ANA LAURA PION DE CARVALHO

**Análise comparativa das alterações periapicais diagnosticadas pela técnica
radiográfica do paralelismo e pelo mapeamento tomográfico cintilográfico
(com e sem blindador de raios gama)**

São Paulo
2015

ANA LAURA PION DE CARVALHO

Análise comparativa das alterações periapicais diagnosticadas pela técnica radiográfica do paralelismo e pelo mapeamento tomográfico cintilográfico (com e sem blindador de raios gama)

Versão Original

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o título de Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de Concentração: Endodontia

Orientador: Prof. Dr. Celso Luis Caldeira

São Paulo

2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Carvalho, Ana Laura Pion de.

Análise comparativa das alterações periapicais diagnosticadas pela técnica radiográfica do paralelismo e pelo mapeamento tomográfico cintilográfico (com e sem blindador de raios gama) / Ana Laura Pion de Carvalho ; orientador Celso Luiz Caldeira. -- São Paulo, 2015.

62 p. : fig., tab. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Endodontia. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão original.

1. Infecção focal dentária - diagnóstico. 2. Cintilografia. I. Caldeira, Celso Luiz. II. Título.

Carvalho ALP. Análise comparativa das alterações periapicais diagnosticadas pela técnica radiográfica do paralelismo e pelo mapeamento tomográfico cintilográfico (com e sem blindador de raios gama). Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Aprovado em: / /2015

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

A meus avós, Cecília (*in memorian*), Orlando e Lourdes, por me ensinarem o verdadeiro significado da palavra família.

A meus pais, Fernando e Fátima, por todo o amor, carinho, dedicação, apoio e exemplo a mim transmitidos. Sem vocês não seria quem sou hoje. Esse título também é de vocês.

A meu irmão André, por toda a paciência e cumplicidade.

A meu namorado Ricardo, por todo carinho, dedicação, paciência, amor e cumplicidade que você teve comigo durante essa etapa da minha vida que se concretiza.

Aos tios, Rita, Cecília, Orlando e Rodrigo, pela presença em todos os momentos de minha vida.

Às irmãs de coração Tatiana Noda, Maria Carolina Camargo Vieira, Marina Pellegrini Cicotti e Mariana Gasparetto, pelo apoio em todos os momentos.

Aos colegas de pós graduação que hoje posso chamar de amigos pela união, risadas, aprendizagem e estudos. Digo que fico feliz por vocês estarem presentes em mais uma etapa que concluo em minha vida. Em especial à Nágila Mustafá e Laís Cunha Prado do Nascimento. Tenho certeza que terei a amizade de vocês para sempre.

A meu querido mestre e amigo Prof. Dr. Harry Davidowicz, que vem me guiando dentro de minha vida acadêmica com muito carinho, dedicação, confiança e paciência.

Ao Dr. Jairo Wagner, pela seriedade, ensinamentos e tempo dedicados, permitindo este importante passo em minha vida.

A meu querido orientador Prof. Dr. Celso Luis caldeira pela dedicação e carinho a mim dispensado durante a realização desta tese.

Ao Prof. Dr. Giulio Gavini pelos ensinamentos a mim passados durante essa etapa de minha vida. Minha admiração e gratidão pelo Sr. serão eternas.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Medicina Nuclear do Hospital Israelita Albert Einstein;

À Dr^a. Lilian Yuri Itaya Yamaga, pelo tempo dedicado a realização deste estudo;

À Dr^a. Solange Amorim Nogueira, por toda a ajuda, dedicação e destinados a este estudo.

RESUMO

Carvalho ALP. Análise comparativa das alterações periapicais diagnosticadas pela técnica radiográfica do paralelismo e pelo mapeamento tomográfico cintilográfico (com e sem blindador de raios gama). [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2015. Versão Original.

O diagnóstico precoce de focos de infecção dentários é de fundamental importância para prevenir a ocorrência de maiores injúrias locais ou sistêmicas. Dentre os diversos métodos utilizados para complementar os achados radiológicos das alterações dentoalveolares surge uma alternativa: a cintilografia tomográfica (SPECT/CT), que permite a fusão de achados morfológicos com alterações metabólicas. Com o objetivo de estabelecer o diagnóstico precoce e acurado de processos infecciosos dentários, foram estudadas 320 áreas dentárias em mandíbula e maxila em (10 pacientes de ambos os sexos selecionados por meio de exames clínicos e radiológicos convencionais, seguidos de cintilografia tomográfica com e sem aparato blindador de raios gama. Os exames cintilográficos foram realizados no Serviço de Medicina Nuclear do Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE). Para isso, foi administrado para cada paciente o radiofármaco tecnécio 99-metilenodifosfonato ($^{99m}\text{Tc-MDP}$) via endovenosa com a dose de 37mBq/3Kg de peso corporal do paciente. Após o período de acúmulo de três horas, foi realizado o protocolo de aquisição de imagens. Todas as imagens foram analisadas por um médico nuclear e um endodontista, com experiência em cintilografia tomográfica. O resultado obtido por meio do exame radiográfico intrabucal pela técnica periapical digital mostraram 6 imagens positivas, em um total de 1,87% da amostra; exame do mapeamento cintilográfico dos ossos da face com a utilização do blindador de raios gama revelou 9 imagens positivas, correspondendo a 2,81% do total de áreas estudadas, havendo diferença estatisticamente significativa ao nível de 95% pelo teste qui-quadrado. Pode-se concluir que o SPECT/CT permitiu identificar as alterações periapicais em maior número quando comparadas ao exame radiográfico periapical e ao mapeamento cintilográfico dos ossos da face com a utilização do blindador de raios gama; o exame de SPCET/CT além de mostrar imagens mais detalhadas, permitiu também localizar com exatidão as áreas alteradas.

Palavras-chave: Cintilografia tomográfica. Aparato blindador de raios gama intrabucal. Diagnóstico.

ABSTRACT

Carvalho ALP. Comparison analyzes of periapical alterations diagnosed by radiograph exam by the parallel technique and through scintigraphic tomographic mapping (with and without intra-oral apparatus) [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2015. Versão Original.

The early diagnosis of cases with dental infection is very important to prevent the occurrence of major local or systemic injuries. With many methods used to complement the radiological findings of the bone alterations there's the tomographic scintigraphy witch allows the fusion of morphological and metabolic findings. With the objective of the establishment of early diagnosis and accurate dental infectious processes, it was studied 320 dental areas in maxilla and mandible (10 patients) selected randomly, through conventional radiological exams, followed by tomographic scintigraphy with and without intra-oral apparatus. The scintilographic exams were done at the Nuclear Medicine Service of Hospital Israelita Albert Einstein. For that, methylenediphosphonate-technetium-99m ($^{99m}\text{Tc-MDP}$) was dispensed intravenous. After the period of accumulation of 3 hours, the image acquisition protocol was taken. This protocol includes images from the top of the head to the neck. After the image analyzes, statistics was done. The intrabucal radiograph exam by the digital periapical technique showed 6 positive images, in a total of 1.87% of the total sample, Intra-oral apparatus showed 9 positive images, in a total os 2,81% of the sample and SPECT/CT exam revealed 15 positive images, corresponding to 4.28% of the total studied areas, showing statistical significance by the level of 95% of qui-square. We could conclude that SPECT/CT allowed identifying the endodontic infections in a larger number when compared with the radiograph exams; and the SPECT/CT exam showed to be of great interest by allowing the union of the diagnosis precocity with the image detail, presenting exact localization of inflammatory/infectious alterations due to the presence of the CT.

Keywords: Tomographic Scintigraphy. intra-oral apparatus. Diagnosis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Paciente posicionado para realização do exame radiográfico periapical pela técnica do paralelismo com o posicionador intrabucal tipo Hanshin.....	27
Figura 4.2 - Posicionador intrabucal tipo Hanshin para sensor digital	28
Figura 4.3 - Visão interior da capela para obtenção do radiofármaco ^{99m}Tc -MDPA	30
Figura 4.4 - Câmara de cintilação associado a tomógrafo helicoidal (Infinia Hawkeye 4).....	31
Figura 4.5 - Aparato intra oral blindador de raios gama.....	32
Figura 4.6 - Paciente em posição supina com os braços para baixo para realização dos exames nucleares	33
Figura 4.7 - Imagem cintilográfica estática com a utilização do blindador intra oral..	33
Figura 4.8 - Imagem cintilográfica com a utilização da tomografia computadorizada (SPECT/CT).....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1-	Áreas observadas com imagens sugestivas de alterações periapicais para cada	36
Tabela 5.2-	Áreas observadas com imagens sugestivas de alterações periapicais, para os exames complementares analisados, e suas respectivas	37
Tabela 5.3-	Média, variância e desvio padrão obtidos através dos resultados da amostra	38
Tabela 5.4 –	Análise da amostra através do χ^2	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1-	Função para distribuição de probabilidade para a técnica da radiografia periapical.....	39
Gráfico 5.2-	Função para distribuição de probabilidade para a técnica com a utilização do blindador.....	39
Gráfico 5.3 -	Função para distribuição de probabilidade para a técnica com a utilização do SPECT/CT.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

^{99m}Tc	Tecnécio-99m (radioisótopo)
$^{99m}\text{Tc-MDP}$	Tecnécio-99-metileno difosfonato; radiofármaco
CT	Computed tomography
HC	Hiperplasia codilar
HIAE	Hospital Israelita Albert Einstein
Kg	Kilogramas
kVp	Kilovolts de pico
mAs	Miliâmpere segundo
MBq	Megabecquerel
mCi	Millicurie
mim	minuto
mm	milímetro
ROI	Region of interest
SPECT	Single Photon Emission Computed Tomography
SPECT/CT	Single Photon Emission Computed Tomography/computed tomography

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.2.1 Tomógrafo do aparelho de SPECT	19
2.2.2 Estudos Odontológicos realizados com SPECT	21
3 PROPOSIÇÃO	24
4 MATERIAL E MÉTODOS	25
4.2.1 Dimensionamento do número de amostras	25
4.2.2 Condução dos casos	26
4.2.3 Tomadas radiográficas periapicais	27
4.2.4 Exame de Mapeamento cintilográfico dos ossos da face	30
4.2.5 Forma de análise dos resultados	34
4.2.5.1 Análise estatística	35
5 RESULTADOS	36
5.1 Análise de hipercaptação	37
6 DISCUSSÃO	41
7 CONCLUSÕES	47
REFERÊNCIAS	48
ANEXOS	52

1 INTRODUÇÃO

O estabelecimento do correto diagnóstico é condição essencial para a instituição da terapia adequada.

Nesse particular, destaca-se o diagnóstico das alterações pulpares, periapicais e periodontais, cuja análise semiótica implica diversos recursos de ordem clínica e imaginológica, algumas vezes carentes de total exatidão.

Sob o ponto de vista odontológico, importa considerar que os meios terapêuticos disponíveis visam, em grande parte, à manutenção do elemento dentário no sistema estomatognático.

Porém, a presença de focos infecciosos sistêmicos é indesejável em qualquer tipo de paciente, e se presentes, devem ser eliminados o mais rapidamente possível. O diagnóstico precoce de processo infeccioso dentário e periodontal é de fundamental importância na condução do tratamento da patologia sistêmica do paciente, como são os casos de pacientes portadores de neoplasias, diabetes, doenças cardiovasculares, infecções respiratórias e artrite reumatoide.

Autores como Garcia et al. (1976), Jorge et al., (2008) e Tanomaru-Filho et al. (2009) afirmam que a detecção de alterações periapicais através de métodos utilizados rotineiramente em Odontologia ocorre apenas tardiamente, gerando atraso no início do tratamento adequado, o que pode acarretar maior dano tecidual e prognóstico menos favorável.

Tradicionalmente, em endodontia se utiliza o exame radiográfico convencional para o diagnóstico das alterações dentoalveolares. Estas, no entanto, só apresentam achados significantes nas imagens radiográficas periapicais quando existe perda ou alteração de 30% a 40% dos cristais de cálcio da área afetada para que uma alteração possa ser verificada na na imagem radiográfica.

O avanço das técnicas de diagnóstico por imagem em geral, e em particular as aplicadas à Odontologia, entre as quais a radiografia digital, tomografia computadorizada, ultrassonografia e ressonância magnética, permitem maior detalhamento e maior sensibilidade para a detecção de lesões. Contudo sabe-se que os únicos exames que não dependem de destruição tecidual, que vinculam-se as alterações metabólicas são os exames nucleares.

Sendo assim, através da complementação do exame radiográfico de rotina com exames de imagem chamados de nova geração pode-se ter diagnósticos mais próximos da realidade metabólica e estrutural das alterações patológicas.

Atualmente com a disposição dos exames tomográficos computadorizados, helicoidais ou “cone beam”, a endodontia obteve grande avanço no campo do diagnóstico por imagem, tanto no que se refere a sensibilidade quanto a localização. Contudo é patente que a precocidade destes exames é muito inferior à alcançada pelos exames nucleares (Dreiseidler et al., 2011).

Entre os exames acima citados, a cintilografia óssea é método de obtenção de imagens por meio da detecção e do registro das radiações gama emitidas por um radioisótopo ou radiofármaco específico previamente injetado na corrente sanguínea do paciente e captado seletivamente pelo órgão em estudo. Traz resultados com alta precocidade em relação ao início de alteração tecidual por causa da sua característica de “mensurar” as diferentes situações metabólicas em determinado tecido.

Sabe-se que quanto mais precoce o diagnóstico, maiores as chances de melhores prognósticos - odontológico e sistêmico, o que embasa pesquisa mais profunda a partir de exames de medicina nuclear para a detecção de processos patológicos endodônticos e/ou periodontais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O diagnóstico é de fundamental importância em endodontia para a determinação do tratamento a ser realizado, sendo definido como a arte de identificar uma doença a partir dos seus sinais e sintomas, pois é baseado essencialmente na interpretação ponderada dos dados obtidos com o exame do paciente (Estrela, 2004).

Apesar de todas as inovações técnicas no campo da radiologia, a evidenciação radiográfica das alterações periapicais e periodontais somente é possível decorrido certo prazo após seu estabelecimento, fato que se deve à necessidade da alteração estrutural do tecido mineralizado conforme a sensibilidade do exame. Acresça-se relativo detalhamento estrutural dos tecidos mineralizados proporcionada pelos exames radiográficos, e o fato de a perda óssea observada radiograficamente ser sempre de dimensão menor que a perda real, ou seja, observam-se estruturas tridimensionais em exame bidimensional, quando não tomográfico (Freitas et al., 2000, Jorge et al. 2008).

Enfrentando essas dificuldades, variados recursos tem sido estudados com o intuito de suprir a relativa confiabilidade encontrada nos exames usuais e intentar promover maior precisão no diagnóstico das periapicopatias, como apresentado a seguir.

2.1 Cintilografia

Tendo sido a cintilografia o primeiro método de imagem molecular aplicado à Odontologia (Corey et al., 1961), cabe breve histórico para embasamento do presente estudo.

A cintilografia baseia-se na detecção, por equipamento especial (câmara de cintilação), da radiação emitida por radiofármaco ou radioisótopo, previamente injetado via endovenosa no paciente, gerando imagens por meio de processo físico. O diagnóstico pela cintilografia óssea teve seu início com Corey et al, (1961), que utilizavam o estrôncio-85 (^{85}Sr) e o cálcio-47 (^{47}Ca). Atualmente utilizam-se, entre

outros, compostos fosfatados ligados a radioisótopos, os quais apresentam eficientes resultados nos mapeamentos cintilográficos ósseos.

Jones e Paton (1976), estudaram cintilografias crâniofaciais em situações de normalidade após a administração, em humanos de tecnécio 99m – polifosfatado ou trimetrofosfatado. Dentre os ossos observados, a maxila e a mandíbula, por vista lateral, apresentaram-se como barras paralelas, com áreas de maior ou menor “aquecimento” (captação). Na vista anterior, a mandíbula evidenciou imagem de semiarco, com captação crescente, e a maxila de semiarco paralelo à mandíbula. Realçam os autores que a cintilografia é de grande valia no diagnóstico de tumores ósseos primários e metastáticos, displasias fibrosas, doença de Paget e lesões de maxila e mandíbula relacionadas a problemas dentais.

Garcia et al. em 1976, verificaram, a partir de estudos em cães, que o exame cintilográfico mostrava-se positivo na detecção de alterações periapicais, sete a dez dias após o desencadeamento de uma pulpíte, enquanto os primeiros sinais radiográficos manifestavam-se a partir da quarta e sexta semana após o início da patologia. Ademais, ressaltam que as alterações de origem endodôntica ou periodontal propiciam imagens cintilográficas positivas, e mencionam ainda que as tomadas cintilográficas anteriores e laterais são suficientes para este tipo de diagnóstico complementar. Por último, lembram a maior inocuidade deste exame quando confrontadas com exames de raios X, face ao baixo nível de radiação e rápida eliminação do radioisótopo pelo organismo.

Davidowicz em 1994, realizaram estudo com a finalidade de comparar os elementos diagnósticos fornecidos pela cintilografia óssea e exames radiográficos obtidos por meio das técnicas periapical do paralelismo e panorâmica na detecção de alterações periapicais. Para isso foram selecionados seis pacientes (192 áreas), em que os exames radiográficos pelas técnicas periapical do paralelismo e panorâmica foram feitos. O exame cintilográfico foi realizado sendo administrado a cada paciente, por via endovenosa, o radiofármaco tecnécio-99-metilenodifosfonato ($^{99m}\text{Tc-MDP}$) conforme dose preconizada pelo Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE). Os resultados dos exames cintilográficos foram comparados aos resultados obtidos pelos exames radiográficos, e os autores concluíram que a cintilografia permitiu identificar maior número de alterações periapicais quando comparada aos exames radiográficos pelas técnicas periapical do paralelismo e panorâmica, porém não permitiu identificar a sede exata das alterações periapicais.

Com a finalidade de avaliar a aplicação dos recursos diagnósticos fornecidos pela cintilografia em casos de implantes osteointegrados, Davidowicz et al. (1994) selecionaram um paciente portador de implantes osteointegrados em maxila e mandíbula, sendo que os implantes osteointegrados em mandíbula haviam sido realizados a 7 dias, enquanto os implantes em maxila haviam sido realizados a 14 meses. Após o exame cintilográfico com a utilização do radiofármaco tecnécio-99m (^{99m}Tc), os resultados mostraram que houve diferença na detecção de alterações em diferentes áreas. Os autores observaram maior atividade metabólica na área de mandíbula, e ausência de atividade metabólica em maxila, concluindo, portanto, que a observação da atividade metabólica no tecido ósseo ou sua ausência é importante para o controle desse tipo de terapia.

Com a finalidade de avaliar uma técnica coadjuvante ao mapeamento cintilográfico dos ossos da face por meio de dispositivo intrabucal individualizador de áreas e dentes, previamente confrontada com a técnica periapical do paralelismo, Davidowicz et al. (1994) analisou 192 áreas em 6 pacientes aleatoriamente. Cada paciente foi submetido a exames radiográficos pela técnica periapical do paralelismo. O radiofármaco tecnécio-99-metilenodifosfonato ($^{99m}\text{Tc-MDP}$) foi administrado a cada paciente por via endovenosa dentro da dose do protocolo do HIAE. Os resultados dos exames cintilográficos foram comparados aos resultados obtidos pelos exames radiográficos, e o autor concluiu que a cintilografia mostrou-se mais sensível quanto à precocidade de detecção de uma alteração quando comparada à radiografia; a utilização do aparato intrabucal para blindagem de raios gama possibilitou perfeita correlação das imagens cintilográficas hipercaptantes com os elementos dentários da região de interesse, e que o exame cintilográfico deve ser associado a exames radiográficos e clínicos para obtenção de diagnóstico o mais detalhado possível.

A cintilografia tem, entre outras indicações, servir de exame complementar no diagnóstico e acompanhamento de doenças neoplásicas, traumas, doenças inflamatórias, doenças metabólicas, alterações vasculares e ósseas (Thrall e Ziessman, 2001).

Arias et al. (2004) realizaram estudo com o objetivo de avaliar as imagens obtidas por meio do mapeamento cintilográfico ósseo dos maxilares, em pacientes com a história odontológica avaliada. Foram considerados principalmente casos nos quais houve algum tipo de resultado positivo para o exame cintilográfico e nenhum

tratamento odontológico recente. Para isto, 98 pacientes foram selecionados e submetidos à cintilografia dos ossos da face. Os resultados mostraram que a associação entre o exame cintilográfico e a história odontológica do paciente foi coincidente em 66 pacientes; em cinco pacientes os resultados da cintilografia mostraram alguma alteração do órgão dental e tecidos mineralizados vizinhos, desconhecida pelo paciente. Os autores concluíram que áreas hipercaptantes resultantes do exame cintilográfico podem ser comuns em casos nos quais o paciente desconheça a alteração presente, indicando assim atividade metabólica óssea silenciosa, devendo, portanto, ser abordada pelo cirurgião-dentista.

Com o objetivo de se verificar como mudanças na oclusão afetam a dinâmica do metabolismo ósseo no côndilo mandibular, Yokoyama et al. (2009) realizaram um estudo, onde foram extraídos os molares das mandíbulas de ratos de apenas um lado, resultando na perda unilateral do suporte oclusal, quando foram realizados os exames de cintilografia óssea. O acúmulo de $^{99m}\text{Tc-MDP}$ foi significativamente maior nos côndilos onde houve a extração dos molares. Os autores puderam concluir que a densidade mineral óssea estava significativamente aumentada nos côndilos dos lados tratados.

2.2 Tomografia Computadorizada por emissão de Fóton único

A tomografia computadorizada por emissão de fóton único (Single photon emission computed tomography – SPECT) é técnica da medicina nuclear que possui como características os radionucléidos utilizados, que são emissores de radiação gama. Quanto ao tipo de captação desta radiação utilizada no SPECT, esta ocorre através das câmaras de cintilação ou gamacâmaras, realizando um giro ao redor do paciente e gerando imagens a partir de vários ângulos diferentes, porém, apenas um ângulo de projeção é detectado por vez (Turkington, 2002).

2.2.1 Tomógrafo do aparelho de SPECT

Sabe-se que com a aquisição das imagens tomográficas no SPECT/CT ocorre o aumento na dose de radiação, e a dose total (exame de medicina nuclear somado a tomografia) deve ser levada em consideração com o intuito de se justificar a exposição à radiação (Gnanasegaran et al., 2009).

O tomógrafo que constitui o aparelho de SPECT/CT é o chamado Hawkeye, sendo ele um tomógrafo helicoidal *multislicer*, que apresenta baixa dose de radiação devido ao tubo baixo corrente (2.5 mA), podendo ser fixado para irradiar por fração do tempo de rotação, quando comparado com os tomógrafos *multislicer* e lineares convencionais (Papathanassiou et al., 2009).

As imagens da CT produzidas pela baixa dose de radiação não possuem boa resolução associada ao diagnóstico por imagem, fazendo com que elas sejam aceitáveis para a localização das imagens de medicina nuclear (Kushraj et al., 2011).

O Hawkeye utiliza o escaneamento axial para todas os exames, com a translação do leito após cada rotação do tubo da CT. Em contraste ao diagnóstico convencional da CT, o Hawkeye possui “meio scan”, com 240° de irradiação durante cada 360° rotacionados. A exposição aumenta e diminui gradualmente no começo e final de cada 240°, com o máximo de irradiação por apenas 216° de rotação. O “meio scan” diminui a dose do paciente quando comparado o escaneamento total, aonde a radiação ocorre durante cada rotação. O incremento rotacional é programado entre os cortes, assim o tubo continua a rotacionar mais 14° completando cada rotação antes do começo do ciclo de irradiação seguinte. Como resultado, a máxima área irradiada rotaciona ao redor do corpo, e a exposição da radiação é distribuída (Brenner et al., 2012).

O estudo realizado por Sawyer et al. (2007) verificou a dose de radiação efetiva do tomógrafo Infinia Hawkeye (GE, EUA). Os resultados mostraram doses efetivas médias da CT para o exame de cabeça com 0.1mSv, e 37μSv para as imagens nucleares, levando os autores a concluírem que sua utilização junto ao exame de SPECT é de grande valia, devido a baixa dose de radiação.

2.2.2 Estudos Odontológicos realizados com SPECT

Estudo desenvolvido por Nishimura e Lizuka (2002), avaliaram a fisiopatologia da sinusite odontogênica maxilar usando-se a cintilografia óssea e sequencialmente o SPECT. Assim, 32 dos 80 pacientes submetidos à tomografia computadorizada foram examinados utilizando-se o SPECT. A partir dos resultados foram avaliadas a mucosa e as lesões ósseas de ambas as imagens. A relação entre os sintomas clínicos, alterações na mucosa ao redor do osso alveolar e radiolucência ao redor do dente foi avaliada. O tecido ósseo e a mucosa mapeados pelo SPECT mostraram o local exato da lesão, auxiliando significativamente seu diagnóstico definitivo.

Atualmente, alguns trabalhos publicados na área médica demonstram que o SPECT dos ossos dentro da área odontológico-estomatológica auxilia a diagnosticar com precocidade, como é o caso do estudo de Bambini et al. (2004), que teve por objetivo mostrar a influência imediata da atividade osteoblástica por meio do SPECT através de pacientes do sexo feminino saudáveis que haviam instalado implantes dentários em um período próximo à realização do SPECT. A investigação do SPECT foi realizada primeiramente 30 dias após a colocação dos implantes dentários, e uma segunda tomada após 90 dias da colocação dos implantes, somando-se tomadas tomográficas do crânio. Os resultados obtidos mostraram atividade celular nas áreas examinadas em ambas as tomadas, porém com a diferença de uma menor área hipercaptante na segunda tomada por causa da menor atividade osteoblástica, que tende a diminuir no segundo mês após a instalação dos implantes, mostrando que o caso se orienta para o equilíbrio metabólico (normocaptante).

O estudo realizado por Moreira et al. (2005) teve por objetivo avaliar o valor clínico da fusão de imagens realizado pelo Single Photon Emission Computed Tomography/Computed Tomography (SPECT/CT) na análise das imagens obtidas de pacientes com suspeita de tumores neuroendócrinos. Para isso, 12 pacientes foram selecionados e, após a injeção do radiofármaco, as imagens obtidas foram analisadas. Os resultados mostraram que em seis pacientes o resultado foi negativo no quesito malignidade para o tumor, e nos outros seis o resultado foi positivo no quesito malignidade; do total, seis pacientes foram casos positivos, em que o SPECT/CT auxiliou no diagnóstico do tumor. Assim, os autores concluíram que a

combinação do SPECT/CT foi de grande valia para o auxílio do diagnóstico final dos tumores sob o ponto de vista de precocidade e detalhamento.

Dreiseidler et al. (2011) realizaram estudo comparativo entre a tomografia *multislice*, tomografia "cone beam" e *single photon emission computed tomography* (SPECT) com o objetivo de diagnosticar a invasão óssea de malignidades na cavidade oral. Para isso 77 pacientes foram selecionados, diagnosticados histologicamente com tumores malignos na cavidade oral, sendo realizados os exames da tomografia multislice, a tomografia "cone beam" e o SPECT. Os resultados radiológicos encontrados pelos autores foram comparados aos resultados histopatológicos e os autores puderam concluir que a tomografia "cone beam" é tão precisa em diagnosticar tumores na cavidade oral quanto a tomografia *multislice* e o SPECT, contudo sem mencionar o diagnóstico metabólico.

Saridin et al. (2011) realizaram uma metanálise para se avaliar a acurácia da cintilografia planar e da tomografia por emissão de Fótons (SPECT) no diagnóstico da hiperatividade condilar unilateral. Os estudos levantados na literatura foram realizados entre 1968 e 2008, em um total de 15 estudos. Três estudos controles apresentaram resultados que mostraram que a diferença nos valores de hipercaptação entre os côndilos do lado direito e esquerdo em populações normais não ultrapassa 10%. Quando se comparam as técnicas, pode-se dizer que a cintilografia planar apresentou menor sensibilidade comparada ao SPECT; já quanto a especificidade, não houve diferença entre os resultados obtidos pelo SPECT e a cintilografia planar. Os autores puderam concluir que os escaneamentos ósseos são melhores quando o SPECT é utilizado, conduzindo a análise quantitativa pelo cálculo porcentual das diferenças entre o lado esquerdo e direito da região condilar.

Com o objetivo de se avaliar a performance da tomografia por emissão de Fótons (SPECT) com suspeita de osteomielite em mandíbula, Bolouri et al. (2013) realizaram estudo, comparando as imagens obtidas com as imagens da cintilografia planar, ortopantomografia e tomografia computadorizada. Para isso, selecionaram 42 pacientes, com idades entre 10 a 84 anos, sendo as imagens analisadas por um médico nuclear e um cirurgião buco maxilo facial e a biópsia serviu como padrão de referência para o diagnóstico. Os resultados obtidos mostraram que o SPECT é um método preciso no diagnóstico de osteomielite, sendo superior aos resultados apresentados pela tomografia computadorizada, e a ortopantomografia, contudo o SPECT não foi mais preciso quando comparado a cintilografia planar.

Akbay & Aydogan (2014) realizaram estudo com o objetivo de se discutir o uso de enxertos não vascularizados na reconstrução mandibular e sua viabilidade. Para isso selecionaram 11 pacientes com defeitos mandibulares tratados com cirurgia utilizando enxertos não vascularizados. Em todos os pacientes foram realizadas tomografias computadorizadas pré e pós operatórias. No período pós operatório, com 5, 15 e 30 dias foram realizados os exames de tomografia por emissão de Fótons (SPECT/CT) para se verificar a viabilidade dos enxertos ósseos maiores que 3cm. Os resultados encontrados mostraram que todos os enxertos ósseos tiveram sucesso ao final do primeiro mês, sendo este resultado verificado através do SPECT/CT, podendo assim ser concluído que enxertos ósseos não vascularizados podem ser utilizados com sucesso em defeitos ósseos isolados.

Com os objetivos de avaliar a acurácia de diagnóstico da tomografia por emissão de Fótons (SPECT) em quantificar pacientes com hiperplasia condilar (HC) e investigar se a atividade condilar muda conforme a idade, AlShariff et al. (2014) realizaram um importante estudo. Foram selecionados 33 pacientes com HC, e foi determinado o “region of interest” (ROI) em ambos os côndilos. O corte da imagem que apresentou maior hipercaptação foi mensurado. Os autores puderam concluir que o tamanho do ROI e a diferença porcentual oferece o diagnóstico da atividade condilar precisa com HC e atividade condilar conforme a idade do paciente pode ser demonstrada conforme a idade do paciente sendo que mais estudos devem ser realizados no futuro.

3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo propôs comparar os elementos diagnósticos fornecidos pela cintilografia tomográfica dos ossos da face em relação a localização de possíveis áreas hipercaptantes (com e sem o uso do aparato intrabucal blindador de raios gama) aos achados da radiografia periapical digital pela técnica do paralelismo, bem como avaliar a atividade metabólica das imagens.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

- Aparelho de Raios x periapical (Dabi Atlante, Brasil);
- Sistema de Raios x digital (GSX 700, Gendex, Alemanha)
- Posicionadores intrabuciais tipo Hanshin para raios x digital (Jon, Brasil);
- Avental plumbífero (Konex, Brasil);
- Câmara de Cintilografia tomográfica (SPECT/CT) (Infinia Hawkeye 4, Ge, EUA)
- Aparato blindador de raios gama (Laboratório Hélio Luiz, L.H.L, Brasil)
- Negatoscópio com magnificação de 10 aumentos (Essence Dental/VH, Brasil);
- Solução Salina Estéril (Interlab, Brasil)
- Tecnécio-99-metilenodifosfonato (^{99m}Tc -MDP) (Radiopharmacus, Porto Alegre)
- Kit de silicona de adição Express XT (3M, Brasil)
- Computador Desktop (Dell, Brasil)

4.2 Métodos

4.2.1 Dimensionamento do número de amostras

A análise estatística desenvolvida compreende a análise de uma variável binomial: hipercaptação da área. Foi atribuído valor $x=1$ para cada área que apresentou hipercaptação maior ou igual a 0,1ROI (Region Of Interest) e $x=0$ caso não houvesse hipercaptação (0 ROI). Foi definida a porcentagem de hipercaptações (p) e não hipercaptações ($1-p$). Cada paciente a ser analisado possui um total de 32 áreas ($n=32$).

Pelo desconhecimento do comportamento (função distribuição de probabilidade) foi premissado que a variável hipercaptação de uma área tende a função normal. A

condição básica para aproximação de uma distribuição binomial para uma distribuição normal é:

$$n \cdot p > 5 \text{ e } n \cdot (1-p) > 5$$

Pode-se comprovar que para o dimensionamento da amostra, que a função p é uma Parábola com coeficiente do termo de segundo grau negativo. Desta forma, pode-se adotar, o ponto de inflexão da Parábola ($p=0,5$) para o dimensionamento da amostra. Isto indicaria o pior caso Possível para atendimento das condições de aproximação da função binomial pela distribuição normal.

Desta forma, o número mínimo de amostras foi definido em 10. Adotou-se um valor de 320 áreas a serem analisadas por cada método diagnóstico para que se tivessem amostras balanceadas e o estudo fosse conduzido de forma a garantir as condições plenas de análise estatística.

4.2.2 Condução dos casos

Após aprovação do comitê de ética da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo e do Hospital Israelita Albert Einstein número 43549015.9.0000.0071, foram selecionadas 320 áreas, correspondentes as localizações dos elementos dentários em mandíbula e maxila (10 pacientes de ambos os sexos, encaminhados para tratamento odontológico de reabilitação com indicações para cirurgia, endodontia e implantodontia)

Visou-se a eliminação prévia de qualquer foco infectocontagioso previamente aos protocolos de reconstrução tecidual a serem realizados, para que pudesse ocorrer o estudo das possíveis alterações periapicais frente ao exame radiográfico periapical pela técnica do paralelismo e pelo mapeamento cintilográfico dos ossos da face com ou sem o uso do aparato blindador de raios Gama preconizado por Davidowicz (1994).

4.2.3 Tomadas radiográficas periapicais

Após anamnese e exame clínico de cada paciente, os dados foram tabelados (Quadro 4.1), e cada paciente foi submetido a exames radiográficos periapicais (aparelho de raios X Dabi Atlante, Dabi Spectro 70X Eletronic, 70Kv, Brasil) pela técnica periapical do paralelismo em um total de 14 radiografias periapicais digitais pelo sistema Gendex de toda a cavidade oral por paciente. Para tal, foi utilizada uma placa de fósforo (GSX 700, Gendex, Alemanha) associada aos posicionadores intrabuciais tipo Hanshin para sensor digital (Jon, Brasil) e avental plumbífero de extensão da região de tireóide até baixo quadril (Figuras 4.1 e 4.2).

Figura 4.1-Paciente posicionado para realização do exame radiográfico periapical pela técnica do paralelismo com o posicionador intrabucal tipo Hanshin (Jon, Brasil).

Figura 4.2 - Posicionador intrabucal tipo Hanshin para sensor digital (Jon, Brasil)