

Darlan Thomazi

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR DAS PATOLOGIAS DA ATM
REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientadora: Prof^a. Me. Karine Wagner Butzke.

Coorientador: Prof. Esp. Paulo Swarowsky.

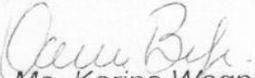
Santa Cruz do Sul

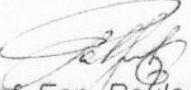
2015

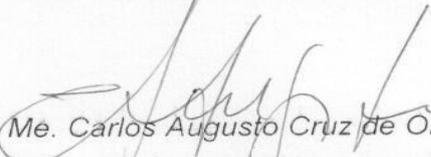
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR DAS PATOLOGIAS DA ATM

REVISÃO DE LITERATURA

Esta monografia foi submetida à banca de avaliação da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião Dentista.


Prof^a. Me. Karine Wagner Butzke
Professor Orientador – UNISC


Prof. Esp. Paulo Swarowsky
Professor Coorientador – UNISC


Prof. Me. Carlos Augusto Cruz de Oliveira
Professor Examinador – UNISC


Prof^a. Me. Luana Swarowsky Brand
Professor Examinador - UNISC

Santa Cruz do Sul
2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, pela minha vida e pelas oportunidades que se mostraram no meu caminho. Obrigada Senhor por mostrar que sou protegido, guiado e iluminado.

À minha orientadora Prof^a. Me. Karine Wagner Butzke e meu coorientador: Prof. Esp. Paulo Swarowsky, pelo apoio, incentivo, pelas considerações, correções e pela compreensão durante toda a execução deste trabalho.

Agradeço a todos os professores que transmitiram seus conhecimentos durante estes cinco anos no curso de odontologia.

Agradeço à minha família e meus amigos, por me apoiaram nos momentos felizes e nos momentos difíceis. A ajuda de todos foi fundamental para a motivação na execução e também para a conclusão deste trabalho.

O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.

(José de Alencar)

RESUMO

As disfunções temporomandibulares (DTMs) são alterações que interferem na anatomia normal ou na função das articulações temporomandibulares (ATMs). Fatores etiológicos como trauma, estresse emocional, instabilidade ortopédica e hiperatividade muscular podem ser fatores no desenvolvimento de DTMs. Embora existam outros exames complementares que podem ser utilizados no diagnóstico das DTMs, a ressonância magnética nuclear (RMN) é o exame por imagem mais indicado para a avaliação dos tecidos moles que compõem as ATMs. O objetivo deste estudo é realizar uma revisão sobre o diagnóstico das patologias das ATMs através da RMN, avaliando os deslocamentos e alterações morfológicas do disco articular, bem como efusão articular, edema ósseo intramedular e doença articular degenerativa. Ao final do estudo ficou comprovado que a RMN é o método de melhor escolha para a visualização de tecidos moles das ATMs, pois além de não ser invasivo e não utilizar radiação ionizante possui grande confiabilidade, com índices variando de 73% a 95%, sendo que esta é aumentada quando se considera as imagens parassagitais e coronais conjuntamente.

Palavras-chave: Ressonância magnética nuclear. Disfunção Temporomandibular.

ABSTRACT

TMD are changes that interfere with the normal anatomy or function of ATMs. Etiological factors such as trauma, emotional stress, orthopedic instability and muscle hyperactivity may be factors in the development of TMD. Although there is other complementary tests that can be used for diagnosing TMD nuclear magnetic resonance imaging examination will be the most suitable for the evaluation of soft tissue that make up the ATMs. The aim of this study is review the diagnosis of diseases of ATMs by NMR, assessing the displacement and disc morphological changes articulate and joint effusion, bone intramedullary edema and degenerative joint disease. At the end of the study it was proved that MRI is the method best choice for soft tissue visualization of ATMs, technical as well as non-invasive and does not use ionizing radiation has great reliability with rates ranging from 73% to 95% and that the reliability is increased when you consider that the parasagittal and coronal images together.

Keywords: Nuclear Magnetic Resonance. Temporomandibular dysfunction

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Corte anatômico da ATM, nos planos sagital (A) e coronal (B), mostrando normalidade articular	13
Figura 2 - Imagem por RMN da ATM no plano parassagital em T1.	18
Figura 3 – Imagem por RMN da ATM no plano coronal, com estruturas normais.....	19
Figura 4 – Imagem por RMN da ATM em T1, no plano sagital, com a boca fechada (A) e a boca aberta (B)	21
Figura 5 – Imagem por RMN da ATM em T1, no plano parassagital, com a boca fechada (A) e aberta (B)	21
Figura 6. RMN da ATM, em T2, na posição de boca fechada, mostrando o disco deslocado anteriormente e a presença de hipersinal no espaço supradiscal	23
Figura 7 – RMN da ATM, em T2, com uma área de hipersinal no osso medular da cabeça da mandíbula (elipse), mostrando a presença de edema ósseo intramedular	24
Figura 8 – RMN da ATM, no plano parassagital, em T1, caracterizando a osteoartrose	25

LISTA DE ABREVIATURAS

RMN	Ressonância Magnética Nuclear
DTM	Disfunção Temporomandibular
ATM	Articulação Temporomandibular
RF	Radiofrequência
T1	Tempo de Relaxamento 1
T2	Tempo de Relaxamento 2
DAD	Doença Articular Degenerativa
mm	Milímetros
DDSR	Deslocamento de Disco Sem Redução
DDR	Deslocamento de Disco Com Redução

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1	Anatomia da ATM Normal.....	12
2.3	Imagem por Ressonância Magnética Nuclear (RMN).....	14
2.3.1	Física da RMN.....	14
2.3.2	Tempos de Relaxamento T1 e T2.....	15
2.4	Diagnóstico por imagem de RMN	17
2.5	RMN da ATM normal	18
2.6	RMN das patologias da ATM	19
2.6.1	Deslocamento de disco	19
2.6.2	Efusão	21
2.6.3	Edema Ósseo Intramedular	23
2.6.4	Doença Articular Degenerativa	24
3	METODOLOGIA	24
3.1	Delineamento do estudo.....	24
3.2	Seleção do material bibliográfico	24
3.3	Análise do material bibliográfico	24
4	DISCUSSÃO	25
5	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

As disfunções temporomandibulares (DTMs) são caracterizadas por uma relação anormal entre as estruturas articulares (disco articular, cabeça da mandíbula e fossa articular). Entre as patologias intracapsulares estão o deslocamento de disco, adesões intracapsulares, perfurações de disco, doenças inflamatórias (derrame articular) e as de origem degenerativas (erosão óssea e formação de osteófitos). A ressonância magnética nuclear (RMN) tem sido o exame de escolha para avaliar as alterações de tecido mole, posição do disco, condições ósseas da cabeça da mandíbula e osteoartroses (FARIA et al., 2010).

Segundo White et al. (2006), as DTMs são alterações que interferem na anatomia normal ou na função das articulações. Entre elas, fazem parte as disfunções do disco articular, ligamentos, músculos, além das relacionadas com artrites, neoplasias, lesões inflamatórias e anomalias de crescimento ou desenvolvimento. Okeson et al. (2000), afirma que fatores etiológicos como trauma, estresse emocional, instabilidade ortopédica e hiperatividade muscular podem ser fatores relevantes para o desenvolvimento de DTMs.

Os tecidos moles que compõem a articulação temporomandibular (ATM) podem ser visualizados nas imagens de RMN. Imagens radiográficas e tomográficas permitem apenas a visualização do tecido ósseo da ATM, não sendo capazes de demonstrar a posição real do disco articular, nem sua morfologia ou função com clareza. A visualização dos tecidos moles está indicada quando dor na ATM ou disfunções estiverem presentes (WHITE et al., 2006).

A RMN é o exame de escolha para o estudo da ATM quando se requer uma pesquisa das anormalidades de tecido mole, pois trata-se do único exame que possibilita a visualização do disco articular e tecidos circunjacentes, além de proporcionar informações a respeito do contorno ósseo cortical e anormalidades da medula óssea da cabeça da mandíbula (RAMOS et al., 2004).

Segundo Takahashi et al. (2004) e Emshoff (2002), a RMN é referida como uma técnica não-invasiva que fornece uma série de informações das estruturas intra-articulares em diversos planos, com alta acurácia na identificação da posição do disco e tecidos moles. Justificam que a RMN deveria ser reconhecida como padrão ouro na identificação da posição do disco articular nas disfunções da ATM.

Esta revisão da literatura torna-se relevante vista à importância para o cirurgião-dentista do conhecimento da RMN, podendo assim utilizá-la como exame complementar no diagnóstico das DTMs. Embora existam outros exames complementares que podem ser utilizados para avaliar as estruturas da ATM, a RMN é o exame por imagem mais indicado para a avaliação dos tecidos moles que compõem a ATM.

O objetivo deste estudo é descrever os aspectos anatômicos da ATM normal, abordar alguns aspectos referentes à física da RMN na produção das imagens da ATM, destacando o diagnóstico de algumas patologias como os deslocamentos e alterações morfológicas do disco articular, bem como a efusão articular, o edema ósseo intramedular e a doença articular degenerativa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Anatomia da ATM Normal

A ATM é altamente especializada e considerada a mais complexa do organismo humano. É uma articulação bilateral, que ocorre entre as cabeças da mandíbula e os ossos temporais do crânio. Apesar de distintas do ponto de vista anatômico, essas duas articulações não são capazes de atuar em movimentos uníssonos e independentes. Durante as forças mandibulares, a cabeça da mandíbula e o disco articular movem-se de maneira independente, mas coordenada, com relação do osso temporal (OKESON et al., 2000).

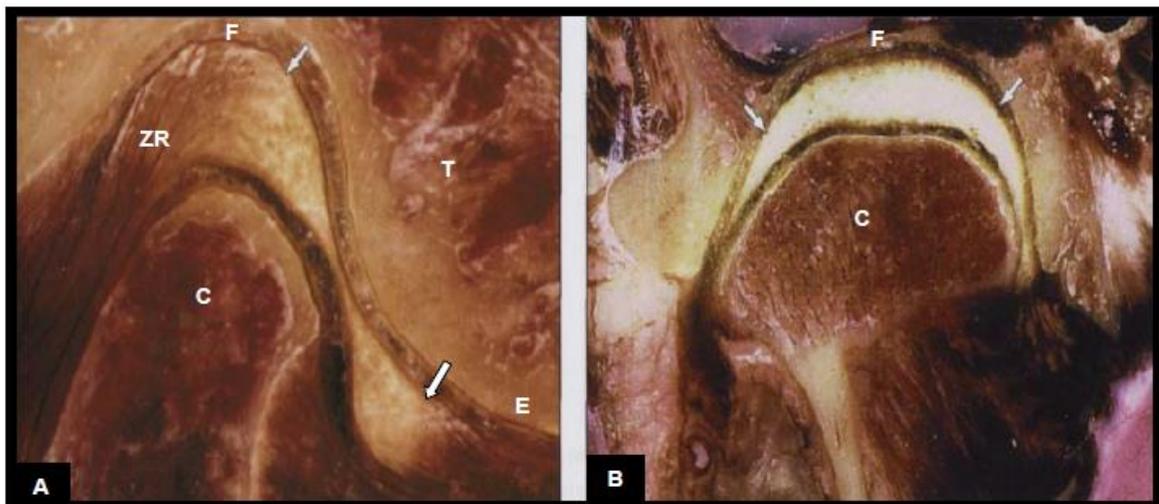
A articulação da mandíbula com o osso temporal do crânio é classificada como sinovial móvel composta, por ter sua anatomia com forma e função de dobradiça (Ginglymus) e atuar em movimentos suaves e deslizantes (Arthrodia), ou pode ter denominação de articulação glinglemoartroidal (RAMOS et al., 2004).

Os ossos que formam a ATM são a cabeça da mandíbula, sustentada pelo processo condilar da mesma, e a porção mais escamosa do osso temporal (fossa mandibular e eminência articular). O disco articular possui uma anatomia bicôncava, formado por tecido conjuntivo fibroso denso, é flexível e atua normalmente entre a parte do declive posterior da eminência articular e a superfície ântero-superior da cabeça da mandíbula. O espaço articular está separado em dois compartimentos, o superior e o inferior. Em uma anatomia normal, esses compartimentos não deverão se comunicar. A estrutura do disco é composta por uma banda posterior, uma zona intermediária e uma banda anterior. A zona intermediária é mais delgada do que as demais áreas do disco e atua como uma superfície articular interposta entre a cabeça da mandíbula e a fossa articular (RAMOS et al., 2004).

Com a boca fechada, a cabeça da mandíbula está localizada em uma posição central na fossa articular. Quando acontece a abertura bucal, a cabeça da mandíbula translada para baixo e para frente, isso fará com que disco também se mova para anterior, rotacionando, de forma que sua fina porção central fique entre as convexidades articulares da cabeça da mandíbula e da estrutura da eminência articular. O disco articular, inserido nos pólos medial e lateral da cabeça da mandíbula, auxilia na movimentação, de maneira que ocorra a translação para anterior até que o conjunto cabeça da mandíbula / disco atinja o vértice da eminência articular. À medida que mandíbula abre, a cabeça da mandíbula também

fará movimentos de rotação na superfície inferior do disco. No movimento de fechamento mandibular ocorrerá o contrário, com o disco retornando para sua posição, na zona intermediária, juntamente com a cabeça da mandíbula na fossa mandibular (WHITE et al., 2006). A anatomia de uma ATM normal e o bom posicionamento do disco articular (seta) podem ser visualizados nas figuras 1A e 1B.

Figura 1 – Corte anatômico da ATM, nos planos sagital (A) e coronal (B), mostrando normalidade articular.



CC- cabeça da mandíbula; T- osso temporal; F- fossa mandibular; E- eminência articular; ZR- zona retrodiscal.

Fonte: ISBERG A., 2005. p.67.

2.2 DISFUNÇÕES DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR

O termo DTM é utilizado para reunir um grupo de doenças que acometem os músculos mastigatórios, a ATM e as estruturas adjacentes. As DTMs podem ser classificadas em dois grandes grupos: as de origem articular, ou seja, aquelas em que os sinais e sintomas estão relacionados com a ATM e as de origem muscular, nas quais os sinais e sintomas se relacionam com a musculatura estomatognática. Têm origem multifatorial e estão relacionadas com fatores estruturais, neuromusculares, oclusais (perdas dentais), desgastes dentais, próteses mal adaptadas, restaurações inadequadas entre outras. Também estão envolvidos, o fator psicológico (devido a tensão, há um momento da atividade muscular que gera espasmo e fadiga), hábitos parafuncionais (bruxismo), apoio de mão na mandíbula,

sucção digital ou uso de chupeta e lesões traumáticas ou degenerativas da ATM (DONNARUMMA et al., 2009).

Por terem uma etiologia multifatorial, as DTMs normalmente envolvem uma abordagem interdisciplinar para seu tratamento (TOMACHESKI et al., 2004). Para Maciel et al. (1998), a doença DTM caracteriza-se por um conjunto de sinais e sintomas, como dores na ATM, nos músculos da mastigação e em regiões irradiadas da cabeça e pescoço. A DTM é um mal que atinge parte da população, que normalmente não recebe informações sobre o que é desordem articular e como tratá-la de uma forma eficaz.

2.3 Imagem por Ressonância Magnética Nuclear (RMN)

2.3.1 Física da RMN

A ressonância magnética é a propriedade física exibida por núcleos de determinados elementos que, quando submetidos a um campo magnético forte e excitados por ondas de raio em determinada frequência (frequência de Larmor), emitem radiossinal, que pode ser capturado por uma antena e transformado em imagem (HAGE, IWASAKI, 2009).

Segundo Vasconcelos et al. (2008), o núcleo do hidrogênio é o mais apropriado para a obtenção de imagem por ressonância magnética, devido a sua abundância no corpo e a capacidade de produzir o maior radiossinal de todos os núcleos estáveis do organismo. Devido a sua maior concentração nos tecidos e ao seu maior momento magnético, o sinal do hidrogênio é 100 vezes superior a qualquer outro elemento presente nos tecidos do corpo humano.

Para Lufkin et al. (1990), os principais átomos que compõem o tecido humano são hidrogênio, oxigênio, carbono, fósforo, cálcio, flúor, sódio, potássio e nitrogênio. Estes átomos, com exceção do hidrogênio, possuem no núcleo atômico prótons e nêutrons. Apesar do núcleo destes mesmos possuírem propriedades que permitem a utilização em RMN, o hidrogênio é o escolhido por três motivos: primeiro, por ser o mais abundante de corpo humano, sendo que 2/3 dos átomos que o compõe é composta por hidrogênio; também, escolhido pelo fato de os prótons de hidrogênio possuírem maior momento magnético e, portanto, transmitirem maior

sensibilidade a RMN; e porque a RMN permite diferenciar o hidrogênio presente no tecido normal daquele presente no tecido patológico.

Os nêutrons e prótons têm uma propriedade chamada *spin* ou momento angular, que nada mais é do que uma rotação similar à rotação da terra sobre seu próprio eixo. Em adição ao seu *spin*, o próton tem também um momento magnético, o que significa que ele se comporta como um magneto (HAGE, IWASAKI, 2009).

Para realizar um exame de RMN, o paciente é submetido a um campo magnético externo, uniforme, potente, para alinhar os prótons de hidrogênio, normalmente orientados aleatoriamente no tecido examinado. Pode ser usado de exemplo, para um melhor entendimento sobre o núcleo em rotação, um magneto em barra, que possui um polo norte e um polo sul. Quando os prótons não se encontram sobre influência de nenhum campo magnético, o vetor de cada um deles aponta para uma determinada direção aleatória, de maneira que a soma de todos eles é igual a zero (MAZZOLA, 2009). Os dipolos magnéticos dos prótons que estão de forma aleatória, ao serem expostos a determinado campo magnético, terão seus eixos magnéticos alinhados paralelamente ao campo magnético e executarão movimentos de precessão (capacidade de um elemento girar em torno do seu próprio eixo). Pulsos de radiofrequência fazem com que os prótons de hidrogênio absorvam energia e fiquem alinhados com o campo magnético. Os prótons que ficarem alinhados no sentido paralelo ao campo magnético serão os de menor energia e os que ficarem no sentido antiparalelo serão os de maior energia, sendo que há um pequeno excesso final de dipolos no sentido paralelo, se compararmos com os antiparalelos. Esta sequência de fatos gera o sinal de RMN (OLIVEIRA et al., 1998 apud TOMACHESKI, 2004).

2.3.2 Tempos de Relaxamento T1 e T2

Relaxamento é denominado o processo pelo qual o núcleo atômico excitado retorna ao equilíbrio devido a liberação de energia para o ambiente. Esta física ocorre por meio de relaxamento *spin-lattice* e relaxamento *spin-spin*, que são diferenciados por duas tomadas de tempo: T1 e T2 (CALDERON et al., 2008).

As ponderações T1 e T2 são sequências de contraste que medem as diferenças dos parâmetros de tempos de relaxamento em cada tecido. T1 representa as trocas de energia do núcleo de hidrogênio com seu meio ambiente e T2 representa as trocas de energia entre núcleos de hidrogênio adjacentes (HAGE, IWASAKI, 2009). O relaxamento T1 é também denominado de relaxamento longitudinal e sua aplicação clínica mais importante é no mapeamento anatômico (mapeia gordura). O relaxamento T2, ou transversal, é utilizado para produzir contraste de imagem (mapeamento fisiopatológico), mapeando principalmente a água.

Os tecidos patológicos costumam apresentar elevado conteúdo de água livre, como edema, inflamação, necrose, hemorragia e tumores, apresentando uma frequência natural maior que a frequência de precessão. Assim, nos tecidos ricos em água o T1 é longo e o sinal é baixo (hipointenso). Tecidos ricos em colágeno, fibras e proteínas mostram hiposinal em T2 (HAGE, IWASAKI, 2009).

2.3.3 Cinemática da ressonância magnética nuclear

Reconhecida como a técnica mais acurada e reprodutível para termos imagens precisas dos tecidos moles. O desenvolvimento de novas técnicas pela RMN, proporcionou um índice de qualidade nas imagens, esta técnica é a ideal para avaliação de imagens seriadas da ATM. (Mello et al .,2012)

A RMN cinemática é uma modalidade diferente das demais tecnologias de obtenção de imagens. A Cinemática é baseada na variação do conteúdo de água e no hidrogênio, ou prótons das moléculas de água. Conceituada de excelente qualidade para investigação dos tecidos moles da ATM, que são circundadas por estruturas ósseas densas, como a porção petrosa do crânio do osso temporal. Isso se deve pelo fato de sua confiabilidade no diagnóstico dos desarranjos internos ter apresentado índices superiores a 85%. (Mello et al., 2012)

Um fator diretamente associado com essa capacidade do aparelho produzir cortes em várias espessuras, tanto no sentido sagital, quanto no sentido coronal. Um protocolo bastante utilizado se baseia se em uma sequência de imagens sagitais com o paciente com a boca fechada, em conjunto com a boca aberta em sequência de imagens coronais de boca fechada, onde o complexo cabeça da mandíbula – disco pode ser visto no sentido Antero medial. (Machado et al.,2011)

)

2.4 Diagnóstico por imagem de RMN

A ressonância magnética é o exame de escolha para o estudo e pesquisa de anormalidades de tecidos moles. Trata-se do único exame que dará informações concretas, com alta acurácia, do disco articular e tecidos moles adjacentes. Também possibilita visualizar e obter informações sobre o contorno ósseo cortical e anormalidades da medula óssea da cabeça da mandíbula. Apesar do custo elevado, tem qualidades significativas como uma técnica não invasiva que fornece uma série de informações sobre as estruturas articulares em diversos planos, apresentando alta acurácia na identificação das posições do disco da ATM (RAMOS et al., 2004).

A ressonância magnética nuclear é o único exame de imagens capaz de diagnosticar o deslocamento de disco articular em doenças da articulação temporomandibular, segundo Machado, em sua tese de doutorado pela faculdade de odontologia. Esse é o exame complementar mais preciso para detectar a posição do disco articular e visualizar as estruturas ósseas, como a cabeça da mandíbula e a fossa mandibular. (Machado et al., 2011)

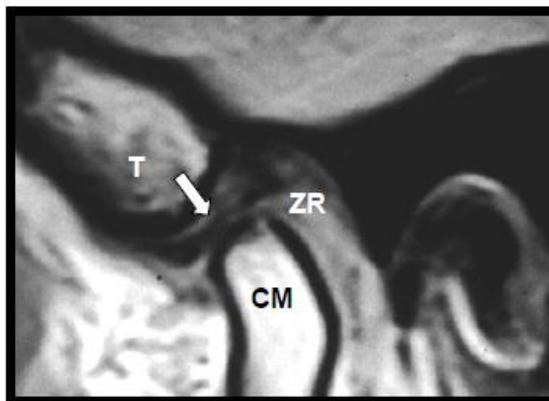
Através da RMN são geradas imagens em T1 e T2 (tempos de relaxamento), apresentando nas imagens diferentes intensidades de brilho para os mesmos tecidos que foram estimulados no exame. As imagens em T1 são excelentes para visualização de detalhes anatômicos, as imagens ponderadas em T2 se prestam para patologias. Hiposinal refere-se a imagens ricas em sinal, aparecem claras, já as imagens em hiposinal são escuras e consideradas pobres (RAMOS et al., 2004).

A maioria das imagens são obtidas em T1, com foco em detalhes anatômicos. Neste tipo de sequência, as estruturas ósseas que tiverem intensidade de sinal baixa, aparecerão na cor preta, e a gordura na cor branca, o disco articular com tonalidade na cor cinza escuro e a musculatura com sinal intermediário cinza claro. Terão ausência de sinal o ar das células mastoides, assim como o fluxo sanguíneo rápido, que ficarão na cor preta (FARIA et al., 2010).

2.5 RMN da ATM normal

A ATM vista em um exame de RMN ponderada em T1, proporciona imagens do disco articular com intensidade de sinal baixa, descrito com formato de “gravata de borboleta” entre a cabeça da mandíbula e a fossa articular. Cortes oblíquos, espessura do corte, tamanho e morfologia do disco, são itens que, combinados, em imagens sequenciais nas posições de boca aberta e fechada, ajudam na diferenciação de ATM normal ou patológica. A cabeça da mandíbula, a fossa mandibular e a eminência articular do osso temporal formam uma única linha de sinal hipointenso, contínuo e uniforme visto em imagem de relaxamento T1. O tecido retrodiscal é uma estrutura fina, possuindo intensidade de sinal homogênea e intermediária na posição de boca fechada, podendo ser identificado em razão da sua justaposição com o complexo de fibrocartilagem, camada sinovial e osso cortical da fossa articular e da cabeça da mandíbula. A fibrocartilagem que recobre a fossa articular e a eminência articular é vista em sinal de intensidade intermediária. A cápsula articular é bem visualizada em imagens coronais, pode ser vista como uma linha escura, plana e relativamente fina, ficando localizada lateralmente a cabeça da mandíbula (RAMOS et al., 2004). As figuras 2 e 3 apresentam imagens em ressonância magnética de uma articulação normal. Na figura 2 pode-se observar estruturas com morfologia e intensidade de sinais normais e disco articular (seta) bem posicionado. Na figura 3, nota-se a linha em hiposinal em torno da cabeça da mandíbula, referente ao osso cortical (seta) e área com sinal de maior intensidade de osso medular (círculo).

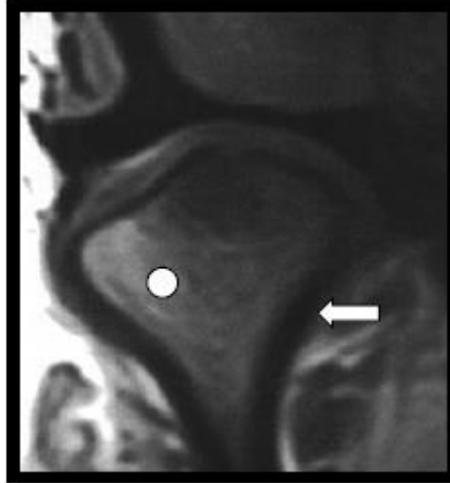
Figura 2 - Imagem por RMN da ATM no plano parassagital em T1.



ZR- zona retrodiscal; T- temporal; CM- cabeça da mandíbula.

Fonte: Acervo cirurgiã-dentista Karine Wagner Butzke.

Figura 3 – Imagem por RMN da ATM no plano coronal, com estruturas normais.



Fonte: Acervo cirurgiã-dentista Karine Wagner Butzke.

2.6 RMN das patologias da ATM

2.6.1 Deslocamento de disco

O deslocamento de disco da ATM tem sido definido como uma relação anormal do disco articular com a cabeça da mandíbula, fossa mandibular e eminência articular. É válido salientar que os deslocamentos de disco podem estar presentes sem causar sintomas e sem interferir com a função articular a curto prazo. A aparência de corpos livres intra-articulares, doenças articulares inflamatórias e degenerativas, em associação com o deslocamento de disco também podem causar Distúrbios Intra-articulares - DIA (RAMOS et al., 2004).

A identificação do disco pode ser difícil em casos de grosseira deformação do disco ou de outros componentes de tecido mole. O deslocamento anterior é o deslocamento mais comum de disco. Quando a mandíbula está em máxima intercuspidação, o deslocamento anterior parcial ou total é sugerido por uma localização mais anterior da banda posterior do disco em relação a posição normal, que está diretamente superior a cabeça da mandíbula. A superfície articular normal do disco (zona intermediária fina) está de alguma maneira posicionada

anteriormente e, como resultado, as estruturas ósseas se articulam com a banda posterior ou com o tecido retrodiscal (WHITE et al., 2006).

Os deslocamentos podem ocorrer com ou sem redução, e esta classificação vai depender do restabelecimento ou não da relação normal do disco articular com a cabeça da mandíbula após a abertura de boca. Considera-se um deslocamento de disco com redução quando o disco está deslocado com o paciente em repouso mandibular e é recapturado para sua posição fisiológica após a abertura de boca. O deslocamento sem redução é considerado quando o disco permanece fora de sua posição habitual após a abertura de boca (MELLO JÚNIOR, SAITO, GUIMARÃES FILHO, 2011).

Alterações estruturais ósseas como erosões, facetamento, formação de osteófitos e escleroses, ocorrem mais frequentemente em pacientes com deslocamento de disco articular sem redução e raramente em paciente com redução de disco. Estas alterações acometem predominantemente pacientes com DIA em estágio avançado e podem ser interpretados como sinais da progressão da doença (RAMOS et al., 2004).

Estudos indicam que a prevalência dos deslocamentos discais em indivíduos assintomáticos varia entre 12 % e 34 %. Clinicamente, os distúrbios da ATM relacionados ao disco articular podem variar de alguns estalidos ou limitação de abertura bucal nos estágios iniciais, até a crepitação, travamento e progressão para osteoartrose em casos mais avançados (MELLO JUNIOR, SAITO, GUIMARÃES FILHO, 2011).

O deslocamento de disco pode ser interpretado de uma forma fácil nas imagens de RMN ponderadas em T1, nos cortes parassagitais, em tomadas de imagem de boca aberta e fechada, sendo ele com ou sem redução. As figuras 4A e 4B mostram o deslocamento anterior do disco articular (seta) com redução e as figuras 5A e 5B mostram o deslocamento anterior do disco (seta) sem redução. Entretanto, deve-se ter o cuidado para não confundir as imagens, devido as alterações fibróblásticas da zona bilaminar que podem alterar o sinal desta região e aproximar-se ao sinal do disco articular (WHITE et al., 2006).

Nos diferentes tipos de deslocamento o disco apresenta a mesma intensidade de sinal, o que difere é o posicionamento do mesmo. Em estágios mais avançados de deslocamento, pode ocorrer a deformação do disco, com o espessamento da banda posterior, resultando em uma forma bicôncava (RAMOS et al., 2004).

Figura 4 – Imagem por RMN da ATM em T1, no plano sagital, com a boca fechada (A) e a boca aberta (B)

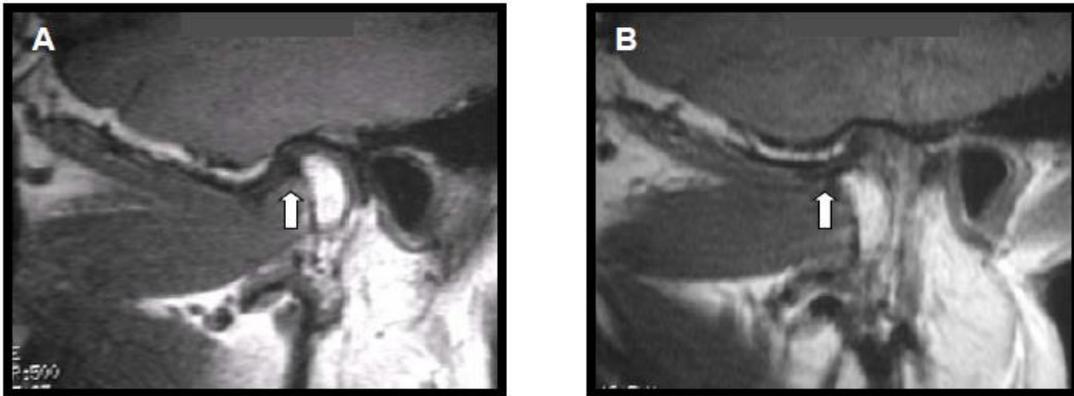
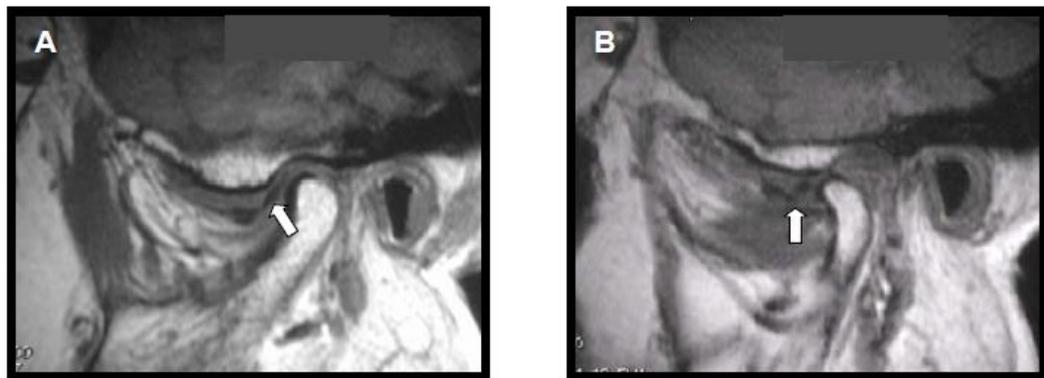


Figura 5 – Imagem por RMN da ATM em T1, no plano parassagital, com a boca fechada (A) e aberta (B)



Fonte: Acervo cirurgiã-dentista Karine Wagner Butzke.

2.6.2 Efusão

A efusão ou derrame articular é definido como uma retenção de fluido articular, apresentando áreas de hipersinal nos espaços articulares superior e inferior nas imagens de RMN em T2, podendo ser de origem traumática ou resultado de uma inflamação (WHITE et al., 2006).

Segundo Takahashi et al. (2004), foi identificado em um estudo de fratura de cabeça de mandíbula, um percentual de 71% de edema articular por meio de exame de RMN em sequências de T2. Para os autores, o derrame articular pode estar associado a alterações patológicas inflamatórias ou sinovites, e pode ser um fator de avaliação da progressão e severidade das DTMs.

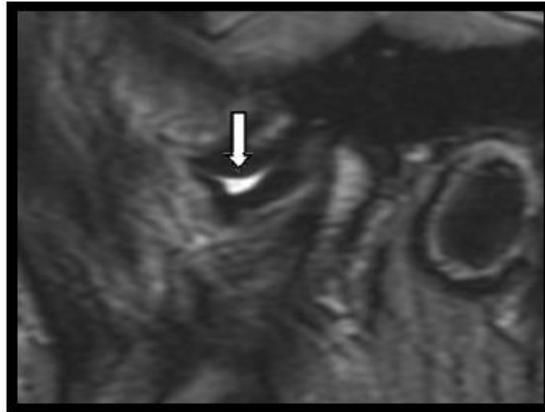
A efusão geralmente está associada com a inflamação articular, que é relatada pelo paciente como inchaço sobre a articulação, movimentos de amplitude limitados e dor na ATM e região pré-auricular. Podendo, também, ter queixa de sensação de líquido na orelha, zumbido, problemas de audição e problemas com a oclusão de molares (WHITE et al., 2006).

Segundo Takahashi et al. (2004), a efusão é proveniente de processos inflamatórios que aumentam com a concentração de prótons de hidrogênio, quantidade de proteoglicanos e água no interior da cápsula articular.

Em casos de pacientes com deslocamento de disco em estágio avançado é comum encontrar efusão articular, identificada na RMN como uma área de intensidade de sinal elevada no local dos espaços articulares em imagens em T2, no plano parassagital (RAMOS et al., 2004). A figura 6 mostra a presença de hipersinal no espaço supradiscal (seta), representando o derrame articular.

Em casos bilaterais, as cabeças da mandíbula estão localizadas para anterior e superior ao vértice da eminência articular. Informações clínicas são importantes, pois a amplitude normal de movimento pode se estender anteriormente ao vértice da eminência articular (Hm Park et al

Figura 6. RMN da ATM, em T2, na posição de boca fechada, mostrando o disco deslocado anteriormente e a presença de hipersinal no espaço supradiscal



Fonte: Acervo cirurgiã-dentista Karine Wagner Butzke.

2.6.3 Edema Ósseo Intramedular

O edema ósseo intramedular está associado à sobrecarga articular e alterações degenerativas da ATM. Esta condição patológica desenvolvida na cabeça da mandíbula, geralmente é oriunda de disfunções como deslocamento de disco, bruxismo, trauma articular, osteoartrose ou derrame articular, sendo que frequentemente desaparece quando o fator etiológico é resolvido (SANO et al., 1999; BERTRAM et al., 2001).

Estudos que avaliam o edema ósseo intramedular através da RMN mostram que as disfunções de ATM estão associadas com o alto índice de edema (37%), demonstrando uma relação estatisticamente significativa entre o edema ósseo intramedular e o deslocamento de disco sem redução (DDSR). Esses achados evidenciam que a disfunção interna pode estar envolvida na produção de edema intramedular, o que leva a crer que as disfunções internas são fatores iniciais ou contribuintes na etiologia da patogênese do edema ósseo intramedular da ATM. Nas imagens de RMN, pode ser observado pela presença de sinal hipointenso em imagens T1 e hipertenso em imagens em T2 (BUTZKE, CHAVES, SILVEIRA, 2007). A figura 7 destaca a presença de edema ósseo intramedular em RMN.

Figura 7 – RMN da ATM, em T2, com uma área de hipersinal no osso medular da cabeça da mandíbula (elipse), mostrando a presença de edema ósseo intramedular



Fonte: Acervo cirurgiã-dentista Karine Wagner Butzke.

2.6.4 Doença Articular Degenerativa

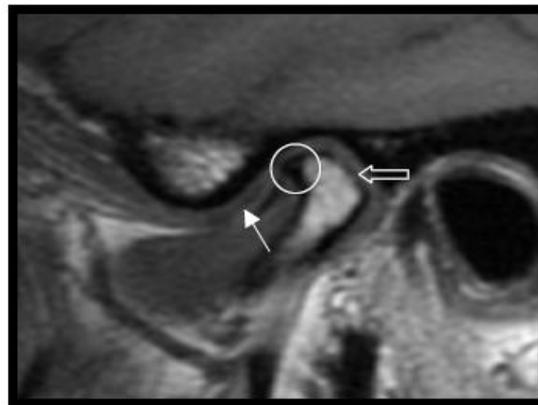
A osteoartrose é a forma mais comum de artrite que afeta o esqueleto humano e está relacionada com o aumento de carga mecânica, tensão e traumatismo das articulações. É uma doença degenerativa focal crônica e não inflamatória, que afeta primeiramente a cartilagem das articulações sinoviais, estando associada a processos de remodelação do osso subcondral e envolvimento do tecido sinovial. A osteoartrose que afeta a ATM está classificada entre as doenças articulares degenerativas que podem ocorrer na forma localizada ou generalizada, sendo a última a mais comum (CONTI, VALLE, SCOLARO, 2001).

A doença articular degenerativa pode ocorrer em qualquer faixa etária, apesar de a incidência aumentar com a idade. Tem predileção feminina, podendo ser assintomática. O paciente pode relatar queixa de sinais e sintomas de disfunções da ATM, incluindo dor a palpação e no movimento, ruídos articulares (crepitação), limitação de movimento e espasmo musculares (WHITE et al., 2006).

De acordo com a literatura, a doença articular degenerativa ou osteoartrose é diagnosticada quando as imagens de RMN em T1, no plano parassagital, mostram um ou mais dos seguintes fatores: achatamento e irregularidade das superfícies articulares, presença de osteófitos, erosões e esclerose óssea (WESTESSON et al., 1985; BERTRAM et al., 2001). A figura 8, mostra o disco deformado (seta)

deslocado anteriormente, com achatamento da cabeça da mandíbula (seta larga) e a presença de osteófito (círculo), caracterizando a osteoartrose. Segundo Okeson et al. (2000), geralmente causa dor e os sintomas são acentuados pelo movimento mandibular. A crepitação na região da ATM é comum nesta doença. Pode ocorrer em qualquer momento em que a articulação for sobrecarregada, mas está mais comumente associada com o deslocamento ou perfuração de disco. Uma vez que o disco desloca, os tecidos retrodiscais entram em colapso, a cabeça da mandíbula começa a articular diretamente na fossa articular acelerando o processo destrutivo. Ao mesmo tempo, as fibras densas da superfície articular são destruídas e ocorrem mudanças ósseas. Os exames por imagem mostram as superfícies ósseas articulares erodidas e aplainadas, e qualquer movimento destas superfícies gera dor, tornando o movimento mandibular muito restrito. Para os autores, embora a doença articular degenerativa esteja na categoria de desordens inflamatórias, ela não é uma condição inflamatória verdadeira, pois à medida que a carga vai diminuindo a condição articular se torna adaptativa.

Figura 8 – RMN da ATM, no plano parassagital, em T1, caracterizando a osteoartrose



Fonte: Acervo cirurgiã-dentista Karine Wagner Butzke.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento do estudo

O presente estudo constitui uma revisão de literatura. Sampaio e Mancini (2007), referindo-se à revisão de literatura, afirmam que esta é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de estudo disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a um tema específico, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, análise crítica e síntese da informação selecionada.

3.2 Seleção do material bibliográfico

A pesquisa bibliográfica deste trabalho foi realizada no acervo de livros disponível na Biblioteca Central da Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC e nos *e-books* da Biblioteca Virtual Elsevier Evolution.

A pesquisa de artigos científicos foi realizada nas bases de dados da Birreme (<http://regional.bvsalud.org/php/index.php>), Pubemed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), no Portal de Periódicos CAPES/MEC (<http://www.periodicos.capes.gov.br>) e no SCIELO – *Científica Eletronic Library Online* (<http://www.scielo.br>). Utilizando os idiomas português e inglês. Os seguintes descritores foram utilizados: Ressonância Magnética Nuclear/ *Nuclear Magnetic Resonance*, Articulação Temporomandibular/ *Temporomandibular Joint*, Disfunção Temporomandibular/ *Temporomandibular disfunction*.

3.3 Análise do material bibliográfico

O material bibliográfico pesquisado foi analisado quanto à sua metodologia. Foram investigados estudos que utilizam RMN na avaliação da ATM, buscando assim, conhecer as vantagens, limitações e confiabilidade deste exame no diagnóstico complementar das DTMs. Os materiais coletados foram avaliados pelo pesquisador e separados em relação à sua relevância para o presente estudo.

4 DISCUSSÃO

Ramos et al. (2004), argumentam que a RMN é o exame de eleição para o estudo da ATM quando se deseja pesquisar as anormalidades em tecidos moles, pois demonstra com maior clareza as estruturas, possibilitando a visualização do disco articular e dos tecidos moles circunjacentes, além de proporcionar informações a respeito do osso cortical e medular. Tudo isso sendo evidenciado com segurança, por ser uma técnica não invasiva, que não utiliza radiação ionizante, sem riscos de danos biológicos aos pacientes. Segundo os autores, para pacientes que apresentam sinais e sintomas de dor articular, estalidos, crepitações e limitação na abertura de boca associados a problemas na ATM, e que ao exame físico suspeita-se de disfunção intra-articular por interferência do disco, o exame por imagem de escolha é a RMN.

Os estudos que foram realizados em cadáveres e citados em artigos que utilizavam estes como teste de aplicação, tiveram algumas limitações pela falta de informações clínicas do indivíduo, e os resultados devem ser avaliados com cautela, antes de serem aplicadas clinicamente (CALDERON et al., 2008).

Algumas desvantagens com relação a RMN podem ser percebidas, como o alto custo do aparelho e a disponibilidade apenas em locais especializados. Outro fator é a variabilidade com relação à capacidade e marca comercial de cada aparelho, podendo interferir na qualidade da imagem. Também, é um exame que não mostra a função dinâmica da ATM, embora, mais recentemente, a cine-IRM (Ressonância Magnética Nuclear Cinemática) esteja começando a fornecer alguma evolução neste sentido. Os autores destacam que, quando a técnica ficar mais refinada e menos cara, provavelmente venha a substituir muitas outras modalidades radiográficas que existem atualmente (HAHE, IWASAKI, 2009).

Dutra et al. (2002), relatam que, além das limitação relativas ao sinal da RMN em relação a cortical óssea, esta torna-se menos sensível que a tomografia computadorizada (TC) na detecção de ossificação e calcificações. Os autores também argumentam que a RMN não nos dá informações específicas sobre inflamações nos tecidos moles, assim fazendo necessário o uso da biópsia para um diagnóstico mais confiável. Entretanto, devido à excelente visualização dos tecidos moles apresentada nas imagens de RMN, é possível identificar uma variedade de lesões tão bem ou com melhor nitidez e resolução do que com a TC, podendo

delinear margens tumorais e sua extensão em tecido mole sem necessidade de injeção de contraste (BELKEIN et al., 1988).

O alto índice de sucesso das imagens de RMN fez com que a utilização da TC e da artrografia no exame da ATM diminuísse consideravelmente. Esta redução é vista de uma forma clara no momento em que se descrevem suas vantagens, como uma técnica não invasiva, mais sensível para a avaliação das disfunções articulares internas, sem a utilização de radiação ionizante. Estudos de RMN demonstram uma confiabilidade no diagnóstico de deslocamento de disco em índices que variam de 75% a 95% (BERTRAM et al., 2008). Para Emshoff (2002), a RMN é reconhecida como padrão ouro na avaliação da ATM quando existe a necessidade de identificação da posição e forma do disco articular.

Através da RMN ambos os tecidos, duros e moles, podem agora, ser caracterizados em quase todos os planos de referência desejados, com excelente acuidade. Sua grande vantagem, no entanto, reside na capacidade de produzir cortes multiplanares, com grande resolução de contraste para os tecidos moles e uma alta especificidade na avaliação destes tecidos.

Apesar das grandes vantagens da RMN sobre outros métodos, a interação entre certos tipos de materiais e o campo magnético gerado durante o exame, pode resultar na produção artefatos nas imagens, dificultando um preciso diagnóstico e podendo até levar a um futuro erro de interpretações (LAM EWN et al., 1989). De acordo com Sadowsky et al. (1998), a perda de resolução é significativamente maior nas imagens ponderadas em T2.

5 CONCLUSÃO

Após revisão de literatura, conclui-se que:

- A RMN, na atualidade, é o método mais indicado para o diagnóstico complementar das DTMs, pois permite identificar com clareza os tecidos moles e duros da ATM.
- A RMN demonstra expressiva vantagem sobre a TC devido á segurança da técnica (não-invasiva e sem necessidade de contraste), utilizando diferentes sequências de pulso ou radiofrequência para adquirir imagens em T1 para visualização de detalhes anatômicos e em T2 para a identificação de patologias articulares.
- Através da RMN, as estruturas que compõem a ATM podem ser claramente reconhecidas, permitindo a identificação dos deslocamentos de disco, da doença degenerativa, da efusão e do edema ósseo intramedular.

REFERÊNCIAS

- BERTRAM, S. et al. Magnetic resonance imaging to diagnose temporomandibular joint internal derangement and osteoarthrosis. *JAM assoc.*, v.66, n.4. 2001.
- BUTZKE, K. W.; CHAVES, K.; SILVEIRA, H. Avaliação da presença de edema ósseo intramedular, efusão e osteoartrose em ATMs com deslocamento de disco por meio de ressonância magnética nuclear. *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, v.12, n.2, 61 p. 2007.
- CALDERON, P. S. et al. Ressonância magnética nos desarranjos internos da ATM: sensibilidade e especificidade. *Revista dental press de ortodontia e ortopedia facial*. Maringá, n.13, v.2, p. 34-39. 2008
- CONTI, P. C. R.; VALLE, A. L.; SCOLARO, J. M. Alterações degenerativas da articulação temporomandibular: conceitos relacionados a etiologia e controle. *Jornal Brasileiro de Oclusão, ATM e Dor Orofacial*. Curitiba, v.1, n.4, p. 311-313. 2001.
- DONNARUMMA, M. D. et al. Disfunções temporomandibulares: sinais e sintomas e abordagem multidisciplinar. *Revista Cefac*. São Paulo, v.1, n.3, p. 788-794. 2009.
- EMSHOFF, R. et al. Clinical versus magnetic resonance imaging findings with internal derangement of the temporomandibular joint: an evaluation of anterior disc displacement without reduction. *J. Oral Maxillofacial Surgery*, v.60, n.1, p. 30-41. 2002.
- FARIA, R. F. et al. Prevalência de patologias intracapsulares da ATM diagnosticadas por ressonância magnética. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-maxilofac*. Camaragibe, v.10, n.1, p 103-108. 2010.
- HAGE, M. C. F. N. S.; IWASAKI, M. Imagem por ressonância magnética: princípios básicos. *Ciência rural*. Santa Maria, v.39, n.4, p. 1287-1295. 2009.
- ISBERG, Annika. *Disfunção da Articulação Temporomandibular*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2005.
- LUFKIN, R. B. *Manual de Ressonância Magnética*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990.
- MACIEL, R. N. *Oclusão e ATM - Procedimentos clínicos*. São Paulo: Editora Santos, 1998.

- MACHADO, E. Imaging from temporomandibular joint during orthodontic treatment a systematic review, v 36, n.4 p.24 – 31. 2011.
- MAZZOLA, A. A. Ressonância magnética: princípios de formação da imagem e aplicações em imagem funcional. *Revista Brasileira de Física Médica*, n. 3, v.1, p. 117-29. 2009.
- MELLO JUNIOR, C. F. ; SAITO, O. D. C.; GUIMARÃES FILHO, H. Avaliação ultrassonográfica dos distúrbios intracapsulares temporomandibulares. *Radiol. Brasileira*. São Paulo, v.44, n.6, p. 355-259. 2011.
- PROVEZANO ,C et al .How should the articular disk position be analyzed. *Jornal of oral* . v 23, n.9 p, 63-79 2012.
- OKESON, Jeffrey P. *Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão*. 4. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2000. 500 p.
- RAMOS, A. C. A. et al. Articulação temporomandibular: Aspectos normais e deslocamento de disco por imagem de ressonância magnética. *Radiologia brasileira*. São Paulo, v. 37, n. 6, p. 449-454. 2004.
- SANO, T. et al. Osteoarthritis end abnormal bone marrow of the mandibular condyle. *Oral Surgery, Oral Medicine Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. v.87, n.2, p. 243-252. 1999.
- SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89. 2007.
- TAKAHASHI, T. et al. Magnetic resonance evidence of joint effusion of the temporomandibular joint after fractures of the mandibular condyle a preliminary report. *CRANIO®*, n. 22, v. 2, p. 124-131. 2004.
- TOMACHESKI, D.F. et al. Disfunção temporo-mandibular: estudo introdutório visando estruturação de prontuário odontológico. *Publ. UEPG Ci. Biol. Saúde*, Ponta Grossa, n.10, v.2, p. 17-25. 2004.
- VASCONCELOS, B. C. E.; Porto G. G.; Bessa-Nogueira, R. V. Temporo mandibular joint ankylosis.. *Revista Brasileira de otorrinolaringologia* . São Paulo, v. 74, n. 1, p. 34-38. 2008.
- WESTESSON, P. L . Structural hard-tissue changes in temporomandibular joints with internal derangement. *Oral surg oral med oral pathol*. v.59 n.3. 1985.
- KJ KOH. Relationship between anterior disc displacement with reduction and effusion temporomandibular disorder patients using magnetic resonance. *Imaging science in dentistry*. V.42, n.3, p. 52-73. 2013
- WHITE, S. P. et al. *Radiologia oral: fundamentos e interpretação*. 5 ed. São Paulo, 2006.