

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DE CIRURGIA E ORTOPEDIA
ESPECIALIZAÇÃO EM RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA E IMAGINOLOGIA

O USO DA ULTRA-SONOGRAFIA NA ODONTOLOGIA

EDUARDO CARRETERO PAPALÉO

PORTO ALEGRE, JANEIRO DE 2010

EDUARDO CARRETERO PAPALÉO

O USO DA ULTRA-SONOGRAFIA NA ODONTOLOGIA

Monografia apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para a conclusão do Curso de Especialização em Radiologia Odontológica e Imaginologia, pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientadora: Profa. Nádia Assein Arús

PORTO ALEGRE, JANEIRO DE 2010

PROFESSORA ORIENTADORA

NÁDIA ASSEIN ARÚS

- Professora do curso de especialização de Radiologia Odontológica e Imaginologia da UFRGS

- Mestre em Odontologia/ Radiologia Odontológica UFRGS

- Especialista em Radiologia Odontológica UFRJ

AGRADECIMENTOS

Ao Major Rogério Arriaga Muxfeldt e ao Capitão Renato Pacheco, respectivamente, Comandante e Sub-Comandante do 8º Esquadrão de Cavalaria Mecanizado, pela compreensão, consentimento e incentivo ao meu aprimoramento intelectual e profissional.

A professora Nádia Assein Arús, quem me incentivou à pesquisa e contribuiu para o enriquecimento desta.

Ao professor Paulo Petry, pela revisão das normas da ABNT.

A professora de inglês, Renata Costa de Sá Bonotto pela revisão no resumo em inglês.

Por fim, um agradecimento especial aos meus familiares pelo contínuo apoio ao estudo.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à Fernanda Jardim Reis pelo auxílio e motivação para a realização deste.

RESUMO

A ultra-sonografia é um exame complementar pouco empregado em Odontologia. O presente trabalho avaliou o seu uso por meio de revisão de literatura e abordou diversos itens. Para isso, após uma breve explanação histórica, foram revisados os seus princípios físicos e características técnicas do aparelho de ultra-som como sua composição, com ênfase para o transdutor, funcionamento, protocolo de exame, formação da imagem, terminologia utilizada pelos profissionais e efeitos biológicos. Em seguida, foram abordadas suas aplicações clínicas, indicações e contra-indicações, vantagens e desvantagens e regiões em que é mais utilizado em Odontologia. Diante do exposto, foi possível concluir que a ultra-sonografia é um exame de imagem auxiliar na elaboração do diagnóstico, que não causa dor, não possui efeito prejudicial aos tecidos conhecidos até os dias atuais, e é um método rápido, de baixo custo e fácil repetição. As imagens são instantâneas e de difícil interpretação, dependente de um profissional experiente e presente durante a realização do exame. É um recurso imagiológico com alta especificidade para os tecidos moles e possui a capacidade de avaliar e delimitar (inclusive em profundidade) a normalidade e as alterações do complexo dento-maxilo-cervico-facial.

PALAVRAS-CHAVE: Ultra-Sonografia; Odontologia; Imagem; Diagnóstico.

ABSTRACT

Ultrasound imaging is a complementary examination little used in Odontology. This study evaluated its use in the field by means of literature review addressing several items. After a brief historical explanation, the following were reviewed: physical principles and technical characteristics of the ultrasound equipment as its composition, with emphasis on the transducer, operation, examination protocol, image formation, the terminology used by professionals and biological effects. Next, its clinical applications, indications and contraindications, advantages and disadvantages and areas mostly used in Odontology were addressed. It was possible to conclude that ultrasound imaging is an examination which aids diagnosis, is painless, has no harmful effects on tissues known to this day, and is a quick, inexpensive and easily-repeated method. Images are instantaneous and difficult to interpret. Such examination requires the presence of an experienced professional. It is an imaging resource bearing high specificity for soft tissues and has the ability to evaluate and define (including in depth) both normality and changes in the dento-maxillo-cervico-facial complex.

KEY WORDS: Ultrasound; Dentistry; Image, Diagnosis.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 HISTÓRICO.....	11
2.2 FÍSICA DA ULTRA-SONOGRAFIA	13
2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	17
2.3.1 Composição do aparelho de US.....	17
2.3.2 Transdutor.....	18
2.3.3 Funcionamento do US.....	19
2.3.4 Protocolo de exame.....	23
2.3.5 Formação da imagem.....	25
2.3.6 Terminologia na ultra-sonografia.....	25
2.3.7 Efeitos biológicos do US.....	26
2.4 APLICAÇÕES CLÍNICAS.....	27
3. METODOLOGIA.....	39
4. APRESENTAÇÃO DE DADOS.....	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
REFERÊNCIAS.....	51
GLOSSÁRIO.....	55

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATM	articulação temporomandibular
DTM	disfunção temporomandibular
Hz	hertz
Mhz	megahertz (equivale a 1.000.000 hertz)
RADAR	<i>radio, detection and ranging</i>
RM	ressonância magnética
SONAR	<i>sound, navigation and ranging</i>
TC	tomografia computadorizada
TGC	<i>time gain compensation</i>
US	ultra-som

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas ocorreram grandes transformações no âmbito da Odontologia. Especificamente, na área da Radiologia, surgiram novos métodos de diagnóstico por imagem como a Tomografia Computadorizada (TC), a Ressonância Magnética (RM), a ultra-sonografia, entre outros que influenciaram na mudança do nome desta especialidade para Radiologia Odontológica e Imaginologia. Entretanto, cabe ressaltar que os recursos imaginológicos não vieram para substituir as técnicas radiográficas convencionais, e sim, para complementá-las, possibilitando um maior entendimento na observação da normalidade e suas variações, como também na distinção das possíveis modificações fisiológicas ou patológicas presentes na imagem radiográfica convencional.

Entre os novos exames por imagem pode-se citar a ultra-sonografia que por uma maior compreensão dos princípios físicos do Ultra-Som (US) e pela elaboração de componentes mais sensíveis, passou a ter um maior destaque visando maiores benefícios para o paciente e o profissional.

No entanto, na Odontologia, este recurso imaginológico ainda é pouco utilizado. Entre as justificativas para isto, pode-se destacar que o US é empregado quase que exclusivamente em tecidos moles, enquanto que a maioria dos cirurgiões-dentistas entendem que a Odontologia resume-se aos

tecidos dentários, conseqüentemente, quase que a totalidade em tecidos duros. Outro aspecto importante é que o conhecimento do aparelho de US, seu manejo e interpretação das imagens resultantes não fazem parte do ensino acadêmico, sendo raro, inclusive, nos cursos de pós-graduação.

Este trabalho tem como objetivo avaliar, através de revisão da literatura, o emprego da ultra-sonografia na Odontologia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRICO

A história do US inicia em 1794 quando Lazzaro Spallanzini, naturalista italiano, observou que os morcegos se orientavam mais pela audição do que pela visão para localizar obstáculos e presas (HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FMUSP, 2009). Segundo Bortoluzzi et al. (2003), em 1822, Daniel Colladen, um físico suíço, usou um sino sob a água na tentativa de calcular a velocidade do som. Lorde Rayleigh, na Inglaterra em 1877, publicou o tratado “A Teoria do Som”, o qual, praticamente, inaugurou a física acústica moderna, pois fundamenta a física da vibração sonora (ondas) (GUARIGLIA, 2004). Em 1880 os irmãos Jaques e Pierre Curie deram uma contribuição importante para o estudo do US, descrevendo as características físicas de alguns cristais (PIETTE et al., 1987).

O estudo do US foi impulsionado com objetivos militares e industriais. Durante a primeira guerra mundial, a utilização de sons de baixa frequência facilitava a navegação submarina, permitindo a detecção de *icebergs* distantes até cinco quilômetros. A primeira patente de um rastreador submarino foi registrada em 1912 na Inglaterra, apenas um mês após o naufrágio do Titanic, que provavelmente encontrou um bloco de gelo pela frente. Durante a segunda guerra mundial, o estudo da utilidade dos ultra-sons para fins militares foi aprimorado com o desenvolvimento do SONAR (*Sound, Navigation and Ranging*), ou seja, navegação e determinação da distância pelo som. O

desenvolvimento do RADAR (*Radio, Detection and Ranging*) utilizava-se analogamente do eco das ondas de rádio para a determinação de distâncias e localização de objetos no ar. Ainda neste período, o desenvolvimento do uso dos ultra-sons para fins não-militares foi notável também na metalurgia, como por exemplo, na detecção de fissuras de metais. Estes aparelhos, anteriormente, descritos são considerados precursores dos aparelhos de ultrasonografia utilizados em Medicina (GUARIGLIA, 2004).

A pesquisa sobre aplicações médicas desenvolveu-se após a segunda guerra mundial. Karl Theodore Dussik, neurologista e psiquiatra da Universidade de Viena, em 1942, utilizou o US pela primeira vez em Medicina diagnóstica. O objetivo deste pesquisador era localizar tumores e verificar o tamanho dos ventrículos cerebrais, através da mensuração da transmissão dos sons pelo crânio (FERREIRA e FREITAS, 2006). Douglas Howry que, junto com W. Roderic Bliss, também foi um dos pioneiros, construindo um sistema com objetivo médico entre os anos 1948 e 1949, produzindo a primeira imagem seccional em 1950. Para Tuoto (2007), o trabalho de Howry influenciou vários pesquisadores como George D. Ludwig, médico militar do Instituto Naval de Pesquisas Médicas, Maryland (EUA), que em meados de 1949, pesquisou tecidos animais, com interesse especial em cálculos biliares, utilizando um detector industrial de “modo A”. Na mesma época, o médico anglo-americano John Julian Wild juntamente com Donald Neal, engenheiro no Massachusetts Institute of Technology, nos Estados Unidos, desenvolveram o “ultra-som modo A unidirecional” para diagnosticar neoplasias intestinais e mamárias. Em 1953, John J. Wild, em conjunto com John Reid, engenheiro eletrônico, idealizaram o

“ultra-som modo B linear” (as gerações de US serão abordadas no sub-capítulo “Funcionamento do US” do capítulo “Características técnicas”). Eles também criaram os termos “ecografia” e “ecometria”, sugerindo o aspecto quantitativo do exame.

Segundo Guariglia (2004), na década de 1950, foi desenvolvido o método utilizado nos dias atuais em que uma pequena quantidade de gel serve para aumentar e melhorar a superfície de contato entre a pele e o transdutor.

No início as imagens eram em preto e branco sem gradações. Um novo entusiasmo surgiu com a introdução da escala de cinza na imagem em 1971 por Kossof, na Austrália, onde diversos níveis de intensidades de ecos são representados por diferentes tons de cinza na tela. A partir das décadas de 80 e 90 a ultra-sonografia foi impulsionada pelo desenvolvimento tecnológico que transformou este método num importante instrumento de investigação diagnóstica (HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FMUSP, 2009).

2.2 FÍSICA DA ULTRA-SONOGRAFIA

A parte da física que estuda o som denomina-se acústica. Esta descreve os fenômenos relacionados com oscilações mecânicas (vibrações) que originam ondas sonoras, bem como a propagação destas ondas nos sólidos,

líquidos e gases (BORTOLUZZI et al., 2003). Para Frederiksen (2007), o fenômeno percebido como som é resultado de mudanças periódicas da pressão do ar que vão de encontro ao tímpano e são classificadas em audíveis e inaudíveis. A gama de frequência audível ao ouvido humano está entre 20 e 20.000 Hertz (Hz) e denomina-se som. Abaixo de 20 Hz são chamados infra-sons e acima de 20.000 Hz são chamados ultra-sons, sendo, para efeitos de diagnóstico utilizados ultra-sons na escala de 1 a 20 Megahertz (Mhz). De acordo com Machado et al. (2003), a ultra-sonografia consiste em ondas mecânicas oscilando a uma frequência maior que aquela audível pelo ouvido humano.

O US é utilizado pela natureza que dotou certos animais com a capacidade de emitir ondas ultra-sônicas. Os morcegos, golfinhos e mariposas se locomovem, encontram alimentos e fogem do perigo através de ondas ultra-sônicas que eles próprios emitem (QUALIDADE AERONÁUTICA, 2000).

Os aparelhos usados na ultra-sonografia geram impulsos elétricos que são convertidos em ondas sonoras de alta frequência por um transdutor, um dispositivo capaz de converter uma forma de energia em outra, neste caso, energia elétrica em energia sonora (FREDERIKSEN, 2007).

Para Chilvarquer et al. (2006), a alta frequência é obtida pelo cristal piezoelétrico que é submetido a uma carga elétrica de baixa voltagem. O

conjunto deste cristal, devidamente isolado recebe o nome de transdutor. Quando essa alta frequência atinge os tecidos que possuem resistências acústicas diferentes, as ondas são refletidas e captadas.

Os aparelhos ultra-sônicos através de cristais que possuem a propriedade de serem percorridas por corrente elétrica quando sob pressão, como, por exemplo o quartzo, produzem ondas ultra-sônicas a partir de um sistema eletrônico que converte a energia elétrica em mecânica vibratória, chamado de fenômeno piezoelétrico (VANZIN e LAFIN, 1993).

De acordo com Ferreira e Freitas (2006), as ondas ultra-sônicas são produzidas no transdutor, que também é responsável por enviar as ondas sonoras ao tecido que se deseja avaliar e receber os ecos sonoros que são refletidos pelas estruturas que possuem diferentes impedâncias acústicas.

Para Marques e Costa (2006), a utilização diagnóstica do US baseia-se na transmissão de ondas sonoras através de uma área a ser examinada e na reflexão ou eco dessas ondas, quando estas atingem uma interface de tecidos de diferentes densidades. Essas ondas podem ser absorvidas ou refletidas. Se houver absorção nenhuma imagem será formada, porém caso haja reflexão (eco) a imagem será visualizada no monitor.

A ultra-sonografia representa uma modalidade de diagnóstico recente na Odontologia, sendo um método baseado na reflexão do som, que utiliza frequências sonoras acima do alcance audível pelo ouvido humano. A reflexão do som também é denominada eco. Por isso alguns autores denominam este exame de ecografia (PROVENZANO, FARIA e OLIVEIRA, 2003). Segundo Chilvarquer (1993), a ultra-sonografia utiliza-se de ondas sonoras de frequência elevada e quando atingem os tecidos com resistências acústicas diferentes, são refletidas e captadas. Os tecidos serão classificados em anaecóico, hipoecóico e hiperecóico, conforme refletem menos ou mais as ondas sonoras.

A utilização diagnóstica do US baseia-se na transmissão de ondas ultra-sônicas através de uma área a ser examinada e na reflexão ou eco destas ondas, quando atingem uma interface entre tecidos de diferentes impedâncias acústicas. Para a realização do exame ultra-sonográfico, o aparelho gera impulsos elétricos que são convertidos em ondas sonoras de altíssima frequência por um transdutor que é formado por um cristal piezoelétrico. A medida que o feixe ultra-sônico atravessa ou interage com tecidos de diferentes impedâncias acústicas, este é atenuado por uma combinação de fenômenos que incluem: absorção, reflexão, refração e difusão (ÁVILA, FERRO e FREITAS, 2004). Segundo os mesmos autores, as ondas sonoras que são refletidas (ecos) em direção ao transdutor, provocam uma alteração na espessura do cristal piezoelétrico, que em resposta, produz um sinal elétrico que é processado e exibido, em escalas de cinza no monitor.

2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.3.1 Composição do aparelho de US

O aparelho de US é composto por um painel de controle, um transdutor, um computador que processa as informações captadas e um monitor para visualização das imagens processadas. Para Ávila, Ferro e Freitas (2004), existem controles no equipamento de US os quais requerem uma correta utilização manual, com ajustes a cada exame e até várias vezes durante um mesmo exame, para a demonstração eficaz e interpretação dos achados, que está em relação direta com a experiência do examinador. Um deles é a curva de compensação de ganho (*time gain compensation* – TGC), que compensa a menor intensidade dos ecos originados das estruturas mais profundas da região examinada.

De acordo com Chilvarquer et al. (2006) e Provenzano, Faria e Oliveira (2003), o transdutor é acoplado a um computador que decodifica os sons em um sinal digital, que pode ser visualizado no monitor. O transdutor faz parte do sistema do aparelho e serve tanto como transmissor quanto receptor de ondas sonoras. Este é formado por um cristal piezoelétrico que recebe as ondas sonoras e produz um sinal elétrico que é amplificado, processado e finalmente exibido como uma imagem no monitor (FREDERIKSEN, 2007).

2.3.2 Transdutor

O transdutor é um dispositivo existente no aparelho capaz de transmitir e receber ondas sonoras. As ondas produzidas entram em contato com o tecido e, de acordo com as características próprias de cada tecido, são refletidas de volta ao transdutor para, posteriormente, serem ampliadas em um monitor (CERRI e ROCHA, 1993; PROVENZANO, FARIA e OLIVEIRA, 2003).

Segundo Ferreira e Freitas (2006) e Cotti et al. (2003), as ondas ultra-sônicas são produzidas no transdutor. Este pode ser posicionado extrabucalmente ou intrabucalmente, dependendo da estrutura a ser avaliada. O transdutor contém cristais piezoelétricos, por meio dos quais passa uma corrente elétrica, que os ativa e as suas vibrações criam ondas sonoras, as quais penetram nos tecidos. O transdutor transforma a energia elétrica em mecânica, fazendo a função de transmissor e receptor das ondas ultra-sônicas (MARQUES e COSTA, 2006).

O eco refletido nos tecidos é recebido pelo transdutor, convertido em uma corrente elétrica e revelado instantaneamente no monitor (LAIRD e WALMSLEY, 1991).

Para Whaites (2003), enquanto o US percorre a região examinada, alguns reflexos retornam das interfaces dos tecidos para produzirem ecos, que são captados pelo transdutor e convertidos em um sinal elétrico. Uma imagem do eco, dentro de uma escala visual de preto, branco e cinza, é visualizada no monitor. O mesmo autor afirma que o uso do US para diagnóstico é limitado, pois o ar, os ossos e outras estruturas calcificadas absorvem praticamente todo o feixe de US, não retornando para o transdutor e, conseqüentemente, não formando imagens.

2.3.3 Funcionamento do US

As ondas ultra-sônicas são geradas pelos transdutores. Podem-se produzir vibrações mecânicas desde alguns ciclos por segundo (Hz) até 20.000.000 de ciclos por segundo (20 MHz). A ultra-sonografia para fins de diagnóstico utiliza freqüências vibratórias que variam entre 1 a 20 MHz, sendo a freqüência utilizada para o exame das glândulas salivares maiores, de 7,5 MHz a 15 MHz (ÁVILA, FERRO e FREITAS, 2004).

O US utilizado para diagnóstico possui uma freqüência bastante alta em torno de 3,5 a 10 MHz (WHAITES, 2003). De acordo com Luyk et al. (1991), as estruturas mais superficiais das glândulas salivares são melhor avaliadas usando um transdutor de alta resolução, entre 7 MHz e 10 MHz, em tempo real.

A base para o uso do US em diagnóstico é a reflexão parcial do som na superfície entre dois meios que têm diferentes propriedades acústicas. A quantidade de reflexões depende da diferença nas impedâncias acústicas entre dois materiais e a orientação da superfície com respeito ao feixe. As diferentes maneiras em que interagem as ondas de US nos tecidos determinam o desenho do feixe, influenciam na interpretação das imagens e limitam a utilização do método (BORTOLUZZI et al., 2003; CERRI e ROCHA, 1993).

Existem diferentes modos de visualização da informação obtida através dos ecos de US: o modo A (de amplitude), o modo B (de brilho) e o modo M (de movimento). Nas ecografias de efeito Doppler são obtidas imagens dinâmicas do fluxo sanguíneo. De acordo com Jones e Frost (1984), a imagem de uma ultra-sonografia depende do tipo de aparelho utilizado.

O modo A apresenta imagens em uma dimensão e foi o primeiro modo de aquisição das informações por meio do US, demonstrando a amplitude dos ecos que retornam do aparelho e relacionando o tempo de transição com a distância. Esta modalidade revela apenas interfaces com grandes diferenças de impedância acústica e não é muito utilizado em Imaginologia, sendo substituído pelo modo B (MACHADO et al., 2003).

De acordo com Hell (1989), o modo A é produzido pela aplicação de um US de alta frequência, transmitido através de um tecido em que o transdutor

permanece no mesmo lugar. Esse modo fornece informações unidimensionais, visualizando limites de profundidade e serve para diagnosticar tumores, corpos estranhos e deslocamento de retina. Por esta razão é comumente utilizado em Oftalmologia.

O modo B fornece uma imagem tomográfica demonstrando as imagens em uma tela usando uma escala de cinza, na qual o brilho das imagens varia com a amplitude dos ecos correspondentes. Com essa metodologia, as imagens podem ser mostradas na tela em uma velocidade de cerca de 25 imagens por segundo, de forma que a representação das imagens efetivamente parecem em tempo real, à medida que determinado órgão está sendo examinado pelo US. Com a evolução dos aparelhos, a técnica permite que os ecos sejam processados a uma velocidade suficientemente grande para deixar passar a percepção do movimento o que é denominado imagem em tempo real. Esse modo é o mais utilizado e registra imagens em duas dimensões. Os princípios são os mesmos do mapeamento A, exceto que o transdutor é movimentado (WHAITES, 2003; ÁVILA, FERRO e FREITAS, 2004).

O modo B passou por evoluções e com a sofisticação dos aparelhos houve um aumento na escala de tonalidades de cinza. Esse é o modo de US mais freqüentemente utilizado como meio auxiliar ao diagnóstico por imagem. A evolução do modo B, conhecido como US em tempo real, consiste de uma

exibição contínua das imagens, com a vantagem de registrá-las em franca dinâmica (JONES e FROST, 1984).

O modo M registra o retorno do eco como um traço em movimento para exibir um gráfico das estruturas pulsáteis. Esse método combina certas características dos modos A e B. O transdutor é mantido estacionário como no modo A e os ecos aparecem como pontos no modo B. É um método bastante empregado em ecocardiografia (JONES e FROST, 1984).

O efeito Doppler baseia-se na alteração da frequência devido ao movimento da fonte, do receptor ou do refletor. Na Medicina e Odontologia, o alvo em movimento que reflete a onda sonora emitida por um emissor fixo (transdutor) é a hemácia, podendo-se com isso estudar o fluxo sanguíneo. As informações obtidas pelo mapeamento Doppler, permitem determinar a presença ou não de fluxo no interior de um vaso, a direção do fluxo relativo ao transdutor e a identificação das características do fluxo se é venoso ou arterial (ÁVILA, FERRO e FREITAS, 2004).

Segundo Whaites (2003), o efeito Doppler caracteriza-se pela mudança na frequência do som refletido de uma fonte móvel, na detecção do fluxo sanguíneo arterial e venoso. O computador acrescenta a cor azul ou vermelha

para as estruturas vasculares na imagem visual do eco, fazendo a diferenciação entre as estruturas.

Com o desenvolvimento dos novos equipamentos com o Doppler colorido, possibilitou-se também a fácil diferenciação entre vasos sanguíneos e outras estruturas tubulares com fluido. A aplicação desse efeito oferece a chance de se avaliar e determinar a presença, direção e velocidade da corrente sanguínea (COTTI et al., 2003).

Segundo Galvão (2000), as imagens podem ser registradas em diversas modalidades, tais como uni, bi e tridimensional. O US com sistema Doppler produz, além das imagens, dados fisiológicos e amplia a possibilidade diagnóstica, pois é possível quantificar o significado fisiopatológico dos diferentes graus de estenose nos vasos sanguíneos.

2.3.4 Protocolo de exame

O exame através do US difere-se dos demais exames imaginológicos, durante a execução, pois o operador movimenta uma parte do aparelho (transdutor) sobre a superfície investigada na direção que oferecer a melhor captação da imagem.

Para o exame do complexo dento-maxilo-cervico-facial deve-se posicionar o paciente em decúbito dorsal. Em seguida, uma pequena quantidade de gel é aplicada sobre a superfície da pele ou no transdutor. O gel é a base de água e óleo para que o transdutor deslize sobre a pele, e também remova o ar permitindo uma melhor transmissão de ondas sonoras através da superfície corporal. O transdutor deve ser movimentado lentamente ao longo da superfície aplicando-se uma pressão constante (MARQUES e COSTA, 2006).

Para Ávila, Ferro e Freitas (2004), na avaliação das glândulas parótidas, é necessário posicionar a cabeça do paciente inclinada para um lado e hiperestendida. Logo após, deve-se realizar um estudo transversal deslocando o transdutor a partir do ângulo da mandíbula até um ponto acima do tragus e, posteriormente, realiza-se um exame no sentido transversal. Para o exame das glândulas submandibulares, é necessário estender moderadamente a cabeça do paciente para examinar as glândulas sem dificuldades. Deve-se colocar o transdutor na linha média do pescoço e deslocar em direção transversa a partir do osso hióide em direção à base da mandíbula. Para o exame das glândulas sublinguais é necessário estender moderadamente a cabeça do paciente. O transdutor é posicionado na pele em um plano transversal em relação à linha média, imediatamente abaixo da mandíbula, possibilitando o exame de ambas as glândulas.

2.3.5 Formação da imagem

As imagens serão formadas no monitor quando o transdutor for posicionado em contato com a pele da região a ser examinada. O aparelho irá emitir ondas ultra-sônicas e receberá um número de ecos que aparecerão no monitor em forma de pontos luminosos, em que a soma final formará uma imagem com variação de tons de cinza (BORTOLUZZI et al., 2003; CERRI e ROCHA, 1993).

2.3.6 Terminologia na ultra-sonografia

Os tecidos são denominados de acordo com o grau de reflexão que produzem e exibidos através de uma escala de tons de cinza. Uma reflexão muito forte corresponde a uma imagem branca, sendo aplicados os termos ecogênico, hiperecogênico ou hiperecócico. Já a ausência de reflexão é visualizada como uma área preta, denominada anaecóica ou anecogênica. Tecidos que produzem ecos de moderada à baixa intensidade são representados por níveis de cinza e ditos hipoecogênicos ou hipoecócicos (PROVENZANO, FARIA e OLIVEIRA, 2003; MARQUES e COSTA, 2006).

Segundo Yousem et al. (2000) e Silva et al. (1996), as estruturas calcificadas são hiperecócicas ao exame ultra-sonográfico e os sialólitos, além

de terem uma imagem branca, formam uma faixa preta característica posterior à sua imagem denominada sombra acústica posterior. Para Cerri e Rocha (1993), na escala de cinza, os vasos e artérias formam linhas escuras, sendo chamados de anaecóicos. Os tecidos moles são hipoecóicos, pois refletem menos as ondas sonoras. Já os tecidos duros, refletem mais as ondas sonoras e são denominados hiperecóicos (CHILVARQUER, 1993). Segundo Ávila, Ferro e Freitas (2004), as glândulas salivares apresentam-se como massas ecogênicas homogêneas, com ecogenicidade maior que a dos músculos e tecidos gordurosos circunjacentes.

2.3.7 Efeitos biológicos do US

A ultra-sonografia não utiliza radiação ionizante, pois nesta técnica se utilizam ondas sonoras, portanto, não ocorrem os efeitos prejudiciais genéticos e somáticos que podem ocorrer pelo uso das técnicas radiográficas. O US pode ser utilizado com segurança em crianças e gestantes (WHAITES, 2003; ÁVILA, FERRO e FREITAS, 2004).

O US quando atravessa um tecido é absorvido e pode elevar a temperatura local. As mudanças biológicas devidas a isso seriam as mesmas se a elevação fosse provocada por outro agente. Outro efeito possível é o aparecimento de radicais livres, altamente reativos e como conseqüência, causar mudanças químicas. Atualmente, muitos trabalhos estão sendo

realizados para verificar os efeitos biológicos do US. Os resultados obtidos até o momento conduzem à suposição que nenhum efeito prejudicial ocorre com feixe ultra-sônico de intensidade utilizado para diagnóstico (BORTOLUZZI et al., 2003).

De acordo com Whaites (2003) e Cerri e Rocha (1993), não existem efeitos prejudiciais conhecidos nos tecidos nas energias e doses utilizadas atualmente em diagnóstico por ultra-sonografia.

2.4 APLICAÇÕES CLÍNICAS

A ultra-sonografia ou ecografia é um método de diagnóstico por imagem, relativamente recente, utilizada para reproduzir imagens dos órgãos internos, tecidos, rede vascular e fluxo sanguíneo, fornecendo a imagem de um corte da região a ser examinada. As principais aplicações clínicas são: avaliação das glândulas salivares maiores, detecção de cálculos nos ductos das glândulas salivares (sialolitíase), tumefações na região do pescoço, determinação da relação entre vascularidades das massas e estruturas vasculares, e inflamação glandular onde é contra-indicado o uso da sialografia. Este exame não está indicado para exames dos tumores maiores que crescem em profundidade, visualização completa das glândulas parótidas e diferenciação precisa entre lesão benigna e maligna (MARQUES e COSTA, 2006).

De acordo com Ferreira e Freitas (2006), a ultra-sonografia tem sua maior aplicação nos tecidos moles, sendo possível localizar e fazer mensurações referentes à altura, à largura e à profundidade, tanto dos acidentes anatômicos como das alterações neles presentes.

O exame por imagem com o US mostra as três principais glândulas salivares e a maioria das lesões que as acomete. É possível visualizar detalhes anatômicos e patológicos de certas estruturas adjacentes às glândulas salivares como é o caso do nervo facial, além de avaliar a relação das lesões focais com os vasos adjacentes. Ao exame ultra-sonográfico, as parótidas se mostram homogêneas, entretanto suas porções mais profundas são de difícil visualização. A porção retrofaringeana não pode ser visualizada, pois fica encoberta pela sombra acústica da mandíbula. Os linfonodos normais podem ser visualizados como pequenos nódulos hipocogênicos no interior das parótidas. As glândulas submandibulares são inteiramente visualizadas pela ultra-sonografia. Quando o ducto submandibular (ducto de Wharton) está normal, não tem expressão ultra-sonográfica. Já as sublinguais nem sempre são visualizadas com a ultra-sonografia (CANDIANI e MARTINOLI, 1998).

Para Silva et al. (1996), Genovese et al. (1992) e Zegarelli et al. (1981), as glândulas salivares são alvo de várias patologias, sendo seu estudo tanto do âmbito da Odontologia quanto da Medicina. Porém é responsabilidade do cirurgião-dentista o diagnóstico das doenças das glândulas salivares ou

doenças sistêmicas que agem sobre elas. A localização destas glândulas e o seu relacionamento com as estruturas adjacentes dificultam o exame clínico. O sucesso do diagnóstico depende de uma anamnese detalhada, um apurado exame físico e a correta indicação dos exames complementares. Para Silva et al. (1996), o emprego da ultra-sonografia como exame complementar para o diagnóstico das alterações das glândulas salivares é relativamente recente e atribui a isto a dificuldade de interpretação deste exame por cirurgiões-dentistas.

O estudo das alterações fisiológicas da vascularização das glândulas salivares deve ser feito com Doppler colorido que permite o estudo dos vasos parenquimatosos. Em casos de traumatismo, a ultra-sonografia pode ser útil quando ocorrem hemorragias por lesões vasculares ou saídas de saliva da glândula (BORTOLUZZI et al., 2003).

Ariji et al. (1998) realizou um trabalho de alta frequência do Doppler colorido nas glândulas submandibulares. Nesta pesquisa foram avaliados 30 voluntários saudáveis, entre 22 e 31 anos, para estudar a pré-estimulação e pós-estimulação nos vasos arteriais através deste exame. A conclusão foi que o Doppler colorido é valioso para analisar os vasos sanguíneos nas glândulas submandibulares causadas pela estimulação gustatória.

De acordo com Candiani e Martinoli (1998), nos casos de inflamação aguda, de origem bacteriana ou viral, deve-se estudar com a ultra-sonografia porque na sialografia o contraste passa a contribuir para a propagação da infecção. Seu comportamento é hipoeecogênico e sua ecotextura é discretamente heterogênea. Após o início da antibioticoterapia, as alterações ultra-sonográficas podem ser moderadas e deve-se confirmar comparando-se com a glândula do outro lado. No caso de caxumba, o diagnóstico costuma ser clínico não necessitando de exames imageológicos. Nos casos de inflamação crônica, comumente os achados são moderados com discreta hipoeecogenicidade do parênquima.

Segundo Provenzano, Faria e Oliveira (2003) e Brown et al. (1997), uma das maiores indicações do exame ultra-sonográfico é, em casos de sialolitíase, devido a algumas vantagens como: não utiliza radiação ionizante, é indolor, de baixo custo, pode ser realizada em quadros agudos e não necessita administração de contraste. Possui a capacidade de detecção de cálculos tão alta quanto à sialografia, permitindo a análise de todo o parênquima glandular, a extensão do envolvimento glandular e sua relação com estruturas adjacentes. Para os mesmos autores, o resultado da ultra-sonografia é tão alto quanto a experiência do operador.

De acordo com Alves et al. (2000), a sialolitíase é a formação de material mineralizado, de causa desconhecida, no interior da glândula ou do ducto, causando comprometimento do fluxo salivar. As radiografias

convencionais são usadas como primeira linha de investigação no intuito de identificar uma imagem radiopaca correspondente ao sialolito. Contudo, dependendo do grau de mineralização, nem todos os sialolitos podem ser identificados através desse exame. Pode-se então utilizar a ultra-sonografia, sialografia ou TC. O autor destaca o uso do US como exame preferencial na identificação do sialolito, devido a ser um método não invasivo, rápido, de baixo custo e alta precisão.

Para Bortoluzzi et al. (2003), a ultra-sonografia tem uma sensibilidade de 94% e especificidade de 100% na identificação de cálculos salivares. Nos casos de cálculos não opacos é superior à radiografia. A expressão ultra-sonográfica dos cálculos salivares se faz como imagens altamente ecogênicas com sombra acústica posterior. Geralmente a detecção dos cálculos é mais difícil nas parótidas do que nas submandibulares, devido à superposição da mandíbula. Geralmente as radiografias são o primeiro exame para os casos de suspeita de litíase salivar. Se estas radiografias aparecem normais ou quando a localização exata do cálculo não é estabelecida, está indicada a ultra-sonografia. A sialografia está indicada quando os exames anteriores aparecem normais e há uma elevada suspeita clínica de cálculo salivar.

Taxler et al. (1992) realizaram um estudo em pacientes com sialolitíase e observaram que o índice de acerto do diagnóstico foi de 93,8% utilizando a ultra-sonografia como único meio de diagnóstico por imagem. Entretanto,

quando utilizaram a combinação entre radiografias e ultra-sonografia este índice aumentou para 99%.

A ultra-sonografia pode avaliar tumores associados às glândulas salivares com o objetivo de detectar o nódulo, determinar se a lesão é intra-glandular ou extra-glandular, determinar se é benigno ou maligno e a relação com o nervo facial. A ultra-sonografia tem uma sensibilidade de 95 a 98% na identificação de tumores parotídeos, mesmo pequenos e impalpáveis (CANDIANI e MARTINOLI, 1998). Para Souza et al. (2003), a TC é superior ao exame por US na descrição da extensão da lesão.

Silva et al. (1996) realizaram uma revisão de literatura sobre o uso da ultra-sonografia no diagnóstico de alterações das glândulas salivares, citando os principais aspectos visualizados com o US, suas indicações e relataram três casos clínicos usando este método auxiliar de diagnóstico. O autor concluiu que esse exame possui alta sensibilidade para avaliação das glândulas salivares, não suprimindo a confirmação histológica especialmente em casos de suspeita de neoplasias.

Bradley (1993) relatou a limitação da ultra-sonografia no diagnóstico das lesões na porção profunda das glândulas parótidas, mas acrescenta que 90% dos tumores de parótida ocorrem na porção superficial da glândula, portanto, a ultra-sonografia auxilia na maioria dos casos. O mesmo autor relatou ser

possível diferenciar a lesão maligna da benigna através do exame ultrasonográfico em 80% dos casos, porém recomenda a realização do exame microscópico, se houver suspeita de lesão neoplásica, para a confirmação da patologia. Para Schmelzeisen et al. (1991), os resultados dos exames ultrasonográficos e microscópicos coincidem em 93% dos casos, de acordo com pesquisa do próprio autor.

Ishikawa et al. (1983) avaliaram a utilização do US para investigar a presença de massas tumorais na boca e no pescoço. Para isto, foram palpados 40 casos de edema nestas localidades. Destes, foram selecionados 22 casos com desconfiança de malignidade para avaliação histológica e também pela ultra-sonografia. Este último avaliou o tamanho, forma, localização e consistência interna da lesão. Após a análise dos resultados, concluíram que esse exame de imagem aponta bons resultados na identificação de malignidade, além de não ocasionar efeitos maléficos para o organismo, pois não utiliza radiação ionizante.

Conforme Jones e Frost (1984), o US pode ser utilizado como método auxiliar de diagnóstico em cirurgias maxilofaciais na localização de lesões para biópsia percutânea e para monitorar a resposta a um determinado tratamento.

O real valor da ultra-sonografia nas lesões tumorais é fazer o reconhecimento da lesão com base nos contornos, na ecotextura e no reforço

acústico, buscando sua caracterização como patologia benigna ou maligna. A avaliação dos linfonodos adjacentes às glândulas salivares também é feita pelo exame ultra-sonográfico, assim como as estruturas anatômicas adjacentes (SILVA et al., 1996).

Wilson e Crocker (1985) relataram que o exame por imagem com o US é um procedimento preciso, não invasivo, sem nenhum efeito deletério conhecido, com a capacidade de reproduzir as estruturas de pequenas dimensões, com bom detalhe e localizar tumores em tecidos moles.

O US está sendo empregado cada vez mais na avaliação da ATM, em especial ao estudo do disco articular, pela possibilidade de avaliação durante os movimentos mandibulares. Manfredini et al. (2003) realizaram uma pesquisa sobre o uso do US no diagnóstico de deslocamento do disco articular e a expansão intra-articular da Articulação Temporomandibular (ATM), avaliando 47 pacientes com este problema. O objetivo deste estudo foi determinar se a ultra-sonografia possui valor como exame complementar para avaliar a presença do deslocamento do disco em casos de Disfunção Temporomandibular (DTM). Após conferirem os resultados e compará-los com a RM os autores concluíram que a ultra-sonografia pode ser um exame de imagem confiável para auxiliar no diagnóstico do deslocamento anormal do disco.

Landes et al. (2000) afirmam que através do US é possível observar os acidentes anatômicos da região da ATM durante os movimentos fisiológicos, mas certamente não é tão detalhado quanto a RM, porém com a vantagem de ser bem mais rápido e confortável para o paciente.

Gateno et al. (1993) realizaram uma pesquisa para avaliar o uso do US na determinação da posição da cabeça da mandíbula e encontraram excelentes resultados. Após as avaliações, os autores concluíram que a ultrasonografia em tempo real é um método preciso para a confirmação da localização da cabeça da mandíbula na fossa articular.

Chilvarquer (1993) relatou que a RM e a ultra-sonografia são técnicas não invasivas por não utilizarem radiação ionizante na sua execução. O mesmo autor afirma que são poucos os centros capazes de executar estas modalidades no meio odontológico, sendo o conhecimento da interpretação destas técnicas o primeiro passo para sua utilização em maior escala. O US pode ser utilizado no estudo das estruturas cervicais, na avaliação de um cisto ou hemangioma e outros tumores intra-ósseos, e na pesquisa de um órgão em movimento de forma seqüencial. As lesões podem ser estudadas em três dimensões e melhor localizadas. É uma técnica simples, não invasiva e econômica.

Segundo Rebello et al. (2003), a aterosclerose caracteriza-se pelo espessamento e perda de elasticidade das paredes arteriais, devido à formação de placas ateromatosas na íntima dos vasos, preferencialmente das artérias, entre elas as carótidas. Quando calcificadas estas placas ateromatosas podem ser visualizadas na radiografia panorâmica, apesar de não ser o exame de escolha para o diagnóstico dessa enfermidade. O autor relata que quando houver desconfiança da ocorrência de ateromas na artéria carótida deve-se buscar a confirmação por meios de outros exames como a ultra-sonografia com Doppler. Para Rebello et al. (2003), este exame é capaz de evidenciar de forma eficaz a presença de placas ateromatosas, além de ser um exame não invasivo e de custo acessível quando comparado com outros exames imaginológicos.

Para Whaites (2003), as imagens resultantes da ultra-sonografia mostram grande diferenciação entre diferentes tipos de tecidos moles e são bastante sensíveis para detecção de doenças focais nas glândulas salivares. São úteis na diferenciação de massas sólidas e císticas e na identificação da localização das margens da lesão. No entanto, a ultra-sonografia tem aplicação limitada à região da cabeça e do pescoço porque as ondas sonoras são absorvidas pelo osso. O seu uso é, portanto, restrito a estruturas superficiais. O mesmo autor afirma que o US intrabucal é possível, utilizando-se pequenas ondas.

Shintani et al. (2001) avaliaram o uso do US intrabucal na avaliação do câncer bucal, comparando-o com a RM e a TC. A ultra-sonografia detectou todos os carcinomas o que não ocorreu com a RM e a TC, pois a maioria dos tumores que tinham cinco milímetros ou menos, não foi detectada pelos dois últimos métodos, além de não terem delimitado precisamente a extensão de alguns tumores. O estudo demonstrou que a ultra-sonografia intrabucal é superior a RM e a TC na avaliação das lesões primárias de carcinoma epidermóide.

Cotti et al. (2003) realizaram um trabalho com a intenção de avaliar a capacidade do US em tempo real, associado a aplicação do Doppler colorido, em diferenciar as lesões periapicais segundo o conteúdo das mesmas. Radiografias periapicais de onze dentes de pacientes diferentes tiveram imagens interpretadas como lesões periapicais com indicação cirúrgica. Realizou-se a ultra-sonografia nestas lesões associada ao modo Doppler colorido. Após a análise dos exames por US diferenciou-se as lesões em cisto ou granuloma e em seguida, realizou-se as cirurgias paraendodônticas para avaliar-se histologicamente. Este exame revelou um acerto em 100% dos casos examinados.

Segundo Matalon et al. (2003) *apud* Ferreira e Freitas (2006), o US está sendo empregado com sucesso, por meio de transdutores intrabucais, na avaliação de cárie interproximal, em que os pesquisadores conseguiram

detectar inclusive as lesões que ainda não eram detectáveis por radiografias convencionais.

O exame com o US é um método de diagnóstico por imagem indolor, de fácil execução, podendo as imagens ser examinadas no momento da execução do exame, aumentando assim as informações necessárias para a elaboração do diagnóstico (VAN DEN AKKER, 1988).

Para Thiruchelvam et al. (2002), a ultra-sonografia é um método barato comparado aos recentes exames por imagem, relativamente fácil de realizar e utiliza uma máquina que pode ser facilmente transportada.

De acordo com Marques e Costa (2006), a ultra-sonografia tem como vantagens: utilizar ondas sonoras ao invés de radiações ionizantes; não é invasiva; é indolor; técnica de fácil e rápida execução; baixo custo; é um exame multiplanar em tempo real; pode ser usada em pacientes com infecção aguda que não podem realizar o exame de sialografia; e não existem efeitos prejudiciais nos tecidos conhecidos até os dias atuais. O mesmo autor relata as seguintes desvantagens: técnica dependente de um operador experiente; imagens instantâneas que requerem a presença de um radiologista no momento de exame; e difícil interpretação das imagens, devido à baixa resolução.

3. METODOLOGIA

A presente monografia foi realizada durante o Curso de Especialização em Radiologia Odontológica e Imaginologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no período de abril de 2009 a janeiro de 2010.

Com vistas a revisar conhecimentos sobre o uso da ultra-sonografia em Odontologia foi realizada busca da literatura em livros didáticos, periódicos nacionais e estrangeiros, disponíveis na biblioteca da Faculdade de Odontologia da UFRGS, na internet no site de busca Google e nas bases de dados MEDLINE e BBO.

Os termos ultra-som, ultra-sonografia e imagem foram utilizados como palavras-chave e cruzados com Odontologia e diagnóstico. Foi realizada coleta de referências, onde foram selecionados somente resumos de artigos que relatassem sobre o assunto proposto.

Após uma pré-análise dos resumos foram selecionados os artigos completos. Foi realizada uma avaliação dos mesmos para a seleção daqueles dados que fossem relevantes para a inclusão no presente trabalho. Os artigos científicos e livros didáticos foram analisados e comparados entre si.

4. APRESENTAÇÃO DE DADOS

Bortoluzzi et al. (2003) relatam que o interesse pela acústica iniciou-se em 1822 quando Daniel Colladen tentou calcular a velocidade do som. Guariglia (2004) acrescentou que o trabalho que inaugurou a física acústica moderna foi publicado em 1877 por Lorde Rayleigh. Piette et al. (1987) citaram a descoberta dos irmãos Jaques e Pierre Curie sobre as características físicas de alguns cristais, sendo esses três eventos, os primeiros passos para o desenvolvimento do US.

Guariglia (2004) citou que o US foi, inicialmente, desenvolvido para a navegação submarina durante a primeira guerra mundial, e especialmente, após o naufrágio do Titanic em 1912. O mesmo autor relata que o SONAR e o RADAR são considerados precursores dos aparelhos de ultra-sonografia utilizados para diagnóstico por imagem.

Ferreira e Freitas (2006) citam que foi Dussik em 1942, quem introduziu o US na prática clínica com o objetivo inicial de localizar tumores e verificar o tamanho dos ventrículos cerebrais.

Tuoto (2007) relata o desenvolvimento do US para fins de diagnóstico em 1949 com o detector industrial “modo A” e o “modo A unidirecional” de John Julian e Donald Neal na mesma época. Menos de cinco anos depois já havia sido idealizado o “modo B linear” por John J. Wild e John Reid.

De acordo com Hospital das Clínicas da FMUSP (2009), a escala de cinza na imagem onde diversos níveis de intensidades são representados por diferentes tons de cinzas foi implementado desde o início da década de 70 impulsionando ainda mais o desenvolvimento do US para diagnóstico.

Frederiksen (2007) relata que o termo US deve ser usado para descrever vibrações em frequência acima dos limites audíveis pelo ouvido humano.

No que diz respeito à frequência dos aparelhos, necessária, para fins de elaboração do diagnóstico, os autores não apresentaram um consenso. Ávila, Ferro e Freitas (2004) concordam com Frederiksen (2007) sobre a frequência vibratória utilizada na ultra-sonografia para fins de diagnóstico entre 1 a 20 MHz e indicam, para o exame das glândulas salivares maiores a frequência de 7,5 MHz a 15 MHz. Já Whaites (2003) cita como frequência para diagnóstico entre 3,5 a 10 MHz. Luyk et al. (1991) indicam o uso entre 7 MHz e 10 MHz para as estruturas mais superficiais das glândulas salivares.

Frederiksen (2007), Chilvarquer et al. (2006), Vanzin e Lafin (1993), Ferreira e Freitas (2006) afirmam que o componente do US que produz as ondas ultra-sônicas é o transdutor. Vanzin e Lafin (1993) e Frederiksen (2007) concordam que o transdutor é um dispositivo capaz de converter a energia elétrica em energia vibratória constituindo o fenômeno piezoelétrico.

Marques e Costa (2006), Chilvarquer (1993), Provenzano, Faria e Oliveira (2003) e Ávila, Ferro e Freitas (2004) afirmam que a ultra-sonografia é um método baseado na reflexão do som, utilizando frequências sonoras elevadas.

Segundo Chilvarquer (1993), Ávila, Ferro e Freitas (2004), Marques e Costa (2006), Bortoluzzi et al. (2003) e Ferreira e Freitas (2006) quando as ondas ultra-sônicas atingem tecidos com diferentes impedâncias acústicas elas podem ser refletidas e captadas.

Conforme Frederiksen (2007), Chilvarquer et al. (2006), Provenzano, Faria e Oliveira (2003), Cerri e Rocha (1993), Marques e Costa (2006) e Whaites (2003) o transdutor é formado por um cristal piezoelétrico e serve tanto como transmissor quanto receptor de ondas sonoras.

De acordo com Whaites (2003), o US possui como limitação a não formação de imagens de estruturas calcificadas como os ossos, pois absorvem praticamente todo o feixe de US não retornando para o transdutor. O mesmo autor refere que o US mostra grande diferenciação entre diferentes tipos de tecidos moles.

O primeiro modo de aquisição das informações pelo US ficou conhecido com o modo A e Machado et al. (2003) e Hell (1989) descreveram que este método demonstra a amplitude dos ecos que retornam do aparelho e relaciona

o tempo de transição com a distância. Os autores reforçam que o modo A está cada vez mais substituído pelo modo B.

Whaites (2003) e Ávila, Ferro e Freitas (2004) concordam que o modo B fornece uma imagem tomográfica usando uma escala de cinza, em que o brilho das imagens varia de acordo com os ecos correspondentes. Com a evolução dos aparelhos, a técnica permite que os ecos sejam processados em uma grande velocidade o que deixa passar a percepção do movimento que é denominado imagem em tempo real.

Segundo Ávila, Ferro e Freitas (2004) e Whaites (2003) o efeito Doppler é baseado na alteração da frequência do som refletido de uma fonte móvel, na detecção do fluxo sanguíneo arterial e venoso.

Cotti et al. (2003) e Ávila, Ferro e Freitas (2004) relatam que as informações obtidas pelo efeito Doppler permitem determinar a presença ou não de fluxo no interior de um vaso, a direção do fluxo, a velocidade da corrente sanguínea e as características do fluxo se é venoso ou arterial.

Para Provenzano, Faria e Oliveira (2003), Yousem et al. (2000), Silva et al. (1996), Marques e Costa (2006) e Chilvarquer (1993) os tecidos são classificados em: anaecóico quando não ocorre reflexão e visualiza-se uma área preta; hipoecóico ou hipoecogênico quando ocorrem reflexões de moderada à baixa intensidade, representando níveis de cinza; hiperecóico,

hiperecogênico ou ecogênico quando ocorre uma reflexão muito forte e visualiza-se uma área branca.

Whaites (2003), Ávila, Ferro e Freitas (2004), Ishikawa et al. (1983), e Marques e Costa (2006) concordam que a ultra-sonografia utiliza ondas sonoras ao invés de radiações ionizantes, não é invasiva, é indolor e não existem efeitos prejudiciais nos tecidos conhecidos até os dias atuais. É um método seguro e pode ser utilizado em crianças e gestantes. Bortoluzzi et al. (2003) refere que o US pode elevar a temperatura local, porém relatam que as mudanças biológicas devidas a isso seriam as mesmas se a elevação fosse provocada por outro agente. Referem como outro efeito possível o aparecimento de radicais livres, porém concordam com os outros autores que os resultados obtidos até o momento conduzem à suposição que nenhum efeito prejudicial ocorre com feixe ultra-sônico de intensidade utilizado para diagnóstico.

Marques e Costa (2006) indicam a ultra-sonografia como exame de escolha para glândulas salivares inflamadas em que é contra-indicado o uso da sialografia. Candiani e Martinoli (1998) acrescentam que nos casos de inflamação aguda, de origem bacteriana ou viral, deve-se evitar a sialografia, pois o contraste pode contribuir para a propagação da infecção. Esses autores também elegem a ultra-sonografia como exame de escolha para glândulas salivares com inflamação.

Ferreira e Freitas (2006) referem que a ultra-sonografia possui maior aplicação nos tecidos moles, sendo possível localizar e fazer mensurações referentes à altura, à largura e à profundidade, tanto dos acidentes anatômicos como das alterações neles presentes. Entretanto, Marques e Costa (2006), contra-indicam esse exame nas seguintes situações: exame de tumores maiores que crescem em profundidade, visualização completa das glândulas parótidas e diferenciação precisa entre lesão benigna e maligna. Candiani e Martinoli (1998) relatam que as porções mais profundas das glândulas parótidas são de difícil visualização. O autor atribui isso, devido a sombra acústica da mandíbula que encobre a porção retrofaringeana dessas glândulas. Bradley (1993) relatou a limitação do US no diagnóstico das lesões na porção profunda das glândulas parótidas, porém relata que 90% dos tumores de parótida ocorrem na porção superficial dessas glândulas, portanto, a ultra-sonografia auxilia na maioria dos casos.

Para Candiani e Martinoli (1998), Silva et al. (1996), Genovese et al. (1992) e Zegarelli et al. (1981), as glândulas salivares são alvo de várias patologias e indicam a ultra-sonografia como um dos exames para diagnóstico de alterações nessas localidades. Candiani e Martinoli (1998) ressaltam que as parótidas podem ser bem visualizadas com limitações nas porções profundas, as submandibulares são inteiramente visualizadas, já as sublinguais nem sempre são visualizadas com a ultra-sonografia. Silva et al. (1996), Genovese et al. (1992) e Zegarelli et al. (1981) destacam o estudo das glândulas salivares por cirurgiões-dentistas e médicos e atribuem aos primeiros a responsabilidade do diagnóstico das patologias que agem sobre elas. Silva et al. (1996) justifica

a dificuldade de interpretação das ultra-sonografias por cirurgiões-dentistas por serem recentemente empregadas no âmbito da Odontologia.

Provenzano, Faria e Oliveira (2003) e Brown et al. (1997) ressaltam que uma das maiores indicações da ultra-sonografia é em caso de sialolitíase por possuir a capacidade de detecção de cálculos tão alta quanto à sialografia e possuir algumas vantagens como: ser indolor, de baixo custo, podendo ser realizada em quadros agudos e não necessitar de administração de contraste. Os mesmos autores relatam que o resultado da ultra-sonografia é tão alto quanto à experiência do operador.

Para Alves et al. (2000), as radiografias convencionais são a primeira linha de investigação em casos de sialolitíase. Contudo, sialolitos com baixo grau de mineralização podem não ser identificados através desse exame. Nesse caso, o autor aponta como opções a ultra-sonografia, a sialografia e a TC com preferência para o primeiro. A preferência pelo US se justifica por ser um método não invasivo, rápido, de baixo custo e alta precisão. Bortoluzzi et al. (2003) concordam com Alves et al. (2000) e afirmam que nos casos de cálculos não opacos o US é superior à radiografia. Entretanto, também apontam as radiografias como primeiro exame para os casos de suspeita de litíase salivar. Esses autores indicam a ultra-sonografia quando houver suspeita dessa patologia e as radiografias aparecerem normais ou quando a localização exata do cálculo não é estabelecida. Taxler et al. (1992) realizaram um estudo em pacientes com sialolitíase e observaram um índice de acerto de 93,8% utilizando a ultra-sonografia como único exame por imagem para fins de

diagnóstico. Quando utilizaram a associação entre radiografias e US este índice aumentou para 99%.

Candiani e Martinoli (1998), referem a ultra-sonografia como meio de avaliar tumores associados às glândulas salivares com o objetivo de determinar se a lesão encontra-se dentro ou fora da glândula, a relação com o nervo facial e, até mesmo, se é benigno ou maligno. Os autores destacam o uso do US na identificação de tumores parotídeos mesmo pequenos e impalpáveis. Wilson e Crocker (1985) relataram que a ultra-sonografia tem a capacidade de reproduzir as estruturas de pequenas dimensões, com bom detalhe e localizar tumores em tecidos moles. Souza et al. (2003) referem a TC como meio de diagnóstico por imagem superior à ultra-sonografia na descrição da extensão da lesão.

Silva et al. (1996) realizaram uma revisão de literatura sobre o uso do US no diagnóstico de alterações das glândulas salivares e concluiu que a ultra-sonografia não supri a confirmação histológica em casos de suspeita de neoplasias. Schmelzeisen et al. (1991) realizaram uma pesquisa sobre exames ultra-sonográficos e microscópicos e os mesmos coincidiram em 93% dos casos. Bradley (1993) relatou ser possível diferenciar a lesão maligna da benigna através do US em 80% dos casos, porém recomenda a realização do exame microscópico, se houver suspeita de lesão neoplásica.

Jones e Frost (1984) relataram o uso do US em diagnósticos para cirurgias maxilofaciais na localização de lesões para biópsia percutânea e para

monitorar a resposta a um determinado tratamento. Para Silva et al. (1996), a ultra-sonografia tem grande valor em fazer o reconhecimento da lesão com base nos contornos, buscando sua caracterização como patologia benigna ou maligna.

Manfredini et al. (2003) em sua pesquisa sobre o uso do US no diagnóstico de deslocamento do disco articular e outras patologias da ATM concluíram que a ultra-sonografia pode ser um exame confiável para auxiliar no diagnóstico anormal do disco. Já Landes et al. (2000) afirmaram que o US não é tão detalhado quanto a RM na observação dos acidentes anatômicos na região da ATM durante os movimentos fisiológicos. Esses autores citam como vantagens do US em relação a RM, ser mais rápido e confortável para o paciente.

Cotti et al. (2003) e Matalon et al. (2003) *apud* Ferreira e Freitas (2006) realizaram trabalhos com o US com transdutores intrabucais em lesões periapicais e cáries interproximais obtendo excelentes resultados. Isso demonstra que novos estudos devem ser realizados a fim de expandir o emprego do US em Odontologia.

Van Den Akker (1988), Thiruchelvam et al. (2002) e Marques e Costa (2006) relacionaram algumas características da ultra-sonografia e a facilidade na execução foi a única citada por todos os autores. Ávila, Ferro e Freitas (2004) ressaltam que a execução do exame depende de um operador experiente.

A ultra-sonografia é um exame de imagem pouco empregado em Odontologia, porém com potencial de ser mais utilizado. Nessa revisão de literatura verificou-se muitas aplicações clínicas do US entre as quais citam-se: diagnóstico de tumores de glândulas salivares, avaliação de glândulas salivares inflamadas em que é contra-indicado o uso da sialografia, casos de sialolitíase, e mais recentemente, na observação de acidentes anatômicos e diagnóstico de alterações da ATM. Novas pesquisas têm apontado outras utilidades para o US como avaliações de câncer bucal, lesões periapicais e cáries interproximais. A ultra-sonografia não utiliza radiação ionizante, podendo ser empregada com segurança em crianças e gestantes, tem baixo custo se comparada aos novos exames imaginológicos e é um exame multiplanar em tempo real que só depende do movimento do operador para investigar o plano de interesse. Entretanto, a técnica depende de um radiologista experiente para realizar o diagnóstico e manipular adequadamente o transdutor. Essa limitação se resolve facilmente com o uso rotineiro do aparelho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após realizar a revisão de literatura sobre o emprego da ultra-sonografia na Odontologia foi possível concluir que:

- O ultra-som é um exame de imagem auxiliar na elaboração do diagnóstico com aplicação recente na Odontologia;
- Não causa dor, é uma técnica não invasiva e pode ser realizada em quadros agudos de patologias;
- Não utiliza radiação ionizante, não necessita administração de contraste e não possui efeito prejudicial nos tecidos conhecidos até os dias atuais;
- É um método rápido, de baixo custo e fácil repetição;
- As imagens são instantâneas e de difícil interpretação;
- É uma técnica que depende de um profissional experiente e presente no momento do exame;
- É um recurso imaginológico com alta especificidade para os tecidos moles;
- É um exame complementar com a capacidade de avaliar e delimitar (inclusive em profundidade) a normalidade e as alterações do complexo dento-maxilo-cervico-facial.

REFERÊNCIAS

ALVES, C.A. et al. Sialolitíase: relato de caso. Revista de Odontologia da Universidade de Santo Amaro. V.5, N°2, p.62-64, 2000.

ARIJI, Y. et al. Hight-frequency color Doppler sonography of the submandibular gland: relations between salivary secretion and blood flow. Oral surgery Oral medicine Oral pathology Oral radiology and Endodontology. V. 86, N°4, p.476-481, 1998.

ÁVILA, M.A.; FERRO, L.A.; FREITAS, C. Ultra-sonografia das glândulas salivares. In: FREITAS, A.; ROSA, J.E.; SOUZA, I.F. Radiologia odontológica. 6ª Ed., São Paulo: Artes Médicas, 2004.

BORTOLUZZI, M.C. et al. Entendendo a ultra-sonografia. Revista Odonto Ciência. V.18, N°41, p.285-289, 2003.

BRADLEY, M.J. Ultrasonography in the investigation of salivary gland disease. Dentomaxillofacial Radiology. V.22, N°3, p.115-119, 1993.

BROWN, J.E. et al. Intra-oral ultrasound imaging of a submandibular duct calculus. Dentomaxillofacial Radiology. V.26, N°4, p.252-255, 1997.

CANDIANI, F.; MARTINOLI, C. Glândulas salivares. In: SOLBIATI, L.; RIZZATO, G. Ultra-sonografia das estruturas superficiais. 1ª Ed., Rio de Janeiro: Revinter, 1998.

CERRI, G.G.; ROCHA, D.C. Ultra-sonografia abdominal: convencional, Doppler, técnicas endoscópicas, pediatria, intervenção. 1ª Ed., São Paulo: Savier, 1993.

CHILVARQUER, I. A Radiologia e seus avanços contemporâneos. Revista da APCD. V.47, N°2, p.1001-1004, 1993.

CHILVARQUER, I. et al. Radiografia digital. In: PANELLA, J. et al. Radiologia odontológica e imaginologia. 1ª Ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

COTTI, E. et al. Ultrasound real-time imaging in the differential diagnosis of periapical lesions. International Endodontic Journal. V.36, N°8, p.556-563, 2003.

FERREIRA, T.L.; FREITAS, C.F. Ultra-sonografia – recurso imaginológico aplicado à Odontologia. Revista de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da USP. V.13, N°1, p.103-109, 2006.

FREDERIKSEN, N.L. Técnicas especiais de imagem. In: WHITE, S.C.; PHAROAH, M.J. Radiologia oral. 5ª Ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

GALVÃO, P.B.A. Tecnologia e Medicina: imagens médicas e a relação médico-paciente. *Bioética*. V.8, Nº1, p.127-135, 2000.

GATENO, J. et al. The use of ultrasound to determine the position of the mandibular condyle. *Journal Oral Maxillofacial Surgery*. V.51, Nº10, p.1081-1086, 1993.

GENOVESE, W.J. et al. Semiologia das glândulas salivares. In: GENOVESE, W. J. Metodologia do exame clínico em Odontologia. 2ª Ed., São Paulo: Pancast, 1992.

GUARIGLIA, S.N. Breve história da ultra-sonografia.2004 [online] Disponível em: < [http / www. brevesdesaude. com.br / ed02 /Ultrasonografia.htm](http://www.brevesdesaude.com.br/ed02/Ultrasonografia.htm)>. Acesso em: 05 set.2009.

HELL, B. B-scan sonography in maxillo-facial surgery. *Journal Craniomaxillofacial Surgery*. V.17, Nº1, p.39-45,1989.

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FMUSP. Física da ultra-sonografia.SD [online] Disponível em:< [http: /www.hcnet.usp.br/inrad/departamento/ graduação/ aula / apostilafisicausg.pdf](http://www.hcnet.usp.br/inrad/departamento/graduação/aula/apostilafisicausg.pdf)>. Acesso em: 03 set.2009.

ISHIKAWA, H. et al. Evaluation of Gray-scale ultrasonography in the investigation of oral and neck mass lesions. *Journal Oral Maxillofacial Surgery*. V.41, S/N, p.775-781, 1983.

JONES, J.K.; FROST, D.E. Ultrasound as a diagnostic AID in maxillofacial surgery. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*. V.57, Nº6, p.589-594, 1984.

LAIRD, W.R.E.; WALMSLEY, A.D. Ultrasound in dentistry. Part 1- biophysical interactions. *Journal Dentistry*. V.19, Nº1, p.14-17, 1991.

LANDES, C. et al. Sonography of the temporomandibular joint from 60 examinations and comparison with MRI and axiography. *Journal Craniomaxillofacial Surgery*. V.28, Nº6, p.352-361, 2000.

LUYK, N.H. et al. Recent trends in imaging the salivary glands. *Dentomaxillofacial Radiology*. V.20, Nº1, p.3-10, 1991.

MACHADO, M.M. et al. Análise evolutiva e perspectiva histórica da ultra-sonografia intra-operatória (USIO) nas afecções pancreáticas. *Radiologia Brasileira*. V.36, Nº1, p. 41-45, 2003.

MANFREDINI, D. et al. The role of ultrasonography in the diagnosis of temporomandibular joint disc displacement and intra-articular effusion. *Minerva Stomatology*. V.52, Nº3, p.93-104, 2003.

MARQUES, A.P.; COSTA, D.O.P. Emprego do exame de ultra-sonografia na Odontologia. *Revista Brasileira de Odontologia*. V.63, Nº 1/2, p. 100-103, 2006.

MATALON, S. et al. Diagnosis of approximal caries: bite-wing radiology *versus* the ultrasound caries detector. An *in vitro* study. Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology. V.95, Nº5, p.626-631, 2003.

QUALIDADE AERONÁUTICA LTDA. Ensaio não destrutivo. 2000 [online] Disponível em:<<http://www.qualidadeaeronautica.com.br>>. Acesso em: 25 ago.2009.

PIETTE, E. et al. The diagnostic limitations of ultrasonography in maxillofacial surgery. Journal Craniomaxillofacial Surgery. V.15, Nº6, p.297-305, 1987.

PROVENZANO, M.M.; FARIA, M.D.B.; OLIVEIRA, C.D. Aplicação da ultrasonografia no diagnóstico de cálculo salivar. Revista Brasileira de Odontologia. V.60, Nº5, p.303-305, 2003.

REBELLO, I.M.C. et al. Ateromatose carotídea – um achado em radiografia panorâmica. Revista da ABRO. V.4, Nº1, p.24-27, 2003.

SCHMELZEISEN, R. et al. Sonography and scintigraphy in the diagnosis of diseases of the major salivary glands. Journal oral Maxillofacial Surgery. V.49, Nº8, p.798-803, 1991.

SHINTANI, S. et al. The usefulness of intraoral ultrasonography in the evaluation of oral cancer. International Journal Oral Maxillofacial Surgery. V.30, Nº2, p.139-143, 2001.

SILVA, E.N. et al. A ultra-sonografia no diagnóstico das doenças das glândulas salivares. Revista da Faculdade de Odontologia de Bauru. V.4, Nº3/4, p.41-47, 1996.

SOUZA, R.P. et al. O espaço sublingual. Radiologia Brasileira. V.36, Nº1, p.35-40, 2003.

TAXLER, M. et al. Sonography of nonneoplastic disorders of the salivary glands. International Journal Oral Maxillofacial Surgery. V.21, Nº6, p.360-363, 1992.

THIRUCHELVAM, J.K. et al. Intraoperative ultrasound imaging to aid abscess drainage – a technical note. International Journal Oral Maxillofacial Surgery. V.31, Nº4, p.442-443, 2002.

TUOTO, E.A. História da Medicina no Brasil e no mundo.2007 [online] Disponível em:<<http://www.historyofmedicine.blogspot.com/2007/12/ultra-som-em-medicina-ultrasound-in.html>>. Acesso em 05 set.2009.

VAN DEN AKKER, H.P. Diagnostic imaging in salivary gland disease. Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology. V.66, Nº5, p.625-637, 1988.

VANZIN, A.C.M.; LAFIN, T.D. Uso de aparelhos sônicos e ultrassônicos na Endodontia. Revista Odonto Ciência. V.8, Nº15, p.23-28, 1993.

WHAITES, E. Princípios de radiologia odontológica. 3ª Ed., Porto Alegre: Artes Médicas, 2003.

WILSON, I.R.; CROCKER, E.F. An introduction to ultrasonography in oral surgery. Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology. V.59, Nº3, p.236-241, 1985.

YOUSEM, D. M. et al. Major salivary gland imaging. Radiology. V.216, Nº3, p.19-29, 2000.

ZEGARELLI, E. V. et al. Doenças das glândulas salivares; sialografia. In:_____. Diagnóstico das doenças da boca e dos maxilares. 2ª Ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1981.

GLOSSÁRIO

Anaecóico/ Anecogênico – Transmissão completa de som sem reflexão (ecos) originando uma imagem negra. Sinal semelhante à imagem radiolúcida da radiografia.

Ecóico/ Ecogênico – Imagens originadas por tecidos em que ocorreram reflexões (ecos). O mesmo que hiperecóico.

Hiperecóico/ Hiperecogênico – Imagens em que ocorreram reflexões (ecos) originando uma imagem branca. Sinal semelhante à imagem radiopaca da radiografia.

Hipoecóico/ Hipoecogênico – Imagens em que ocorreram reflexões esparsas ou transmissão intermediária originando uma imagem cinza. Sinal semelhante à discreta radiopacidade da radiografia.

Impedância acústica – Resistência oferecida por cada tecido à passagem das ondas ultra-sônicas.