Sr}$	Estrôncio 85
$\text{NaI(Tl)}$	Iodeto de Sódio ativado com Tálcio

## SUMÁRIO

	p.
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>22</b>
2.1 Disfunção Temporomandibular.....	22
2.2 Exames da Articulação Temporomandibular .....	25
<b>3 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>4 CASUÍSTICA - MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>35</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>55</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>62</b>
<b>7 CONCLUSÕES .....</b>	<b>73</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>79</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As Articulações Temporomandibulares são articulações sinoviais, bilaterais, interdependentes, constituídas por tecidos osteocartilaginosos e tecidos moles, intra-articulares, incluindo o disco articular e a zona bilaminar.

A cabeça da mandíbula articula-se com o osso temporal por meio da fossa mandibular, cuja vertente anterior é a porção mais funcional desta cavidade de formato predominantemente côncavo. O disco articular é uma estrutura bicôncava fibrocartilaginosa, localizado entre as superfícies articulares da cabeça da mandíbula e a fossa mandibular do osso temporal (MANZIONE JR.; KATZBERG, 1992; MOLINA, 1995; WESTESSON; BRONSTEIN; LIEDBERG, 1985).

Os distúrbios da articulação temporomandibular (DTM) são definidos como um termo coletivo que abrange um grande número de alterações clínicas, condições dolorosas crônicas envolvendo a musculatura mastigatória, as articulações temporomandibulares e ainda as estruturas associadas (McNEILL et al., 1993).

A diversidade de sinais e sintomas apresentados pelos pacientes, como dores, sensibilidade à palpação dos músculos mastigatórios e articulações, cefaléias (localizadas ou difusas), limitações, hipermobilidades e desvios dos movimentos mandibulares, ruídos articulares (estalidos ou crepitações), além de outros sinais e sintomas da região cervical, dificultam o diagnóstico (WIJER, 1998).

O diagnóstico das dores em região de ATM requer uma anamnese minuciosa, associada a um exame físico detalhado e exames complementares. Os exames, como as radiografias da região, tomografias e ressonância magnética demonstram a anatomia auxiliando no diagnóstico, porém não permitem a observação das alterações metabólicas locais.

A Medicina Nuclear é a especialidade de diagnóstico por imagem que se fundamenta na detecção da distribuição biológica de substâncias farmacológicas acopladas a isótopos radioativos (radiofármacos) por meio da utilização de um equipamento denominado gama-câmera. Os radiofármacos são preparados em kits no laboratório de manipulação e administrados ao paciente via endovenosa. A distribuição, então, é registrada pela câmera, sendo uma consequência do comportamento biológico da substância administrada.

A cintilografia óssea avalia o ritmo da atividade metabólica do esqueleto utilizando compostos fosfonados radioativos, que têm a propriedade de ligação aos cristais de hidroxapatita existentes nos osteoblastos, entrando ativamente no metabolismo ósseo e permitindo avaliação de todo esqueleto com pequena dose de radiação. A principal forma de captação do radiofármaco está na localização da porção mineral dos ossos, nos sítios onde esteja ocorrendo formação e reabsorção, nos processos de remodelação óssea. A concentração do radiofármaco é proporcional ao ritmo de metabolismo ósseo. A concentração anormal em alterações ósseas chega a ser até três vezes maior do que no osso normal, definindo a hiperconcentração, facilitando bastante sua identificação. Hiperconcentração em cintilografia óssea é o achado mais precoce, eficiente e sensível de remodelação óssea, lesões benignas, tumores malignos ou metástases (LIMA, 2002; LIMA; TREVISAN, 1998). Com apenas um aumento de

aproximadamente 5% no ritmo de remodelação ou neoformação óssea, há uma maior deposição do composto radioativo nestas áreas, ou melhor, uma maior concentração destes compostos nestas áreas, tornando-as hiperconcentrantes em relação às estruturas adjacentes. Enquanto que, em radiografias convencionais e tomografias para que hajam mudanças estruturais perceptíveis, são necessários cerca de 40 a 50% de desmineralização óssea (KATZBERG et al., 1984).

A técnica de imagens tomográficas em Medicina Nuclear, SPECT  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP (Single Photon Emission Computed Tomography com  $^{99m}\text{Tc}$ -Metileno Difosfonato) demonstra tridimensionalmente o metabolismo ósseo da região, ou seja, a observação e mensuração quantitativa do estresse ósseo. Associando-se as imagens metabólicas às imagens de tomografia computadorizada (CT), possibilita-se a localização e a detecção de remodelação óssea existente nas estruturas envolvidas. É um exame com baixa dose de radiação, alta sensibilidade e especificidade comparadas a radiografias convencionais e tomografias.

Neste estudo, avaliamos a contribuição diagnóstica das imagens de fusão co-registradas SPECT/CT em pacientes portadores de sinais e sintomas de provável DTM.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Disfunção Temporomandibular

Solberg (1986) analisou as alterações articulares associadas aos distúrbios da ATM e discutiu as implicações dessas alterações no tratamento do paciente. Considerou que a remodelação articular é uma resposta celular fisiológica, nem sempre patológica, ao estresse biomecânico, numa tentativa de manutenção do equilíbrio entre a forma e a função articular. Porém, quando a demanda funcional é maior que a capacidade protetora da articulação, inicia-se um estágio patológico com respostas celulares destrutivas, com a perda de tecido articular denominada osteoartrite. Com isto, concluiu que os problemas na ATM são estágios de disfunção articular. As alterações funcionais e estruturais dos tecidos articulares, como remodelação, antecipam a sintomatologia clínica, continuam durante a desordem articular e persistem na fase degenerativa de osteoartrose.

Al-Hasson, Ismail e Ash Jr. (1986), avaliando 126 mulheres e 24 homens com idade entre 10 e 75 anos, encontraram maior ocorrência de queixas de dor orofacial (54%), seguida de desconforto (52,2%) e cefaléias (46,5%).

Von Korff et al. (1988) verificaram que a dor muscular é mais freqüente na meia-idade, enquanto distúrbios funcionais da própria articulação temporomandibular são mais freqüentes em jovens e, com o avanço da idade, há uma redução da dor por DTM.

A variedade de doenças que afetam a região temporomandibular, incluindo má-formações congênitas ou de desenvolvimento da mandíbula ou ossos do crânio, neoplasias, fraturas, anquiloses, deslocamentos do disco articular, doenças inflamatórias e degenerativas não podem ser diagnosticadas somente com o exame clínico. Podem ocorrer condições patológicas similares em outras articulações. Apesar do grande progresso e diversificação das modalidades de diagnóstico por imagem, deve haver um critério de seleção para solicitação dos exames, considerando a história, achados clínicos, custo, dose de radiação, condição geral do paciente, exames e tratamentos prévios. Porém, a eficácia de qualquer exame imaginológico deve-se, além da indicação da técnica adequada, à interpretação do exame (BROOKS et al., 1997).

Siqueira e Ching (1999) realizaram um estudo longitudinal no Hospital das Clínicas em São Paulo, com 80 pacientes edêntulos e queixosos de dor facial crônica; embora o diagnóstico mais comum foi DTM, quase 25% apresentaram algum tipo de cefaléia associada.

Glaros (2000) relatou que as dores crônicas de DTM e miofasciais são intensificadas na presença de disfunções emocionais, tais como depressão, ansiedade, estresse físico e/ou emocional, gerados pelas atividades diárias da mesma forma que outras dores crônicas, necessitando, assim, de tratamento multidisciplinar com profissionais como dentistas e psiquiatras ou psicólogos.

Warren e Fried (2001) definiram a DTM como disfunção do sistema mastigatório caracterizada por condições clínicas, como dores nos músculos mastigatórios e na ATM, associadas aos tecidos duros e moles, com limitação funcional dos movimentos mandibulares e ruídos articulares. Uma extensa literatura sugeriu que as disfunções são de 1,5 a 2 vezes mais prevalentes em mulheres do



que em homens, e 80% dos pacientes que procuram tratamento de DTM são mulheres. A severidade dos sintomas também está relacionada à idade, sendo menor em crianças, adolescentes e idosos. A maior prevalência ocorre após a puberdade, em mulheres no período reprodutivo entre 20 e 40 anos, diminuindo após este período. A distribuição por sexo e idade sugere a possível relação entre a patogênese e os hormônios femininos.

A DTM é de etiologia multifatorial. Devem ser pesquisadas diferentes causas etiológicas, a presença de possíveis fatores iniciadores, perpetuantes ou que aumentam a susceptibilidade. O exame do paciente com suspeita de DTM subdivide-se em anamnese, etiologia, exame físico e exames complementares, sendo que o exame físico é soberano sobre qualquer exame complementar, porém em alguns casos, exames de diagnóstico por imagem são instrumentos de máxima importância na formulação do diagnóstico diferencial (OLIVEIRA, 2002).

Siqueira (2002) relata que a dor músculo-esquelética da face ocupa um papel importante como causa de cefaléias, principalmente aquelas de natureza crônica tendem a ser agrupadas sob a denominação de DTM. Como condições dolorosas crônicas exigem diagnóstico dos fatores físicos envolvidos, e também dos comportamentais do doente, como psicológicos, cognitivos e sociais. Deve-se avaliar o local da dor primária, freqüentemente no ouvido, pré-auricular, face, ângulo de mandíbula, fundo de olho, têmpora e nuca. Avaliar se há espalhamento da dor para crânio e pescoço. No exame clínico, avaliar a capacidade de excursão mandibular, desvios, ruídos, se há sintomatologia dolorosa durante as excursões mandibulares e palpação dos músculos mastigatórios, além de examinar a oclusão dentária. A presença de lesões, como tumores e infecções em estruturas adjacentes, neuralgia típica do trigêmeo, cefaléias primárias, síndrome dolorosa miofascial e doenças

degenerativas como artrite reumatóide devem ser consideradas. Alguns exames auxiliares devem ser solicitados para o diagnóstico e planejamento de tratamento.

LeResche et al. (2003) estudaram as mudanças na intensidade da dor na DTM durante o ciclo menstrual e concluíram que as alterações de concentração do estrógeno durante o ciclo podem exacerbar ou atenuar essas dores.

As dores orofaciais, provenientes dos distúrbios temporomandibulares, apresentam impacto negativo na qualidade de vida de seus portadores, segundo questionário do perfil de impacto da saúde bucal (Oral Health Impact Profile – OHIP) empregado por Segu et al. (2003).

## **2.2 Exames da região temporomandibular**

Mapeamento ósseo com radionuclídeos têm sido usados desde a década de 50, quando o radioisótopo, Estrôncio 85 ( $^{85}\text{Sr}$ ), tornou-se amplamente disponível. Porém a dose de radiação associada era muito alta, restringindo seu uso a pacientes altamente suspeitos de malignidade (FLEMING; MCLLRAITH; KING, 1961).

Subramanian e McAfee (1971) introduziram o Complexo de Tripolifosfato -  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  (Tecnécio 99m), que devido a suas propriedades físicas, como baixa dose de radiação e meia-vida curta, tornou-se conveniente e segura sua utilização em pacientes suspeitos de alterações ósseas benignas ou malignas.

Compostos difosfonatos são quimicamente absorvidos preferencialmente nos cristais de matriz óssea em formação e esta absorção depende da concentração e fluxo sanguíneos (CASTROVONO; CALLAHAN, 1972).

O uso difundido do  $^{99m}\text{Tc}$  Polifosfato e os radiofármacos subseqüentes ( $^{99m}\text{Tc}$  - Pirofosfato e  $^{99m}\text{Tc}$  - Difosfonato) introduziram uma nova era em que o mapeamento ósseo é usado para avaliação de pacientes com trauma, osteomielites, doença de Paget, doenças ósseas degenerativas e outras desordens benignas para as quais o uso de radioisótopos era anteriormente contra-indicado (TREVES; MCNEILL, 1973).

Jones e Patton (1976) relataram que o princípio do mapeamento ósseo baseia-se na incorporação dos radioisótopos ( $^{99m}\text{Tc}$  - Polifosfato) nas trocas inorgânicas ósseas na atividade osteoblástica. Áreas de aumento de concentração do radiofármaco indica aumento das trocas ósseas. Num estudo normal, as áreas de maior concentração são áreas de maior atividade osteoblástica, como regiões de estresse ósseo e de crescimento ativo, comum nas articulações. Portanto, na interpretação do exame, o conhecimento anatômico e fisiológico normal é muito importante.

Collier et al. (1983) avaliaram exames pré-operatórios de 36 pacientes com sintomatologia de distúrbios de ATM e concluíram que a sensibilidade do SPECT (0.94) é comparável à artrografia (0.96) e significativamente maior que a cintilografia óssea planar (0.76) e radiografia convencional transcraniana (0.04) e a especificidade (0.70) para distúrbios internos da ATM colaborou para a indicar o SPECT como método não invasivo de escolha.

Estima-se ser necessário que haja de 40 a 50% de descalcificação para ser evidenciada alguma alteração óssea radiograficamente. Por outro lado, as

imagens com radionuclídeos demonstram a atividade óssea metabólica e circulação sanguínea, as quais, quando há alguma alteração, podem ser detectadas com um aumento de cerca de 5% das trocas metabólicas. Sendo assim extremamente sensíveis os exames com radionuclídeos (KATZBERG et al., 1984).

Katzberg et al. (1984) avaliaram 51 pacientes com sintomas de dores na região temporomandibular usando tomografias multidirecionais, artrografias, imagens convencionais nucleares (planares) e SPECT associando a artrite a desarranjos internos dos discos articulares. Concluíram que o SPECT é um método de diagnóstico por imagem promissor para detecção e estadiamento de doenças ósseas da ATM relacionadas com disfunções do disco articular.

Cisneros e Kaban (1984) utilizaram cintilografia com  $^{99m}\text{Tc-MDP}$  e estabeleceram o padrão de normalidade da atividade metabólica por meio da quantificação de concentração do radiofármaco em mandíbulas de adultos e crianças comparadas com a quarta vértebra lombar (L4), pois estudos relataram que a concentração do radiofármaco nesta região permanece constante após o término do crescimento. Avaliaram 21 pacientes com assimetrias mandibulares e compararam os resultados dos exames com as referências de normalidade ajustadas pela idade. Determinaram a atividade de crescimento mandibular, os locais de crescimento normais e anormais, os efeitos da terapia funcional e o fim do estágio ativo da deformidade foram descritos quando a concentração do radiofármaco alcançou a normalidade.

Segundo Collier, Hellman e Krasnow (1987) o SPECT é um valioso adicional na cintilografia óssea. As vantagens específicas do SPECT na identificação e localização de alterações patológicas esqueléticas responsáveis por dores em regiões de coluna, quadris, joelhos e articulação temporomandibular têm

demonstrado novas aplicações. SPECT oferece maior contraste e freqüentemente detecta anormalidades ósseas não evidenciadas nas imagens planares, porém devido à melhor resolução da cintilografia óssea planar, o SPECT, não substitui, mas adiciona a avaliação esquelética. As radiografias, artrografias, tomografia computadorizada, ressonância magnética e outros estudos anatômicos podem detectar anormalidades estruturais. Entretanto, a cintilografia óssea freqüentemente é o procedimento de escolha para determinar a fisiologia destes achados anatômicos, estabelecendo o completo estudo das alterações ósseas e direcionando atenção específica para as áreas responsáveis pelos sintomas dos pacientes.

Krasnow et al. (1987) avaliaram a ressonância magnética (MRI), SPECT e a cintilografia óssea planar de 31 ATM de 21 pacientes sintomáticos. MRI (0.88) foi mais sensível do que SPECT (0.76) e cintilografia planar (0.56) na detecção de distúrbios internos de ATM. Porém a sensibilidade de 0.96 foi alcançada quando o resultado de ambos, a MRI e o SPECT foram associados, evidenciando desarranjos internos articulares.

Kircos et al. (1988), analisando tomografias cefalométricas corrigidas e SPECT de 37 pacientes com sinais e sintomas de DTM, correlacionaram os achados do SPECT aos sintomas clínicos de dores na ATM e ruídos articulares e demonstraram alta sensibilidade (93%) e alta especificidade (86%), enquanto a tomografia cefalométrica corrigida demonstrou relativa alta sensibilidade (89%), mas baixa especificidade (27%). Concluíram que o SPECT é um método sensível e acurado para indicar distúrbios da ATM.

Alfaro-Silva, Freitas e Fenyo-Pereira (1988) avaliaram as técnicas radiográficas transfacial, transcranial e tomográfica, concluindo que, para análise do espaço articular, fossa articular do osso temporal e seus limites anteriores,

posteriores e superiores da ATM, as técnicas transcranial e tomográfica forneceram melhores resultados. Para examinar a eminência articular do osso temporal, pode-se empregar indistintivamente as técnicas transfacial, transcranial e tomográfica. Porém a tomografia é a técnica que fornece os melhores resultados na avaliação das estruturas que compõem a região temporomandibular.

Eleftheriadis (1989) avaliou diversas técnicas de estudo da ATM, concluindo que os exames tomográficos são eficientes para exames das estruturas ósseas.

Lang et al. (1992) desenvolveram o primeiro protótipo do sistema de Emissão-Transmissão com Tomografia computadorizada (ETCT) capaz de registrar imagens simultâneas de raios X (CT) e SPECT utilizando phantom de cérebro.

Paesani et al. (1992) avaliaram artrografias de 110 pacientes, observando que não houve concordância entre exame clínico e imaginológico em 125 articulações (57%), demonstrando que, nos pacientes com sinais e sintomas de distúrbios internos da ATM, somente o exame clínico é insuficiente para o diagnóstico articular adequado.

Schwartz et al. (1992) injetaram separadamente o Tecnécio e o Metileno difosfonato no osso e observaram que o Tecnécio é preferencialmente absorvido pelo osteócito neoformado, enquanto o Metileno difosfonato, pela matriz mineral. Porém somente o radiofármaco  $^{99m}\text{Tc-MDP}$  permite a observação da deposição e localização do difosfonato pela gama câmera. A câmera detecta os fótons gama emitidos pelo decaimento do radioisótopo. A concentração óssea do  $^{99m}\text{Tc-MDP}$  é proporcional ao fluxo sanguíneo local e à osteogênese, pois o isótopo é absorvido na formação da matriz óssea via corrente sanguínea.

Bates Jr., Gremillion e Stewart (1993) realizaram uma revisão de literatura sobre as alterações degenerativas da ATM e verificaram maior ocorrência nas mulheres, com sintomas iniciando na terceira década de vida, sendo as algias e os estalos os sintomas mais freqüentes. Radiograficamente, os autores verificaram que os remodelamentos podem progredir para condições patológicas degenerativas, alterações no espaço intra-articular, esclerose e alteração do contorno da cabeça da mandíbula.

Chilvarquer (1993), analisando os diversos recursos imaginológicos disponíveis aos dentistas, concluiu que os exames imaginológicos são ferramentas úteis e importantes no desempenho de suas atividades.

Fogelman, Maisey e Clarke (1994) relataram que a imagem SPECT permite a reconstrução tridimensional dos dados, aumentando a sensibilidade e a localização anatômica das lesões no esqueleto, cérebro e coração. As imagens são reconstruídas nos planos sagital, coronal e transaxial ou horizontal. O mapeamento ósseo é realizado usando-se exclusivamente o Tecnécio-99m ( $^{99m}\text{Tc}$ ) associado ao Difosfonato, o qual é absorvido na superfície do osso, tendo uma afinidade por sítios de neoformação óssea. Portanto, a concentração do traçador reflete primeiramente a atividade osteoblástica, mas também depende da vascularização óssea. As trocas ósseas funcionais antecedem as estruturais, oferecendo assim, a detecção precoce das anormalidades antes de serem observadas em raios X.

Pogrel et al. (1995) avaliaram dois métodos quantitativos de concentração do radiofármaco  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP em cabeças de mandíbula. O primeiro método foi a técnica padrão, preconizada por Cisneros e Kaban (1984), a qual expressava a atividade metabólica das cabeças da mandíbula, comparado-as com a quarta vértebra lombar (L4), numa visão lateral de imagens planares. Esta técnica de

cintilografia planar com a modificação de visão lateral da mandíbula foi apresentada por Cisneros<sup>1</sup> (1982, apud POGREL et al., 1995, p. 227). O segundo método foi a técnica experimental, a qual quantificava a atividade metabólica das cabeças da mandíbula comparadas ao clívus (base do crânio) em imagens SPECT. O clívus foi selecionado por ser considerado a estrutura mais estável após o término do crescimento, por não ser uma articulação, não sofrer cargas adicionais e num corte tomográfico axial, usando a tecnologia SPECT, estar no mesmo plano das cabeças da mandíbula. Concluíram que o SPECT é melhor por oferecer a localização sem sobreposição da cabeça da mandíbula contralateral, é mais sensível por demonstrar o grau de atividade osteometabólica e conseqüente anormalidade de cada lado. Portanto, o SPECT é a técnica de escolha para avaliar a atividade óssea em cabeças de mandíbula de pacientes pós-crescimento.

Ota et al. (1996) reconstruíram tridimensionalmente as imagens obtidas do SPECT e demonstraram que tais reconstruções são práticas, acessíveis e melhoram a orientação anatômica tridimensional das estruturas ósseas.

Hodder et al. (2000) avaliaram pacientes que apresentavam clinicamente assimetria facial com radiografias panorâmica, pósterio-anterior, lateral cefalométrica, juntamente com mapeamentos ósseos planares e SPECT. A avaliação foi realizada comparando-se a cabeça da mandíbula de um lado com a do outro. A diferença de concentração do radioisótopo maior que 10% entre as cabeças da mandíbula indicou o lado afetado com hiperplasia ativa. Demonstraram que o SPECT apresentou-se mais sensível e acurado na análise quantitativa da atividade óssea da cabeça da mandíbula, em assimetrias facial e mandibular de pacientes em

---

<sup>1</sup>Cisneros GJ. The use of bone seeking radiopharmaceuticals in the assessment of facial growth. [Tese]. Cambridge, MA: Harvard School of Dental Medicine, Harvard University; 1982.



qualquer idade, permitindo uma melhor escolha do tratamento adequado independente de comparações com atividade óssea basal.

Bocher et al. (2000) apresentaram imagens experimentais com phantom e os primeiros exemplos de imagens de coincidência single-photon emission tomography (SPET). Demonstraram que o diagnóstico da cintilografia baseado na interpretação da imagem funcional pode ser mais acurado e significativo quando adicionados os dados anatômicos correspondentes. As imagens de emissão tomográfica computadorizada (SPET) são adquiridas em uma gama câmera acoplada a um sistema de raios X, GE MS Millennium VG gamma camera. O sistema é composto de um tubo de raios X com seus detectores dispostos do lado oposto e os detectores nucleares. O mapeamento anatômico é realizado com a rotação do sistema ao redor do paciente adquirindo imagens em cortes axiais como a terceira geração de tomografia computadorizada (CT). Seguindo-se a aquisição, as imagens de emissão, SPET ou positron emission tomography (PET) são adquiridas e registradas coincidentemente no mapeamento anatômico. Apesar das limitações do sistema comparado com a tomografia computadorizada, o mapeamento anatômico permite a localização precisa das alterações funcionais.

Townsend e Cherry (2001) apresentaram uma revisão e as perspectivas futuras das imagens de duas modalidades e relataram um considerável progresso nos programas de computador que fazem a fusão de diferentes modalidades de imagem, com o objetivo de alinhar imagens anatômicas e funcionais permitindo as localizações espaciais de anormalidades, esclarecendo sua natureza, auxiliando o diagnóstico ou identificando o estágio da doença.

Chilvarquer (2002) analisou as doses de radiação associadas aos exames, em função dos riscos radiobiológicos. Demonstrou que as técnicas

tomográficas são as que melhor fornecem subsídios dos componentes ósseos articulares.

Shintaku (2004) analisou os achados radiográficos, a relação espacial intra-articular, o grau de mobilidade da ATM em pacientes com distúrbios intracapsulares em tomografia linear corrigida correlacionando a sexo, idade e queixa principal. Concluiu que as alterações anatômicas mais freqüentes são os facetamentos e eburnizações; há uma maior incidência de cabeças da mandíbula deslocadas para mesial e distal, sem diferença estatisticamente significativa, a hiper mobilidade é mais freqüente e há maior ocorrência em indivíduos do sexo feminino numa idade média de 33,6 anos, cuja queixa principal são as algias. Confirmou a corroboração dos exames radiográficos no diagnóstico clínico de distúrbios intra-articulares da ATM.

Schillaci et al. (2004) avaliaram a utilidade do sistema de imagem híbrida SPECT/CT para o mapeamento funcional anatômico (FAM) usando vários radiofármacos e o valor adicional na interpretação da fusão de imagem SPECT/CT comparado a SPECT convencional. Concluíram que o sistema híbrido SPECT/CT é uma técnica viável de coleta de imagens co-registradas de duas modalidades. FAM permite maior precisão de interpretação dos estudos cintilográficos em diversos casos, e a imagem de fusão melhora a acurácia diagnóstica do SPECT em várias situações clínicas.

### 3 PROPOSIÇÃO

O objetivo, neste trabalho, foi avaliar retrospectivamente a relevância da Cintilografia Óssea com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP associada a imagens tardias tomográficas SPECT co-registrado com CT da região de crânio, como método auxiliar no diagnóstico de pacientes portadores de sinais e sintomas clínicos de provável DTM.

## 4 CASUÍSTICA - MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Casuística

A amostra, neste estudo, foi composta por exames cintilográficos SPECT/CT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP de 33 pacientes portadores de sinais e sintomas clínicos de provável DTM, realizados no período de Fevereiro de 2002 a Março de 2004 que procuraram o Departamento de Estomatologia do Centro de Tratamento e Pesquisa do Hospital do Câncer A. C. Camargo.

### 4.2 Material

Os exames cintilográficos SPECT/CT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP foram requisitados com finalidade diagnóstica, sendo nosso estudo um levantamento retrospectivo dos casos arquivados no Centro de Tratamento e Pesquisa - Hospital do Câncer A. C. Camargo.

Para autorização da avaliação dos exames SPECT/CT, confeccionamos um projeto de pesquisa que foi submetido à apreciação e posterior aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Tratamento e Pesquisa - Hospital do Câncer A. C. Camargo.

Todos os exames foram executados seguindo-se o protocolo desenvolvido pelo Setor de Medicina Nuclear do Departamento de Imagem do Centro de Tratamento e Pesquisa - Hospital do Câncer A. C. Camargo. Utilizou-se como radiofármaco o  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP (IPEN – CNEN SP) administrando a dose de 370 MBq (MegaBecquerel ou 30 mCi - miliCurie) por via endovenosa, e a aquisição das imagens utilizando o sistema combinado SPECT/CT no equipamento Millenium  $^{\text{TM}}$ VG & Hawkeye; General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI, USA. O equipamento é uma gama câmera composta de dois conjuntos de detectores com angulação variável e formados cada um, por um colimador, um cristal com 5/8 de polegada de Iodeto de Sódio ativado com Tálcio (NaI[Tl]) e 91 fotomultiplicadoras. Possui, ainda, um tubo de raios X com detectores montados no lado oposto do gantry. Este sistema é capaz de adquirir uma seqüência de imagens de CT, alternada com imagens de Medicina Nuclear. O tubo de raios X opera com 140 kV e 2,5 mA durante a aquisição de cada corte axial. O tubo e os detectores rotacionam juntos ao redor do paciente e a aquisição de cada corte é realizada em 14 s. A mesa onde se localiza o paciente movimenta-se para aquisição de cada corte tomográfico, totalizando 40 cortes com 10 mm de espessura. Após a completa aquisição tomográfica, o paciente é automaticamente reposicionado para aquisição das imagens de medicina nuclear SPECT. Para os estudos com o radiofármaco  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP, utiliza-se um colimador de alta resolução e baixa energia. As imagens são adquiridas em  $360^\circ$  ao redor da área de interesse com matriz 128X128 word (w). Os dados são transferidos e as imagens reconstruídas num computador de trabalho de Medicina Nuclear (eNTEGRA, General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI, USA.). Os dados de transmissão e emissão são fundidos, gerando imagens de SPECT associadas aos planos anatômicos correspondentes.



Figura 4.1- Equipamento híbrido CT + SPECT



Figura 4.2 - Estação de trabalho – processamento e fusão das imagens

## 4.3 Métodos

O estudo foi composto de algumas etapas que estão aqui descritas em ordem de execução para melhor compreensão da metodologia.

### 4.3.1 Levantamento dos exames

Foi realizado um levantamento nos arquivos do Setor de Medicina Nuclear do Departamento de Imagem do Centro de Tratamento e Pesquisa - Hospital do Câncer A. C. Camargo dos exames SPECT/CT da região de ATM, solicitados para auxílio no diagnóstico de pacientes que procuraram tratamento, apresentando queixas, sinais e sintomas clínicos de DTM.

Para melhor entendimento, descrevemos o protocolo da realização do exame.

### 4.3.2 Aquisição das imagens

O protocolo de aquisição das imagens consiste em 4 fases distintas:

A primeira fase consiste na análise das alterações do fluxo sanguíneo arterial por meio de aquisições dinâmicas de 90 imagens, sendo uma por segundo,

totalizando 1m 30s para aquisição completa, numa matriz 128x128 w nas projeções anterior e posterior do crânio/mandíbula.

A segunda fase, denominada fase de equilíbrio, consiste na aquisição de imagens estáticas planares em matriz 256x256 w nas projeções anterior e posterior de crânio/mandíbula, adquiridas 5m após o término da primeira fase, com a duração de 5m para aquisição completa das imagens, em que as alterações de permeabilidade vascular local são representadas.

A terceira fase, denominada fase tardia, consiste na aquisição de uma imagem de corpo inteiro em matriz 256x1024 w nas projeções anterior e posterior 2h após a injeção do radiofármaco, com duração média de 15m.



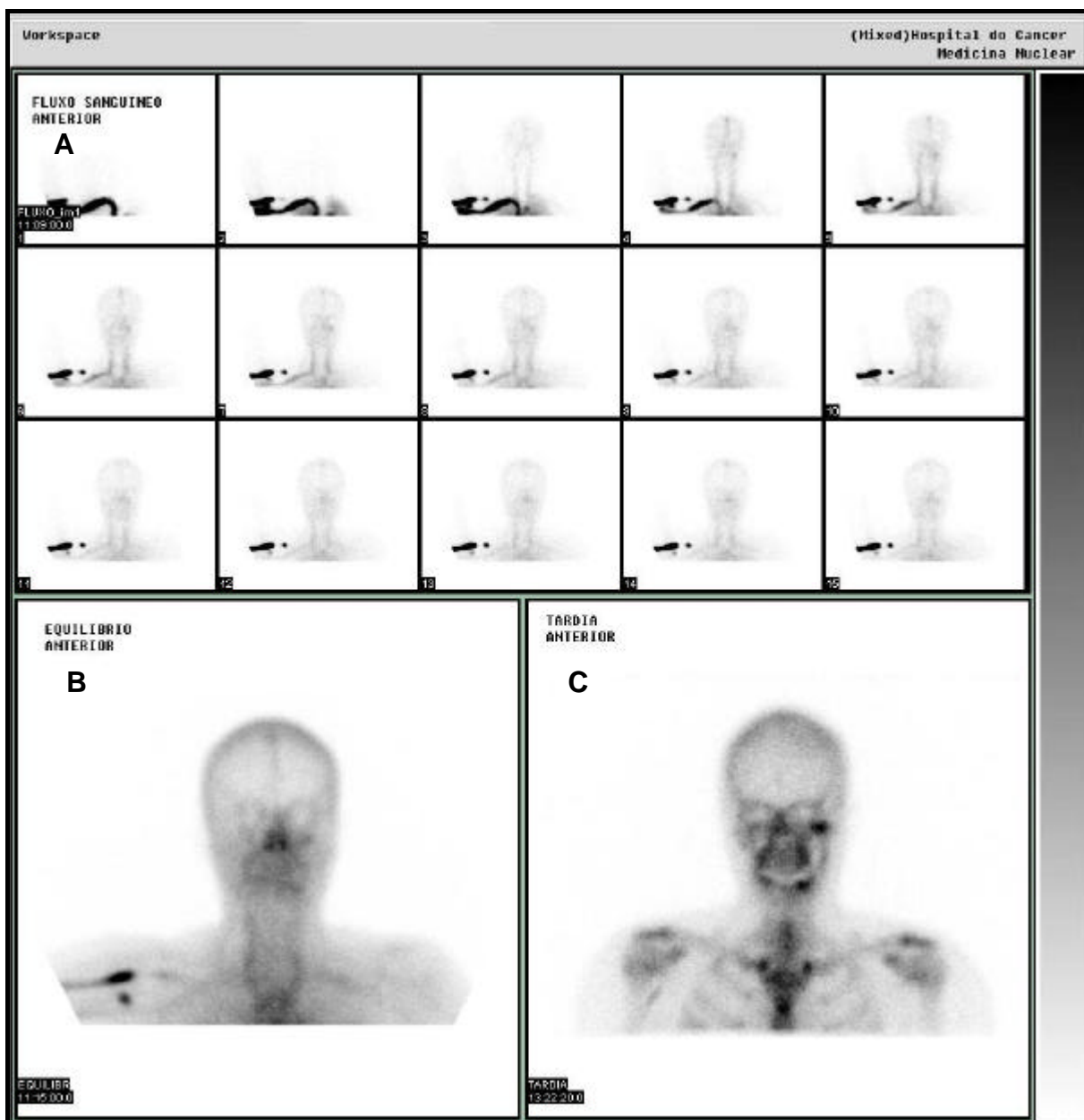


Figura 4.3 - Imagens planares de crânio e mandíbula: A) Fluxo sanguíneo em intervalos de 1s demonstrando ausência de anormalidades. B) Imagem de equilíbrio demonstrando ausência de hiperemia. C) Imagem tardia demonstrando hiperconcentração difusa do radiofármaco na região próxima à ATM e corpo da mandíbula do lado esquerdo, indicando aumento da atividade osteometabólica local



Figura 4.4 - Imagem tardia planar nos planos anterior e posterior de corpo inteiro do mesmo paciente, demonstrando hiperconcentração difusa do radiofármaco próxima à região da ATM e corpo da mandíbula do lado esquerdo; demais regiões sem anormalidades

Logo após, começa a quarta fase, que consiste em aquisições das imagens de transmissão, ou seja, de CT por raios X da região de interesse, que deve ser selecionada dentro de uma área de 40cm, com a duração total de 10m 20s. Em seguida, são adquiridas as imagens de emissão, imagens tomográficas de Medicina Nuclear (SPECT) em matriz 128x128 w da mesma região, num tempo total

de 16m 28s, onde são observadas as alterações tardias das atividades osteometabólicas locais e sistêmicas localizando-as topograficamente.

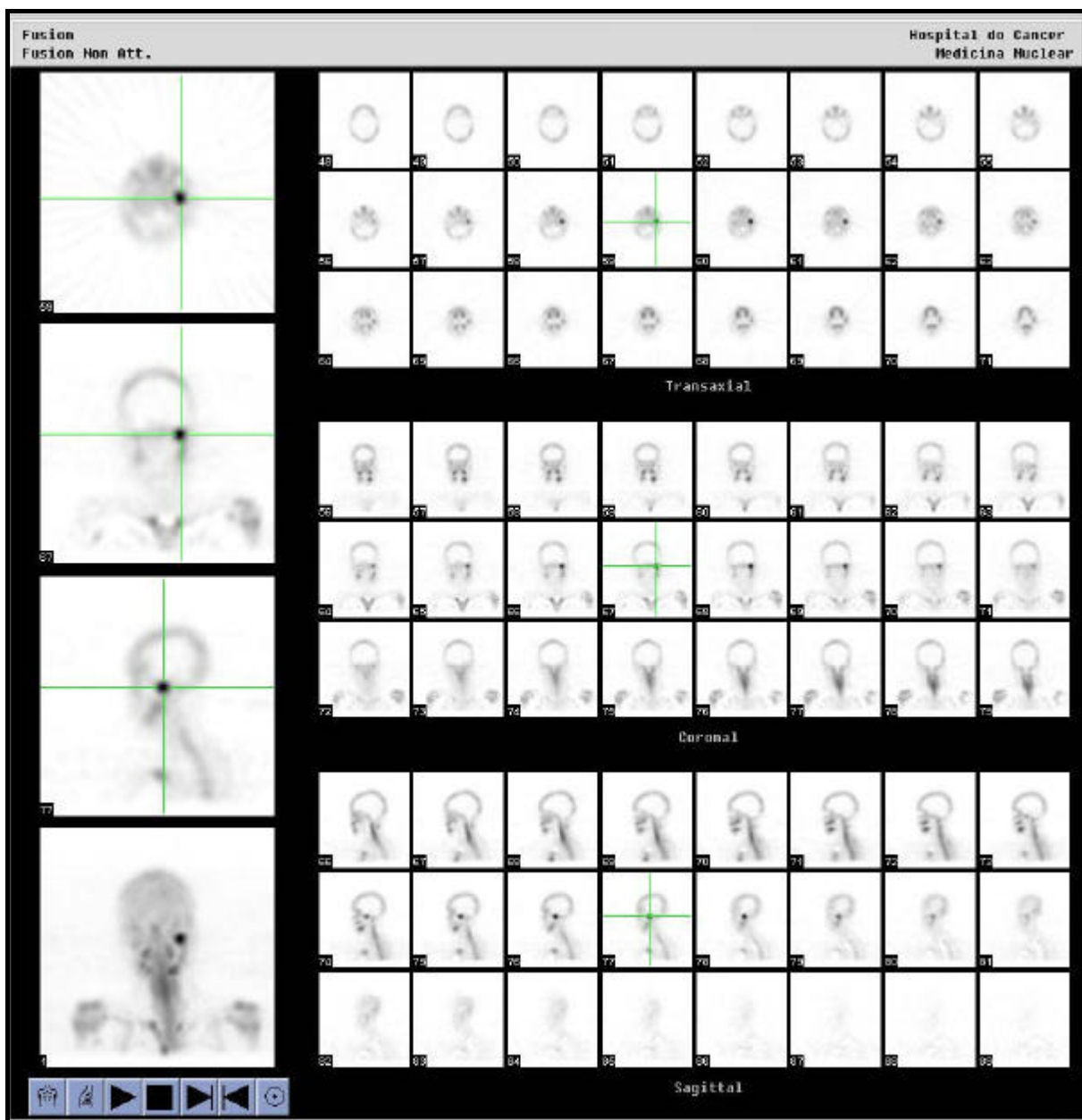


Figura 4.5 - SPECT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP – reconstruções em planos transaxiais, coronais e sagitais do mesmo paciente, demonstrando hiperconcentração difusa do radiofármaco próxima à região de ATM e corpo da mandíbula do lado esquerdo sem localização precisa

### 4.3.3 Processamento das imagens

Ao término do processo de aquisição das imagens, no computador de trabalho (workstation), realizaram-se as reformatações multiplanares nos planos transaxiais, coronais e sagitais, juntamente com o processamento da fusão das imagens co-registradas dos dados anatômicos originados do CT e dos dados fisiológicos e metabólicos originados do SPECT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP.



Figura 4.6 - Imagens de fusão co-registradas SPECT/CT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP nos planos transaxiais, coronais e sagitais, demonstrando hiperconcentração focal do radiofármaco na projeção da ATM esquerda (SPECT/CT + ATM esquerda)

#### 4.3.4 Interpretação das imagens

As imagens foram interpretadas pelo Médico Nuclear utilizando o método visual comparativo nos diversos planos, sem o prévio conhecimento dos achados clínicos e queixas dos pacientes. Este método consiste em avaliar visualmente as diferenças de concentrações do radiofármaco nas estruturas de interesse comparando-as bilateralmente. Quando se observou uma concentração anormal, ou hiperconcentração do radiofármaco em uma das ATM ou em ambas ATM, consideramos o resultado do exame como positivo na ATM (SPECT/CT +ATM). Quando se observou uma concentração normal do radiofármaco em ambas ATM, consideramos o resultado do exame como negativo na ATM (SPECT/CT - ATM). Quando se observou uma concentração anormal, ou hiperconcentração do radiofármaco em outras regiões diferentes das ATM, consideramos o resultado do exame como positivo extra ATM (SPECT/CT + extra-ATM).

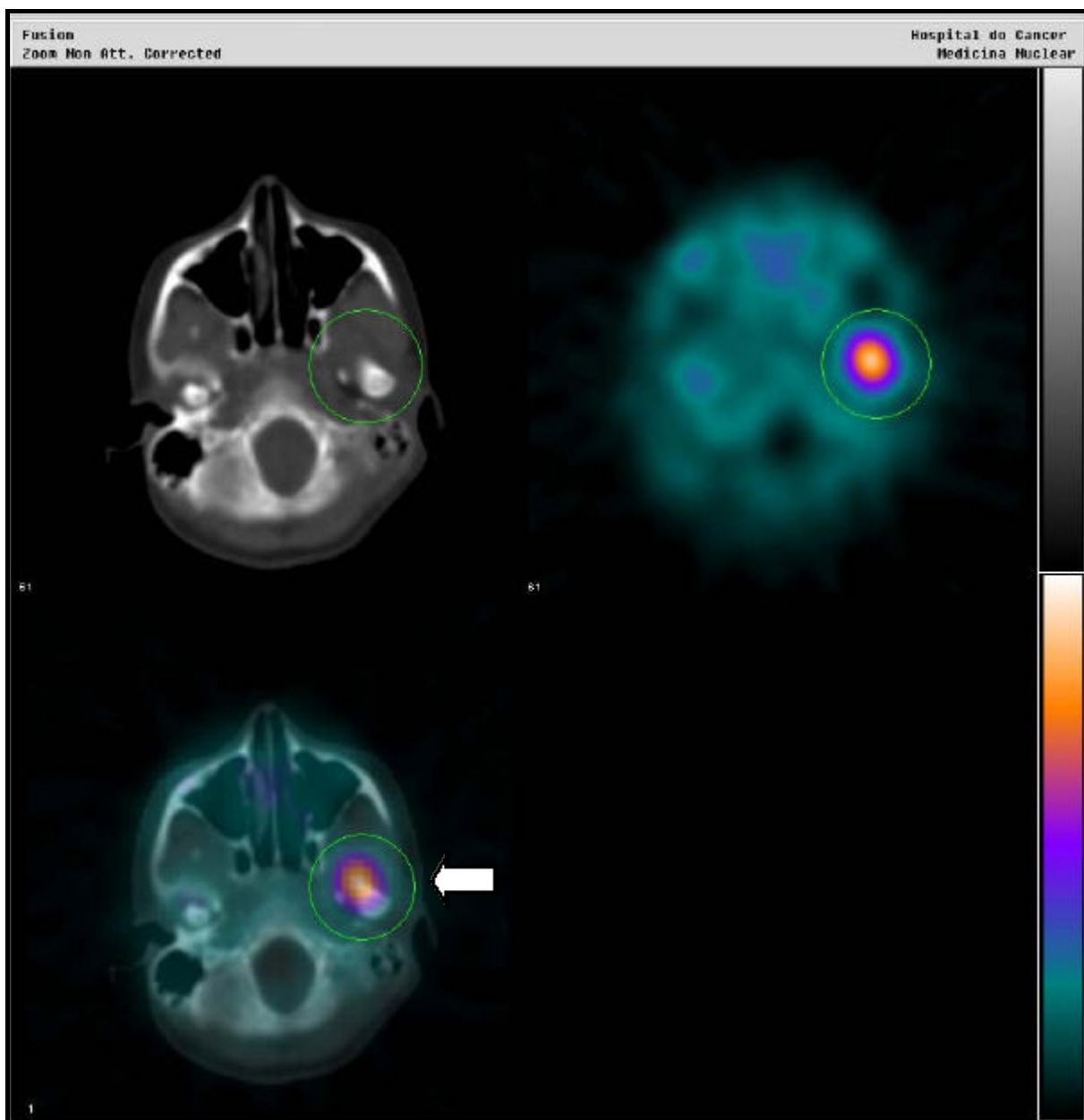


Figura 4.7 - Imagens de fusão co-registradas SPECT/CT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP no plano transaxial, do mesmo paciente, demonstrando hiperconcentração focal do radiofármaco na projeção da ATM esquerda (SPECT/CT + ATM esquerda)

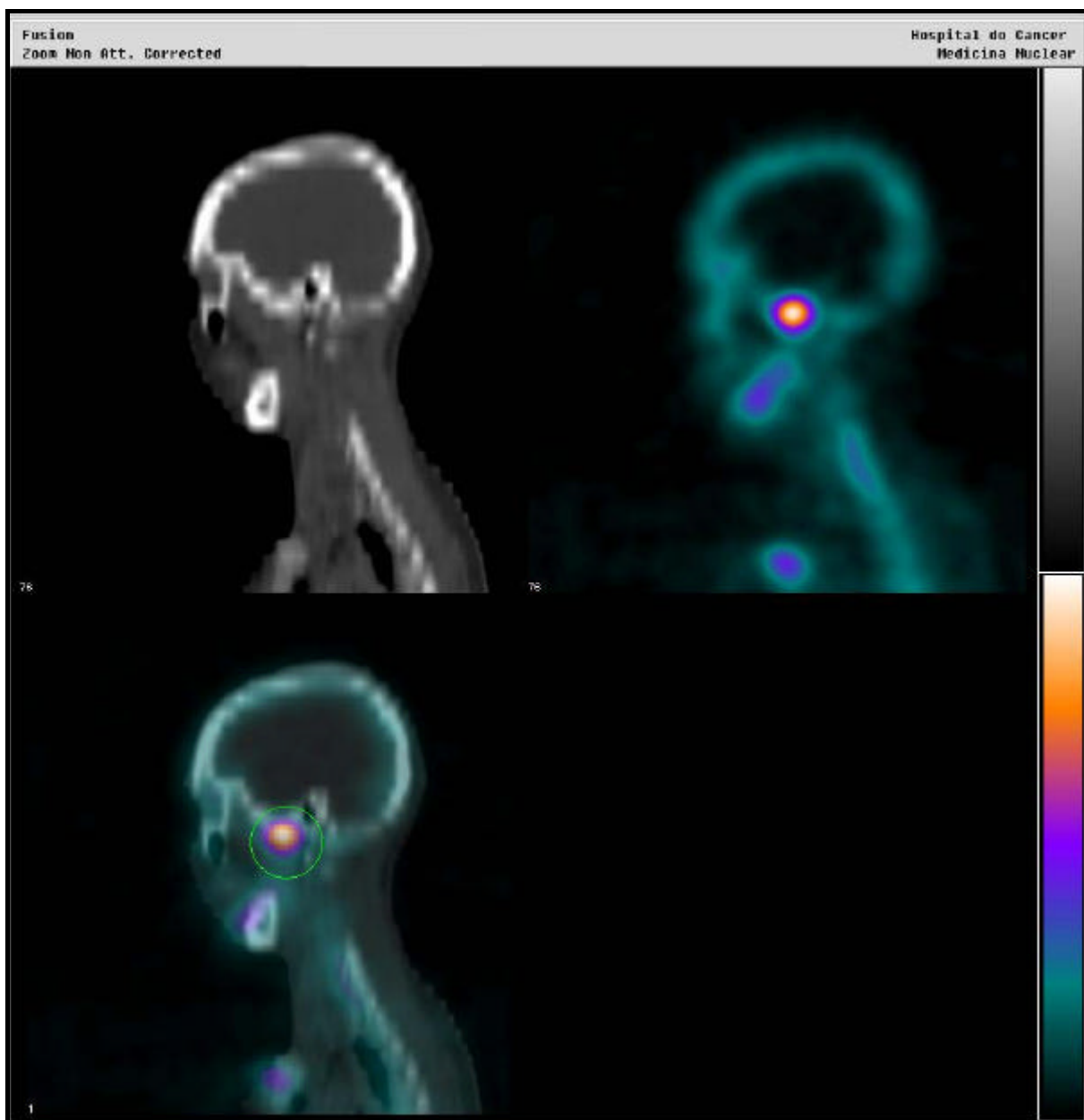


Figura 4.8 - Imagens de fusão co-registradas SPECT/CT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP no plano sagital, do mesmo paciente, demonstrando hiperconcentração focal intensa do radiofármaco na projeção da ATM esquerda (SPECT/CT + ATM esquerda) e discreta no corpo da mandíbula esquerdo (SPECT/CT + extra-ATM)

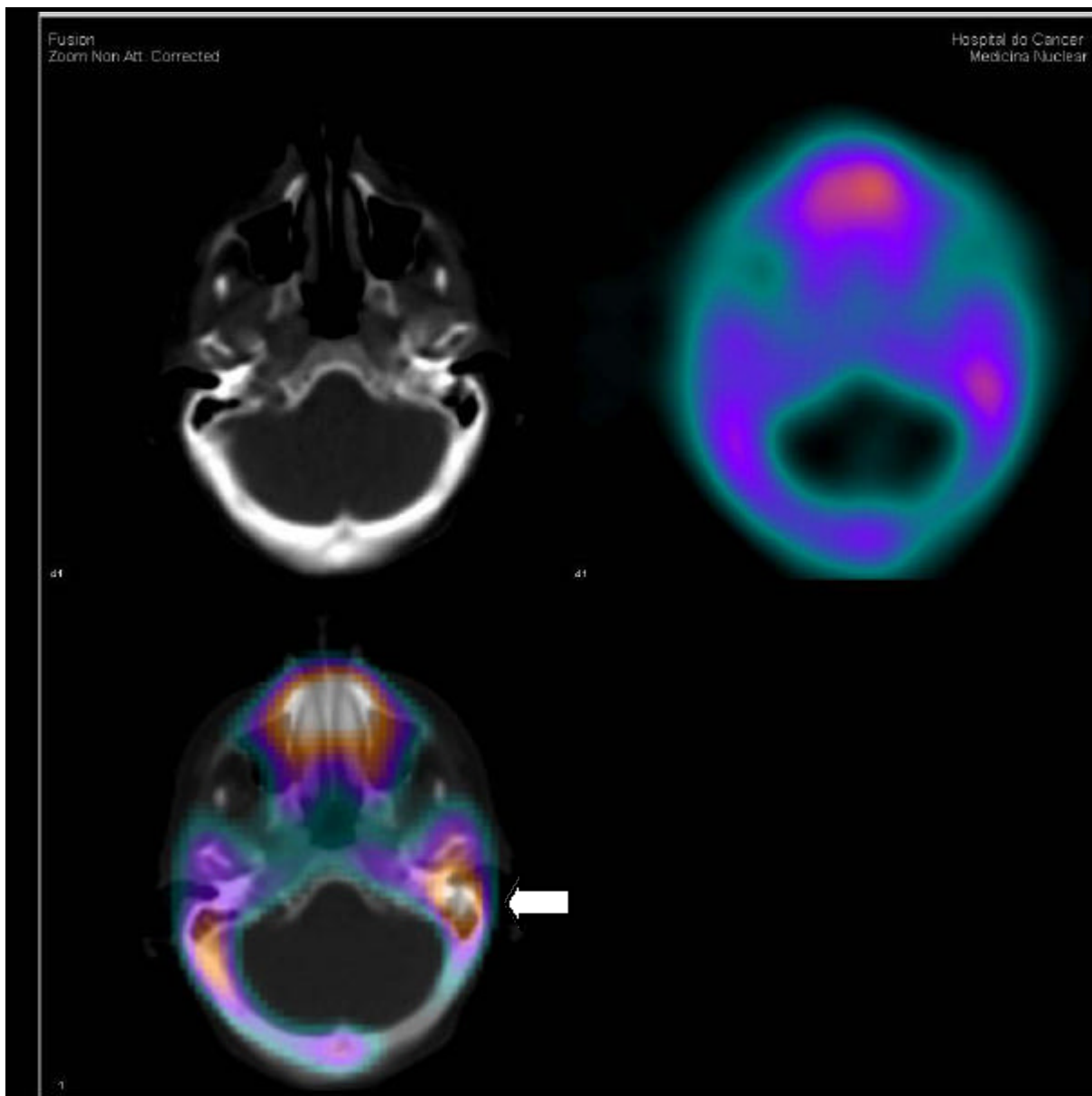


Figura 4.9 - Imagens de fusão co-registradas SPECT/CT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP no plano transaxial, de outro paciente, demonstrando hiperconcentração focal intensa do radiofármaco na projeção do ouvido interno e mastóide do lado esquerdo (SPECT/CT + extra-ATM)

Os resultados obtidos foram tabulados e posteriormente relacionados com os dados dos pacientes constantes de seus prontuários como dados pessoais, anamnese e exame clínico.

Dados avaliados constantes nos prontuários dos pacientes:



#### 4.3.5 Sexo

Foram avaliadas as incidências nos sexos masculino e feminino.

#### 4.3.6 Idade

Foram avaliadas as idades dos pacientes e divididas por sexo masculino e feminino.

#### 4.3.7 Queixas principais

Foram consideradas queixas principais, os motivos pelos quais os pacientes procuraram tratamento. Para cada paciente, consideramos uma queixa isolada ou associação de duas ou até três queixas, separando-as como específicas ou inespecíficas da ATM.

#### 4.3.7 Achados clínicos



Foram considerados os diversos sinais e sintomas clínicos apresentados pelos pacientes durante o exame clínico realizado pelo cirurgião-

dentista. Relacionamos os sinais e sintomas específicos da ATM e os inespecíficos da ATM.

#### 4.3.8 Relação dos resultados dos exames às queixas principais e achados clínicos

Os resultados dos exames foram relacionados com as queixas principais, os sinais e sintomas clínicos avaliados em testes binários indicando o normal ou anormal e o doente e o não doente, ou seja, com DTM ou sem DTM.

Determinamos verdadeiros positivos (VP), quando o resultado do exame era positivo na ATM (SPECT/CT + ATM) e o paciente apresentava doença, queixa principal, sinais e sintomas clínicos específicos de DTM.

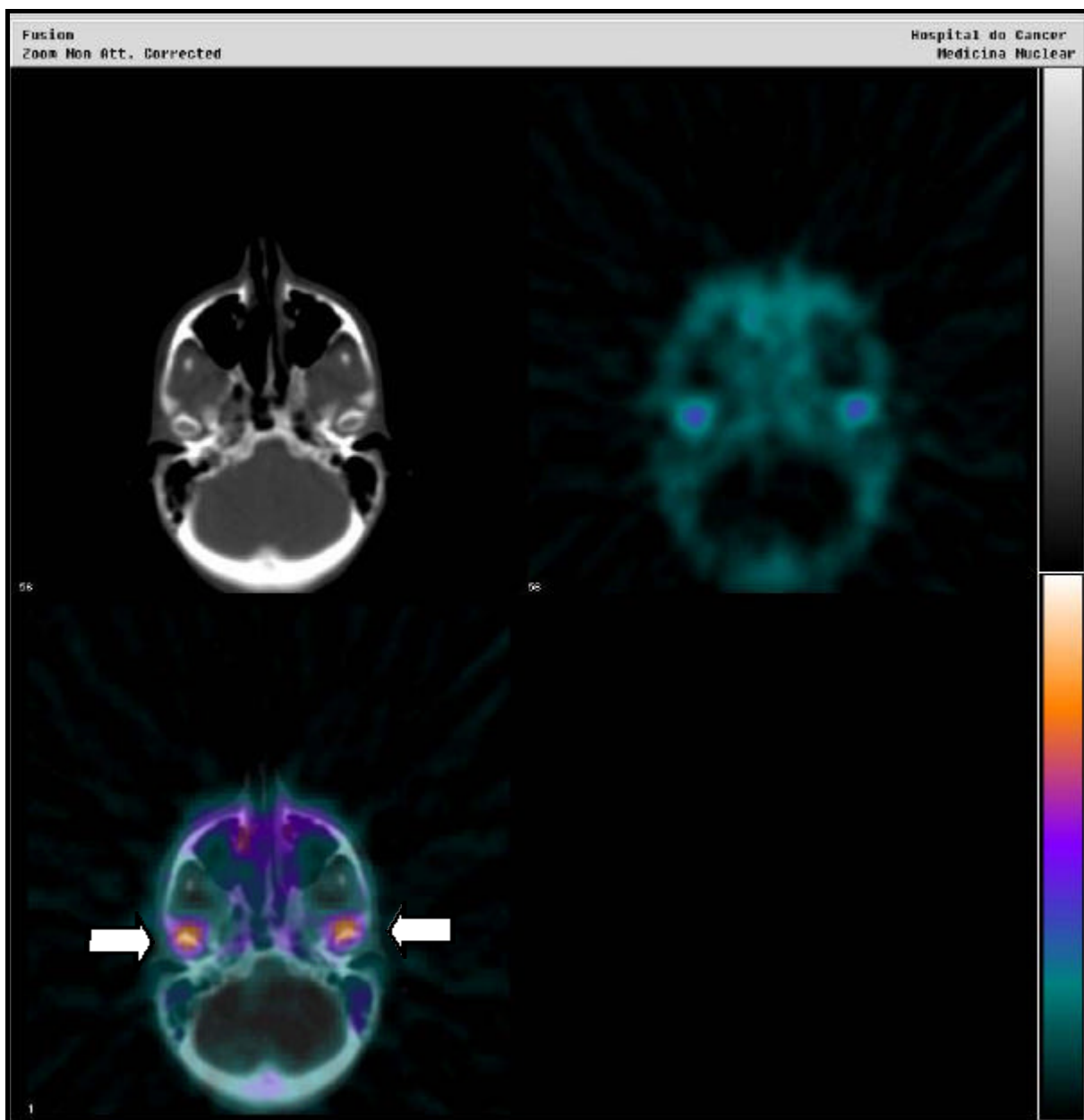


Figura 4.10 - Imagens de fusão co-registradas SPECT/CT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP no plano transaxial demonstrando hiperconcentração focal intensa do radiofármaco nas projeções das ATM bilateralmente (SPECT/CT + ATM bilateral) em paciente que apresentava queixa principal, sinais e sintomas clínicos específicos de DTM, determinando um resultado verdadeiro positivo (VP)

Os verdadeiros negativos (VN), quando os resultados eram negativos na ATM (SPECT/CT - ATM) em pacientes não doentes, ou seja, apresentavam queixa principal, sinais e sintomas clínicos inespecíficos de DTM.

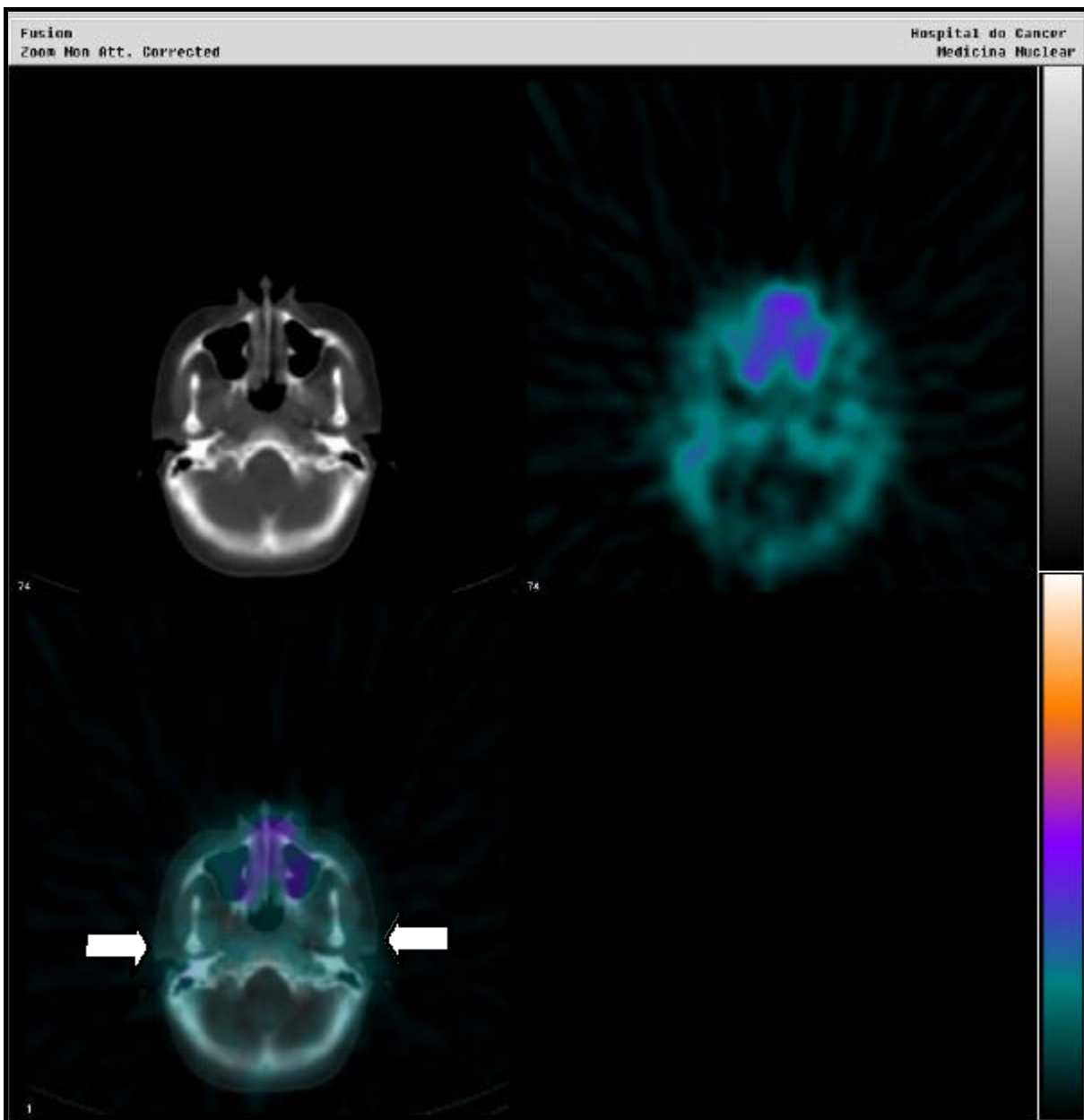


Figura 4.11 - Imagens de fusão co-registradas SPECT/CT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP no plano transaxial demonstrando concentração normal do radiofármaco nas projeções das ATM bilateralmente (SPECT/CT - ATM bilateral) e demais estruturas adjacentes, em paciente que apresentava queixa principal, sinais e sintomas clínicos inespecíficos de DTM, determinando um resultado verdadeiro negativo (VN)

Os falsos positivos (FP) quando os resultados eram positivos na ATM (SPECT/CT + ATM) em pacientes sem doença, apresentando queixa principal, sinais e sintomas clínicos inespecíficos de DTM.

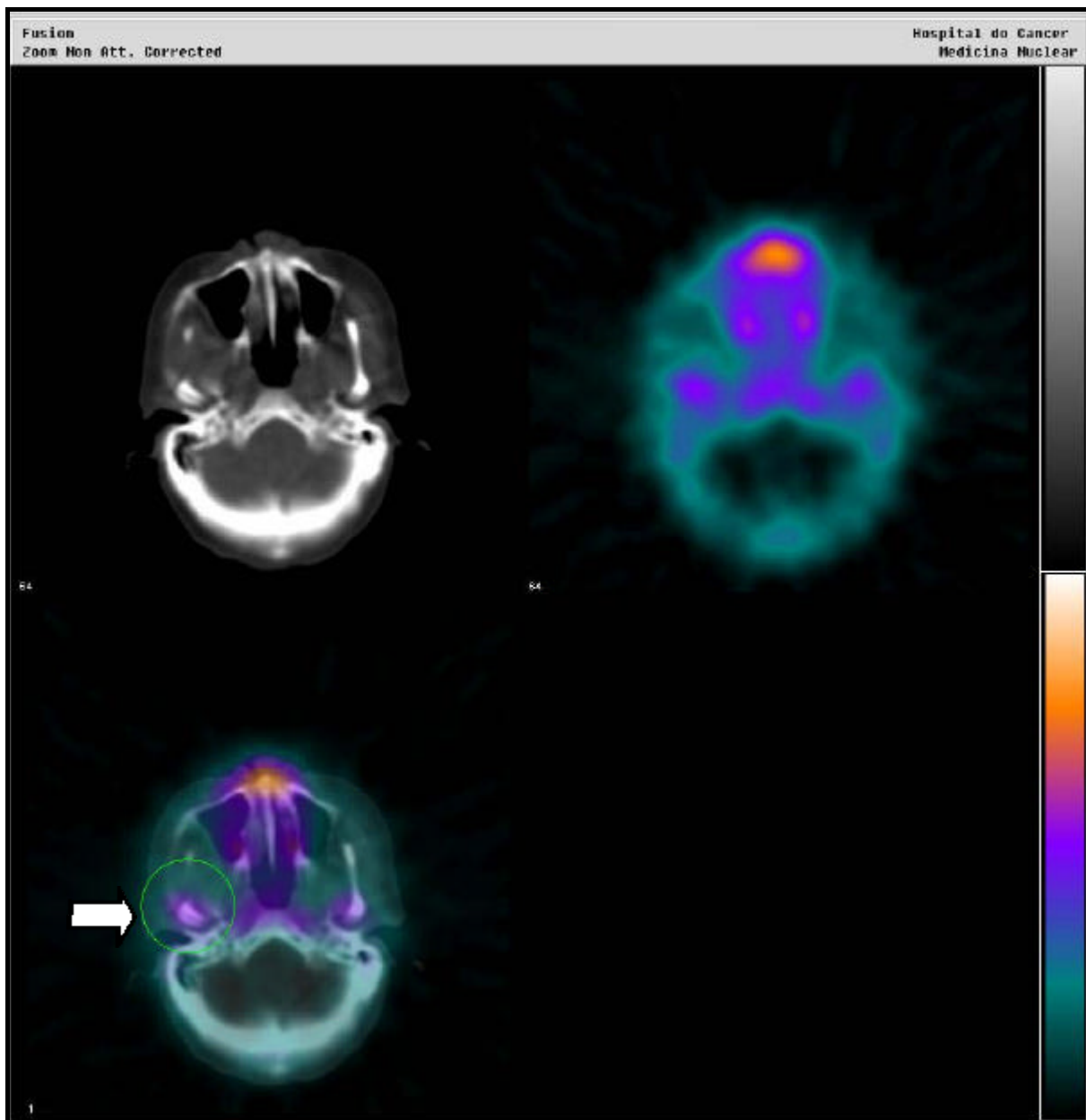


Figura 4.12 - Imagens de fusão co-registradas SPECT/CT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP no plano transaxial demonstrando discreta hiperconcentração do radiofármaco na projeção da ATM direita (SPECT/CT + ATM direita) em paciente que apresentava queixa principal, sinais e sintomas clínicos inespecíficos de DTM, determinando um resultado falso positivo (FP)

Os falsos negativos (FN) quando os resultados eram negativos na ATM (SPECT/CT – ATM) em pacientes doentes, apresentando queixa principal, sinais e sintomas clínicos específicos de DTM.

#### 4.3.9 Avaliação da sensibilidade do exame

A sensibilidade foi calculada pela proporção dos verdadeiros positivos (VP) sobre todos os resultados positivos (VP+FN).

#### 4.3.10 Avaliação da especificidade do exame

A especificidade foi calculada pela proporção dos verdadeiros negativos (VN) sobre todos os resultados negativos (VN+FP).

#### 4.3.11 Avaliação da acurácia do exame

A acurácia foi calculada pela proporção de todos os resultados verdadeiros (VP+VN) sobre todos os resultados obtidos (VP+VN+FP+FN).



### **4.4 Método estatístico**

Foram utilizadas análises descritivas determinando as frequências e as porcentagens das variáveis de interesse.

Calculamos também os valores preditivos positivos ( $Vp+$ ) que são definidos pela proporção dos VP sobre todos os resultados positivos ( $VP+FP$ ) e os valores preditivos negativos ( $Vp-$ ), pela proporção de todos os VN sobre todos os resultados negativos ( $VN+FN$ ). Com estes valores, avaliamos a confiabilidade do exame, ou seja, a probabilidade do paciente estar doente, com DTM, se o resultado do exame foi positivo na ATM (SPECT/CT + ATM) ou sem doença, sem DTM, se o resultado do exame foi negativo na ATM (SPECT/CT - ATM).

## 5 RESULTADOS

Foram realizadas análises descritivas em relação ao sexo, idade, queixa principal e achados clínicos. Foram tabuladas as ocorrências de VP, VN, FP, FN bem como o cálculo da sensibilidade, especificidade, acurácia, valores preditivos positivos e negativos. Logo após, relacionamos algumas destas informações.

Na tabela e gráfico 5.1, encontramos a distribuição dos pacientes relacionados aos sexos masculino 12% (4/33) e feminino 88% (29/33) da nossa amostra.

Tabela 5.1 -Distribuição dos pacientes por sexo

<b>SEXO</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem</b>
Masculino	4	12
Feminino	29	88
Total de pacientes	33	100

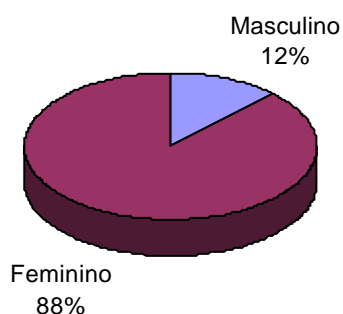


Gráfico 5.1 - Distribuição dos pacientes por sexo



Na tabela 5.2, verificamos as idades médias (38,09 anos) e medianas (32 anos) da amostra e a distribuição em relação aos sexos.

Tabela 5.2 - Distribuição dos pacientes por idade

<b>IDADE</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Mediana</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Masculino	40,25	22,62	36	21	67
Feminino	37,79	14,74	32	17	73
Geral	38,09	15,47	32	17	73

Na tabela 5.3, avaliamos a frequência e a porcentagem das queixas principais relatadas pelos pacientes.

Tabela 5.3 - Frequência das queixas principais dos pacientes

<b>QUEIXA PRINCIPAL</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem</b>
Dor localizada na ATM	13	39,5
Dor difusa na face	4	12,5
Cefaléias	3	9,0
Ruídos articulares (estalos e crepitações)	1	3,0
Assimetria facial	1	3,0
Limitação de abertura bucal	2	6,0
Otalgia/dor irradiada	2	6,0
Dor ATM/otalgia	1	3,0
Dor ATM/cefaléia/otalgia	1	3,0
Dor ATM/hemiface	2	6,0
Dores nas regiões músculos mastigatórios	2	6,0
Dor ATM/assimetria facial/otalgia	1	3,0

Além das queixas principais, os pacientes apresentaram alguns sinais e sintomas clínicos durante o exame clínico. Na tabela 5.4 descrevemos a frequência e a porcentagem dos achados clínicos observados no exame clínico realizado pelo cirurgião-dentista no paciente.

Tabela 5.4 - Frequência dos achados clínicos nos pacientes

<b>ACHADOS CLINICOS</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem</b>
Dor à palpação na ATM	11	33,3
Dor à palpação nos músculos mastigatórios	5	15,1
Dor irradiada	8	24,2
Cefaléias	14	42,4
Ruídos articulares (estalos e crepitações)	15	45,4
Assimetria facial	2	6,0
Hipermobilidade	4	12,1
Hipomobilidade	7	21,2
Desvios mandibulares	15	45,4

Avaliando a queixa principal, os achados clínicos e relacionando-os aos resultados dos exames, obtivemos os verdadeiros-positivos (VP=22), verdadeiros-negativos (VN=10), falsos-positivos (FP=1) e falsos-negativos (FN=0) demonstrados na tabela 5.5 e gráfico 5.2.

Tabela 5.5 - Análise de VP, VN, FP e FN

<b>RESULTADOS</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem</b>
Verdadeiro-Positivo (VP)	22	67
Verdadeiro-Negativo (VN)	10	30
Falso-Positivo (FP)	1	3
Falso-Negativo (FN)	0	0

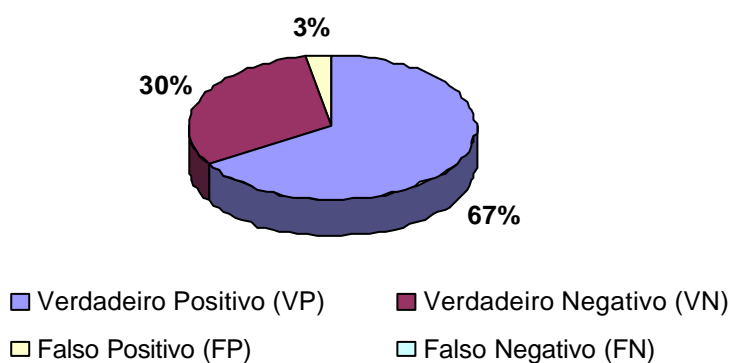


Gráfico 5.2 - Percentual de VP, VN, FP e FN

Baseado nos VP, VN, FP e FN dos exames em relação aos sinais e sintomas clínicos dos pacientes, calculamos os índices de sensibilidade (100%), especificidade (90,91%), acurácia (96,97%), valor preditivo positivo (Vp+=95%) e valor preditivo negativo (Vp-=100%) do exame, demonstrados na tabela e gráficos 5.6.

Tabela 5.6 - Índices de avaliação do exame

ÍNDICES	Fórmula	Índice	Porcentagem
Sensibilidade	$VP/(VP+FN)$	1,00	100,0
Especificidade	$VN/(VN+FP)$	0,90	90,91
Acurácia	$(VN+VP)/(VP+VN+FP+FN)$	0,96	96,97
Valor preditivo +	$VP/(VP+FP)$	0,95	95,0
Valor preditivo -	$VN/(VN+FN)$	1,00	100,0

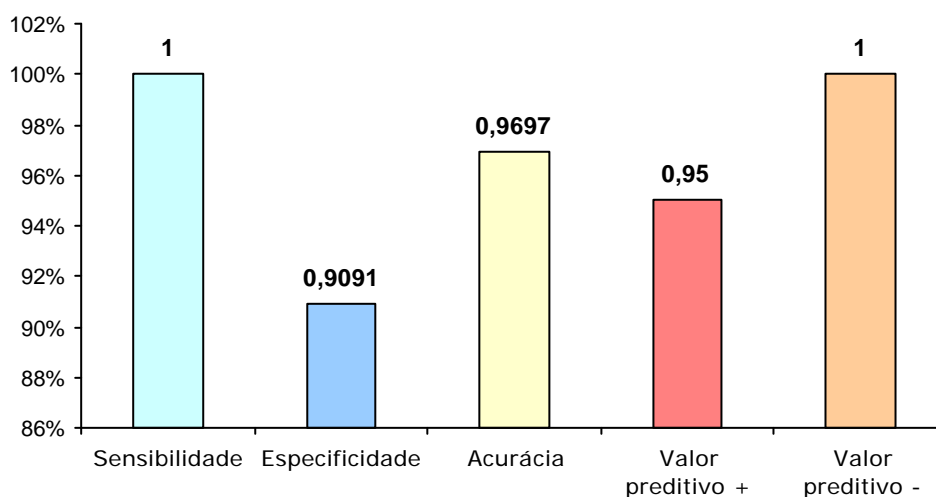


Gráfico 5.3 - Índices de avaliação do exame

As queixas principais apresentadas pelos pacientes relacionadas às análises de VP, VN, FP e FN encontram-se na tabela 5.7.

Tabela 5.7 -Queixa principal x análises de VP, VN, FP e FN

<b>QUEIXA PRINCIPAL</b>	<b>Nº Pacientes</b>	<b>VP</b>	<b>VN</b>	<b>FP</b>	<b>FN</b>
Dor localizada na ATM	13	10	3	-	-
Dor difusa na face	5	-	5	-	-
Cefaléias	2	2	-	-	-
Ruídos articulares (estalos e crepitações)	1	1	-	-	-
Assimetria facial	1	1	-	-	-
Limitação de abertura bucal	2	2	-	-	-
Otalgia/dor irradiada	2	1	-	1	-
Dor ATM/otalgia	1	1	-	-	-
Dor ATM/cefaléia/otalgia	1	1	-	-	-
Dor ATM/hemiface	2	-	2	-	-
Dores nas regiões músculos mastigatórios	2	2	-	-	-
Dor ATM/assimetria facial/otalgia	1	1	-	-	-

Na Tabela 5.8, encontram-se os achados clínicos obtidos nos exames clínicos dos pacientes relacionados às análises de VP, VN, FP e FN.

Tabela 5.8 -Achados clínicos x análises de VP, VN, FP e FN

<b>ACHADOS CLÍNICOS</b>	<b>Frequência</b>	<b>VP</b>	<b>VN</b>	<b>FP</b>	<b>FN</b>
Dor à palpação na ATM	11	9	2	0	0
Dor à palpação nos músculos mastigatórios	5	1	4	0	0
Dor irradiada	8	5	3	0	0
Cefaléias	14	9	5	0	0
Ruídos articulares (estalos e crepitações)	15	12	3	0	0
Assimetria facial	2	2	0	0	0
Hipermobilidade	4	4	0	0	0
Hipomobilidade	7	6	1	0	0
Desvios mandibulares	15	14	1	0	0

Associamos os sinais e sintomas clínicos localizados na ATM, os localizados em estruturas vizinhas e/ou relacionadas à ATM (extra-ATM), aos achados imagiológicos, definidos como SPECT/CT positivo (+) ou negativo (-) na

ATM e se positivos em outras regiões como SPECT/CT + extra-ATM, correlacionando às análises de VP, VN, FP, FN e demonstramos na tabela 5.9.

Tabela 5.9 - Sinais e Sintomas localizados na ATM, Extra-ATM, Achados dos exames x Análises VP, VN, FP e FN

RESULTADOS	Frequência	Verdadeiro Positivo	Verdadeiro Negativo	Falso Positivo	Falso Negativo
Sinais e Sintomas localizados ATM	22	21	1	0	0
Sinais e Sintomas extra-ATM	11	1	9	1	0
Achados SPECT/CT + ATM	23	22	0	1	0
Achados SPECT/CT - ATM	10	0	10	0	0
Achados SPECT/CT + extra-ATM	15	10	5	0	0

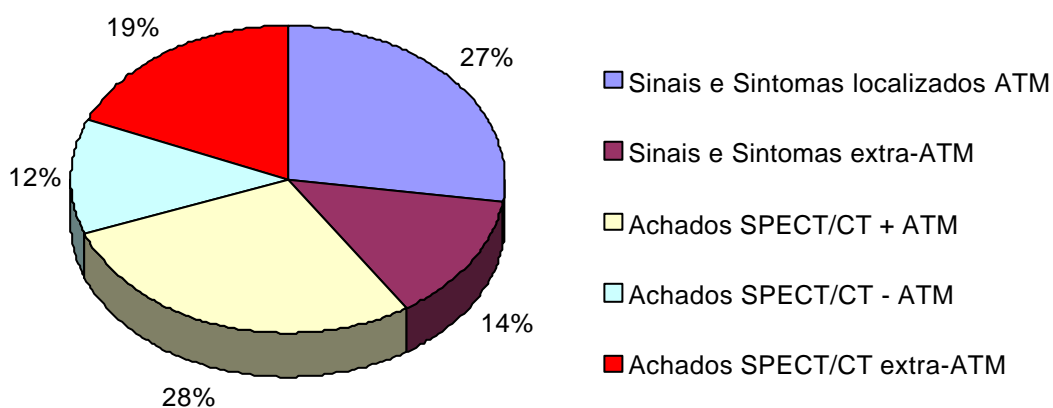


Gráfico 5.4 - Distribuição por resultados

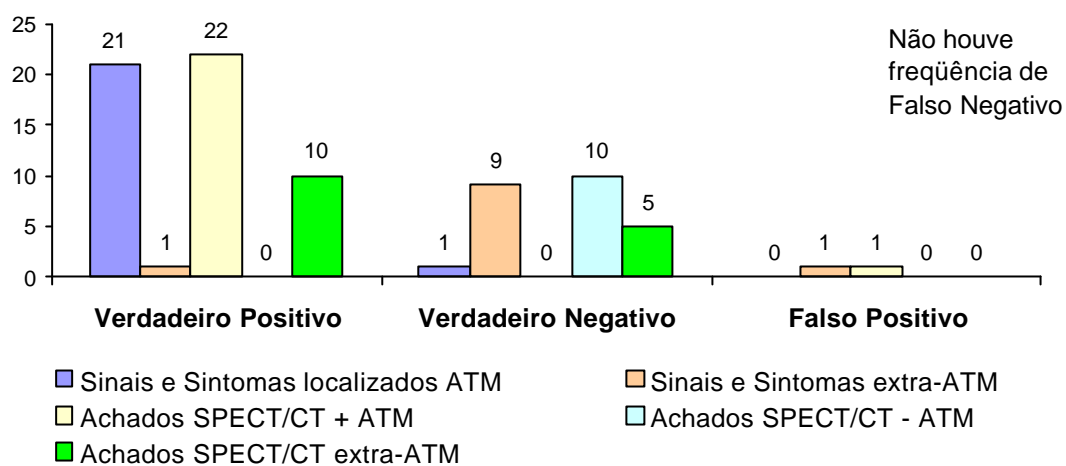


Gráfico 5.5 - Comparativo de resultados

## 6 DISCUSSÃO

A ATM, por sua localização anatômica e complexidade de seu relacionamento com estruturas adjacentes, tem sido motivo de diagnósticos errôneos com conseqüentes terapêuticas mal indicadas. A sua constituição e localização anatômica repercutem em sintomas que podem ser atribuídos a alterações de outras origens, como otológicas, neurológicas e musculares, levando os pacientes muitas vezes a buscarem tratamentos com profissionais não especializados e muitas terapêuticas são aplicadas antes que se encontre a verdadeira origem de suas alterações (WIJER, 1998).

Os sinais e sintomas podem ser específicos da região, como dores nas articulações, limitações ou hipermobilidades, desvios nas excursões mandibulares e ruídos articulares. Mas também podem ser inespecíficos, como cefaléias, dores nos músculos mastigatórios e/ou na região cervical e otalgias. Esta variabilidade de sinais e sintomas clínicos em conjunto acaba dificultando o diagnóstico.

Existem inúmeras técnicas radiográficas desenvolvidas especificamente para o exame da ATM e todas têm o objetivo comum de obter imagens com o mínimo de sobreposições de estruturas anatômicas adjacentes a elas, como é o caso do arco zigomático e da parte petrosa do osso temporal, que é uma estrutura densamente mineralizada e se projeta sobre a articulação impedindo seu exame em detalhe. Para isso, muitos autores desenvolveram técnicas que preconizam desvios de ângulos de incidência dos raios X tentando evitar tais sobreposições. Mas estes desvios provocam distorções na imagem induzindo a erros de diagnóstico.

Com o advento da tomografia muito se melhorou nos exames por imagem dessa região, pois se evitam as estruturas indesejadas e não há o inconveniente dos desvios de ângulos, obtendo-se uma projeção com a angulação desejada, podendo ser em 90°. Mesmo assim, ainda ocorrem as limitações dos exames radiográficos das partes ósseas, em que as alterações nem sempre eram possíveis de serem notadas, principalmente em suas fases iniciais (KATZBERG et al., 1984).

O surgimento de novos recursos imaginológicos que disponibilizam ferramentas úteis e importantes para o desempenho das atividades clínicas (CHILVARQUER, 1993), associados a maior sensibilidade, possibilitam diagnósticos mais precisos, com menores doses de radiação e de alta especificidade, como é o caso do SPECT.

O tecido ósseo é totalmente dinâmico, sofre muitas cargas como pressão e tração ao longo da vida, e responde diferentemente a este estresse biomecânico com reabsorção e neoformação óssea respectivamente, caracterizando-se o processo de remodelação óssea. Este processo é fisiológico; porém, existe um limite que, quando excedido, provoca um desequilíbrio. O limite é bastante variável e também depende das estruturas envolvidas. A ATM é uma articulação na qual a remodelação óssea está sempre presente, porém de maneira equilibrada. Se a demanda funcional exceder a capacidade protetora da articulação, inicia-se o processo patológico (SOLBERG, 1986).

Quando há uma alteração funcional num músculo mastigatório, por exemplo, ocorre um desequilíbrio nessa harmonia, gerando alterações metabólicas - primeiramente, no local onde este músculo está inserido, podendo progredir e/ou refletir para outras regiões. Se ocorrer um aumento no metabolismo ósseo local em



cerca de 5%, já é possível detectar esta alteração em uma cintilografia óssea. A câmara detecta os fótons gama emitidos pelo decaimento do radioisótopo, injetado no paciente como radiofármaco  $^{99m}\text{Tc-MDP}$ , o qual é incorporado na formação da matriz mineral da atividade osteoblástica. Como, após a injeção, o radiofármaco encontra-se na corrente sanguínea, sua concentração depende do fluxo sanguíneo local, da permeabilidade vascular, e é proporcional ao ritmo de osteogênese. As alterações estruturais são conseqüências das alterações osteometabólicas; por isso, a cintilografia óssea permite a detecção precoce das anormalidades antes de serem observadas em exames de raios X. Porém, em áreas de maior atividade osteoblástica e crescimento ativo fisiológico, comum nas articulações, ocorre também uma hiperconcentração do radiofármaco. Sendo assim imprescindível o conhecimento anatômico e fisiológico normal para a correta interpretação do exame (BROOKS et al., 1997; FOGELMAN; MAISEY; CLARKE, 1994; JONES; PATTON, 1976; KATZBERG et al., 1984; SCHWARTZ et al., 1992).

A cintilografia óssea planar, assim chamada, pois só é possível a observação em 1 plano por imagem, não é muito utilizada na Odontologia por ser um exame com pouca especificidade, apesar de alta sensibilidade. Além de sua dificuldade em localizar anatomicamente alguma possível alteração metabólica, na região de cabeça e pescoço, devido às proximidades das estruturas. Suas indicações clássicas são avaliações de atividade óssea em casos de hiperplasias das cabeças de mandíbula, ramo e corpo da mandíbula, além de osteomielites, doença de Paget, doenças ósseas degenerativas e pesquisas de metástases ósseas. Nestes casos, o objetivo é somente avaliar se o metabolismo encontra-se em estágio de equilíbrio ou ainda em atividade alterada, com exceção dos casos de

suspeita de metástases ósseas (CISNEROS; KABAN, 1984; POGREL et al., 1985; TREVES; MCNEILL, 1973).

Foram desenvolvidas técnicas de cintilografias ósseas planares com modificações nos planos de aquisição da imagem, como lateral da mandíbula, numa tentativa de melhorar a observação da ATM, mas devido à sobreposição do lado oposto, confundia o resultado. O SPECT resolveu este problema, pois permite a observação tridimensional em cortes multiplanares das estruturas de interesse. Foi desenvolvido para colaborar em exames de esqueleto, cérebro e coração devido à grande dificuldade de localização das alterações. Verificaram que é um método de diagnóstico por imagem com vantagens sobre as imagens planares, pois é mais sensível e acurado, possui alta especificidade e permite a identificação e localização das alterações metabólicas (COLLIER et al., 1983; COLLIER; HELLMAN; KRASNOW, 1987; FOGELMAN; MAISEY; CLARKE, 1994; HODDER et al., 2000; KATZBERG et al., 1984; KIRCOS et al., 1988; KRASNOW et al., 1987; POGREL et al., 1995). Embora os estudos de Krasnow et al. (1987), tenham demonstrado que a Ressonância Magnética possui maior sensibilidade que o SPECT, quando avaliados individualmente em pacientes com distúrbios internos de ATM (com deslocamentos de disco articular); quando associados, demonstraram um grande aumento na sensibilidade, resultando numa melhora na capacidade diagnóstica.

Mesmo com a possibilidade de melhor observação e localização das alterações metabólicas com o advento do SPECT, foram desenvolvidos sistemas de computador capazes de associar essas imagens (SPECT), com anatômicas (CT ou MRI). Obteve-se uma melhor localização espacial das alterações, em uma tentativa de esclarecer sua origem e auxiliar no diagnóstico, bem como identificar o estágio da doença. Porém, era muito difícil obter imagens em equipamentos distintos com

posicionamentos diferentes do paciente e, posteriormente, sobrepô-las em um sistema de informação por meio do computador.

A solução veio com o desenvolvimento do equipamento que possui um sistema de raios X acoplado, permitindo o registro de imagens de transmissão CT, realizando um mapeamento anatômico e, posteriormente, registrando imagens de emissão SPECT. Por meio do mapeamento anatômico, o equipamento ajusta automaticamente a escala de atenuação da região de interesse para a aquisição das imagens SPECT, proporcionando uma melhora na qualidade da imagem. Porém, devido à grande espessura de corte da CT (10mm), o exame é limitado em relação à contribuição diagnóstica de alterações anatômicas, necessitando em alguns casos, uma complementação com CT de menores espessuras de corte. As grandes vantagens do sistema de imagens de fusão co-registradas são, conforme observamos e de acordo com os estudos de Lang et al. (1992), Schillaci et al. (2004), Townsend e Cherry (2001), a precisão na localização das alterações funcionais na interpretação dos exames cintilográficos e a otimização da acurácia diagnóstica.

Os estudos de Collier et al. (1983), Hodder et al. (2000), Katzberg et al. (1984), Kircos et al. (1988), Krasnow et al. (1987), Pogrel et al. (1995), apontaram maior sensibilidade, especificidade e acurácia do SPECT, na contribuição diagnóstica de DTM, em relação à cintilografia óssea planar e outros exames, tais como radiografia panorâmica, transcraniana, cefalométrica e pósterio-anterior, além da tomografia cefalométrica lateral corrigida. Segundo Collier et al. (1983), o SPECT possui uma sensibilidade comparada à artrografia, porém menos invasiva. De acordo com esses estudos, resolvemos avaliar a contribuição diagnóstica do SPECT/CT em uma amostra de pacientes portadores de queixas principais, sinais e

sintomas de DTM, como os apresentados por Al-hasson, Ismael e Ash Jr. (1986), Brooks et al. (1997), Oliveira (2002), Segu et al. (2003), Siqueira (2002), Siqueira e Ching (1999), Von Korff et al. (1988).

Conforme verificado nos estudos de Al-Hasson, Ismael e Ash Jr. (1986), Bates, Gremillion e Stewart (1993), Shintaku (2004), Warren e Fried (2001), no nosso estudo houve uma grande ocorrência de mulheres (88%) em relação aos homens (12%), podendo estar relacionado a fatores físicos, como hormonais (LERESCHE et al., 2003) e comportamentais, bem como fatores psicológicos, psicossomáticos e sociais que não tiveram relevância em nosso estudo (GLAROS, 2000).

A idade média dos pacientes de nossa amostra (38,09 anos) é próxima das idades citadas por outros autores como Al-Hasson, Ismael e Ash Jr. (1986), Shintaku (2004), Warren e Fried (2001) e não existe diferença representativa entre os sexos. Encontrando-se a maioria dos pacientes dentro da faixa etária mais exposta ao estresse do dia-a-dia, o qual pode contribuir para exacerbação dos sintomas (GLAROS, 2000).

Verificamos a doença de base de todos os pacientes - se eram oncológicos ou não, por tratar-se de uma amostra obtida no Hospital do Câncer. Verificamos que 15 pacientes tiveram algum tipo de tumor já tratado. Alguns, em regiões bem distantes, como tumor de mama em 5 pacientes, outros, em regiões próximas a ATM, ou que, devido ao tratamento como cirurgia, quimioterapia e radioterapia, poderiam influenciar no quadro clínico de DTM. Houve uma paciente que foi submetida a uma cirurgia para retirada de um carcinoma espino celular de couro cabeludo, ocasião em que foi realizada reconstrução microcirúrgica da área ressecada com retalho do músculo esternocleidomastoideo do lado direito e,

posteriormente, parotidectomia parcial do lado direito e tireoidectomia evoluindo para uma paralisia do nervo facial e dificuldade de abertura bucal. O resultado observado foi hiperconcentração do radiofármaco na ATM do lado direito, além da articulação esterno-clavicular do mesmo lado, indicando a possível ocorrência de um processo de estresse ósseo nestas regiões, associado às seqüelas ou alterações funcionais conseqüentes da cirurgia, determinando um resultado verdadeiro positivo.

Consideramos a queixa principal do paciente como responsável pela procura ao tratamento. A queixa principal observada mais freqüentemente foi de dor localizada na região de ATM, justificando a solicitação desse exame para avaliação metabólica dessa região. A dor difusa na face e cefaléia foram muito observadas, porém mais freqüentes quando associadas a outros sintomas como otalgia, concordando com os estudos de Al-Hasson, Ismael e Ash Jr.(1986), Shintaku (2004).

Além das queixas principais, avaliamos os achados clínicos durante o exame clínico realizado pelo dentista e encontramos alta incidência de ruídos articulares e desvios mandibulares durante as excursões mandibulares (15), sendo seguidas de cefaléias (14), dor à palpação na ATM (11) e nos músculos mastigatórios (5), além de dor irradiada (8) (SIQUEIRA; CHING, 1999; SIQUEIRA, 2002). Verificamos também maior ocorrência de hipomobilidade, 7 pacientes representando 21%, comparado a hiper mobilidade, 4 pacientes que representam 12%. Estes resultados contradizem o estudo do autor Shintaku (2004), que apontava 70% de hiper mobilidade sobre 5% de hipomobilidade. Tal fato pode ser explicado a cirurgias e/ou tratamentos oncológicos, em regiões próximas a ATM, limitando a mobilidade mandibular de 4 pacientes.

Relacionamos os resultados dos exames com as queixas principais dos pacientes para definir os VP, VN, FP e FN. Para isto, determinamos as queixas principais específicas da região da ATM como as dores localizadas em ATM, ruídos articulares, assimetria facial, limitação de abertura bucal, dores nos músculos mastigatórios e cefaléias. Quando o paciente apresentava alguma dessas queixas principais e o exame indicava hiperconcentração do radiofármaco na ATM, consideramos VP (22). Porém, verificamos que 3 pacientes que relataram dor na ATM tiveram um resultado VN. Uma justificativa para este resultado seria que uma das pacientes apresentava problemas hormonais e dores esporádicas em ATM em períodos específicos do ciclo menstrual. A segunda paciente relatou dor em ATM, mas durante o exame clínico foi verificado que ela se expressou mal e a dor era na região pós-tuber e não na ATM. A terceira paciente, cujo resultado foi VN, relatou dor esporádica em ATM e ardência lingual, porém era uma paciente com língua geográfica, poliqueixosa que já fora submetida a 5 cirurgias oncológicas, uma delas tireoidectomia total e tinha dificuldade para deglutir.

Quando o paciente apresentava queixas inespecíficas da ATM, como dor irradiada, dor difusa na face e otalgia e o exame era negativo na ATM, ou seja, sem concentração anormal do radiofármaco na ATM, então consideramos VN (10). Encontramos 2 pacientes que apresentavam dor em ATM e hemiface, e o resultado foi VN, fato este justificado porque uma delas relatava dor noturna em ATM, dormência na hemiface do mesmo lado, cefaléia, dificuldade para mastigação, com dimensão vertical diminuída e era usuária de uma prótese parcial removível em mau estado de conservação. De acordo com estes sinais e sintomas, verificamos que o problema dela era muscular e refletia na ATM, porém não estava causando nenhuma alteração metabólica na ATM. A outra paciente, para a qual o resultado foi

VN e apresentava dor em ATM e hemiface, foi submetida a uma ressecção de tumor no lobo temporal, neurotomia diferenciada do Trigêmio e apresentava cefaléia e dor irradiada, mas já estava em tratamento com placa de mordida e fisioterapia, justificando a concentração normal do radiofármaco na ATM.

Consideramos FP quando o paciente apresentava queixa inespecífica da região da ATM, como otalgia e dor irradiada e houve uma hiperconcentração do radiofármaco na ATM. Na nossa amostra, houve uma paciente com resultado FP justificado, pois teve um carcinoma espino celular na laringe tratado com quimioterapia e radioterapia, evoluindo para disфонia e disfagia com otalgia exacerbada após mastigação e não conseguia deglutir sólido. No exame, observamos uma discreta hiperconcentração do radiofármaco na ATM direita, podendo estar associado a uma sobrecarga em determinada musculatura devido a uma alteração funcional da deglutição ou uma seqüela tardia da radioterapia, pois esta provoca alterações no metabolismo ósseo. Portanto, avaliação em paciente pós-irradiado poderia ser considerada uma limitação do exame, fato que merece pesquisas futuras.

Consideramos FN quando o paciente apresentava queixa específica da região de ATM, como dores localizadas em ATM, ruídos articulares, assimetria facial, limitação ou excesso de abertura bucal, dores nos músculos mastigatórios e cefaléias, e houve concentração normal do radiofármaco na ATM. Em nossa amostra, não encontramos nenhum exame relacionado aos os achados clínicos nestas condições.

Os resultados com SPECT/CT foram mais satisfatórios que os resultados obtidos somente com SPECT. As avaliações dos resultados dos exames,

comparadas à realidade clínica dos pacientes determinaram a sensibilidade, especificidade e acurácia do exame.

A sensibilidade confere ao exame o quanto ele diagnostica, ou seja, a quantidade de VP, resultados positivos dos exames (SPECT/CT +ATM) concordando com a presença de doença (queixa principal, sinais e sintomas específicos de DTM). Apuramos, em nosso estudo, um valor de 100%, sendo superior aos valores encontrados somente com SPECT, nos estudos de Krasnow et al. (1987) que foi de 76%, Kircos et al. (1988) que apurou 93% e o estudo que mais se aproximou foi de Collier et al. (1983) com 94% .

A especificidade demonstra quanto o exame descarta a doença de quem realmente não está doente por meio da avaliação da quantidade dos VN, resultados negativos dos exames (SPECT/CT - ATM), concordando com a ausência de doença (queixa principal, sinais e sintomas inespecíficos de DTM). Os resultados do nosso estudo foram mais significativos. Apuramos com SPECT/CT 90,9% ante 86% de Kircos et al. (1988) e 70% de Collier et al. (1983) com SPECT.

A acurácia é determinada pela relação de todos os verdadeiros (VP+VN), demonstrados nos resultados dos exames SPECT/CT + ATM e SPECT/CT - ATM, a todos os resultados obtidos (VP+VN+FP+FN), também demonstrados pelos resultados dos exames SPECT/CT + ATM e SPECT/CT - ATM. Com alto índice de acurácia, 96,7% do SPECT/CT, demonstramos que é um exame superior ao SPECT e demais exames estudados por Collier et al. (1983), Hodder et al. (2000), Katzberg et al. (1984), Kircos et al. (1988), Krasnow et al. (1987), Pogrel et al. (1995).



Para estas avaliações, não consideramos os resultados dos exames SPECT/CT extra-ATM, pois o mesmo paciente pode apresentar resultados positivos na ATM e em outras regiões também.

Os altos índices apurados dos valores preditivos positivos (95%) e valores preditivos negativos (100%) comprovaram a confiabilidade do exame SPECT/CT.

Diante de todos os resultados encontrados em nosso estudo, consideramos o SPECT/CT da região de ATM, um método auxiliar útil, de grande valia, podendo ser um dos métodos de escolha indicados para diagnóstico de DTM.

Dessa maneira, consideramos um exame com perspectivas futuras para mais pesquisas de suas aplicações, comparando-o e associando-o a outros métodos de diagnóstico por imagem, além de sua aplicação como método para avaliação de resultado de terapêutica aplicada e seguimento dos pacientes com DTM.

## 7 CONCLUSÕES

De acordo com os dados encontrados em nosso estudo, concluímos que:

- 7.1 As imagens simultâneas de fusão: SPECT com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP e Tomografia Computadorizada, SPECT/CT, são relevantes quando aplicadas em pacientes portadores de sinais e sintomas de DTM;
- 7.2 O SPECT/CT é um método adequado como ferramenta de diagnóstico em casos de suspeita de DTM devido à alta sensibilidade, especificidade e acurácia observadas.

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

Alfaro-Silva IM, Freitas A, Fenyó-Pereira M. Estudo anátomo-radiográfico da região têmporo-mandibular, com o emprego das técnicas radiográficas transfacial, transcranial e tomográfica. Rev Odontol USP 1988;2(4):195-200.

Al-Hasson HK, Ismail AI, Ash MM Jr. Concerns of patients seeking treatment for TMJ dysfunction. J Prosthet Dent 1986;56(2):217-21.

Bates RE Jr, Gremillion HA, Stewart CM. Degenerative joint disease. Part I: Diagnosis and management considerations. Cranio 1993 Oct;11(4):284-90.

Bocher M, Balan A, Krausz Y, Shrem Y, Lonn A, Wilk M, Chisin R. Gamma camera-mounted anatomical X-ray tomography: technology, system characteristics and first images. Eur J Nucl Med 2000;27(6):619-27.

Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, Hollender L, Lurie AG, Omnell KA, Westesson PL, White SC. Imaging of temporomandibular joint: A position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1997;83(5):609-18.

Castrovono FP, Callahan RJ. New bone scanning agent: 99m-Tc-labeled 1-hydroxyethylidene-1, 1-disodium phosphonate. J Nucl Med 1972;13(11):823-7.

Chilvarquer I. Contribuição ao estudo dos riscos radiobiológicos associados às técnicas radiográficas convencionais para articulação temporomandibular (ATM) [Tese de Livre Docência]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2002.

Chilvarquer I. A radiologia e seus avanços contemporâneos. Rev Assoc Paul Cir Dent 1993;47(2):997-1004.

---

<sup>1</sup> De acordo com Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

Cisneros GJ, Kaban LB. Computerized skeletal scintigraphy for assessment of mandibular asymmetry. *J Oral Maxillofac Surg* 1984;42(8):513-20.

Collier BD, Hellman RS, Krasnow AZ. Bone SPECT. *Semin Nucl Med* 1987;17(3):247-66.

Collier BD, Carrera GF, Messer EJ, Ryan DE, Gingrass D, Angell D, et al. Internal derangement of the temporomandibular joint: detection by Single-Photon Emission Computed Tomography work in progress. *Radiology* 1983;149(2):557-61.

Eleftheriadis IN. Radiologic techniques for the evaluation of the TMJ. *Hell Period Stomat Gnathopathoprosopike Cheir* 1989;4(2):61-8.

Fleming WH, McIlraith JD, King ER. Photoscanning of bone lesions utilizing <sup>85</sup>Sr. *Radiology* 1961;77:635.

Fogelman I, Maisey MN, Clarke SEM. *An atlas of clinical nuclear medicine*. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1994.

Glaros AG. Emotional factors in temporomandibular joint disorders. *J Indiana Dent Assoc* 2000-01;79(4):20-3.

Hodder SC, Rees JIS, Oliver TB, Facey PE, Sugar AW. SPECT bone scintigraphy in the diagnosis and management of mandibular condylar hyperplasia. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000;38(2):87-93.

Jones BE, Patton DD. Bone scans of the facial bones: normal anatomy. *Am J Surg* 1976;132(3):341-5.

Katzberg RW, O'Mara RE, Tallents RH, Weber DA. Radionuclide skeletal imaging and single photon emission computed tomography in suspected internal derangements of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 1984;42(12):782-7.

Kircos LT, Ortendahl DA, Hattner RS, Faulkner D, Chafetz NI, Taylor RC. Emission imaging of patients with craniomandibular dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988;65(2):249-54.

Krasnow AZ, Collier BD, Kneeland JB, Carrera GF, Ryan DE, Gingrass D, et al. Comparison of high-resolution MRI and SPECT bone scintigraphy for noninvasive imaging of temporomandibular joint. *J Nucl Med* 1987;28(8):1268-74.

Lang TF, Hasegawa BH, Liew SC, Brown JK, Blankespoor SC, Reilly SM, Gingold EL, Cann CE. Description of a prototype emission-transmission computed tomography imaging system. *J Nucl Med* 1992;33(10):1881-7.

LeResche L, Mancl L, Sherman JJ, Gandara B, Dworkin SF. Changes in temporomandibular pain and other symptoms across the menstrual cycle. *Pain* 2003 Dec;106(3):253-61.

Lima ENP. Aspectos práticos de medicina nuclear em oncologia. In: Kowalski LP, Anelli A, Salvajoli JV, Lopes LF. Manual de condutas diagnósticas e terapêuticas em oncologia. 2ª ed. São Paulo: Âmbito Editores; 2002. p. 69-74.

Lima ENP, Trevisan S. Medicina nuclear em oncologia. In: Brentani MM, Coelho FRG, Iyeyasu H, Kowalski LP. Bases da oncologia. São Paulo: LEMAR; 1998. cap. 16, p. 313-50.

Manzione Jr JV, Katzberg RW. Diagnosis imaging of the temporomandibular joint. In: Keith DA. Surgery of the temporomandibular joint. 2ª ed. Boston: Blackwell Scientific; 1992. p.7-41.

McNeill C. Temporomandibular disorders, guidelines for classification, assesment, and management. The American Academy of Craniomandibular Disorders. Chicago: Quintessence Publishing Co.; 1993.

Molina OF. Fisiopatologia craniomandibular (oclusão e ATM). 2ª ed. São Paulo: Pancast; 1995.

Oliveira W. Exame do paciente com DTM. In: Oclusão/ATM, prótese, prótese sobre implantes e prótese bucomaxilofacial. São Paulo: Artes Médicas; 2002. cap.1, p. 3-22.

Ota T, Yamamoto I, Ohnishi H, Yuh I, Kigami Y, Teruyasu S, et al. Three-dimensional bone scintigraphy using volume-rendering technique and SPECT. *J Nucl Med* 1996;37(9):1567-70.

Paesani D, Westesson PL, Hatala MP, Tallents RH, Brooks SL. Accuracy of clinical diagnosis for TMJ internal derangement and arthrosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;73(3):360-3.

Pogrel MA, Kopf J, Dodson TB, Hattner R, Kaban LB. A comparison of single-photon emission computed tomography and planar imaging for quantitative skeletal scintigraphy of the mandibular condyle. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995;80(2):226-31.

Schillaci O, Danieli R, Manni C, Simonetti G. Is SPECT/CT with a hybrid camera useful to improve scintigraphic imaging interpretation? *Nucl Med Commun* 2004;25(7):705-10.

Schwartz Z, Shani J, Soskolne WA, Touma H, Sela J. Uptake and biodistribution of technetium-99m-MD<sup>32</sup>P during rat tibial bone repair. *J Nucl Med* 1992;34(1):104-8.

Segu M, Lobbia S, Canale C, Collesano V. Quality of life in patients with temporomandibular disorders. *Minerva Stomatol* 2003;52(6):279-87.

Shintaku WH. Estudo das alterações degenerativas da articulação temporomandibular por meio de tomografias laterais corrigidas de pacientes portadores de distúrbios intracapsulares [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2004.

Siqueira JTT. Dores nos distúrbios oclusais da ATM. In: *Oclusão/ATM, prótese, prótese sobre implantes e prótese bucomaxilofacial*. São Paulo: Artes Médicas; 2002. cap.2, p. 23-36.

Siqueira JTT, Ching LH. Dor orofacial em pacientes desdentados totais com disfunção temporomandibular: estudo retrospectivo longitudinal. *Rev Paul Odontol* 1999; 21(3):32-37.

Solberg WK. Temporomandibular disorders: clinical significance of TMJ changes. *Br Dent J* 1986;160(7):231-6.

Subramanian G, McAfee JG. A new complex of <sup>99m</sup>Tc skeletal imaging. *Radiology* 1971;99(1):192-6.

Townsend DW, Cherry SR. Combining anatomy and function: the path to true image fusion. *Eur Radiol* 2001;11(10):1968-74.

Treves S, McNeil BJ. Skeletal scintigraphy. *Postgrad Med* 1973;54(6):104-9.

Von Korff M, Dworkin SF, Le Resche L, Kruger A. An epidemiologic comparison of pain complaints. *Pain* 1988;32(2):173-83.

Warren MP, Fried JL. Temporomandibular disorders and hormones in women. *Cells Tissues Organs* 2001;169(3):187-92.

Westesson PL, Bronstein SL, Liedberg J. Internal derangement of the temporomandibular joint: morphologic description with correlation to joint function. *Oral Sug Oral Med Oral Pathol* 1985;59(4):323-31.

Wijer A. Distúrbios temporo-mandibulares e da região cervical. Trad. de Dr. Omar Franklin Molina. São Paulo: Santos; 1998. cap. 1, p. 12-23.

## **ANEXO**



## ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética

CENTRO DE TRATAMENTO E PESQUISA

**HOSPITAL  
DO CÂNCER**

A. C. CAMARGO

São Paulo, 01 de julho de 2004.

À

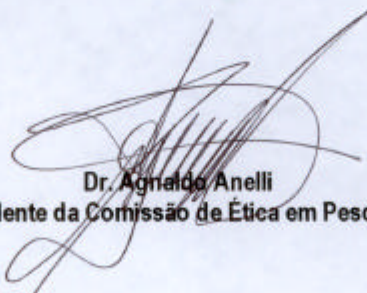
*Dra. Alessandra Coutinho***Ref.: Projeto de Pesquisa n.º 611/04****"Imagens simultâneas de fusão:SPECT com <sup>99m</sup>Tc-MDP e Tomografia Computadorizada, perspectivas no diagnóstico das disfunções temporomandibulares".**

Prezada Doutora:

Seu projeto de pesquisa, acima mencionado, foi apreciado pela Comissão de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital do Câncer em sua última reunião de 30.06.2004. Os membros desta comissão **aprovaram** a realização deste estudo.

Informações a respeito do andamento do referido projeto deverão ser encaminhados à secretaria do CEP dentro de 12 meses.

Atenciosamente,



**Dr. Agnaldo Anelli**  
**Presidente da Comissão de Ética em Pesquisa**

C.C.

*Orientadora: Dra. Marlene Fenyo-Pereira**Responsável na Instituição Dr. Eduardo Nóbrega Pereira Lima*