

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO - RADIOLOGIA

**Avaliação da reprodutibilidade na interpretação de  
imagens por ressonância magnética nuclear  
da articulação temporomandibular**

**KARINE WAGNER BUTZKE**

Porto Alegre

2007

KARINE WAGNER BUTZKE

**Avaliação da reprodutibilidade na interpretação de  
imagens por ressonância magnética nuclear  
da articulação temporomandibular**

Linha de Pesquisa-  
Diagnóstico das afecções buco-faciais.

Dissertação apresentada como parte dos  
requisitos obrigatórios para obtenção do título  
de Mestre em Clínica Odontológica pela  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.  
Área de concentração - Radiologia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Karen Dantur Batista Chaves  
Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Heloísa Emília Dias da Silveira

Porto Alegre, RS

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, **Valdemar** e **Leni Butzke**, pelo amor, carinho, compreensão, e incansável apoio ao longo de toda a minha vida. Muito obrigada por terem me proporcionado condições para chegar até aqui.

Aos meus irmãos **Eduardo** e **Luana**, ao meu cunhado **Sandro** e à minha sobrinha **Luiza** pelo apoio e carinho sempre presentes.

Ao meu noivo, **Paulo César Guedes**, pelo amor, companheirismo e compreensão nos meus momentos de ausência.

À minha prima e madrinha **Márcia Helena Wagner**, por sua amizade, incentivo e estímulo, constantes nessa caminhada.

Aos meus grandes amigos e colegas de pós-graduação, **Helen Valente**, **Daiane Pinto**, **Maurício Bisi**, **Fabrcio Finamor**, **Lisandra Roese** e **Fernando Phul**, que me ajudaram de tantas formas, pelo incentivo e amizade incondicional.

Aos meus colegas e companheiros de estudo e trabalho, **Rejane Hatje**, **Daniela Seitenfus**, **Lúcio Moraes** e **Leandro Prietto**, pela ótima convivência profissional, apoio e amizade.

À Professora Doutora **Karen Dantur Batista Chaves**, que, além de orientadora é uma grande amiga, minha gratidão é inenarrável. Realmente é uma pessoa

singular que, sempre com coração aberto, se dispõe a ajudar a todos com muita dedicação, inteligência, carinho e compreensão.

À Professora Doutora **Heloísa Emília Dias da Silveira**, que acompanhou e coorientou este trabalho, pela atenção, amizade e convivência científica compartilhada. Sou extremamente grata pelo apoio, confiança e pela decisiva orientação em todas as fases deste trabalho. Seus ensinamentos me proporcionaram crescimento profissional e me enriqueceram cientificamente.

A todos os meus colegas da **turma de Mestrado**, pelo respeito, compreensão e carinho durante esses dois anos de convivência.

Aos nove profissionais **colaboradores** que dispuseram do seu tempo e paciência para a realização das análises dos exames que fizeram parte deste estudo.

Ao **corpo docente** e à **coordenação** do Programa de Pós-Graduação da FO/UFRGS.

A **Deus**, que me ilumina e me atende sempre.

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

## LISTA DE ABREVIATURAS

---

ATM	Articulação Temporomandibular
RMN	Ressonância Magnética Nuclear
DTM	Disfunção Temporomandibular
TC	Tomografia Computadorizada
mm	milímetros
PGCs	Proteoglicanos
RF	Radiofrequência
T1	Tempo de Relaxamento 1
T2	Tempo de Relaxamento 2
SE	<i>spin echo</i>
$p$	Índice de Significância Estatística
DAD	Doença Articular Degenerativa
DP	Densidade de Prótons

## LISTA DE FIGURAS

---

- Figura 1.** Corte anatômico da ATM mostrando normalidade articular.....15
- Figura 2.** RMN parassagital da ATM mostrando normalidade articular.....19
- Figura 3.** RMN coronal da ATM mostrando normalidade articular.....19
- Figura 4.** RMN da ATM mostrando deslocamento anterior do disco com redução....21
- Figura 5.** RMN da ATM mostrando deslocamento anterior do disco sem redução....21
- Figura 6.** RMN da ATM mostrando alteração morfológica do disco articular.....24
- Figura 7.** RMN da ATM mostrando a presença de necrose avascular.....25
- Figura 8.** RMN da ATM mostrando derrame articular.....26
- Figura 9.** RMN da ATM mostrando a presença de edema ósseo intramedular.....28
- Figura 10.** RMN da ATM mostrando a presença de osteoartrose.....30

INTRODUÇÃO.....	8
REVISÃO DA LITERATURA.....	10
OBJETIVOS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
ARTIGO CIENTÍFICO*.....	41
Resumo.....	41
Introdução.....	42
Materiais e Métodos.....	45
Resultados.....	47
Discussão.....	50
Referências.....	54
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
CONCLUSÃO.....	57
ANEXO 1.....	58
ANEXO 2.....	59
ANEXO 3.....	60
ANEXO 4.....	61

\* Formato do artigo de acordo com as normas de publicação da revista internacional "Journal of Orofacial Pain", à qual será submetido.

## INTRODUÇÃO

---

A articulação temporomandibular (ATM) representa um desafio diagnóstico e terapêutico devido a sua complexidade anatômica e fisiológica. As pequenas dimensões em relação a outras articulações e a multiplicidade de tecidos nela presentes requerem ferramentas diagnósticas precisas. A associação de exames clínicos, por imagens e, por vezes, laboratoriais constitui um processo indispensável para o estabelecimento de um diagnóstico (BROOKS *et al.*, 1997). Quanto à imagem, pode-se afirmar que esta constitui o único método de se obter informações visuais sobre a condição dos tecidos articulares. O seu principal objetivo é fornecer informações que ajudem no diagnóstico e no desenvolvimento do plano de tratamento (DIXON, 2000).

A ressonância magnética nuclear (RMN) tem sido amplamente aceita na avaliação da ATM e mostra alta acurácia diagnóstica na determinação de condições ósseas patológicas e da posição do disco articular (WESTESSON, 1993).

O atual padrão para a interpretação das imagens da ATM envolve uma avaliação subjetiva e é dependente do conhecimento do examinador e da sua familiaridade com a morfologia, função e patofisiologia das estruturas articulares. Portanto, somando-se à precisão diagnóstica, o desempenho do examinador é um importante fator na interpretação das imagens, para que estas sejam confiáveis. Uma imagem é confiável se um examinador a interpreta da mesma forma em diferentes ocasiões (confiabilidade intra-examinador) e se diferentes examinadores chegam à mesma conclusão (confiabilidade interexaminadores) avaliando a mesma imagem (TASAKI, WESTESSON, 1993).



Apesar das dificuldades da avaliação subjetiva, concordâncias aceitáveis interexaminadores na interpretação dos deslocamentos de disco através da RMN têm sido relatadas na literatura (TASAKI, WESTESSON, 1993). Nesses estudos, normas e critérios padronizados para a classificação da posição do disco aumentaram o nível de concordância entre os examinadores e reduziram a ambigüidade das avaliações subjetivas.

Três métodos têm sido propostos para padronizar o procedimento diagnóstico de examinadores independentes: o uso de imagens de referência (CHOLITGUL *et al.*, 1990), o uso de critérios de descrição (PANMEKIATE, 1994), e a calibragem dos examinadores (ORSINI *et al.*, 1997). Entretanto, o objetivo do presente estudo não foi padronizar o diagnóstico, mas sim avaliar se existe reprodutibilidade na interpretação de imagens por RMN da ATM por examinadores independentes, uma vez que a maioria dos planos de tratamento dos pacientes com disfunção temporomandibular (DTM) é baseada nos dados obtidos dos achados clínicos complementados pelas imagens da ATM.

## REVISÃO DA LITERATURA

---

Uma perspectiva histórica do interesse pelas estruturas de tecidos moles e duros que compõem a ATM foi descrita por Omnell (1984), permitindo observar a preocupação e a busca secular pelo esclarecimento dos problemas que envolvem esta articulação.

As imagens da ATM têm sido obtidas por vários métodos desde 1920, mas a proximidade desta estrutura à base do crânio torna difícil a obtenção de radiografias nítidas e sem sobreposição. Avanços tecnológicos têm permitido a obtenção de imagens seccionais dos tecidos duros, assim como descrições precisas dos tecidos moles, o que antes só era possível por meio de procedimentos invasivos (MAJOR *et al.*, 2002). A tomografia computadorizada (TC) é precisa na visualização do osso cortical e de fraturas maxilofaciais, sendo utilizada também quando existe suspeita de condições patológicas, como anomalias esqueléticas congênitas, anquilose, osteoartrose e tumores com destruição da cabeça da mandíbula (BAILY *et al.*, 1990). A RMN da ATM fornece informações essenciais sobre a posição, a intensidade de sinal, a morfologia e a estrutura do disco articular, a condição do tecido ósseo cortical, medular e do tecido retrodiscal (SENER; AKGÜNLÜ, 2004). Portanto, sua maior vantagem é a aquisição de imagens de alta qualidade dos tecidos moles da ATM. Além disso, não utiliza radiação ionizante e não oferece riscos de danos biológicos aos pacientes.

## **ANATOMIA DA ATM**

A articulação da mandíbula com o crânio é obtida por meio de uma articulação sinovial, bilateral, entre as cabeças da mandíbula e os ossos temporais do crânio. Apesar de distintas do ponto de vista anatômico, essas duas articulações atuam em conjunto e a falha no funcionamento normal de uma delas implica em alteração no funcionamento da outra. A ATM constitui-se essencialmente da superfície articular da porção escamosa do osso temporal, da superfície articular da cabeça da mandíbula, do disco articular, de ligamentos e de uma cápsula fibrosa que envolve todas essas estruturas, de forma que a presença de líquido sinovial no interior desta articulação se torna possível (TEN CATE, 2000).

Os ossos que formam a ATM são a cabeça da mandíbula, sustentada pelo processo condilar da mesma, e o osso temporal, composto pela fossa mandibular e pela eminência articular. A cabeça da mandíbula é larga na dimensão médio-lateral (15-20mm) e mais estreita na dimensão ântero-posterior (8-10mm). A superfície convexa da cabeça da mandíbula forma o ponto de referência ósseo da articulação. Superiormente, a fossa mandibular é formada na base do osso temporal, anterior ao conduto auditivo externo. Limitada anteriormente pela eminência articular, a fossa oferece uma superfície côncava para abrigar a cabeça da mandíbula na posição final de fechamento bucal. A eminência articular é anterior à cabeça da mandíbula e a sua inclinação descendente é oposta à face anterior desta na posição de boca fechada. A borda anterior da eminência articular é denominada de inclinação ascendente; as inclinações ascendente e descendente da eminência encontram-se no chamado ápice (RAO, 1995).

Diferente da maioria das articulações sinoviais, cujas superfícies articulares são revestidas por cartilagem hialina, os ossos envolvidos na ATM são revestidos por

fibrocartilagem. Sua matriz consiste principalmente de água (60-80%), colágeno, proteoglicanos (PGCs), glicoproteínas e proteínas. O colágeno forma uma densa rede de fibrilas que estão embebidas em uma solução altamente concentrada de PGCs, que juntos proporcionam propriedades mecânicas ao tecido: os PGCs fornecem rigidez compressiva e resiliência enquanto o colágeno supre as propriedades elásticas (MOW; RATCLIFFE; POOLE, 1992). Este tecido é menos susceptível aos efeitos de envelhecimento, de desgaste com o tempo, e também possui uma maior capacidade de regeneração do que a cartilagem hialina, fatores significativos na função e disfunção da ATM (OKESON, 2000).

Entre a cabeça da mandíbula e o osso temporal está localizado o disco articular, que tem um importante papel funcional, pois proporciona uma face articular amplamente passiva e móvel, que acomoda os movimentos de rotação e translação feitos pela cabeça da mandíbula, permitindo uma perfeita harmonia entre as duas superfícies articulares (TEN CATE, 2000).

O disco articular é uma estrutura fibrocartilaginosa rica em PGCs, com formato bicôncavo na secção sagital e com porções mais espessas anterior e posteriormente. Unidas por uma região central mais delgada, denominada de zona intermediária, tais porções separam o espaço articular em compartimento superior e inferior. O compartimento superior é composto pela superfície articular do osso temporal e pela superfície superior do disco articular. O compartimento inferior é delimitado pela superfície articular da cabeça da mandíbula e pela superfície inferior do disco articular, e a sua forma configura-se de acordo com essas faces articulares (OKESON, 1992; TEN CATE, 2000).

A principal função do disco é a absorção de cargas de compressão da mandíbula, amortecendo e distribuindo-as para a proteção do osso fino da fossa

mandibular. Durante o movimento mandibular, o disco é de certa forma flexível e pode se adaptar às demandas funcionais das superfícies articulares. No entanto, flexibilidade e adaptabilidade não significam que a morfologia do disco, uma vez alterada durante o funcionamento, seja reversível. Ele mantém sua morfologia a menos que forças destrutivas ou mudanças estruturais ocorram na articulação, e que podem alterá-lo irreversivelmente criando uma condição patológica (OKESON, 2000).

Ligamentos colaterais seguram o disco na cabeça da mandíbula. Estruturas muito resistentes e inextensíveis, firmemente inseridas e bastante inervadas, os ligamentos estão intimamente relacionados com a ATM, permitindo a rotação da cabeça da mandíbula na sub-superfície do disco, mas restringindo as movimentações lateral e medial do mesmo. Existem três ligamentos acessórios também relacionados, que são: ligamento temporomandibular, ligamento esfenomandibular e ligamento estilomandibular; sendo o primeiro, considerado como realmente tendo associação direta com a articulação (KATCHBURIAN, 1999).

A inserção posterior do disco é constituída de tecido conjuntivo frouxo altamente vascularizado e inervado, fonte de propriocepção articular. Este tecido retrodiscal é composto por duas zonas: a superior, delimitada por uma lâmina de tecido conjuntivo frouxo que contém muitas fibras elásticas, gordura e vasos sanguíneos, que prende o disco articular posteriormente à placa timpânica; e a inferior, composta principalmente por fibras colágenas bastante compactas que unem o disco à superfície articular posterior da cabeça da mandíbula (SAVALLE *et al.*, 1990).

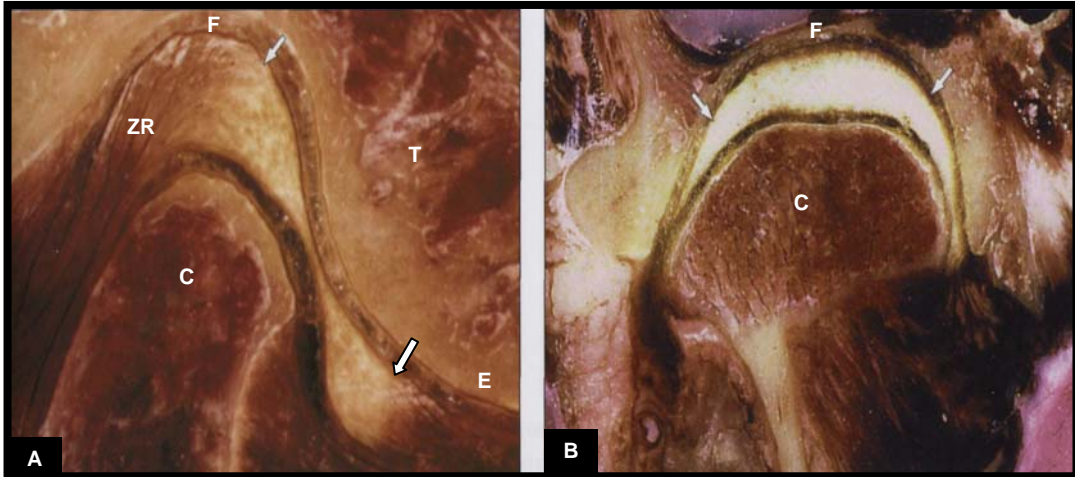
Uma cápsula fibrosa envolve toda a articulação. A cápsula articular é um tecido conjuntivo denso vascularizado que se estende desde as margens da fossa mandibular, envolvendo a cabeça da mandíbula antes de se unir inferiormente com o

periósteo desta estrutura, delimitando, assim, a cavidade articular (KATCHBURIAN, 1999).

A membrana sinovial reveste a superfície interna da cápsula articular, relacionando-se, portanto, com as duas cavidades da articulação, supra e infra-discal. Na membrana é produzido o líquido sinovial, um dialisado do plasma sanguíneo adicionado de proteínas e hialuronato de sódio. Constantemente renovado, o líquido sinovial é responsável pela nutrição e lubrificação da articulação, reduzindo a fricção das superfícies articulares durante a função mandibular (NITZAN, 2001).

Músculos agem sobre a ATM para promover a elevação e a depressão da mandíbula, a protrusão e a retrusão, além dos movimentos laterais alternados. Também garantem estabilidade, envolvendo combinações complexas de atividades musculares. Os principais músculos da mastigação são os pterigóides lateral e medial, o masseter e o temporal (TEN CATE, 2000).

No plano sagital, com a boca fechada, a cabeça da mandíbula está localizada em uma posição central na fossa mandibular e a zona intermediária do disco deve estar posicionada na superfície articular oposta à face ântero-superior da cabeça da mandíbula. No plano coronal o disco encontra-se posicionado simetricamente, superior à cabeça da mandíbula (Figura 1). A função articular é uma combinação de movimento de rotação e translação, e na maior parte do ciclo funcional a zona intermediária atua como uma superfície articular interposta entre a cabeça da mandíbula e a eminência articular (HARMS, 1999).



**Figura 1.** Corte anatômico da ATM, nos planos sagital (A) e coronal (B), mostrando normalidade articular e o disco bem posicionado (seta).

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

Fonte: Isberg A, 2005. p.67

## RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

Considera-se RMN a absorção de energia pelos núcleos de átomos de um tecido quando são expostos a um campo magnético oscilante numa frequência específica, chamada de Frequência de Larmor ou frequência de ressonância. A produção das imagens através da RMN é interpretada pela Equação de Larmor (LANGLAIS *et al.*, 2000).

A RMN é uma técnica não invasiva que utiliza um campo magnético e pulsos de radiofrequência (RF) no lugar de radiação ionizante para produzir as imagens (LANGLAIS *et al.*, 2000). Estas correspondem ao mapeamento dos prótons de hidrogênio que compõem os diferentes tecidos do nosso organismo. Quanto maior o número de prótons (tecido com maior quantidade de hidrogênio – gordura, medula óssea), mais intenso é o sinal emitido pelo tecido, o que é denominado de *hipersinal*, e a imagem é mais clara. Quanto menos prótons (tecido com baixo nível de

hidrogênio – cartilagem, cortical óssea), menos intenso é o sinal, o que é denominado de *hiposinal*, e a imagem é escura (LIEBERMAN, 1996). Portanto, o contraste entre os diferentes tecidos não depende da densidade tecidual, mas da composição, ou seja, se é ósseo, muscular, fibroso, adiposo ou vascular.

As imagens podem ser obtidas em T1 e/ou T2, que significam os tempos de relaxamento dos prótons de hidrogênio. As ponderadas em T1 refletem informações anatômicas, mapeando principalmente a gordura dos tecidos, enquanto as ponderadas em T2 mapeiam a água e fornecem dados fisiopatológicos, permitindo a visualização de processos como acúmulo de fluido sinovial e alterações na medula óssea (PHAROAH, 2000).

### ***Aquisição e parâmetros da imagem por RMN***

As imagens por RMN são produzidas pela interação de *spins* - partículas carregadas girando em torno do seu próprio eixo - dos núcleos de hidrogênio do corpo humano com RF, em um campo magnético de alta energia. As imagens consistem de elementos de imagem - *pixel* - gerados por tecnologia de computador (LANGLAIS *et al.*, 2000).

A realização da imagem por RMN é baseada: (1) no plano anatômico da imagem que, geralmente, é axial, coronal e/ou parassagital; (2) na espessura dos cortes (de 1-10mm) – quanto mais fino o corte maior o número de detalhes anatômicos, porém, maior o tempo para a aquisição da imagem; (3) no tamanho da matriz – quanto maior a matriz ou menor o tamanho do *pixel*, mais refinados serão os detalhes anatômicos, porém mais longo o tempo de aquisição – para imagens da ATM: 256x256; (4) no número de varreduras – “signal averages” – a repetição das seqüências de aquisição de imagens por RMN melhora a qualidade das mesmas,



sendo o número de varreduras para imagens da ATM geralmente de 0,5 a 1,5; (5) na seqüência do pulso (velocidade e padrão no qual o campo de RF é ligado e desligado) – a seqüência de pulso mais utilizada para o sistema músculo-esquelético é aquela que produz o *spin echo* (SE), que alterna pulsos de RF de 90 e 180 graus; e (6) nos tempos de relaxamento (T1 e T2) que são determinantes do contraste dos tecidos e variam de acordo com a capacidade dos tecidos de serem magnetizados e desmagnetizados (DIXON, 2000).

### **RMN DA ATM**

A RMN oferece uma imagem multiplanar direta do disco articular e dá a amplitude de movimentação articular, proporcionando o discernimento entre alterações anatômicas e funcionais. Os detalhes anatômicos podem ser vistos nos planos coronal e parassagital, sendo este o plano padrão usado nas imagens de RMN da ATM. É difícil diagnosticar os deslocamentos laterais e mediais do disco articular com as imagens parassagitais. Portanto, imagens coronais são rotineiramente obtidas por prover informações sobre as relações médio-laterais da ATM (BAILY *et al.*, 1990).

Os resultados do estudo de Brooks e Westesson (1993) mostraram que o uso das imagens coronais tem potencial para reduzir o número de diagnósticos falso-positivos das imagens de RMN da ATM, o que aumenta a precisão diagnóstica. Os autores recomendam que a imagem coronal seja parte da rotina, servindo como complemento para as imagens parassagitais na avaliação dos componentes articulares.

Métodos cinemáticos têm sido descritos para a obtenção de imagem funcional da ATM. A técnica cinemática é executada com uma seqüência de imagens estáticas

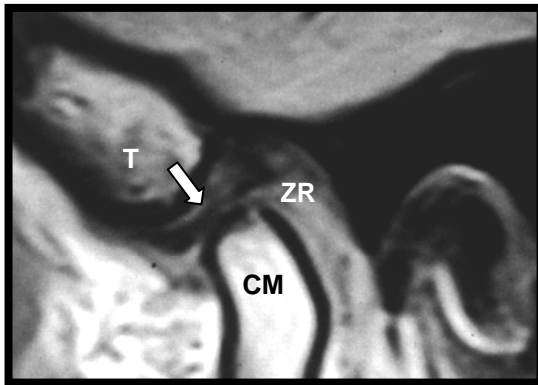
obtidas durante a abertura bucal. Todas as imagens são obtidas no plano parassagital e as medidas de abertura são calibradas no paciente com um dispositivo incremental de abertura bucal. O movimento articular é simulado com 8-12 imagens e mostrado seqüencialmente no monitor do computador. O resultado é uma animação da dinâmica da articulação, proporcionando informação adicional sobre a mobilidade dos componentes articulares e alterações topográficas da relação entre o disco e a cabeça da mandíbula, durante vários estágios de abertura bucal (EBERHARD; BANTLEON; STEGER, 2000).

O exame de rotina da ATM consiste em uma localização coronal ou axial e uma parassagital, em T1, nas posições de boca fechada e abertura máxima. Quando existe suspeita de inflamação, infecção, ou tumor, informação adicional pode ser obtida usando imagens em T2 (LANGLAIS *et al.*, 2000).

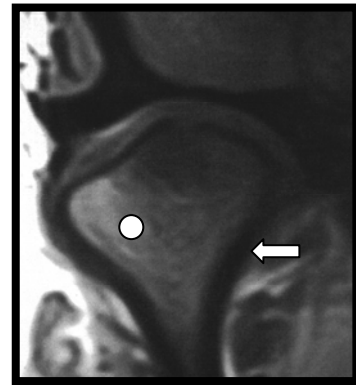
### **A ATM íntegra na RMN**

As estruturas ósseas densas, como a cortical óssea, têm um hiposinal nas imagens por RMN. Essas imagens não permitem diferenciar o osso cortical da camada subsequente de fibrocartilagem e, por isso, as duas estruturas, tanto na cabeça da mandíbula como na fossa e na eminência do osso temporal, formam uma única linha hipointensa, contínua e uniforme (KIM *et al.*, 2002). O osso medular da cabeça da mandíbula e do temporal tem um alto conteúdo gorduroso na sua parte esponjosa e, portanto, ao contrário da cortical, aparece em hipersinal nas imagens por RMN, particularmente nas imagens em T1. Esse contraste de sinal entre a cortical e a medula permite o reconhecimento fácil da cabeça da mandíbula e da fossa mandibular (DRACE; ENZMANN, 1990). O disco articular, composto de tecido conjuntivo fibroso denso, tem uma baixa intensidade de sinal, levando a um aspecto

escuro nas imagens. Nas imagens em T1, o disco articular hipointenso vai contrastar com o sinal de alta intensidade do tecido fibroadiposo da zona retrodiscal (Figuras 2 e 3).



**Figura 2.** Imagem por RMN da ATM no plano parassagital, em T1. Estruturas com morfologia e intensidade de sinal normais e disco articular (seta) bem posicionado. ZR=zona retrodiscal; T=temporal; CM=cabeça da mandíbula.



**Figura 3.** Imagem por RMN da ATM no plano coronal, com estruturas normais. Notar a linha em hiposinal em torno na cabeça da mandíbula, referente ao osso cortical (seta) e a área com sinal de maior intensidade do osso medular (círculo).

## A ATM patológica na RMN

Disfunções da ATM têm sido descritas em estudos como fonte de sintomas como cefaléia, dor facial, dor mandibular, otalgia e dor ocular (STEGENGA *et al.*, 1991; SANO *et al.*, 2000; GREENE, 2001). Também, redução da abertura bucal e deslocamento mandibular podem acometer aqueles pacientes com disfunção na ATM (EMSHOFF *et al.*, 2003). Conseqüentemente, faz-se necessário o diagnóstico preciso das alterações anatômicas e funcionais que se manifestam na ATM, sendo, por essa razão, a informação proveniente da RMN importante para a decisão do tratamento. Segundo Eberhard, Bantleon e Steger (2000), a RMN bilateral é a técnica de imagem mais efetiva para avaliar a presença ou a ausência de patologias na ATM.

As patologias mais freqüentes que acometem a ATM são as de interferência de disco, de origem inflamatória e degenerativas (SCHELLHAS, 1989).

### ***Deslocamento de disco***

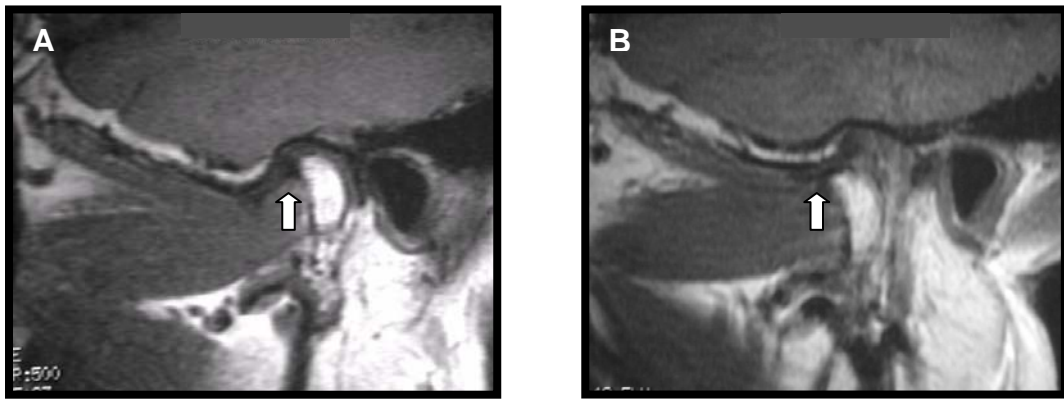
O deslocamento de disco é descrito como uma relação de posição anormal entre o disco articular, a cabeça da mandíbula e a eminência articular da ATM e tem sido associado com dor, ruídos articulares, função mandibular irregular e limitação de abertura bucal (EMSHOFF *et al.*, 2002).

Para Drace e Enzman (1990), nas imagens parassagittais com a boca fechada, se a área de união da banda posterior do disco com a zona retrodiscal estiver à frente da posição de 11 horas com a cabeça da mandíbula, considera-se que há um deslocamento anterior do disco. Entretanto, Tasaki e Westesson (1993) definem a posição de 12 horas normal e o deslocamento anterior é considerado quando o disco estiver à frente desta posição. Outros autores, com Helms e Kaplan (1990), usam a zona intermediária do disco como ponto de referência, enfatizando sua interposição entre a cabeça da mandíbula e o osso temporal. Segundo eles, se as faces anterior da cabeça da mandíbula e posterior da eminência articular estiverem dentro da zona bicôncava do disco, a posição deste é considerada normal; e se houver uma alteração de pelo menos 2mm nesta posição, o disco estará deslocado.

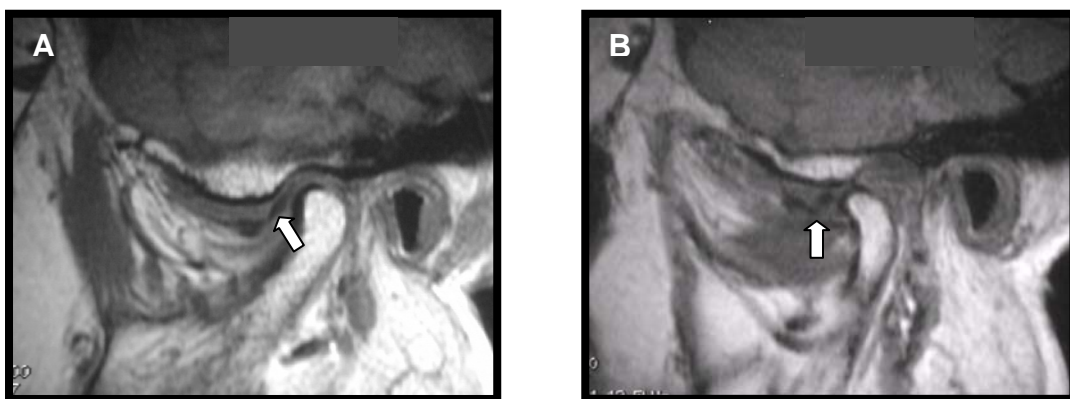
Tasaki *et al.* (1996) classificaram os deslocamentos anatômicos do disco articular em: anterior, posterior, medial, lateral, ântero-medial e ântero-lateral. Os deslocamentos anterior e posterior foram considerados quando o disco estava deslocado anteriormente ou posteriormente nas imagens parassagittais, sem deslocamento medial ou lateral nas coronais; os deslocamentos medial e lateral quando o disco estava deslocado medialmente ou lateralmente nas imagens coronais, sem deslocamento anterior ou posterior nas parassagittais; e os

deslocamentos ântero-lateral e ântero-medial quando o disco estava deslocado anteriormente nas imagens parassagittais e para medial ou lateral nas imagens coronais.

Segundo Larheim (1995), os deslocamentos de disco podem ser funcionalmente classificados em: com redução, quando na abertura bucal a relação normal entre a cabeça da mandíbula e o disco é restaurada (Figura 4); e sem redução, quando o disco continua deslocado após a abertura bucal (Figura 5).



**Figura 4** . Imagem por RMN da ATM em T1, no plano parassagital, com a boca fechada (A) e aberta (B), mostrando deslocamento anterior do disco (seta) com redução.



**Figura 5** . Imagem por RMN da ATM em T1, no plano parassagital, com a boca fechada (A) e aberta (B) mostrando deslocamento anterior do disco (seta) sem redução.

Um recente estudo de revisão que incluiu 144 casos de pacientes com suspeita de deslocamento de disco, avaliados através da RMN, mostrou que dos 82,5% dos

casos que apresentavam o deslocamento, 59,5% eram com redução e 40,5% sem redução. Também, que o deslocamento anatômico mais comum foi o anterior (44%) seguido pelo ântero-lateral (29%), sendo este relacionado provavelmente à fragilidade da inserção lateral do disco (WHYTE *et al.*, 2006).

Larheim, Westesson e Sano (2001), utilizando a classificação de Tasaki *et al.* (1996), mostraram uma prevalência maior de deslocamento de disco em pacientes com dor e DTM (78%) quando comparado com voluntários assintomáticos (35%). Além disso, os deslocamentos anterior e ântero-lateral foram mais freqüentes nos pacientes e, enquanto todos os deslocamentos de disco dos voluntários assintomáticos eram com redução, 24% dos deslocamentos dos pacientes eram sem redução. Para os autores, o fato de algumas categorias de deslocamento de disco apresentarem uma tendência maior de estar associadas com dor, a informação adicional da imagem é extremamente importante na avaliação destes pacientes. Segundo Styles e Whyte (2002), quando a cabeça da mandíbula está numa posição mais posterior, associada ao deslocamento anterior do disco, pode ocorrer compressão da zona retrodiscal e indução de sintomatologia dolorosa, tendo em vista que este tecido não foi desenvolvido para receber impactos de forma contínua.

Sener e Akgünlü (2004) realizaram um estudo que investigou, através da RMN, as diferenças entre os deslocamentos de disco com e sem redução. Os resultados mostraram uma prevalência de deslocamentos mediais e laterais, deformação e alteração de sinal do disco e osteonecrose maior nos casos de deslocamento sem redução. Portanto, essas condições podem ser consideradas indicadores de estágios mais avançados de deslocamento de disco.

Alguns trabalhos que comparam a morfologia de ATMs normais com aquelas com deslocamento de disco sugerem que esse é um fator predisponente para

alterações degenerativas das superfícies articulares e para perfuração do disco ou da sua inserção posterior (TASAKI; WESTESSON, 1993; LARHEIM; WESTESSON; SANO, 2001). Westesson e Brooks (1992), por exemplo, descreveram alterações degenerativas como erosões, osteófitos, esclerose e achatamento das superfícies articulares como sendo mais comuns na presença de deslocamento de disco sem redução. Kurita *et al.* (2006), realizaram um estudo longitudinal avaliando a influência do deslocamento de disco no desenvolvimento da alteração degenerativa. Os resultados sugerem que as articulações com deslocamento de disco sem redução têm uma influência maior na progressão das alterações degenerativas do que aquelas com deslocamento de disco inicial ou com redução. Mas os resultados da pesquisa são limitados por terem sido avaliadas apenas 29 ATMs e, segundo os autores, estudos longitudinais com amostra mais significativa são necessários para determinar a exata relação entre deslocamento de disco e osteoartrose.

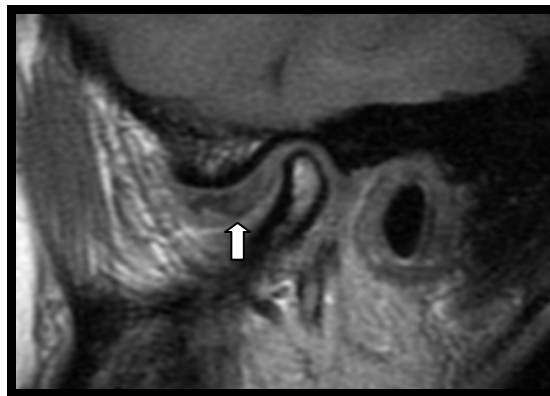
### ***Alterações morfológicas do disco articular***

Alterações na configuração do disco também podem ser encontradas em pacientes com deslocamento de disco e, algumas vezes, ser causa de impedimento funcional. O disco bicôncavo (em forma de “gravata borboleta” no plano parassagital) freqüentemente se deforma após o seu deslocamento (Figura 6). Em geral, o primeiro estágio de deformação é o espessamento da banda posterior do disco. A etapa seguinte é quando a banda posterior aumenta também em comprimento ântero-posterior, resultando em uma forma biconvexa (SATO *et al.*, 1999).

Murakami *et al.* (1993) classificam a configuração do disco em: bicôncavo, quando as superfícies superior e inferior são côncavas; biplanar, quando ocorre o afinamento do disco; hemiconvexo, quando a superfície superior é côncava e a

inferior do disco é convexa; biconvexo, quando ambas as superfícies são convexas; e dobrado, quando o disco é dobrado no centro. Além disso, segundo os autores, a progressão da deformação está relacionada à progressão do deslocamento e distorções no disco dificilmente são encontradas nos casos de deslocamento inicial ou com redução, sendo mais frequentes nos casos de deslocamento sem redução.

Alterações degenerativas e perfuração do disco também podem ocorrer com o avanço do deslocamento e são influenciadas pelo grau e tipo de deslocamento de disco. Quanto mais avançado o deslocamento, mais deteriorada a configuração do disco (TASKAYA-YILMAZ; OGUTCEN-TOLLER, 2001).

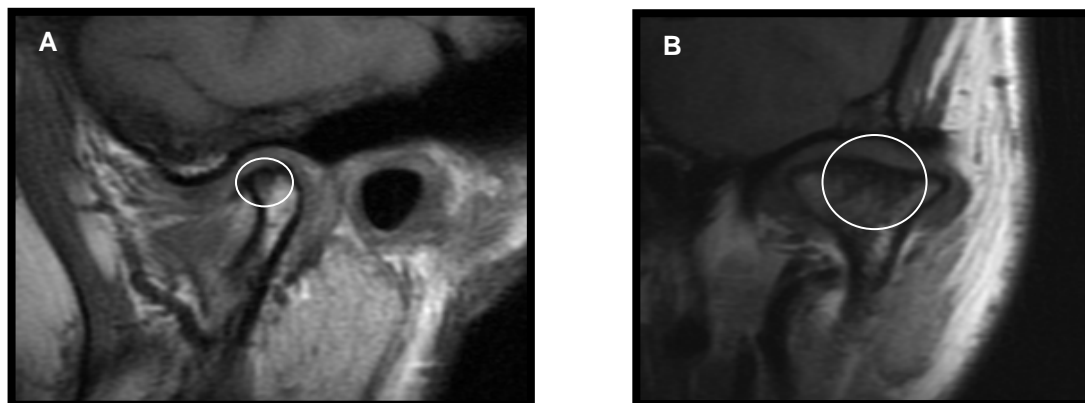


**Figura 6.** RMN da ATM, no plano parassagital em T1, mostrando o disco (seta) deslocado anteriormente e com alteração na sua configuração normal. Observar o alongamento e espessamento da sua banda posterior.

### ***Necrose Avascular***

A necrose avascular é descrita como uma área de sinal reduzido dentro do osso medular da cabeça da mandíbula, tanto nas imagens em T1 (Figura 7) como em T2 (MITCHELL *et al.*, 1987). Segundo os autores, essa imagem ocorre devido à substituição da medula normal contendo gordura por tecido fibroso hipointenso e osso esclerótico.





**Figura 7.** RMN da ATM, em T1, nos planos parassagital (A) e coronal (B), mostrando a presença de uma área em hiposinal na cabeça da mandíbula (círculo) indicando a presença de necrose avascular.

Acredita-se que a necrose avascular seja uma das seqüelas do deslocamento de disco associado com inflamação articular e, quando aguda, normalmente é acompanhada de dor severa e deficiência articular. Isso pode progredir para um colapso estrutural, resultando em deformidades da cabeça da mandíbula e oclusão instável (RAO, 1995). Segundo Schellhas, Piper e Omlie (1990), em muitos casos de necrose avascular da ATM, uma história primária de trauma, cirurgia, ou artropatia inflamatória está presente.

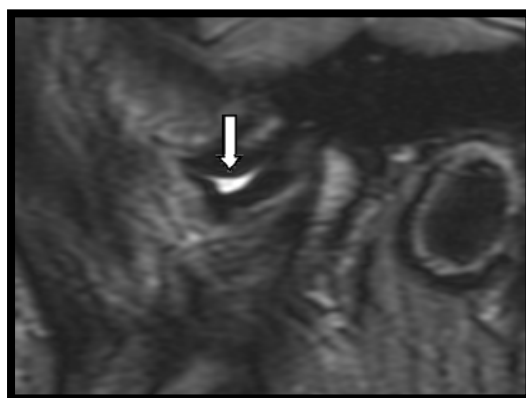
A necrose avascular geralmente descreve uma grande área de enfartamento medular e cortical, que resulta em debilidade estrutural, predispondo a articulação ao colapso e à degeneração óssea (LARHEIM *et al.*, 2001). Para Schellhas (1989), alterações no suprimento vascular da cabeça da mandíbula secundárias ao deslocamento de disco ou ao derrame articular são possíveis fatores etiológicos. Os autores acreditam, também, que muitos casos de má oclusão adquirida, deformidade facial, e degeneração da cabeça da mandíbula podem ser conseqüência da necrose avascular.

Sener e Akgünlü (2005), num estudo de RMN de 45 ATMs, observaram que a necrose avascular, assim como alterações de sinal e deformidades do disco são mais

freqüentes nos casos de deslocamento de disco sem redução, sugerindo que estes surgem com a progressão do deslocamento.

### ***Derrame Articular***

O derrame articular tem sido definido como uma retenção de fluido articular, representado por áreas de hipersinal nos espaços articulares superior e/ou inferior nas imagens de RMN em T2 (Figura 8) (WESTESSON; BROOKS, 1992; LARHEIM; WESTESSON; SANO, 2001).



**Figura 8.** RMN da ATM, em T2, na posição de boca fechada, mostrando o disco deslocado anteriormente e a presença de hipersinal no espaço supra-discal (seta), representando o derrame articular.

Westesson e Brooks (1992) enfatizaram a importância da RMN na identificação do derrame articular e sugeriram que, na ATM, este representa uma resposta inflamatória a uma relação disfuncional entre o disco e a cabeça da mandíbula. Entretanto, a relação entre a alta intensidade de sinal e a inflamação é controversa, recebendo o nome de coleção de fluido sinovial, a menos que este seja aspirado e células inflamatórias sejam identificadas (HAMADA *et al.*, 2000; HALEY *et al.*, 2001).

Adame *et al.* (1998), numa pesquisa com 123 ATMs, mostraram que em 46% das articulações que apresentavam derrame havia deslocamento de disco, embora sem diferença significativa entre deslocamento com e sem redução. Enquanto Yano,

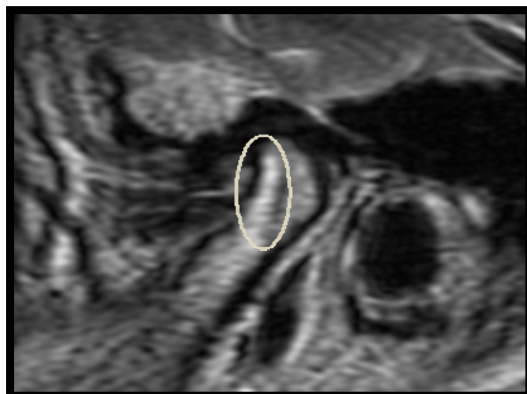
Sano e Okano (2004) demonstraram não existir relação estatisticamente significativa entre derrame e deslocamento de disco. Segundo os pesquisadores, é preciso considerar que o derrame pode estar associado não somente com o tipo de deslocamento de disco, mas também com outras condições, como trauma, bruxismo e alterações degenerativas e, por isso, a frequência de derrame depende muito dos sujeitos avaliados na pesquisa.

Alguns estudos também relacionam o derrame com a presença de alterações ósseas articulares (KIM *et al.*, 2002; SHAEFFER *et al.*, 2001). Segundo eles, a presença de derrame pode prejudicar a nutrição dos condrócitos por alterar o caminho e a passagem do fluido sinovial. Com isso, o metabolismo da superfície articular da cabeça da mandíbula poderá ser alterado, resultando em osteocondrite, degeneração subcondral e osteoartrose. Para os autores, em pacientes que apresentam osteoartrose, o derrame pode ser considerado um fenômeno inicial que aparece com o deslocamento de disco e indica a progressão da doença.

Takahashi *et al.* (2004) evidenciaram em seu estudo a presença de derrame articular em cerca de 71% das articulações que haviam sofrido fratura da cabeça da mandíbula. Segundo os autores, neste caso, o derrame pode ser considerado um reflexo da gravidade do impacto sobre os tecidos articulares.

### ***Edema ósseo intramedular***

É uma condição patológica que pode envolver a ATM representada por edema no osso medular da cabeça da mandíbula, e é caracterizado pela presença de um sinal hiperintenso nas imagens em T2 (Figura 9) e hipointenso em T1 (LARHEIM *et al.*, 2001).



**Figura 9.** 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.

Estudos mostram que o edema pode estar associado a sobrecarga articular e alterações degenerativas da ATM, com presença de deslocamento de disco e de derrame (SANO *et al.*, 1999; BERTRAM *et al.*, 2001). Portanto, pacientes com história clínica de bruxismo cêntrico/excêntrico ou trauma articular podem apresentar edema ósseo intramedular na cabeça da mandíbula que, freqüentemente, desaparece assim que seu fator etiológico for eliminado.

Embora seja reconhecido que as anormalidades de sinal no osso medular tenham origem multifatorial, deslocamento de disco, osteoartrose e derrame são citados na literatura como tendo maior influência (LARHEIM, WESTESSON, SANO, 2001). Emshoff *et al.* (2003) analisaram essa relação e concluíram que estes podem não ser os únicos fatores dominantes na produção do edema, mas que a contribuição destas variáveis não é zero. Segundo os autores, a combinação de dois destes parâmetros aumenta o risco de ocorrência do edema intramedular.

Sano *et al.* (2000) investigaram a associação entre edema ósseo intramedular e dor, utilizando imagens de RMN de 112 ATMs com deslocamento de disco sem redução. Trinta e quatro ATMs com edema foram comparadas com um grupo controle de 78 ATMs sem alteração de sinal no osso medular e a presença de dor foi significativamente maior no grupo que apresentava edema ( $p=0,045$ ). Segundo os

autores, como o estágio do deslocamento de disco era semelhante em ambos os grupos, pode-se afirmar que a dor está associada com a presença de edema ósseo intramedular. Entretanto, um estudo longitudinal recente de Chiba *et al.* (2006) avaliou 14 ATMs de 11 pacientes com dor e DTM que apresentavam edema articular nas imagens de RMN. Após um período médio de 17 meses, onde os pacientes tratados não apresentavam sintomatologia dolorosa, 4 ATMs (28,6%) mostraram sinal normal e em 10 ATMs (71,4%) o edema persistiu. Os autores concluíram que o edema ósseo intramedular pode não contribuir para a ocorrência de dor em pacientes com DTM.

### ***Doença Articular Degenerativa***

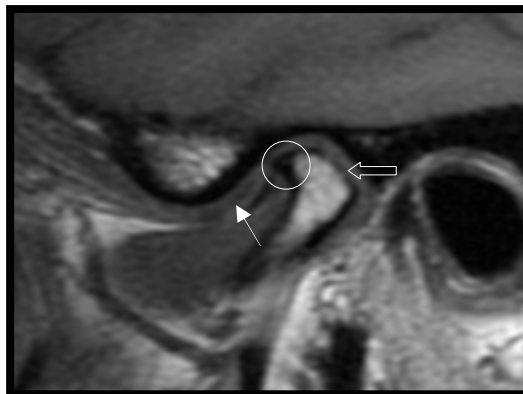
A doença articular degenerativa (DAD) ou osteoartrose ocorre quando as forças aplicadas sobre a articulação excedem a sua capacidade de se adaptar, resultando na destruição dos seus tecidos moles e duros. Ou seja, essas alterações são consequência e resposta ao estresse biomecânico excessivo imposto à ATM (STEGENGA *et al.*, 1991).

As alterações osteoartríticas tendem a aparecer nos estágios mais avançados das disfunções articulares e podem ser interpretadas como sinal de progressão da doença (PEREIRA *et al.*, 1994). As cartilagens são afetadas primeiramente, com posterior remodelação do osso subcondral e envolvimento do tecido sinovial. Como consequência, podem surgir processos secundários em estruturas adjacentes, caracterizados por incongruências mecânicas localizadas que interferem nos movimentos suaves naturais da ATM e podem causar limitação na movimentação da cabeça da mandíbula (YANG *et al.*, 2002).

De acordo com a literatura, o diagnóstico de osteoartrose é confirmado quando as imagens de RMN mostram um ou mais dos seguintes fatores: achatamento e irregularidades das superfícies articulares, osteófitos, erosão e esclerose óssea (WESTESSON, 1985; BERTRAM *et al.*, 2001) (Figura 10).

O achatamento das superfícies articulares, que afeta mais comumente a face posterior da eminência articular e a superfície ântero-superior da cabeça da mandíbula, representa o remodelamento ósseo projetado para distribuir as forças aplicadas por uma área de superfície maior. As alterações no osso temporal (eminência e fossa mandibular) geralmente não são severas como as na cabeça da mandíbula, mas a erosão cortical pode algumas vezes ser observada (DE LEEUW *et al.*, 1996).

Com a progressão da degeneração, praticamente todas as estruturas articulares são afetadas. A cápsula articular é afinada e capsulites podem estar presentes associadas a infiltrados inflamatórios localizados. Comumente, há redução na mobilidade da cabeça da mandíbula e, em casos raros, uma anquilose fibrosa. Em casos mais avançados, o processo degenerativo pode ser tão desenvolvido a ponto de reduzir o comprimento do ramo mandibular, ocasionando uma alteração oclusal e, em casos extremos, provocar o aparecimento de mordida aberta anterior ou lateral (GYNTER, TRONJE, HOLMLUND, 1996).



**Figura 10.** RMN da ATM, no plano parassagital, em T1, mostrando o disco (seta) deformado deslocado anteriormente, com achatamento da cabeça da mandíbula (seta larga) e a presença de osteófito (círculo), caracterizando a osteoartrose.

## OBJETIVOS

---

### GERAL

Avaliar a reprodutibilidade na interpretação de imagens por RMN da ATM na determinação de 7 características articulares específicas, entre cirurgiões-dentistas especialistas em disfunção temporomandibular e dor orofacial, cirurgiões-dentistas radiologistas e médicos radiologistas.

### ESPECÍFICOS

1. Avaliar a reprodutibilidade interexaminadores quanto às imagens de RMN nos três grupos e em cada grupo separadamente.
2. Avaliar a reprodutibilidade intra-examinadores nos três grupos.
3. Identificar entre as características articulares quais apresentam maior e menor concordância.

## REFERÊNCIAS

---

ADAME, O.G. *et al.* Effusion in magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: a study of 123 joints. *J Oral Maxillofac Surg*, v. 56, n. 3, p. 314-318, 1998.

BAILY, A.L. *et al.* Imaging of the temporomandibular joint. *Ann Radiol*, v. 33, p. 398-407, 1990.

BERTRAM, S. *et al.* Magnetic resonance imaging to diagnose temporomandibular joint internal derangement and osteoarthritis. *J Am Dent Assoc*, v. 66, p. 75-77, 2001.

BROOKS, S.L. *et al.* Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofac Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v. 83, n. 5, p. 609-618, 1997.

BROOKS, S.L.; WESTESSON, P.L. Temporomandibular joint: Value of coronal MR images. *Radiology*, v. 188, n. 2, p. 317-321, 1993.

CHIBA, M. *et al.* The relationship of bone marrow edema pattern in the mandibular condyle with joint pain in patients with temporomandibular joint disorders: longitudinal study with MRI imaging. *Int J Oral Maxillofac Surg*, v. 35, n. 1, p. 55-59, 2006.

CHOLITGUL, W. *et al.* Diagnostic outcome and observer performance in sagittal tomography of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol*, v.19, p.1-6, 1990.



DE LEEUW, R. *et al.* Hard and soft tissue imaging of the temporomandibular joint 30 years after diagnosis of osteoarthritis and internal derangement. *J Oral Maxillofac Surg*, v. 54, n. 11, p. 1270-1280, 1996.

DIXON, D.C. Indicações e técnicas para a imagem da articulação temporomandibular. In: ZARB, G.A. *et al.* *Disfunções da articulação temporomandibular e dos músculos da mastigação*. São Paulo: Editora Santos, cap. 19, p. 435-461, 2000.

DRACE, J.E.; ENZMANN, D.R. Defining the normal temporomandibular joint: closed-, partially open-, and open-mouth MR imaging of asymptomatic subjects. *Radiology*, v. 177, n. 1, p. 67-71, 1990.

EBERHARD, D.; BANTLEON, H.P.; STEGER, W. Functional magnetic resonance imaging of temporomandibular disorders. *Eur J Orthod*, v. 22, n. 5, p. 489-497, 2000.

EMSHOFF, R. *et al.* Relative odds of temporomandibular joint pain as a function of magnetic resonance imaging findings of internal derangement, osteoarthritis, effusion, and bone marrow edema. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v. 95, n. 4, p. 437-445, 2003.

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 Maxillofac Surg*, v. 60, n. 1, p. 36-41, 2002.

GREENE, C.S. The etiology of temporomandibular disorders: implications for treatment. *J Orofac Pain*, v. 15, n. 2, p. 93-105, 2001.

GYNTER, G.W.; TRONJE, G.; HOLMLUND, A.B. Radiographic changes in the temporomandibular joint: patients with generalized osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v. 81, p. 613-618, 1996.

HALEY, D.P. *et al.* The relationship between clinical and MRI findings in patients with unilateral temporomandibular joint pain. *J Am Dent Assoc*, v. 132, n. 4, p. 476-481, 2001.

HAMADA, Y. *et al.* Magnetic resonance imaging findings and clinical symptoms in the temporomandibular joint in patients with mandibular continuity defects. *J Oral Maxillofac Surg*, v. 58, n. 5, p. 487-494, 2000.

HARMS, S.E. Temporomandibular joint. In: STARK, D.D.; BRADLEY, Jr W.G. *Magnetic resonance imaging*. Editora: Mosby, 1999. cap. 33, p. 673-690.

HELMS, C.A., KAPLAN, P. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint: Recommendations for use of the various techniques. *Am J Roentgenol*, v. 154, p. 319-322, 1990.

ISBERG, A. Disfunção da articulação temporomandibular: um guia para o clínico. São Paulo: Artes Médicas, 2005. p. 67.

KATCHBURIAN, E. Histologia e embriologia oral. Texto-atlas – Correlações clínicas. São Paulo: Panamericana, 1999. cap.11, p. 356-373.

KIM, H.G. *et al.* Magnetic resonance imaging characteristics of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain*, v. 16, n. 2, p. 148-153, 2002.

KURITA H., *et al.* A long term follow-up study of radiographically evident degenerative changes in the temporomandibular joint with different conditions of disk displacement. *Int J Oral Maxillofac Surg*, v. 35, n. 1, p. 49-54, 2006.

LANGLAIS, R.P. *et al.* Magnetic Resonance Imaging in Dentistry. *Dent Clin North Am*, v. 4, n. 2, p. 411-426, 2000.

LARHEIM, T.A.; WESTESSON, P.L.; SANO, T. MR grading of temporomandibular joint fluid: association with disk displacement categories, condyle marrow abnormalities and pain. *Int J Oral Maxillofac Surg*, v. 30, n. 2, p. 104-112, 2001.

LARHEIM, T.A.; WESTESSON, P.L.; SANO, T. Temporomandibular joint disk displacement: comparison in asymptomatic volunteers and patients. *Radiology*, v. 218, n. 2, p. 428-32, 2001.

LARHEIM, T.A. *et al.* MR evidence of temporomandibular joint fluid and condyle marrow alterations: occurrence in asymptomatic volunteers and symptomatic patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*, v. 30, n. 2, p. 113-117, 2001.

LARHEIM, T.A. Current trends in tmj imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v. 80, n. 5, p. 555-576, 1995.

LIEBERMAN, J.M. A Articulação temporomandibular. In: HAAGA, J.R. *et al.* *Tomografia computadorizada e ressonância magnética do corpo humano*. Editora: Guanabara Koogan, 1996. cap. 16, p. 441-463.

MAJOR, P.W. *et al.* Tomographic assessment of temporomandibular joint osseous articular surface contour and spatial relationships associated with disc displacement and disc length. *Am J Orthod Dentofacial Orthp*, v. 121, p. 152-161, 2002.

MITCHELL, D.G. *et al.* Femoral head avascular necrosis: correlation of MR imaging, radiologic staging, radionuclide imaging, and clinical findings. *Radiology*, v. 162, p. 709-715, 1987.

MOW, V. C.; RATCLIFFE, A.; POOLE, A. R. Cartilage and diarthrodial joints as paradigms for hierarchical materials and structures. *Biomaterials*, v.13, p.67-97, 1992.

MURAKAMI, S. *et al.* Magnetic resonance evaluation of the temporomandibular joint disc position and configuration. *Dentomaxillofac Radiol*, v. 22, n. 4, p. 205-207, 1993.

NITZAN, D.W. The process of lubrication impairment and its involvement in temporomandibular joint disc displacement: a theoretical concept. *J Oral Maxillofac Surg*, v. 59, n. 1, p. 36-45, 2001.

OKESON, J. P. *Tratamento das Desordens Temporomandibulares e Oclusão*. Anatomia funcional. 4ª ed. São Paulo: Artes Médicas, 2000, cap. 1, p. 9-10.

OMNELL, K.A. Historical review of temporomandibular joint arthrography. In: Moffet B.C., Westesson P.L. eds: *Diagnosis of internal derangements of the temporomandibular joint*. Seattle, University of Washington Continuing Dental Education, 1984, p. 1-3.

ORSINI, M.G. *et al.* The influence of observer calibration in temporomandibular joint magnetic resonance imaging diagnosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v. 84, n. 1, p. 82-87, 1997.

PANMEKIATE, S. *et al.* Observer performance and diagnostic outcome in diagnosis of the disk position of the temporomandibular joint using arthrography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v.78, n.2, p.255-263, 1994.

PEREIRA, F.J. *et al.* Clinical findings related to morphologic changes in TMJ autopsy specimens. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, n. 78, p. 288-295, 1994.

PHAROAH, M. J. Avaliação radiográfica. In: ZARB, G.A. *et al.* *Disfunções da articulação temporomandibular e dos músculos da mastigação*. São Paulo: Editora Santos, 2000. cap.20, p. 462-509.

RAO, V.M. Imaging of the temporomandibular joint. *Seminars in Ultrasound, CT, and MRI*, v. 16, n. 6, p. 513-526, 1995.

SANO, T. *et al.* The association of temporomandibular joint pain with abnormal bone marrow in the mandibular condyle. *J Oral Maxillofac Surg*, v. 58, n. 3, p. 254-257, 2000.

SANO, T. *et al.* Osteoarthritis and abnormal bone marrow of the mandibular condyle. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v. 87, n. 2, p. 243-252, 1999.

SATO, S. *et al.* Long-term changes in clinical signs and symptoms and disc position and morphology in patients with nonreducing disc displacement in the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg*, v. 57, n. 1, p. 23-30, 1999.

SAVALLE, W. P. *et al.* Elastic and collagenous fiber in the temporomandibular joint capsule of the rabbit and their functional relevance. *Anat Rec*, v. 227, n. 2, p. 159-166, 1990.

SCHELLHAS, K.P. Temporomandibular joint injuries. *Radiology*, v. 173, p. 211-216, 1989.

SCHELLHAS, K.P.; PIPER, M.A.; OMLIE, M.R. Facial skeleton remodeling due to temporomandibular joint degeneration: an imaging study of 100 patients. *Am J Neuroradiol*, v. 11, n. 3, p. 541-551, 1990.

SENER, S.; AKGÜNLÜ, F. MRI characteristics of anterior disc displacement with and without reduction. *Dentomaxillofac Radiol*, v. 33, p. 245-252, 2004.

SENER, S.; AKGÜNLÜ, F. Correlation of different MRI characteristics of anterior disc displacement with reduction and without reduction. *J Cont Dent Pract*, v. 6, n. 1, p.26-36, 2005.

SHAEFER, J.R. *et al.* Pressure-pain thresholds and MRI effusions in TMJ arthralgia. *J Dent Res*, v. 80, n. 10, p. 1935-1939, 2001.

STEGENGA, B. *et al.* Tissue responses to degenerative changes in the temporomandibular joint: a review. *J Oral Maxillofac Surg*, v. 49, n. 10, p. 1079-1088, 1991.

STYLES C.; WHYTE A. MRI in the assessment of internal derangement and pain within the temporomandibular joint: a pictorial essay. *Br J Oral Maxillofac Surg*, v. 40, n. 3, p. 220-228, 2002.

TAKAHASHI, A. *et al.* Magnetic resonance evidence of joint effusion of the temporomandibular joint after fractures of the mandibular condyle: a preliminary report. *J Craniomand Pract*, v. 22, n. 2, p. 124-131, 2004.

TASAKI, M.M.; WESTESSON, P.L. Temporomandibular joint: diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging. *Radiology*, v. 186, n. 3, p. 723-729, 1993.

TASAKI, M.M. *et al.* Classification and prevalence of temporomandibular joint disk displacement in patients and symptom-free volunteers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v. 109, p. 249-262, 1996.

TASKAYA-YILMAZ, N.; OGUTCEN-TOLLER, M. Magnetic resonance imaging evaluation of temporomandibular joint disc deformities in relation to type of disc displacement. *J Oral Maxillofac Surg*, v. 59, n. 8, p. 860-865, 2001. discussion 865-6.

TEN CATE, A.R. Anatomias macroscópica e microscópica. In: ZARB, G.A. *et al.* Disfunções da articulação temporomandibular e dos músculos da mastigação. São Paulo: Editora Santos, 2000. cap. 2, p. 48-66.

WESTESSON, P.L. Reliability and validity of imaging diagnosis of temporomandibular joint disorder. *Adv Dent Res*, v. 7, p. 137-151, 1993.

WESTESSON, P.L. Structural hard-tissue changes in temporomandibular joints with internal derangement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, v. 59, p. 220-224, 1985.

WESTESSON, P.L.; BROOKS, S.L. Temporomandibular joint: relationship between MR evidence of effusion and the presence of pain and disk displacement. *Am J Roentgenol*, v. 159, n. 3, p. 559-563, 1992.

WHYTE, A.M. *et al.* Magnetic resonance imaging in the evaluation of tmj disc displacement-a review of 144 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg*, v. 35, n. 8, p. 696-703, 2006.

YANG, X. *et al.* MR abnormalities of the lateral pterygoid muscle in patients with nonreducing disk displacement of the TMJ. *Cranio*, v. 20, p. 209-221, 2002.

YANO, K.; SANO, T.; OKANO, T. A longitudinal study of magnetic resonance (MR) evidence of temporomandibular joint (TMJ) fluid in patients with TMJ disorders. *J Craniomand Pract*, v. 22, n. 1, p. 64-71, 2004.



## **Avaliação da reprodutibilidade na interpretação de imagens por ressonância magnética nuclear da articulação temporomandibular**

Butzke, K.W.; Chaves, K.B.D.; Silveira, H.E.D.  
Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

### **Resumo**

**Objetivos.** Determinar a reprodutibilidade intra e interexaminadores na interpretação de imagens por ressonância magnética nuclear da articulação temporomandibular entre observadores independentes com relação a 7 características articulares específicas. Também, quais destas apresentaram maior e menor concordância.

**Métodos.** Trinta exames de ressonância magnética de articulações temporomandibulares de adultos foram interpretados independentemente, em dois momentos distintos, por nove examinadores habituados com análise deste tipo de exame. Os observadores foram divididos em três grupos, de acordo com suas especialidades, sendo eles cirurgiões-dentistas especialistas em disfunção temporomandibular e dor orofacial, cirurgiões-dentistas radiologistas e médicos radiologistas. A análise da reprodutibilidade foi realizada através do Coeficiente de Concordância *Kappa* de Cohen. A significância estatística foi verificada através do teste ANOVA.

**Resultados.** A reprodutibilidade interexaminadores variou de pobre a regular e não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p=0,093$ ). A reprodutibilidade intra-examinadores variou de pobre a ausência de concordância e a diferença também não foi significativa ( $p=0,641$ ). Na avaliação interexaminadores, o deslocamento de disco sem redução apresentou maior concordância e o deslocamento de disco anterior, a alteração de forma da cabeça da mandíbula e o derrame, a pior. Na intra-examinadores, para o deslocamento de disco anterior e para o osteófito houve ausência de concordância e para as demais características esta foi pobre.

**Conclusão.** Os examinadores não apresentam reprodutibilidade na interpretação de imagens por ressonância magnética nuclear da articulação temporomandibular. Sendo assim, é necessária uma maior preocupação com relação ao entendimento das alterações que podem ser observadas nessas imagens, visando o diagnóstico e o tratamento adequado dos pacientes.

**Palavras-chave.** Ressonância magnética nuclear; articulação temporomandibular; reprodutibilidade.

## **Introdução**

Patologias articulares estão comumente presentes em pacientes com disfunção temporomandibular (DTM) e são diagnosticadas através do exame clínico associado aos exames por imagem. Durante as duas últimas décadas tem ocorrido uma melhora considerável no potencial diagnóstico dos exames por imagem, o que tem aumentado significativamente o entendimento das alterações que acometem a articulação temporomandibular (ATM).<sup>1</sup>

As técnicas de imagem oferecem vantagens distintas sobre a avaliação clínica no diagnóstico das DTMs de origem articular. Elas podem fornecer evidência definitiva de alterações patológicas e, também, documentar a efetividade de alguns tratamentos. Diferentes técnicas para a avaliação da ATM têm sido descritas na literatura. Alguns procedimentos, entretanto, não permitem a avaliação dos tecidos moles (ex: tomografia computadorizada) e outros, têm a desvantagem de ser invasivos (ex: artrografia).<sup>2</sup>

Nos últimos anos a ressonância magnética nuclear (RMN) tem sido considerada o padrão ouro para o exame da ATM, pois fornece imagens de alta qualidade e excelente definição tanto dos tecidos moles quanto dos tecidos duros articulares. Além disso, os pacientes não são submetidos a um procedimento invasivo com injeção de material de contraste ou a radiação ionizante, e riscos de danos biológicos são desconhecidos.<sup>3</sup>

As patologias mais freqüentes que acometem a ATM são as de interferência de disco, de origem inflamatória e degenerativas.<sup>4</sup> A RMN permite o diagnóstico destas alterações por fornecer informações essenciais sobre a posição, a intensidade de sinal e a morfologia do disco articular, a condição do tecido ósseo cortical, medular e do tecido retrodiscal. Estas características podem estar relacionadas com dor e disfunção e devem ser consideradas importantes no plano de tratamento dos pacientes com DTM.<sup>5</sup>

Dois fatores significantes afetam a validade e a confiabilidade de um diagnóstico por imagem: a acurácia diagnóstica da técnica e o desempenho do examinador. Portanto, o examinador é parte integrante do procedimento de diagnóstico por imagem.<sup>6</sup> Apesar da avaliação da ATM, através da RMN estar bem definida com relação às patologias e à normalidade, alguns estudos têm mostrado que podem

ocorrer diferentes interpretações por dois ou mais examinadores.<sup>7,8</sup> Observadores não calibrados mostram normalmente uma concordância de pobre a moderada quando avaliam essas imagens, porém, resultados melhores são encontrados com a calibragem ou quando um protocolo de avaliação é utilizado.<sup>9</sup> Portanto, sabe-se que a padronização com o uso de imagens de referência,<sup>10</sup> de critérios de descrição<sup>11</sup> e de calibragem<sup>9</sup> reduz consideravelmente a discordância entre os examinadores e aumenta a confiabilidade do diagnóstico. Além disso, estes estudos mostram que a concordância é alta quando especialistas calibrados trabalham em grupo.

Entretanto, esta não é a realidade clínica habitual, onde os profissionais que estão envolvidos no diagnóstico por imagem das DTM's atuam independentemente. O cirurgião-dentista especialista em DTM e dor orofacial atua diretamente no tratamento dessas disfunções, utilizando como complemento os exames por RMN da ATM, que são interpretados por médicos e cirurgiões-dentistas radiologistas. Portanto, é necessário que estes profissionais estejam capacitados e que exista um consenso entre eles, pois informações equivocadas advindas destes exames podem comprometer o tratamento causando prejuízos ao paciente.

Assim, na tentativa de reproduzir esta situação, o objetivo do presente estudo foi verificar se existe reprodutibilidade quando examinadores não-calibrados avaliam imagens por RMN da ATM independentemente, sem a utilização de critérios de padronização pré-estabelecidos, conforme ocorre na prática clínica diária. Tendo em vista sua importância uma vez que a maioria dos planos de tratamento dos pacientes com DTM é baseada nos dados obtidos dos achados clínicos complementados pelas imagens da ATM.

## **Materiais e Métodos**

O presente estudo, observacional transversal de reprodutibilidade<sup>12</sup>, foi realizado após a apreciação e aprovação de seu protocolo pela Comissão de Pesquisas e Comitê de Ética em Pesquisas da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Foram utilizados 30 exames de RMN, presentes no arquivo de uma clínica de diagnóstico por imagem, de 30 pacientes adultos, de ambos os gêneros, sendo o critério de escolha a qualidade técnica dos exames. As imagens apresentavam boa resolução e nitidez, sem borramento, permitindo a visualização de todas as estruturas articulares com clareza. Os exames foram realizados no aparelho de RMN (Magnetom 63 SP – Siemens – Erlangen, Germany) de 1.5 Tesla, nas seqüências ponderadas em T1, T2 e DP e com cortes de 3 mm de espessura. As ATMs foram avaliadas, bilateralmente, no plano parassagital nas posições de boca fechada e abertura máxima, e no plano coronal, somente com a boca fechada. Os cortes parassagitais foram realizados com uma orientação perpendicular ao longo do eixo da cabeça da mandíbula e os coronais, com orientação paralela à mesma estrutura anatômica. A máxima intercuspidação foi utilizada para a aquisição das imagens na posição de boca fechada e a abertura bucal máxima, para a posição de boca aberta. Imagens cinemáticas também estiveram presentes nos exames, permitindo a avaliação seqüencial do movimento articular.

Os exames foram avaliados por 9 examinadores, habituados em sua rotina de trabalho com a interpretação de imagens por RMN de ATM, sendo 3 cirurgiões-dentistas especialistas em DTM e dor orofacial, 3 cirurgiões-dentistas radiologistas e 3 médicos radiologistas. Estes receberam juntamente com os exames, uma tabela contendo 7 características articulares possíveis de serem visualizadas, na qual

deveria ser marcada ausência ou presença das diferentes características especificadas, que foram: deslocamento de disco (DD) anterior; deslocamento de disco com redução (DDR); deslocamento de disco sem redução (DDSR); alteração de forma da cabeça da mandíbula (CM); alteração de forma do disco; derrame e osteófito. As interpretações foram realizadas, independentemente, em dois momentos distintos, com um intervalo de 30 dias.

Os examinadores foram divididos em três grupos distintos, de acordo com suas especialidades (Quadro). Foram avaliadas as reprodutibilidades intra e interexaminadores nos três grupos e em cada grupo separadamente, assim como quais características articulares apresentaram maior e menor concordância.

**Quadro.** Distribuição dos examinadores por grupos, de acordo com as especialidades.

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
<i>Cirurgiões-dentistas Especialistas em DTM e Dor Orofacial</i>	<i>Cirurgiões-dentistas Radiologistas</i>	<i>Médicos Radiologistas</i>
Examinadores <b>A, B e C</b>	Examinadores <b>D, E e F</b>	Examinadores <b>G, H e I</b>

### *Análise estatística*

As variáveis analisadas foram classificadas como qualitativas e dicotômicas, pois são do tipo presença/ausência. A avaliação da concordância entre os examinadores (reprodutibilidade interexaminadores) e entre os dois momentos do mesmo examinador (reprodutibilidade intra-examinador) foi realizada através do Coeficiente de Concordância *Kappa* de Cohen. O cálculo dos Coeficientes de *Kappa* foi baseado nas médias dos valores do lado direito e esquerdo. Para verificar se a medida obtida foi satisfatória ou não, baseou-se nos dados de Landis e Koch<sup>13</sup>, que sugerem a seguinte interpretação para o *Kappa*: <0 sem concordância; 0,00-0,20 pobre; 0,21-0,40 regular; 0,41-0,60 moderada; 0,61-0,80 substancial; e 0,81-1,00 quase perfeita.

As significâncias das diferenças entre as médias dos Coeficientes *Kappa* dos grupos de examinadores e dos itens avaliados foram verificadas através da Análise de Variância (ANOVA) para um fator e para medidas repetidas, respectivamente. O nível de significância considerado nos testes foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

A análise dos dados foi realizada utilizando o programa SPSS – versão 15.0 for Windows – (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA).

## **Resultados**

### *Reprodutibilidade Interexaminadores*

A reprodutibilidade interexaminadores em cada grupo pode ser avaliada na Tabela 1. As médias dos valores do *Kappa* no Grupo 1 mostram que a reprodutibilidade foi: pobre para DDR, DD anterior e alteração de forma da CM; regular para alteração de forma do disco, derrame e osteófito; e moderada para DDSR. O Grupo 2 apresentou a mesma reprodutibilidade do Grupo 1, com exceção da variável derrame, que mostrou ausência de concordância. No grupo 3 a reprodutibilidade foi: pobre para DD anterior e alteração de forma do disco; regular para DDR, alteração de forma da CM e derrame; moderada para osteófito; e substancial para DDSR. Não houve diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,093$ ) quando as médias gerais dos três grupos foram comparadas. Mas é importante salientar que os valores destas médias indicam que a reprodutibilidade variou de pobre (Grupo 2) a regular (Grupos 1 e 3), e estão abaixo do que pode ser considerado aceitável para indicar uma boa concordância ( $Kappa > 0,60$ ). Houve diferença significativa ( $p = 0,011$ ) apenas na avaliação do derrame, onde os Grupos 1 e 3 apresentaram uma reprodutibilidade regular e o Grupo 2, ausência de concordância.

**Tabela 1.** Reprodutibilidade interexaminadores dentro de cada grupo. Valores de *Kappa* entre os examinadores e média dos valores de *Kappa* de cada grupo, para cada variável.

	<i>DDR</i>	<i>DDSR</i>	<i>DD anterior</i>	<i>Alteração forma CM</i>	<i>Alteração forma do disco</i>	<i>Derrame</i>	<i>Osteófito</i>	<i>Média Geral</i>
<b>A-B</b>	-0,05	0,44	-0,12	0,27	0,08	0,38	0,17	<b>0,17</b>
<b>A-C</b>	0,22	0,71	-0,004	0,12	0,27	0,50	0,34	<b>0,31</b>
<b>B-C</b>	0,44	0,48	0,33	0,17	0,52	0,26	0,53	<b>0,39</b>
<b>Grupo 1</b>	<b>0,20</b>	<b>0,54</b>	<b>0,07</b>	<b>0,19</b>	<b>0,29</b>	<b>0,38</b>	<b>0,35</b>	<b>0,29</b>
<b>D-E</b>	0,07	0,31	0,19	-0,04	0,29	-0,01	0,19	<b>0,14</b>
<b>D-F</b>	0,13	0,62	0,01	0,16	0,19	-0,25	0,39	<b>0,18</b>
<b>E-F</b>	0,15	0,51	0,16	0,01	0,16	-0,01	0,13	<b>0,16</b>
<b>Grupo 2</b>	<b>0,12</b>	<b>0,48</b>	<b>0,12</b>	<b>0,04</b>	<b>0,21</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,24</b>	<b>0,16</b>
<b>G-H</b>	0,24	0,77	0,01	0,37	0,39	0,48	0,41	<b>0,38</b>
<b>G-I</b>	0,64	0,79	0,11	0,56	0,07	0,36	0,57	<b>0,44</b>
<b>H-I</b>	0,14	0,57	-0,03	0,16	0,14	0,18	0,57	<b>0,25</b>
<b>Grupo 3</b>	<b>0,34</b>	<b>0,71</b>	<b>0,03</b>	<b>0,36</b>	<b>0,20</b>	<b>0,34</b>	<b>0,52</b>	<b>0,36</b>
<b>ANOVA(<i>p</i>)</b>	0,464(NS)	0,203(NS)	0,745(NS)	0,077(NS)	0,796(NS)	0,011(S)	0,121(NS)	0,093(NS)

NS – Não-significativo

S – Significativo

A reprodutibilidade interexaminadores entre os grupos pode ser observada na Tabela 2. Esta foi regular em todas as comparações, com as médias dos valores do *Kappa* entre 0,22 e 0,29. A diferença também foi significativa ( $p=0,000$ ) apenas para a variável derrame.

**Tabela 2.** Reprodutibilidade interexaminadores entre os grupos. Média dos valores de *Kappa* entre os grupos, para cada variável.

<i>Grupo</i>	<i>DDR</i>	<i>DDSR</i>	<i>DD anterior</i>	<i>Alteração forma CM</i>	<i>Alteração forma do disco</i>	<i>Derrame</i>	<i>Osteófito</i>	<i>Média Geral</i>
<b>1-2</b>	0,21	0,55	0,16	0,14	0,26	0,04	0,33	<b>0,24</b>
<b>1-3</b>	0,33	0,65	0,13	0,12	0,21	0,34	0,29	<b>0,29</b>
<b>2-3</b>	0,19	0,58	0,08	0,24	0,22	0,00	0,26	<b>0,22</b>
<b>ANOVA(<i>p</i>)</b>	0,115(NS)	0,258(NS)	0,656(NS)	0,436(NS)	0,726(NS)	0,000(S)	0,739(NS)	0,088(NS)

NS – Não-significativo

S – Significativo



### Reprodutibilidade Intra-examinadores

A reprodutibilidade intra-examinadores em cada grupo pode ser avaliada na Tabela 3. As médias dos valores do *Kappa* mostram que nos 3 grupos a reprodutibilidade variou de pobre a ausência de concordância e, quando houve diferença entre eles, esta não foi significativa.

**Tabela 3.** Reprodutibilidade intra-examinadores. Valores de *Kappa* para cada examinador e médias dos grupos, para cada variável.

Examinador	DDR	DDSR	DD anterior	Alteração forma CM	Alteração forma do disco	Derrame	Osteófito	Média Geral
A	0,18	0,18	0,02	-0,09	-0,09	0,13	-0,22	0,02
B	-0,04	-0,15	-0,15	-0,01	-0,18	-0,09	-0,19	-0,12
C	-0,01	0,33	0,11	0,33	0,10	0,12	-0,001	0,14
<b>Grupo 1</b>	<b>0,04</b>	<b>0,12</b>	<b>-0,006</b>	<b>0,08</b>	<b>-0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,14</b>	<b>0,01</b>
D	0,09	0,14	-0,15	-0,11	0,06	0,07	0,13	0,03
E	-0,16	0,02	0,07	0,19	-0,16	0,31	0,14	0,06
F	0,04	0,44	-0,14	-0,02	0,25	0,08	-0,10	0,08
<b>Grupo 2</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,20</b>	<b>-0,07</b>	<b>0,02</b>	<b>0,05</b>	<b>0,15</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>
G	0,11	0,06	-0,02	0,02	0,25	0,16	-0,07	0,07
H	-0,12	-0,02	0,09	-0,03	-0,07	0,09	-0,16	-0,04
I	-0,04	0,02	-0,19	-----	-----	-0,02	-0,17	-0,08*
<b>Grupo 3</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,04</b>	<b>-0,005*</b>	<b>0,09*</b>	<b>0,08</b>	<b>-0,13</b>	<b>-0,01*</b>
ANOVA( <i>p</i> )	0,796(NS)	0,571(NS)	0,838(NS)	0,868(NS)	0,676(NS)	0,586(NS)	0,124(NS)	0,641(NS)

----- O valor do Coeficiente *Kappa* não pôde ser calculado.

\* Médias obtidas desconsiderando os valores do *Kappa* que não puderam ser calculados.

NS – Não-significativo

### Variáveis que apresentaram maior e menor concordância

Na avaliação da reprodutibilidade interexaminadores as variáveis DD anterior, alteração de forma da CM e derrame apresentaram a menor concordância (pobre) e a variável DDSR a maior (moderada). Na avaliação da reprodutibilidade intra-examinadores, DD anterior e osteófito apresentaram ausência de concordância e as demais variáveis uma concordância pobre. Tanto na reprodutibilidade inter como na

intra-examinadores, as diferenças entre as médias dos valores de *Kappa* das variáveis foram significativas ( $p=0,000$  e  $p=0,010$ , respectivamente) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Reprodutibilidade inter e intra-examinadores com relação a cada variável, independente do grupo. Média dos valores de *Kappa* para cada variável.

<i>Reprodutibilidade</i>	<i>DDR</i>	<i>DDSR</i>	<i>DD anterior</i>	<i>Alteração forma CM</i>	<i>Alteração forma do disco</i>	<i>Derrame</i>	<i>Osteófito</i>	<i>ANOVA(p)</i>
Inter-examinadores	0,24	0,59	0,12	0,16	0,23	0,15	0,31	0,000(S)
Intra-examinadores	0,00	0,11	-0,04	0,03	0,02	0,09	-0,07	0,010(S)

S – Significativo

## Discussão

O diagnóstico por imagem através da RMN tem sido extremamente importante na avaliação de pacientes com disfunções da ATM, complementando os achados do exame clínico e auxiliando na elaboração do plano de tratamento. Como o examinador interpreta a informação da imagem, o diagnóstico é o resultado de uma interação entre essa informação e a avaliação do observador; portanto, além da qualidade da imagem, o bom desempenho do examinador é essencial para que se tenha um diagnóstico correto e confiável.

Mesmo quando um protocolo padrão para aquisição de exames por RMN da ATM é utilizado, alguns fatores como a presença de artefatos, borramento (ruído), diferenças no campo de visão e aspectos anatômicos individuais podem interferir na qualidade da imagem<sup>14</sup>. Os exames que fizeram parte da presente pesquisa foram selecionados pela qualidade técnica que apresentavam, portanto o viés dos problemas envolvidos na aquisição das imagens foi eliminado. Assim, a falta de reprodutibilidade encontrada para as características articulares avaliadas está relacionada ao examinador e ao seu desempenho na identificação das mesmas.

Programas de calibragem têm sido propostos para reduzir a variabilidade dos examinadores e aumentar a confiabilidade do diagnóstico por imagem. O estudo de Orsini *et al.*<sup>9</sup> mostrou que, após a calibragem, a concordância interexaminadores passou de moderada para substancial na avaliação da posição do disco e de regular para moderada quando a sua configuração foi interpretada. Além disso, a concordância intra-examinadores foi substancial para a configuração e quase perfeita para a posição do disco. Segundo os autores, a variabilidade é reduzida devido aos examinadores estarem envolvidos num programa de treinamento onde eles trabalham em grupo e estabelecem critérios bem definidos de avaliação. Neebe *et al.*<sup>7</sup> avaliaram a reprodutibilidade na interpretação da posição do disco articular, através da RMN, entre 4 examinadores independentes, e a concordância obtida foi de moderada a substancial. Entretanto, os examinadores foram calibrados e receberam um protocolo descrevendo seis critérios de classificação para a posição do disco. Portanto, os dados destes estudos, apesar de serem encorajadores, não representam a realidade clínica, onde os exames por RMN da ATM freqüentemente são interpretados por profissionais de diferentes áreas que trabalham individualmente e utilizam seus próprios critérios de avaliação.

O modelo da presente pesquisa reflete os resultados que podem ser esperados no dia-a-dia clínico e, ao contrário do que se deseja, mostra a baixa concordância existente entre os observadores e do próprio examinador quando avalia a mesma imagem em momentos diferentes, embora se tratando de especialistas habituados a interpretar tais exames.

Schmitter *et al.*<sup>15</sup> mostraram em seu estudo que cirurgiões-dentistas generalistas apresentaram melhor reprodutibilidade do que médicos radiologistas na avaliação da posição do disco e da morfologia deste e da cabeça da mandíbula quando imagens

de boa qualidade foram utilizadas. Segundo os autores isso pode ter sido resultado da diferente formação profissional entre eles. Cirurgiões-dentistas estão familiarizados com as DTMs em seus estudos devido à ATM fazer parte do sistema estomatognático, enquanto na área médica ênfase menor é dada a essa estrutura. Resultados semelhantes poderiam ser esperados para a presente pesquisa, entretanto, nos casos em que houve diferença entre eles, esta não foi significativa.

Wildman *et al.*<sup>16</sup> testaram a hipótese de que a concordância entre examinadores não-calibrados mas experientes, na avaliação de 13 características articulares seria alta, com os resultados dos valores de *Kappa* acima de 0,60. Esta não foi sustentada pelos resultados do estudo, pois as médias dos valores de *Kappa* foram muito baixas e em todas as características estiveram abaixo de 0,52. Para os autores, uma das razões para a limitação do diagnóstico pode ter sido o fato de alguns exames de sua pesquisa não contemplarem imagens em T2. Entretanto, o presente estudo mostrou que, mesmo com um exame padrão, apresentando além das imagens em T1, as ponderadas em T2 e DP, que permitem um melhor contraste entre os diferentes tecidos articulares, a reprodutibilidade foi baixa. Sendo que o maior valor encontrado para o *Kappa* entre todas as variáveis avaliadas foi de 0,59, mostrando que o aumento do número de recursos disponíveis não melhorou o desempenho dos observadores.

Poucos estudos presentes na literatura avaliam a reprodutibilidade intra-examinadores e os que mostram boa concordância tiveram programas de calibragem em sua metodologia<sup>8,9</sup>. As principais razões para o bom desempenho dos examinadores seriam o uso de critérios bem definidos para a interpretação das imagens e o extenso treinamento dos mesmos. Nesta pesquisa, os observadores receberam uma tabela indicando as características articulares a serem investigadas

e os resultados foram contraditórios. A ausência de concordância apresentada para algumas variáveis e os baixos valores para as demais são preocupantes.

A meta deste estudo foi avaliar a reprodutibilidade do diagnóstico na interpretação dos diferentes sinais comumente relatados nas avaliações de RMN da ATM. O número de parâmetros sugerido para essas avaliações é muito alto, até 52 numa publicação<sup>17</sup>. Como nessa pesquisa foram avaliadas 7 características, os resultados não podem ser extrapolados para as demais alterações. Entretanto, a posição do disco e as alterações morfológicas das estruturas articulares investigadas são os sinais de primeiro interesse quando se avalia pacientes com disfunções na ATM e o seu correto diagnóstico é extremamente importante, ditando a necessidade ou não de tratamento.

Os resultados encontrados neste estudo mostram que apesar da avançada tecnologia presente atualmente em termos de imagem para a ATM, através da RMN, que permite excelente visualização das estruturas articulares, os profissionais, independentemente da sua formação (cirurgiões-dentistas especialistas em DTM e dor orofacial, médicos e cirurgiões-dentistas radiologistas) não apresentam consistência nas suas avaliações. Isso pode ser constatado pela falta de reprodutibilidade intra-examinadores. Os resultados também mostraram baixa reprodutibilidade interexaminadores na análise da totalidade das características articulares. O DDSR foi a alteração que apresentou melhor concordância e o DD anterior, a alteração de forma da CM e o derrame, a pior.

Portanto, pode-se concluir que é necessária uma maior preocupação com relação ao entendimento e à interpretação das alterações observadas nas imagens de RMN da ATM por parte dos profissionais envolvidos nesta área. Uma vez que,

diagnósticos por imagem incorretos podem comprometer o diagnóstico clínico e, conseqüentemente, o tratamento dos pacientes.

## Referências

1. Rudisch A, Innerhofer K, Bertram S, Emshoff R. Magnetic resonance imaging findings of internal derangement and effusion in patients with unilateral temporomandibular joint pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001; 92(5):566-571.
2. Liedberg J, Panmekiate S, Petersson A, Rohlin M. Evidence-based evaluation of three imaging methods for the temporomandibular disc. *Dentomaxillofac Radiol* 1996; 25(5):234-241.
3. Milano V, Desiate A, Bellino R, Garofalo T. Magnetic resonance imaging of temporomandibular disorders: classification, prevalence and interpretation of disc displacement and deformation. *Dentomaxillofac Radiol* 2000; 29(6):352-361.
4. Schellhas, K.P. Temporomandibular joint injuries. *Radiology* 1989; 173:211-216.
5. Emshoff R, Brandlmaier I, Bertram S, Rudisch A. Relative odds of temporomandibular joint pain as a function of magnetic resonance imaging findings of internal derangement, osteoarthritis, effusion, and bone marrow edema. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95(4):437-445.
6. Schmitter M, Kress B, Koob CLA, Gabbert O, Rammelsberg P. Temporomandibular joint disk position assessed at coronal MR imaging in asymptomatic volunteers. *Radiology* 2005; 236(2):559-564.
7. Neebe B, Brooks SL, Hatcher D, Hollender LG, Prasad NGN, Major PW. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: interobserver agreement in subjective classification of disk status. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 90:102-107.

8. Tasaki MM, Westesson PL, Raubertas RF. Observer variation in interpretation of magnetic resonance images of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1993; 76(2):231-234.
9. Orsini GM, Terada S, Kuboki T, Matsuka Y, Yamashita A. The influence of observer calibration in temporomandibular joint magnetic resonance imaging diagnosis. *Oral Sur Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 84(1):82-87.
10. Cholitgul W, Petersson A, Rohlin M, Tanimoto K, Akerman S. Diagnostic outcome and observer performance in sagittal tomography of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol* 1990; 19(1):1-6.
11. Panmekiate S, Petersson A, Rohlin M, Akerman S. Observer performance and diagnostic outcome in diagnosis of the disk position of the temporomandibular joint using arthrography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1994; 78(2):255-263.
12. Goldim JR. *Manual de iniciação à pesquisa em saúde*. Porto Alegre: Dacasa Editora, 2000; p.199.
13. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1997; 33:159-174.
14. Langlais RP, Van Rensburg LJ, Guidry J, Moore WS, Miles DA, Nortjé CJ. *Magnetic Resonance Imaging in Dentistry*. *Dent Clin North Am* 2000; 4(2):411-426.
15. Schmitter M, Kress B, Hähnel S, Rammelsberg P. The effect of quality of temporomandibular joint MR images on interrater agreement. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33:253-258.
16. Wildman SE, Brooks SL, Sano T, Upton LG, McKay DC. Limitation of the diagnostic value of MR images for diagnosing temporomandibular joint disorders. *Dentomaxillofac Radiol* 2006; 35:334-338.
17. Stack Jr B, Stack B. Underutilization of MRI. A suggested protocol. *J Craniomand Pract* 1998; 16:131-132.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

O exame por RMN é um excelente método de diagnóstico por imagem quando se deseja avaliar as estruturas que compõem a ATM, tanto em relação à normalidade quanto à presença de patologias. Entretanto, sua correta interpretação é fundamental para que possa complementar o diagnóstico clínico e auxiliar na elaboração do plano de tratamento dos pacientes que apresentam as disfunções de origem articular.

A confiabilidade de um exame por imagem depende da acurácia da técnica e do desempenho do observador na sua interpretação. Segundo a literatura, a reprodutibilidade aumenta quando o examinador participa de um programa de calibragem, utilizando critérios específicos de descrição e um protocolo de avaliação.

Os resultados obtidos no presente estudo mostram que quando examinadores não-calibrados atuam independentemente, sem a utilização de critérios de padronização pré-estabelecidos, a reprodutibilidade é baixa. Sendo que, na avaliação de 7 características articulares específicas a reprodutibilidade interexaminadores variou de pobre a regular e a intra-examinadores de pobre a ausência de concordância.



## CONCLUSÃO

---

O exame por RMN é considerado o padrão-ouro para a avaliação da ATM, entretanto, os profissionais, independentemente da sua formação (cirurgiões-dentistas especialistas em disfunção temporomandibular e dor orofacial, cirurgiões-dentistas radiologistas e médicos radiologistas) não apresentam reprodutibilidade na sua interpretação.

É necessária uma maior preocupação com relação ao entendimento e à interpretação das alterações que podem ser observadas nas imagens de RMN da ATM, visando o diagnóstico e o tratamento adequado dos pacientes.

## Anexo 1

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa e da Comissão de Pesquisas da FO/UFRGS.



### COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

#### RESOLUÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa e a Comissão de Pesquisas da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul analisaram o Projeto:

**Número: 19/06**

**Título: AVALIAÇÃO DA REPRODUTIBILIDADE NA INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR ENTRE MÉDICOS RADIOLOGISTAS, CIRURGIÕES-DENTISTAS RADIOLOGISTAS E CIRURGIÕES-DENTISTAS ESPECIALISTAS EM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR E DOR OROFACIAL**

**Investigador(es) principal(ais): Professoras Karen D. B. Chaves, Heloísa E. D. da Silveira e C.D. Karine W. Butzke**

O Projeto foi aprovado na reunião do dia 13/06/2006, Ata nº 06/06 do Comitê de Ética em Pesquisa e da Comissão de Pesquisas, da UFRGS, por estar adequado ética e metodologicamente e de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, 14 de junho de 2006.

Prof<sup>a</sup>. Marisa Maltz  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisas

Prof<sup>a</sup>. Heloísa Emília Dias da Silveira  
Coordenadora da Comissão de Pesquisas

## Anexo 2

Termo de Anuência da Clínica de Diagnóstico por Imagem.

### TERMO DE ANUÊNCIA

Eu, \_\_\_\_\_, CPF  
nº \_\_\_\_\_, proprietário da clínica \_\_\_\_\_, localizada na  
Rua \_\_\_\_\_ na cidade de \_\_\_\_\_ no  
bairro \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_, autorizo Karine Wagner Butzke a realizar sua pesquisa para  
fins de dissertação de Mestrado em Clínica Odontológica - Radiologia - da Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul (UFRGS). Permito a utilização de 30 cópias em CD (*compact disc*) de exames de  
Ressonância Magnética Nuclear de Articulação Temporomandibular, uma vez que o anonimato dos  
pacientes e da clínica será garantido.

Porto Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Anuente

\_\_\_\_\_  
Assinante

### Anexo 3

Termo de Consentimento Informado dos examinadores.

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO**

Prezado (a) Senhor (a):

Estamos realizando uma pesquisa cujo objetivo é avaliar a reprodutibilidade na interpretação de imagens por ressonância magnética nuclear (RMN) da articulação temporomandibular (ATM), com relação a características articulares específicas, entre médicos radiologistas, cirurgiões-dentistas radiologistas e cirurgiões-dentistas especialistas em disfunção temporomandibular (DTM) e dor orofacial.

Serão interpretados 30 exames por RMN de ATMs de pacientes adultos, e num intervalo de 30 dias, outras 30 interpretações serão realizadas.

Os exames, gravados em CD (*compact disc*), serão entregues juntamente com uma tabela e, após a interpretação de cada exame, deverá ser marcado: (0) para ausência e (1) para presença dos itens descritos na mesma. Vale salientar que você não terá nenhum custo durante a realização da pesquisa.

A participação na pesquisa é voluntária e o participante tem o direito de se retirar do estudo em qualquer momento. Asseguramos que sua identidade será mantida em absoluto sigilo durante e após a realização dessa pesquisa.

Caso tiver novas perguntas sobre o estudo, você poderá entrar em contato com Karine Wagner Butzke pelo telefone (51)98455084 para qualquer dúvida.

Eu, \_\_\_\_\_

concordo em participar da pesquisa acima descrita.

\_\_\_\_\_  
Participante

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de 2006.

## Anexo 4

Tabela entregue aos observadores juntamente com os exames para a identificação das características articulares específicas na RMN.

ATM	Alteração de forma / CM		Alteração de forma/ disco		Derrame supra/intra discal		Osteófito		DD anterior		DDR		DDSR	
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E

CM – cabeça da mandíbula

DD – deslocamento de disco

DDR – deslocamento de disco com redução

DDSR – deslocamento de disco sem redução

ATM – articulação temporomandibular

D – direita

E – esquerda

### ***Orientações:***

Após a análise dos exames, deverá ser marcado (0) para ausência e (1) para presença dos itens especificados na tabela.