

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA - RADIOLOGIA

**AVALIAÇÃO DA REPRODUTIBILIDADE DE DIAGNÓSTICOS  
DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR EM IMAGENS  
POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM UNIDADES DE 0,5 E  
1,5 TESLA**

MATHIAS PANTE FONTANA

PORTO ALEGRE

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO DA REPRODUTIBILIDADE DE DIAGNÓSTICOS DA ARTICULAÇÃO  
TEMPOROMANDIBULAR EM IMAGENS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM  
UNIDADES DE 0,5 E 1,5 TESLA**

Linha de Pesquisa  
Diagnóstico de Afecções Buco-Faciais

MATHIAS PANTE FONTANA

Orientador: Prof. Dr. HERALDO LUIS DIAS DA SILVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como pré-requisito final para a obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica/Radiologia.

PORTO ALEGRE

2013

CIP - Catalogação na Publicação

Fontana, Mathias Pante

Avaliação da reprodutibilidade de diagnósticos da articulação temporomandibular em imagens por ressonância magnética em unidades de 0,5 e 1,5 Tesla / Mathias Pante Fontana. -- 2013.  
39 f.

Orientador: Heraldo Luis Dias da Silveira.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. Imagem por Ressonância Magnética. 2. Articulação Temporomandibular. 3. Transtornos da Articulação Temporomandibular. I. Silveira, Heraldo Luis Dias da, orient. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu pai Alfredo, pelo exemplo de caráter e retidão que sempre foi, e laço remanescente da minha amada família. Juntos suportamos a dor da perda de nossos amados Sandra e Lucas, e juntos ainda haveremos de compartilhar muitas alegrias. Obrigado por tudo, meu pai.

À minha namorada Suyan, pessoa que enche minha vida de luz e o meu coração de alegria. Tê-la ao meu lado me faz querer ser uma pessoa melhor. Agradeço também ao carinho da família Tomasi Souza para comigo.

Ao professor Heraldo Luis Dias da Silveira, meu orientador, a quem considero acima de tudo, um grande amigo e exemplo de docente, dedicado ao ensino dos alunos e preocupado com os problemas da nossa faculdade.

À professora Heloisa Emília Dias da Silveira, pelo enorme carinho que sempre teve comigo, além da contribuição imensurável na minha formação profissional.

Ao professor Reni Raymundo Dalla-Bona, grande mestre, pelos ensinamentos que transcendem a radiologia, sempre com palavras amigas e de incentivo.

À professora Mariana Boessio Vizzotto, pela contribuição com este trabalho e pela amizade de todas as horas.

À professora Gabriela Salatino Liedke, amiga e colega, não só do grupo da radiologia como também de trabalho, por compartilhar momentos e conhecimentos comigo no Centro de Diagnóstico por Imagem em Odontologia (CDI).

À professora Nádia Assein Arús, pela amizade e pela grande colaboração com o presente estudo, sem a qual não poderia tê-lo realizado.

À agora professora Priscila Fernanda da Silveira, minha querida amiga e colega de mestrado, pela companhia nos estudos, atenção, brincadeiras nos momentos de descontração e auxílio nos momentos de cansaço.

Aos doutores Vinicius Dutra, Marcio Alexandrino, Luciana Dutra e Vanessa Feldmann, colegas do Centro de Diagnóstico por Imagem em Odontologia (CDI), pela amizade, apoio e incentivo aos meus estudos.

Aos colegas do grupo de radiologia da UFRGS, Letícia, Fernanda, Átila, Michele e Fabrício pela agradável convivência.

Sê humilde para evitar o orgulho,  
mas voa alto para alcançar a sabedoria.

Santo Agostinho

## RESUMO

O diagnóstico clínico de distúrbios temporomandibulares é bastante complexo e, muitas vezes são necessários exames de imagem para complementar a investigação. A Imagem por Ressonância Magnética (IRM) é descrita como padrão-ouro na avaliação dos tecidos moles da articulação temporomandibular (ATM), entretanto a literatura mostra resultados conflitantes quanto à reprodutibilidade do método. Isso se deve a fatores relacionados à qualidade da imagem, como a força do campo magnético, e às condições do examinador. O objetivo do estudo foi avaliar a reprodutibilidade de diagnósticos da ATM por IRM em unidades de 0,5 e 1,5T. Exames de 212 pacientes (134 de 0,5T e 78 de 1,5T) foram avaliados por um examinador treinado e cego. Nove condições foram avaliadas quanto à presença ou ausência de alteração. A concordância dos diagnósticos foi maior que 80% para ambas as unidades e não houve diferença significativa entre elas ( $P > 0,05$ ). Alta reprodutibilidade foi obtida para deslocamento anterior de disco sem redução ( $\kappa = 0,82$  para 0,5T e 0,80 para 1,5T), hipermobilidade ( $\kappa = 0,84$  e 0,90) e hipomobilidade ( $\kappa = 0,80$  e 0,95), enquanto valores apenas regulares foram alcançados para deslocamento anterior de disco com redução ( $\kappa = 0,48$  e 0,42) e alteração de forma do disco ( $\kappa = 0,45$  e 0,37). De maneira geral, os diagnósticos por IRM em 0,5 e 1,5T apresentaram alta concordância. Entretanto, a menor reprodutibilidade para deslocamento anterior de disco com redução e alteração de forma do disco evidencia a dificuldade do diagnóstico dessas condições.

**Palavras-Chave:** Imagem por Ressonância Magnética. Articulação Temporomandibular. Transtornos da Articulação Temporomandibular.

## ABSTRACT

Clinical diagnosis of temporomandibular disorders is complex making the professional often refer to imaging for complementary research. Magnetic Resonance Imaging (MRI) is described as the gold standard in the evaluation of the temporomandibular joint (TMJ) soft tissues, however the literature shows conflicting results regarding the reproducibility of the method. This is due to factors related to image quality, as the field strength, and the conditions of the rater. The aim this study was to assess the reproducibility of TMJ diagnoses at 0.5 and 1.5T MRI. Examinations of 212 patients (134 of 0.5T and 78 of 1.5T) were evaluated by a trained and blinded rater. Nine conditions were evaluated for the presence or absence of change. The diagnostics agreement was greater than 80% for both units and there was no significant difference between them ( $P > 0.05$ ). High reproducibility was obtained for anterior disc displacement without reduction ( $\kappa = 0.82$  at 0.5T and 0.80 at 1.5T), hypermobility ( $\kappa = 0.84$  and 0.90) and hypomobility ( $\kappa = 0.80$  and 0.95), while only regular values were achieved for anterior disc displacement with reduction ( $\kappa = 0.48$  and 0.42) and disc deformity ( $\kappa = 0.45$  and 0.37). MRI at 0.5 and 1.5T showed high agreement. However, the lower reproducibility for anterior disc displacement with reduction and disc deformity highlights the difficulty in diagnosing these conditions.

**Keywords:** Magnetic Resonance Imaging. Temporomandibular Joint. Temporomandibular Joint Disorders.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ALARA – *as low as reasonably achievable* (tão baixo quanto razoavelmente possível)

ATM – articulação temporomandibular

AVI – *audio video interleave* (entrelace de áudio e vídeo)

DACR – deslocamento anterior de disco com redução

DASR – deslocamento anterior de disco sem redução

DICOM – *digital imaging and communications in medicine* (imagem digital e comunicação em medicina)

DM/L – deslocamento de disco medial ou lateral

DTM – desordens temporomandibulares

IRM – imagem por ressonância magnética

RDC/TMD - *research diagnostic criteria for temporomandibular disorders* (critérios diagnósticos de pesquisa em desordens temporomandibulares)

T – Tesla

TC – tomografia computadorizada

TCFC – tomografia computadorizada de feixe cônico

P – nível de significância

$\kappa$  – coeficiente kappa

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	8
OBJETIVOS .....	16
ARTIGO.....	17
INTRODUÇÃO .....	19
MATERIAS E MÉTODOS .....	20
RESULTADOS.....	23
DISCUSSÃO.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34
ANEXO A .....	39

## INTRODUÇÃO

As desordens temporomandibulares (DTM) resultam de uma variedade de fatores e, devido à complexidade anatômica e fisiológica, representam um desafio diagnóstico e terapêutico. A imagem por ressonância magnética (IRM) tem sido descrita como a ferramenta complementar de primeira escolha no diagnóstico das anormalidades dos tecidos moles da articulação temporomandibular (ATM) (POVEDA RODA et al, 2008; PETERSSON, 2010; GALHARDO et al, 2013). Entretanto, a literatura mostra um grande número de estudos com outros métodos de imagem para a avaliação dessa região, como a radiografia panorâmica, artrografia, ultrassonografia, tomografia computadorizada de feixe em leque (TC) e tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC).

Os exames radiográficos foram durante muito tempo o único método auxiliar de diagnóstico para as patologias da ATM. A radiografia panorâmica é de grande valia para avaliação dos maxilares, mas tem limitada utilidade no diagnóstico preciso de DTM, pois não fornece uma visualização adequada da relação entre o côndilo e a cavidade articular além de ocasionar distorções (POVEDA RODA et al, 2008). Crow et al (2005) estudaram a reprodutibilidade de diagnósticos de DTM por meio da radiografia panorâmica e concluíram que a forma do côndilo por si só, não é um indicador de disfunção e que pequenas discrepâncias podem não ter relevância. Também, Ahmad et al (2009) encontraram baixa reprodutibilidade da panorâmica para o diagnóstico de osteoartrite ( $\kappa = 0,16$ ) e concluíram que isso se deveu a incapacidade do exame de definir os contornos do côndilo e fossa articular, além de não revelar osteófitos e erosão devido à sobreposição de estruturas ósseas. Ainda, segundo Ruf e Pancherz (1995), a imagem radiográfica da ATM não corresponde aos componentes anatômicos do côndilo e da fossa articular ou às suas verdadeiras relações. Mudanças no posicionamento do paciente afetaram a imagem da ATM simulando aplainamento anterior do côndilo, osteófitos, diminuição do espaço articular e assimetrias, tornando a confiabilidade da radiografia panorâmica questionável para o diagnóstico da ATM.

A artrografia consiste na combinação da técnica radiográfica com injeção de contraste na articulação e foi bastante utilizada a partir do final da década de 70.

Esta técnica pode evidenciar desordens intracapsulares, processos degenerativos, detalhes do cômulo, fossa e disco articulares e representou um grande avanço no diagnóstico de DTM (FARRAR e MCCARTY, 1979; JUNIPER, 1987; ROSS, 1987; PAESANI et al, 1992).

Em contrapartida, Nitzan et al (1991) compararam os achados de artrografias com observações trans-cirúrgicas em pacientes com DTM e concluíram que a informação fornecida por esse método é limitada. Para Schellhas et al (1988), com o advento da IRM, a artrografia passou a ser indicada somente para casos inconclusivos ou sem alterações na IRM, mas com sintomas clínicos progressivos. Nos últimos anos, a artrografia vem perdendo espaço com o aperfeiçoamento e disponibilidade dos aparelhos de IRM.

A ultrassonografia é descrita como um método de imagem dinâmico, não invasivo, de baixo custo e útil para a avaliação de deslocamento de disco. Entretanto, estudos avaliando a capacidade diagnóstica de DTM com esse método encontraram valores bastante variáveis de sensibilidade (50 a 91%), especificidade (16 a 89%) e acurácia (57 a 82%) (BRANDLMAIER et al, 2003a; BYAHATTI et al, 2010; KAYA et al, 2010; BAS et al, 2011). Ainda, Bas et al (2011) encontraram baixa reprodutibilidade da ultrassonografia quando comparada à IRM ( $\kappa = 0,36$ ). Manfredini e Guarda-Nardini (2009) realizaram uma revisão sistemática da literatura concluindo que esse exame depende da habilidade e treinamento do operador, e que uma melhor padronização da técnica e parâmetros de normalidade precisam ser determinados. Apesar dessas limitações, os autores ressaltam que a ultrassonografia permanece como alternativa no monitoramento de DTM, especialmente na presença de derrame articular.

A TC e, mais recentemente, a TCFC são exames excelentes para a avaliação das superfícies ósseas, no entanto não permitem uma boa visualização dos tecidos moles da ATM. Por essa razão a TC é o método de escolha para avaliação dos tecidos duros da ATM, enquanto a IRM é ideal para detectar alterações em tecidos moles (WIESE et al, 2008; AHMAD et al, 2009). A TCFC possui vantagens como baixa dose de radiação e alta resolução. Por esse motivo, observa-se um aumento substancial de trabalhos de investigação da ATM com esse método (KRISHNAMOORTHY; MAMATHA e KUMAR, 2013). Tomando a TCFC

como referência, Alkhader et al (2010) estudaram a acurácia da IRM na avaliação de anormalidades ósseas da ATM e encontraram altos valores de sensibilidade e relativamente baixos valores de especificidade desse método, considerando-o limitado para esse tipo de investigação. Entretanto, outros estudos afirmaram que a IRM foi útil para avaliação das corticais ósseas quando sequências T1 ponderadas específicas foram utilizadas e concluíram que esse método é adequado para avaliar tecidos duros e moles da ATM em um único exame por imagem (SARRAT et al, 1999; KARLO et al, 2012).

Para a determinação da qualidade da IRM, também deve ser considerada a força do campo magnético, que em geral pode variar de 0,1 a 4,0 Tesla (FREDERIKSEN, 2007). Stehling et al (2007) conduziram um estudo com quinze voluntários submetidos a exames de IRM da ATM em equipamentos de 1,5 e 3,0T. Os autores concluíram que todos os marcos anatômicos foram significativamente melhor visualizados no protocolo em que o maior campo foi utilizado. O estudo de Schmid-Schwab et al (2009) também avaliou aparelhos de 1,5 e 3,0T concluindo que a unidade de maior campo gerou imagens melhores em uma avaliação qualitativa da posição e forma do disco. Também, proporcionou maior certeza de diagnóstico, o que é fator crítico para a tomada de decisões terapêuticas.

Por fim, Ohkubo et al (2009) e Tvrdy (2007) concluíram que a IRM é a melhor ferramenta de imagem para avaliação dos tecidos moles da ATM e pode ser comparável à TC e TCFC na avaliação dos componentes ósseos. Aliado a isso, é um exame não invasivo e com acurácia, e que, por essa razão, tem substituído a TC e a artrografia.

#### *Diagnóstico de DTM por meio da IRM*

As condições frequentemente avaliadas em exames de IRM incluem a forma e posição do disco articular (presença de deslocamento de disco com ou sem redução), alterações degenerativas do côndilo (osteófitos, erosão, aplainamento, cisto subcortical, esclerose subcortical), presença de derrame articular e mobilidade condilar. A boa capacidade de observação dos tecidos moles torna a IRM valiosa para identificar a posição do disco nos cortes sagitais e coronais e avaliar anormalidades e variações morfológicas em sua posição normal. A possibilidade de

realizar um estudo pseudodinâmico da ATM permite uma avaliação mais completa das alterações do disco durante o movimento de abertura (EBERHARD; BANTLEON e STEGER, 2000; POVEDA RODA et al, 2008).

No estudo de Dias et al (2012) foram encontradas correlações significativas entre deslocamento anterior de disco com redução (DACR) e aplainamento condilar, e entre deslocamento anterior de disco sem redução (DASR) com alterações condilares degenerativas em 112 pacientes sintomáticos avaliados com IRM. Esta correlação enfatiza a importância da IRM para o diagnóstico mais preciso e desenvolvimento de um plano de tratamento apropriado nos casos em que o exame clínico não for suficiente.

O derrame articular pode ser observado como um hiper-sinal nos compartimentos superior e inferior da ATM e tem sido objeto de muitos estudos para determinar o valor da identificação de fluido sinovial como sinal de inflamação da mesma (OHKUBO et al, 2009). A IRM aprimorada por contraste de Gadolínio pode refletir a presença de inflamação em articulações, sendo de grande ajuda na avaliação de pacientes com dor orofacial, particularmente quando o exame clínico for insuficiente para atribuir a causa da dor à ATM (FARINA et al, 2009).

Orlando et al (2009) conduziram um estudo para avaliar se o tipo de deslocamento de disco detectado em IRM poderia prever a presença de derrame articular. Foram analisadas 154 articulações e observou-se que a chance de uma ATM ter sinais de derrame articular foi maior para aquelas com algum grau de deslocamento de disco (*Odds Ratio* = 3,1). Entretanto, os autores ressaltam que o deslocamento de disco não pode ser visto como fator dominante na ocorrência de derrame articular e que outros fatores locais e sistêmicos devem ser considerados. Já o estudo de Roh et al (2012) observou que, comparadas às articulações com disco em posição normal, as articulações com DACR mostraram duas vezes mais chances de possuir alterações degenerativas e 2,85 vezes mais chances de possuir derrame articular. As articulações com DASR mostraram 4,43 vezes mais chances de possuir alterações degenerativas e 4,61 vezes mais chances de possuir derrame articular. Esses resultados demonstram que os riscos de alterações degenerativas e derrame articular aumentam com o grau do deslocamento de disco em pacientes com DTM.

### *Correlação do diagnóstico clínico com a IRM*

Muitos estudos buscam relacionar as informações obtidas clinicamente com o diagnóstico fornecido em IRM. Em uma sequência de estudos, Yatani et al (1998a; 1998b) avaliaram a acurácia de diferentes parâmetros clínicos na detecção de deslocamento de disco anterior com e sem redução utilizando a IRM como comparação. Ao todo 273 pacientes com DTM foram examinados e os autores concluíram que o DACR pôde ser identificado clinicamente com considerável acurácia, enquanto a capacidade do exame clínico em diferenciar DASR de outros diagnósticos foi baixa.

Ogutcen-Toller; Taskaya-Yilmaz e Yilmaz (2002) encontraram concordância significativa entre os exames clínico e de IRM para as variáveis deslocamento de disco e disco em posição normal ( $\kappa = 0,935$  e  $0,885$ , respectivamente). Os autores concluíram que quanto menor o grau do deslocamento de disco, menores são as alterações articulares e que o derrame articular está mais frequentemente associado nas articulações com DACR. As alterações degenerativas do côndilo foram mais severas conforme o aumento do grau do deslocamento anterior de disco.

Choi et al (2009) analisaram as imagens obtidas com as manifestações clínicas, correlacionando com idade e gênero dos pacientes. Foram avaliados 1.265 pessoas (946 mulheres com média de 36,6 anos e 319 homens com média de 34,4 anos) e observados deslocamento medial ou lateral do disco articular (DM/L), DACR, DASR e deformidades do disco. De todos os pacientes, 945 apresentavam sintomas em uma ATM e 320 apresentavam sintomas bilateralmente. Mulheres e jovens apresentaram alta correlação entre sintomas clínicos e manifestações em IRM.

Dworkin e LeResche (1992) propuseram os critérios diagnósticos de pesquisa em distúrbios temporomandibulares (RDC/TMD) visando estabelecer padrões de diagnóstico clínico e por imagem de DTM, sendo referenciados por muitos pesquisadores em diferentes estudos (MANFREDINI e GUARDA-NARDINI, 2008; WIESE et al, 2008; AHMAD et al, 2009; DI PAOLO et al, 2009; KOH et al, 2009; PETERSSON, 2010; BAGIS et al, 2012; KRISJANE et al, 2012; POVEDA-

RODA et al, 2012; AMARAL RDE et al; GALHARDO et al, 2013; KRISHNAMOORTHY; MAMATHA e KUMAR, 2013).

Manfredini e Guarda-Nardini (2008) avaliaram a concordância entre exames de IRM e o exame clínico segundo o RDC/TMD, observando a posição do disco articular em 116 pacientes. Os seguintes índices de kappa foram obtidos: 0,69 para DACR; 0,57 para DASR; e 0,61 para disco em posição normal. Esses resultados indicam que casos de deslocamento de disco presumíveis clinicamente apresentam concordância com os diagnósticos em IRM e esse método mostrou ainda ser capaz de diagnosticar alterações na ausência de sintomas clínicos. Ao contrário, no estudo conduzido por Emshoff et al (2002), 168 articulações foram examinadas pelos dois métodos e nenhuma concordância foi encontrada para o diagnóstico de DASR ( $\kappa = 0,05$ ). Como conclusão, pacientes com diagnóstico clínico de DASR necessitam de exames de IRM para determinar a verdadeira relação entre o disco articular e o côndilo. Também Brandlmaier et al (2003b) não encontraram concordância entre o exame clínico segundo o RDC/TMD e IRM ( $\kappa = 0,01$ ). Os autores avaliaram 130 articulações quanto à presença ou ausência de doença articular degenerativa e encontraram um grande número de resultados falso-negativos nas articulações assintomáticas.

No trabalho de Galharo et al (2013), 32% dos diagnósticos de DTM realizados com o RDC/TMD não foram confirmados pela IRM. O RDC/TMD apresentou valores de sensibilidade de 83%, especificidade de 53%, preditivo positivo de 1,77 e preditivo negativo de 0,32 ( $P = 0,16$ ). Os dados sugerem que o RDC/TMD é uma boa ferramenta de pesquisa, mas a alta taxa de resultados falso-positivos limita o seu uso na prática clínica.

#### *Reprodutibilidade de diagnósticos por IRM*

A interpretação das imagens de 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, além da precisão das imagens, o desempenho do examinador é um importante fator na interpretação destas para que o diagnóstico seja confiável (TASAKI; WESTESSON e RAUBERTAS, 1993). Esses autores testaram a reprodutibilidade da IRM na avaliação da posição e forma do disco articular e alterações ósseas em 149

articulações por dois observadores treinados. O estudo mostrou valores de concordância intra- e inter-examinador variando de 85% a 99% e kappa entre 0,64 e 0,95. Sugere ainda, o treinamento dos profissionais e determinação dos critérios de interpretação para melhorar a reprodutibilidade dos exames de ATM avaliadas por IRM.

A literatura mostra que programas de calibração e treinamento são úteis para reduzir a variabilidade em exames de diagnóstico por imagem (ORSINI et al, 1997; AL-JEWAIR et al, 2009; SILVEIRA et al, 2009a; SILVEIRA et al, 2009b). Orsini et al (1997) realizaram um estudo para verificar a calibragem de três examinadores após duas sessões de treinamento. Os autores concluíram que foi possível elevar a reprodutibilidade do diagnóstico da posição do disco articular após o treinamento ( $\kappa = 0,52$  no momento inicial e  $0,80$  ao final).

Os critérios estabelecidos para o diagnóstico de DTM também influenciam a reprodutibilidade da IRM. Alguns estudos têm demonstrado que a classificação do deslocamento de disco de acordo com a localização da zona intermediária em relação ao côndilo é mais reprodutível do que os critérios segundo a posição horária da banda posterior do disco (ORSINI et al, 1998; PROVENZANO MDE; CHILVARQUER e FENYO-PEREIRA, 2012)

Nebbe et al (2000) avaliaram a concordância de diagnósticos quanto à posição do disco articular em 60 exames de IRM realizados em adolescentes. Para a avaliação foram selecionados quatro observadores de diferentes centros, sem treinamento e comunicação entre eles. O critério diagnóstico utilizado reuniu seis possíveis classificações para a posição do disco. De modo geral, a concordância foi moderada. Entretanto, a categoria que alcançou o maior índice foi DASR ( $\kappa = 0,91$ ). Ahmad et al (2009) realizaram um estudo em que três examinadores passaram por um extenso processo de treinamento prévio e calibração. Observando 724 pacientes, os examinadores obtiveram ótima concordância para o diagnóstico de DASR ( $\kappa = 0,94$ ). Já para DACR, a concordância foi considerada muito boa ( $\kappa = 0,78$ ), boa para derrame articular ( $\kappa = 0,64$ ) e regular para osteoartrite ( $\kappa = 0,47$ ).

Resultado diferente desses estudos foi encontrado por Butzke et al (2010) que avaliaram a reprodutibilidade na interpretação de IRM entre três cirurgiões-

dentistas especialistas em DTM, três cirurgiões-dentistas radiologistas e três médicos radiologistas. Cada profissional deu seu parecer de acordo com a sua rotina de trabalho, sem basear-se num critério definido de diagnóstico. Na análise dos resultados, verificou-se baixa reprodutibilidade intra- e inter-examinadores. As menores concordâncias inter-examinadores foram na identificação de alteração de forma do côndilo ( $\kappa = 0,20$ ) e presença de derrame articular ( $\kappa = 0,24$ ). Já a maior concordância foi para o diagnóstico de DASR ( $\kappa = 0,58$ ).

A partir da revisão da literatura e frente às considerações a respeito do tema, justifica-se a realização de um estudo de reprodutibilidade em IRM, utilizando aparelhos com diferentes características.

## **OBJETIVOS**

### **Geral**

Avaliar a reprodutibilidade de diagnósticos da ATM em imagens por ressonância magnética, utilizando unidades de 0,5 e 1,5 Tesla.

### **Específicos**

Avaliar a reprodutibilidade de diagnósticos de nove condições da ATM em IRM de unidade de 0,5 Tesla.

Avaliar a reprodutibilidade de diagnósticos de nove condições da ATM em IRM de unidade de 1,5 Tesla.

Comparar a influência das unidades de 0,5 e 1,5 Tesla na concordância dos diagnósticos.

**ARTIGO**

---

Formatado para envio ao periódico "Dentomaxillofacial Radiology"

**Avaliação da reprodutibilidade de diagnósticos da articulação temporomandibular em imagens por ressonância magnética em unidades de 0,5 e 1,5 Tesla**

Mathias Pante Fontana  
Heraldo Luis Dias da Silveira

## RESUMO

**Objetivos:** Avaliar a reprodutibilidade de diagnósticos da articulação temporomandibular por IRM em unidades de 0,5 e 1,5T.

**Métodos:** Exames de 212 pacientes (134 de 0,5T e 78 de 1,5T) foram avaliados por um examinador treinado e cegado. Nove condições foram avaliadas quanto à presença ou ausência de alteração.

**Resultados:** A concordância geral dos diagnósticos foi maior que 80%, tanto para a unidade de 0,5T, quanto para a de 1,5T e não houve diferença significativa entre elas ( $P > 0,05$ ). Em ambos os equipamentos foi obtida alta reprodutibilidade para deslocamento anterior de disco sem redução ( $\kappa = 0,82$  e  $0,80$ , respectivamente), hipermobilidade ( $\kappa = 0,84$  e  $0,90$ ) e hipomobilidade ( $\kappa = 0,80$  e  $0,95$ ), enquanto valores apenas regulares foram alcançados para deslocamento anterior de disco com redução ( $\kappa = 0,48$  e  $0,42$ ) e alteração de forma do disco ( $\kappa = 0,45$  e  $0,37$ ).

**Conclusão:** De maneira geral os diagnósticos por IRM em 0,5 e 1,5T apresentaram alta concordância. Entretanto, a menor reprodutibilidade para deslocamento anterior de disco com redução e alteração de forma do disco evidencia a dificuldade do diagnóstico dessas condições.

**Palavras-Chave:** Imagem por Ressonância Magnética; Articulação Temporomandibular; Transtornos da Articulação Temporomandibular

## INTRODUÇÃO

O diagnóstico clínico de desordens temporomandibulares (DTM) é bastante complexo e, muitas vezes, são necessários exames de imagem para complementar a investigação. A imagem por ressonância magnética (IRM) tem sido descrita pela literatura como a ferramenta de primeira escolha no diagnóstico das anormalidades dos tecidos moles da ATM,<sup>1-3</sup> sendo preferível a métodos invasivos como a artrografia,<sup>4</sup> ou de menor acurácia como a radiografia panorâmica<sup>2, 5, 6</sup> e a ultrassonografia.<sup>7-9</sup> Também serve para avaliação das corticais ósseas, sendo comparável à tomografia computadorizada (TC) e à tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), tornando possível avaliar tecidos duros e moles da ATM em um único exame por imagem.<sup>10-13</sup>

Contudo, ainda que a IRM seja considerada adequada para a avaliação da ATM, estudos mostram variação nas concordâncias entre o método e o diagnóstico clínico.<sup>3, 14-18</sup> Ainda, estudos de reprodutibilidade de diagnóstico a partir da IRM indicam valores conflitantes.<sup>19-24</sup> Isso ocorre principalmente porque o diagnóstico por IRM é dependente de fatores como qualidade da imagem e capacidade do examinador. O primeiro está relacionado às condições técnicas do equipamento como força do campo magnético, tipo de bobina e sequência de aquisição utilizados, enquanto o segundo compreende treinamento, calibragem e critérios de diagnóstico. Stehling et al<sup>25</sup> e Schmid-Schwap et al<sup>26</sup> afirmam que unidades de maior campo magnético geram imagens de melhor qualidade para a avaliação das corticais ósseas e da posição e forma do disco articular. Também proporcionam maior certeza de diagnóstico, o que é fator crítico para tomada das decisões terapêuticas. Já Sarrat et al<sup>12</sup> e Karlo et al<sup>10</sup> concluem que a IRM é útil para visualização dos tecidos duros da ATM desde que uma sequência de aquisição adequada seja utilizada, enquanto Alkhader et al<sup>19</sup> consideram o método limitado para esse tipo investigação quando comparado à TCFC.

O desempenho do examinador é um importante fator para que o diagnóstico seja confiável. Nesse sentido, programas de calibração e treinamento são úteis para reduzir a variabilidade em diagnóstico a partir de exames por imagem.<sup>27-29</sup> Especificamente em relação à IRM da ATM, alguns autores verificaram que após sessões de treinamento foi possível elevar a reprodutibilidade no

diagnóstico de posição do disco para níveis de excelência ( $k > 0,80$ ).<sup>21, 23</sup> Além do treinamento do profissional, a determinação de critérios de diagnóstico bem definidos também melhora a reprodutibilidade desse exame.<sup>30, 31</sup>

No estudo de Ahmad et al,<sup>5</sup> os examinadores, passaram por um período de treinamento para investigar a reprodutibilidade de diferentes condições patológicas. Obtiveram índice kappa de 0,94 para o diagnóstico de deslocamento anterior de disco sem redução (DASR); 0,78 para deslocamento anterior de disco com redução (DACR); 0,64 para derrame articular; e 0,47 para osteoartrite. Da mesma forma, Tasaki et al<sup>24</sup> realizaram um estudo em que houve um período de treinamento prévio. Os resultados mostraram alta concordância para a descrição da posição e forma do disco articular e alterações ósseas apresentando valores de kappa intra- e inter-examinador variando de 0,64 a 0,95.

Já em estudos com examinadores de diferentes centros e sem treinamento, os índices de reprodutibilidade foram menores. Para Nebbe et al<sup>22</sup> a concordância foi de fraca à boa para a maioria dos diagnósticos (valores de kappa entre 0,15 e 0,67), exceto para DASR cujo índice alcançado foi excelente ( $\kappa = 0,91$ ). Butzke et al<sup>20</sup> selecionaram como examinadores três cirurgiões-dentistas especialistas em DTM, três cirurgiões-dentistas radiologistas e três médicos radiologistas. De maneira geral, a reprodutibilidade intra- e inter-examinador encontrada para os diagnósticos foi muito baixa (kappa entre 0,00 e 0,37), sendo que a maior concordância obtida foi para DASR ( $\kappa = 0,58$ ).

Tendo em vista a discrepância nos índices de concordância encontrados na literatura e a escassez de pesquisas utilizando equipamentos de diferentes campos magnéticos, o objetivo do presente estudo foi avaliar a reprodutibilidade de diagnósticos da ATM por IRM em unidades de 0,5 e 1,5T.

## **MATERIAS E MÉTODOS**

Este estudo foi submetido e aprovado pela Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da UFRGS sob o número: 120.620. Foram selecionados todos os 236 exames de IRM da ATM de 118 pacientes realizados no período de 25/01/2007 a 30/05/2012, pertencentes ao banco de dados de uma clínica de radiologia da cidade de Porto Alegre, Brasil, sendo 152 adquiridos em um

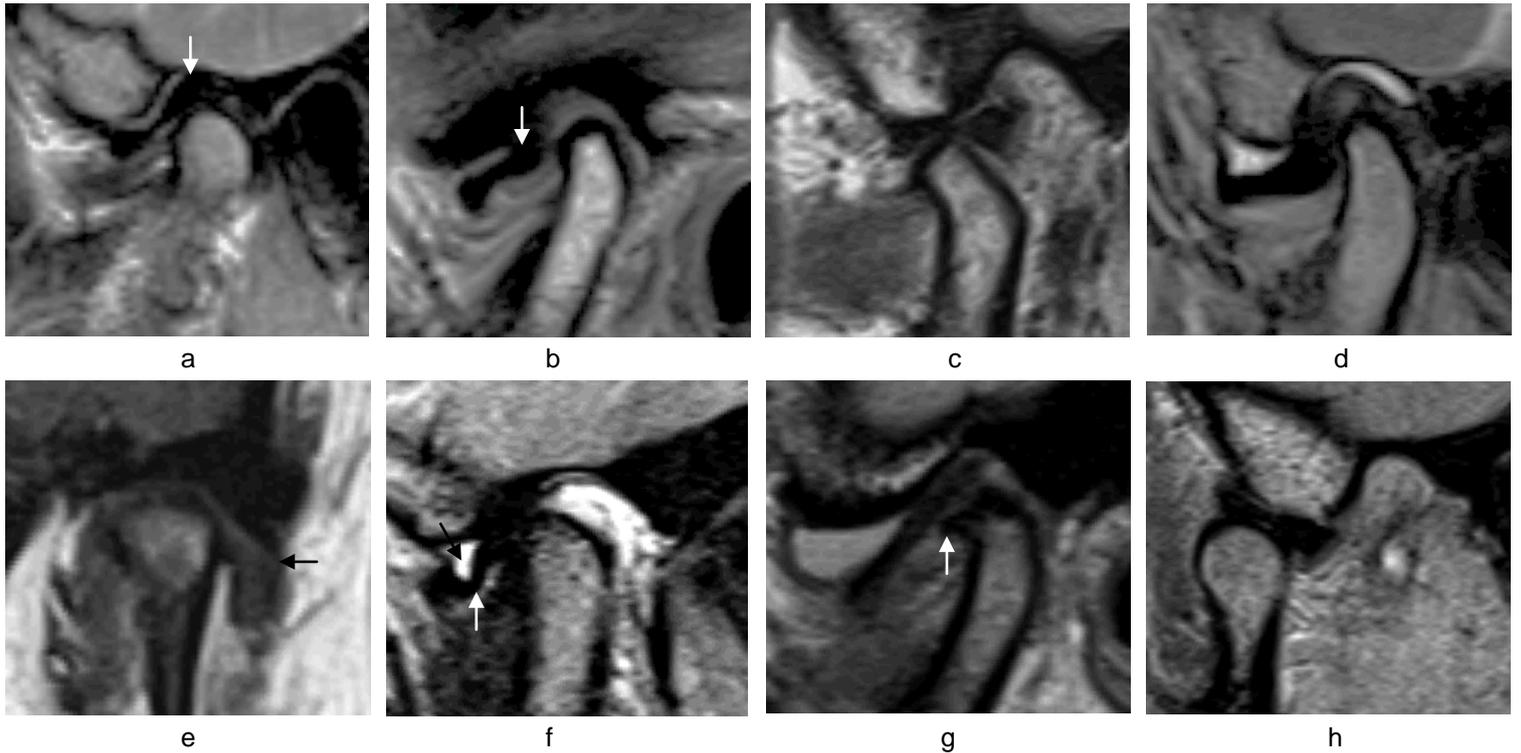
equipamento de campo fechado de 0,5T (Gyrosan T5-NT, Philips, Amsterdã, Holanda) e 84 em um equipamento de campo fechado de 1,5T (Magnetom Avanto, Siemens, Erlangen, Alemanha). Em ambos, foram utilizadas bobinas de cabeça para a aquisição das imagens. Dos 236 exames da amostra, 24 (10,2%) foram excluídos, sendo dezoito de 0,5T e seis de 1,5T. Os critérios de inclusão foram a correta seleção dos cortes e ausência de artefatos de movimento. As sequências de aquisição utilizadas foram T1 e T2 ponderadas para o equipamento de 0,5T e T1, T2 e DP ponderadas para a unidade de 1,5T.

As imagens adquiridas foram exportadas no formato DICOM (digital imaging and communications in medicine) para serem trabalhadas com o programa e-film Lite 1.5.2 (Merge Healthcare, eFilm, Milwaukee, EUA), onde vídeos foram elaborados para as avaliações. Ao todo, 212 vídeos individuais de cada ATM foram obtidos, sendo 134 de 0,5T e 78 de 1,5T. Os vídeos de 0,5T apresentavam a seguinte sequência de visualização: cortes coronais em T1 e T2 (boca fechada) e cortes sagitais em T1 e T2 (boca fechada e aberta). Para os vídeos de 1,5T a sequência foi: cortes coronais em T1 e T2 (boca fechada) e cortes sagitais em T2 e DP (boca fechada e aberta). Os vídeos foram salvos no formato AVI (audio video interleave) e examinados em uma estação de trabalho por um cirurgião-dentista especialista em radiologia oral previamente treinado e cegado. O treinamento consistiu em cinco sessões que incluíam o uso de um objeto digital de aprendizagem com definições sobre morfologia e alterações da ATM, além de exercícios para avaliar o nível de conhecimento.

Para as avaliações das imagens foram organizados dois tempos. No primeiro, todos os vídeos de 0,5 e 1,5T foram analisados durante um período de dez dias consecutivos, sempre pela manhã. Após um intervalo de quinze dias, esse processo foi repetido. O examinador identificava para cada ATM a presença ou ausência de alteração para nove condições segundo os seguintes critérios: *Disco em posição normal* - nos cortes sagitais em boca fechada e aberta, o disco articular encontra-se com sua banda posterior localizada na posição entre 11 e 12 horas em relação ao côndilo (Figura 1a); *Deslocamento anterior de disco com redução (DACR)* - nos cortes sagitais em boca fechada, o disco articular encontra-se com sua banda posterior aquém da posição entre 11 e 12 horas em relação ao côndilo (Figura 1b), observando-se, nas imagens em boca aberta, a recaptura do disco que retorna à

posição entre 11 e 12 horas (Figura 1c); *Deslocamento anterior de disco sem redução (DASR)* - nos cortes sagitais em boca fechada, o disco articular encontra-se com sua banda posterior aquém da posição entre 11 e 12 horas em relação ao côndilo, não se observando a sua recaptura nas imagens em boca aberta (Figura 1d); *Deslocamento medial ou lateral (DM/L)* - nos cortes coronais, em boca fechada, o disco articular não se encontra centralizado sobre o côndilo e sim, deslocado para medial ou para lateral (Figura 1e); *Alteração de forma do disco* - considerada ausente quando o disco articular apresentava o aspecto bicôncavo, com as bandas anterior e posterior claramente definidas separadas por uma zona intermediária de formato delgado. As formas biconvexa, achatada e dobrada, quando detectadas, caracterizavam a presença da alteração (Figura 1f); *Alteração do côndilo* - considerada presente quando alterações como aplainamento, osteófito, erosão, esclerose subcortical e cisto subcortical eram detectadas (Figura 1g); *Hipermobilidade* - quando o centro do côndilo encontrava-se além do centro da eminência articular nos cortes sagitais em boca aberta (Figura 1h); *Hipomobilidade* - quando o centro do côndilo encontrava-se aquém do centro da eminência articular nos cortes sagitais em boca aberta (Figura 1d); e *Derrame articular* - considerado presente quando da detecção de hiper-sinal correspondente à presença de líquido sinovial nos compartimentos articulares, observado nas imagens em T2 (Figura 1f).

A reprodutibilidade das avaliações realizadas nos dois momentos foi verificada com o coeficiente kappa de Cohen. Foi utilizado o teste chi-quadrado com correção de continuidade de Yates para verificar a diferença entre os percentuais de concordância entre os equipamentos de 0,5 e 1,5T. Os cálculos estatísticos foram efetuados por meio do programa SPSS v.19 (SPSS Inc., Chicago, EUA).



**Figura 1** a. corte sagital em T1 mostrando disco de forma e posição normais em boca fechada - a banda posterior do disco articular encontra-se próxima à posição de 12 horas em relação ao côndilo (seta branca); b. corte sagital em T1 mostrando deslocamento anterior de disco em boca fechada - a banda posterior do disco articular encontra-se muito aquém da posição entre 11 e 12 horas em relação ao côndilo (seta branca); c. corte sagital em T1, boca aberta, do mesmo paciente evidenciando a recaptura do disco o que caracteriza o DACR; d. corte sagital em T1, boca aberta, de um caso onde o disco permanece deslocado para anterior caracterizando o DASR – notar também a presença de hipomobilidade condilar e derrame articular; e. corte coronal em T1, boca fechada, evidenciando caso de deslocamento lateral do disco (seta preta); f. corte sagital em T2, boca fechada, mostrando o disco articular deslocado para anterior e dobrado (seta branca), além de presença de derrame articular (seta preta); g. corte sagital em T1, boca fechada, mostrando côndilo com alteração de forma e presença de osteófito (seta branca); h. corte sagital em T1, boca aberta, onde o côndilo excede os limites da eminência articular caracterizando hiper mobilidade.

## RESULTADOS

Os percentuais de concordância entre as observações nos momentos inicial e final estão expressos na Tabela 1. Dos 212 casos, 90 (42,5%) apresentaram concordância de diagnóstico em todas as condições nos dois momentos, sendo 54 casos (40,3%) de 0,5T e 36 (46,2%) de 1,5T, não havendo diferença entre eles ( $P > 0,05$ ). Analisando cada condição individualmente, observou-se alta concordância para todas as condições nos dois equipamentos estudados. O maior valor encontrado foi para hipomobilidade no aparelho de 1,5T (97,4%) e o menor foi para DACR no aparelho de 0,5T (80,6%). O teste chi-quadrado com correção de continuidade de Yates apontou que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as unidades estudadas.

Tabela 1 Percentual de concordância da interpretação de IRM da ATM em unidades de 0,5T (n = 134) e 1,5T (n = 78) –  $\chi^2_{0,05;1} = 3,84$

Condição		% concordância (n)						$\chi^2_{Yates}$	P
		0,5T			1,5T				
		Geral	Positiva	Negativa	Geral	Positiva	Negativa		
Posição do disco	<i>Normal</i>	86,6(116)	87,8(65)	85,0(51)	89,7(70)	97,8(45)	78,1(25)	0,214	0,643
	<i>DACR</i>	80,6(108)	58,8(20)	88,0(88)	83,3(65)	43,8(7)	93,5(58)	0,097	0,755
	<i>DASR</i>	94,0(126)	88,5(23)	95,4(103)	93,6(73)	81,3(13)	96,8(60)	0,000	1,000
	<i>DM/L</i>	92,5(124)	82,1(23)	95,3(101)	93,6(73)	62,5(5)	97,1(68)	0,000	0,992
Alteração de forma do disco		91,0(122)	97,5(116)	40,0(6)	84,6(66)	95,3(61)	35,7(5)	1,440	0,230
Alteração de cêndilo		85,1(114)	76,3(29)	88,5(85)	83,3(65)	61,1(11)	90,0(54)	0,020	0,888
Hipermobilidade		91,8(123)	94,3(66)	89,1(57)	94,9(74)	100,0(37)	90,2(37)	0,320	0,571
Hipomobilidade		91,8(123)	82,5(33)	95,7(90)	97,4(76)	100,0(28)	96,0(48)	1,837	0,175
Derrame articular		82,1(110)	97,6(40)	75,3(70)	88,5(69)	88,9(16)	88,3(53)	1,077	0,299

DACR, deslocamento anterior com redução; DASR, deslocamento anterior sem redução; DM/L, deslocamento medial ou lateral

Também se verificou o índice kappa para cada condição (Tabela 2). Foi obtida reprodutibilidade regular nas unidades de 0,5 e 1,5T para DACR ( $\kappa = 0,48$  e  $0,42$ , respectivamente), entretanto para DASR, os resultados foram excelentes ( $\kappa = 0,82$  e  $0,80$ ), assim como para hipermobilidade ( $\kappa = 0,84$  e  $0,90$ ) e hipomobilidade ( $\kappa = 0,80$  e  $0,95$ ). Nos dois aparelhos, boa reprodutibilidade foi encontrada para disco em posição normal ( $\kappa = 0,73$  e  $\kappa = 0,78$ ), DM/L ( $\kappa = 0,78$  e  $0,64$ ) e derrame articular ( $\kappa = 0,63$  e  $0,70$ ). Já para alteração de cêndilo, a reprodutibilidade foi boa no equipamento de 0,5T ( $\kappa = 0,64$ ) e regular na unidade de 1,5T ( $\kappa = 0,52$ ). Para alteração de forma do disco, no aparelho de 0,5T a reprodutibilidade foi regular ( $\kappa = 0,45$ ) enquanto no de 1,5T foi baixa ( $\kappa = 0,37$ ).

Tabela 2 Reprodutibilidade da interpretação de IRM da ATM em equipamentos de 0,5T (n = 134) e 1,5T (n = 78)

Condição		0,5T		1,5T	
		<i>kappa</i>	(EP)	<i>kappa</i>	(EP)
Posição do disco	<i>Normal</i>	0,73	0,060	0,78	0,072
	<i>DACR</i>	0,48	0,088	0,42	0,131
	<i>DASR</i>	0,82	0,063	0,80	0,086
	<i>DML</i>	0,78	0,068	0,64	0,152
Alteração de forma do disco		0,45	0,131	0,37	0,142
Alteração de cêndilo		0,64	0,074	0,52	0,116
Hipermobilidade		0,84	0,048	0,90	0,050
Hipomobilidade		0,80	0,058	0,95	0,038
Derrame articular		0,63	0,064	0,70	0,091

DACR, deslocamento anterior com redução; DASR, deslocamento anterior sem redução; DML, deslocamento medial ou lateral  
\*EP = erro padrão

A Tabela 3 mostra as classificações de posição do disco articular em vista sagital, nos momentos inicial e final do estudo, para as duas unidades avaliadas.

Tabela 3. Classificação da posição do disco em vista sagital nas avaliações inicial e final para os equipamentos de 0,5T (n = 134) e 1,5T (n = 78)

		Avaliação Final							
		Normal		DACR		DASR		Total	
		0,5T	1,5T	0,5T	1,5T	0,5T	1,5T	0,5T	1,5T
Avaliação Inicial	<b>Normal</b>	65	45	9	1	0	0	74	46
	<b>DACR</b>	9	7	20	7	5	2	34	16
	<b>DASR</b>	0	0	3	3	23	13	26	16
	<b>Total</b>	74	52	32	11	28	15	134	78

DACR, deslocamento anterior com redução; DASR, deslocamento anterior sem redução

## DISCUSSÃO

Os exames de IRM são os de eleição para a avaliação da ATM, contudo a literatura aponta uma grande variação em relação à reprodutibilidade de diagnósticos. Essa pode ser influenciada por questões relacionadas às classificações das alterações avaliadas e às características do examinador.<sup>19-24, 30, 31</sup> Sabe-se, contudo, que outros fatores podem alterar a qualidade da IRM e,

consequentemente, interferir na reprodutibilidade, como o campo magnético utilizado.<sup>25, 26</sup> Assim, este estudo avaliou a reprodutibilidade de diagnósticos da ATM em IRM de unidades de 0,5 e 1,5T.

De maneira geral, uma alta concordância foi encontrada para cada uma das nove condições individualmente, com percentuais variando entre 80,6% e 97,4% e semelhantes aos descritos previamente por Tasaki et al<sup>24</sup> e Ahmad et al<sup>5</sup> (82% a 99%). Esses altos valores parecem sugerir, em um primeiro momento, que a IRM é um método confiável. Entretanto, os valores podem mascarar a realidade devido à alta ou baixa prevalência verificada em algumas condições. É o caso do DACR onde a alta concordância geral observada nas unidades de 0,5 e 1,5T (80,6 e 83,3, respectivamente) deveu-se muito mais a verificação da ausência da condição do que à sua detecção, como comprovam os altos valores de concordância negativa (88,0 e 93,5) e os baixos valores de concordância positiva (58,8 e 43,8) (Tabela 1). O mesmo ocorreu com a condição alteração de forma do disco, porém, ao contrário da anterior, devido aos altos valores de concordância positiva (97,5 e 95,3) e aos baixos valores de concordância negativa (40,0 e 35,7) (Tabela 1). Por essa razão, também foi utilizado o coeficiente kappa, que é mais rigoroso, pois leva em consideração a assimetria de valores de concordância positiva e negativa em cada uma das condições. Dessa forma, os valores de kappa em comparação com os percentuais de concordância foram notadamente menores (Tabela 2).

No presente estudo, observou-se, em ambos os equipamentos, maior reprodutibilidade para DASR ( $\kappa = 0,82$  em 0,5T e  $0,80$  em 1,5T) do que para DACR ( $\kappa = 0,48$  e  $0,42$ , respectivamente) e esse resultado está de acordo com os relatados na literatura.<sup>5, 20, 22</sup> Nenhum caso classificado com DASR no momento inicial foi classificado como normal ao final, enquanto casos classificados com DACR mudaram ora para DASR, ora para a condição normal (Tabela 3). Tal fato está relacionado à maior facilidade de detecção do disco articular deslocado para anterior em boca aberta, mesmo nos casos onde o exame apresentava menor qualidade, pois a condição em si é de mais fácil detecção e isso explica sua maior reprodutibilidade. Ao contrário, para diagnosticar DACR é necessária a observação do disco deslocado para anterior em boca fechada e de volta à posição normal em boca aberta. A dificuldade de identificação do disco deslocado nos cortes em boca fechada pode confundir essa alteração com disco em posição Normal, enquanto a

não identificação da recaptura do disco em boca aberta pode confundi-la com DASR. Portanto, a avaliação das imagens, por si só, pode não ser conclusiva, necessitando uma correlação com sinais clínicos indicativos de DACR para o estabelecimento do diagnóstico.<sup>16-18</sup>

Com relação à detecção de alteração de forma do disco articular, os trabalhos de Tasaki et al<sup>24</sup> e Orsini et al<sup>23</sup> encontraram boa concordância intraexaminador ( $\kappa = 0,65$  no primeiro estudo e  $0,79$  no segundo) enquanto o estudo de Butzke et al<sup>20</sup> não teve concordância ( $\kappa = 0,03$ ). Para esta condição, os valores de reprodutibilidade obtidos foram os mais baixos do nosso estudo, sendo apenas regular para o aparelho de  $0,5T$  ( $\kappa = 0,45$ ) e fraco para o equipamento de  $1,5T$  ( $\kappa = 0,37$ ). A baixa reprodutibilidade pode ser explicada pelo pouco número de casos sem alteração e a menor repetição deste diagnóstico (Tabela 1). Também colaborou para que a detecção dessa alteração fosse imprecisa, a dificuldade de visualização dos contornos anatômicos do disco articular, que pode estar relacionada à indisponibilidade de uma bobina específica dedicada à ATM nos exames que compunham a amostra.

Uma boa concordância foi obtida para alteração do côndilo na unidade de  $0,5T$  ( $\kappa = 0,64$ ), enquanto no equipamento de  $1,5T$  esta foi apenas regular ( $\kappa = 0,52$ ). Esses valores foram maiores do que os obtidos por Ahmad et al<sup>5</sup> ( $\kappa = 0,47$ ) e Butzke et al<sup>20</sup> ( $\kappa = 0,05$ ), porém menores do que os relatados por Tasaki et al<sup>24</sup> ( $\kappa = 0,86 - 0,95$ ). Essa controvérsia mantém a dúvida quanto à utilidade da IRM para a avaliação dos tecidos duros da ATM: enquanto alguns autores a consideram adequada para esse fim, desde que uma sequência de aquisição T1 ponderada adequada seja utilizada,<sup>10, 12</sup> outros consideram o método limitado quando comparado à TC e TCFC<sup>5</sup>. Todavia, a IRM é um método que não utiliza radiação ionizante e, por essa razão, preferível à tomografia, como preconiza o princípio ALARA (as low as reasonably achievable). Assim sendo, o desenvolvimento de mais estudos testando diferentes protocolos que auxiliem a interpretação da cortical óssea torna-se necessário para indicar a IRM como substituta à TC e a TCFC nos casos onde a avaliação das superfícies ósseas for relevante.

Evidências de associação entre derrame articular e deslocamento anterior de disco têm sido descritas na literatura.<sup>32-34</sup> O hiper-sinal nos compartimentos

articulares, sinal indicativo de presença de derrame articular, pôde ser detectado com relativa facilidade nas imagens ponderadas em T2. A reprodutibilidade para essa alteração foi boa ( $\kappa = 0,63$  em 0,5T e  $0,70$  em 1,5T), semelhante à encontrada por Ahmad et al<sup>5</sup> ( $\kappa = 0,64$ ) e menor do que a de Roh et al<sup>34</sup> ( $\kappa = 0,85$ ).

As condições de hipo- e hiper mobilidade apresentaram índices de reprodutibilidade excelentes, com valores de kappa entre  $0,80$  e  $0,95$ , justificados pela facilidade de identificação da relação cômulo/eminência articular (Figuras 1d e 1h) e também pelos critérios de diagnóstico utilizados bem definidos. Entretanto, esses resultados são pouco relevantes tendo em vista que a quantificação do trespasse do cômulo com a eminência articular nem sempre encontra correspondência com a abertura bucal, critério este determinado clinicamente. Para Kalaykova et al<sup>35</sup> a posição do cômulo por si só, não é um bom preditor de sinais funcionais de hiper mobilidade, mas sim, a combinação desta com uma linha particular de ação dos músculos mastigatórios.

O presente estudo não encontrou diferença significativa entre os percentuais de concordância dos equipamentos de  $0,5$  e  $1,5T$  ( $P > 0,05$ ). Os estudos de Stehling et al<sup>25</sup> e Schmid-Schwab et al<sup>26</sup> também compararam unidades de diferentes campos, entretanto os autores utilizaram equipamentos de  $1,5$  e  $3,0T$ . Em ambos, a análise qualitativa das imagens mostrou melhores resultados para a unidade de  $3,0T$ , no entanto, no primeiro estudo os autores não verificaram diferença entre os equipamentos para posição do disco e mobilidade, enquanto no segundo, não houve diferença significativa de concordância para forma do disco ( $\kappa = 0,73$  para  $1,5T$  e  $\kappa = 0,76$  para  $3,0T$ ).

Estudos de reprodutibilidade estão condicionados ao desempenho do examinador. Trabalhos onde houve treinamento prévio e simplificação na classificação das categorias de diagnóstico obtiveram maiores valores de reprodutibilidade do que trabalhos onde os examinadores não passaram por nenhum tipo de revisão ou onde a categorização das variáveis foi demasiadamente extensa.<sup>5, 21, 23, 24, 30, 31</sup> No trabalho realizado, o examinador passou por sessões de treinamento com um objeto digital de aprendizagem, além de exercícios para avaliar o nível de conhecimento. Ainda, as nove condições avaliadas foram classificadas de forma

dicotômica, quanto à presença ou ausência da alteração, o que contribuiu para a melhora dos valores de concordância obtidos.

A maioria dos estudos de reprodutibilidade de IRM da ATM apresenta um número amostral baixo, com número amostral variando entre 24 e 149.<sup>5, 20-24, 26</sup> Para o presente estudo, foram avaliados todos os exames realizados em um serviço de radiologia da cidade de Porto Alegre em um período de cinco anos, o que possibilitou a obtenção de uma amostra consistente, composta por 212 articulações, sendo 134 de 0,5T e 78 de 1,5T.

A partir dos resultados desse estudo, pode-se concluir que não houve diferença entre os percentuais de concordância das unidades de 0,5 e 1,5T. Em ambas, os diagnósticos da ATM foram reprodutíveis para avaliação de DASR, DM/L, mobilidade condilar e derrame articular. Entretanto, houve menor reprodutibilidade para DACR e alteração de forma do disco, evidenciando a dificuldade no diagnóstico dessas condições.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Petersson A. What you can and cannot see in TMJ imaging--an overview related to the RDC/TMD diagnostic system. *J Oral Rehabil.* 2010; 37: 771-778.
2. Poveda Roda R, Diaz Fernandez JM, Hernandez Bazan S, Jimenez Soriano Y, Margaix M, Sarrion G. A review of temporomandibular joint disease (TMJD). Part II: Clinical and radiological semiology. Morbidity processes. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008; 13: E102-109.
3. Galhardo AP, da Costa Leite C, Gebrim EM, Gomes RL, Mukai MK, Yamaguchi CA, et al The correlation of research diagnostic criteria for temporomandibular disorders and magnetic resonance imaging: a study of diagnostic accuracy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013; 115: 277-284.
4. Schellhas KP, Wilkes CH, Omlie MR, Peterson CM, Johnson SD, Keck RJ, et al The diagnosis of temporomandibular joint disease: two-compartment arthrography and MR. *AJR Am J Roentgenol.* 1988; 151: 341-350.
5. Ahmad M, Hollender L, Anderson Q, Kartha K, Ohrbach R, Truelove EL, et al Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 107: 844-860.
6. Crow HC, Parks E, Campbell JH, Stucki DS, Daggy J. The utility of panoramic radiography in temporomandibular joint assessment. *Dentomaxillofac Radiol.* 2005; 34: 91-95.
7. Bas B, Yilmaz N, Gokce E, Akan H. Diagnostic value of ultrasonography in temporomandibular disorders. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011; 69: 1304-1310.
8. Kaya K, Dulgeroglu D, Unsal-Delialioglu S, Babadag M, Tacal T, Barlak A, et al Diagnostic value of ultrasonography in the evaluation of the temporomandibular joint anterior disc displacement. *J Craniomaxillofac Surg.* 2010; 38: 391-395.
9. Manfredini D, Guarda-Nardini L. Ultrasonography of the temporomandibular joint: a literature review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 38: 1229-1236.
10. Karlo CA, Patcas R, Kau T, Watzal H, Signorelli L, Muller L, et al MRI of the temporo-mandibular joint: which sequence is best suited to assess the cortical bone of the mandibular condyle? A cadaveric study using micro-CT as the standard of reference. *Eur Radiol.* 2012; 22: 1579-1585.
11. Ohkubo M, Sano T, Otonari-Yamamoto M, Hayakawa Y, Okano T, Sakurai K, et al Magnetic resonance signal intensity from retrodiscal tissue related to joint effusion status and disc displacement in elderly patients with temporomandibular joint disorders. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2009; 50: 55-62.
12. Sarrat P, Cheynet F, Chossegras C, Orthlieb JD, Philip E, Carrasset S, et al RMI of dysfunctional temporomandibular joint (TMJ). Value of gradient-echo T1 sequences in the evaluation of bony structures. *J Radiol.* 1999; 80: 1543-1554.

13. Tvrđy P. Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* 2007; 151: 133-136.
14. Emshoff R, Brandlmaier I, Bosch R, Gerhard S, Rudisch A, Bertram S. Validation of the clinical diagnostic criteria for temporomandibular disorders for the diagnostic subgroup - disc derangement with reduction. *J Oral Rehabil.* 2002; 29: 1139-1145.
15. Brandlmaier I, Gruner S, Rudisch A, Bertram S, Emshoff R. Validation of the clinical diagnostic criteria for temporomandibular disorders for the diagnostic subgroup of degenerative joint disease. *J Oral Rehabil.* 2003; 30: 401-406.
16. Manfredini D, Guarda-Nardini L. Agreement between Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders and magnetic resonance diagnoses of temporomandibular disc displacement in a patient population. *Int J Oral Maxillofac Sur.* 2008; 37: 612-616.
17. Yatani H, Sonoyama W, Kuboki T, Matsuka Y, Orsini MG, Yamashita A. The validity of clinical examination for diagnosing anterior disk displacement with reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998; 85: 647-653.
18. Yatani H, Suzuki K, Kuboki T, Matsuka Y, Maekawa K, Yamashita A. The validity of clinical examination for diagnosing anterior disk displacement without reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998; 85: 654-660.
19. Alkhader M, Ohbayashi N, Tetsumura A, Nakamura S, Okochi K, Momin MA, et al Diagnostic performance of magnetic resonance imaging for detecting osseous abnormalities of the temporomandibular joint and its correlation with cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2010; 39: 270-276.
20. Butzke KW, Chaves KDB, Silveira HED, Silveira HLD. Evaluation of the reproducibility in the interpretation of magnetic resonance images of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol.* 2010; 39: 157-161.
21. Nagamatsu-Sakaguchi C, Maekawa K, Ono T, Yanagi Y, Minakuchi H, Miyawaki S, et al Test-retest reliability of MRI-based disk position diagnosis of the temporomandibular joint. *Clin Oral Investig.* 2012; 16: 101-108.
22. Nebbe B, Brooks SL, Hatcher D, Hollender LG, Prasad NG, 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.
23. Orsini MG, Terada S, Kuboki T, Matsuka Y, Yamashita A. The influence of observer calibration in temporomandibular joint magnetic resonance imaging diagnosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997; 84: 82-87.
24. Tasaki MM, Westesson PL, Raubertas RF. Observer variation in interpretation of magnetic resonance images of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993; 76: 231-234.

25. Stehling C, Vieth V, Bachmann R, Nassenstein I, Kugel H, Kooijman H, et al. High-resolution magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: image quality at 1.5 and 3.0 Tesla in volunteers. *Invest Radiol.* 2007; 42: 428-434.
26. Schmid-Schwap M, Drahanowsky W, Bristela M, Kundi M, Piehslinger E, Robinson S. Diagnosis of temporomandibular dysfunction syndrome - image quality at 1.5 and 3.0 Tesla magnetic resonance imaging. *Eur Radiol.* 2009; 19: 1239-1245.
27. Al-Jewair TS, Azarpazhooh A, Suri S, Shah PS. Computer-assisted learning in orthodontic education: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Educ.* 2009; 73: 730-739.
28. Silveira HL, Gomes MJ, Silveira HE, Dalla-Bona RR. Evaluation of the radiographic cephalometry learning process by a learning virtual object. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136: 134-138.
29. Silveira HL, Silveira HE, Dalla-Bona RR, Abdala DD, Bertoldi RF, von Wangenheim A. Software system for calibrating examiners in cephalometric point identification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 135: 400-405.
30. Orsini MG, Kuboki T, Terada S, Matsuka Y, Yamashita A, Clark GT. Diagnostic value of 4 criteria to interpret temporomandibular joint normal disk position on magnetic resonance images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998; 86: 489-497.
31. Provenzano Mde M, Chilvarquer I, Fenyó-Pereira M. How should the articular disk position be analyzed? *J Oral Maxillofac Surg.* 2012; 70: 1534-1539.
32. Ogutcen-Toller M, Taskaya-Yilmaz N, Yilmaz F. The evaluation of temporomandibular joint disc position in TMJ disorders using MRI. *International journal of oral and maxillofacial surgery.* 2002; 31: 603-607.
33. Orlando B, Chiappe G, Landi N, Bosco M. Risk of temporomandibular joint effusion related to magnetic resonance imaging signs of disc displacement. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009; 14: 188-193.
34. Roh HS, Kim W, Kim YK, Lee JY. Relationships between disk displacement, joint effusion, and degenerative changes of the TMJ in TMD patients based on MRI findings. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012; 40: 283-286.
35. Kalaykova S, Naeije M, Huddleston Slater JJ, Lobbezoo F. Is condylar position a predictor for functional signs of TMJ hypermobility? *J Oral Rehabil.* 2006; 33: 349-355.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados deste estudo mostram boa reprodutibilidade para algumas alterações, mas limitações importantes no diagnóstico de outras como DACR e alteração de forma do disco. Deve-se enfatizar a importância da correlação dos achados de IRM com o exame clínico, uma vez que exames por imagem não podem responder isoladamente a questões de diagnóstico, mas sim, agregar informações que possam ser relevantes e não acessíveis clinicamente.

Embora a literatura apresente inúmeros estudos com a utilização de IRM, investigações comparando equipamentos de alta resolução (campo magnético de 3,0T ou maior), sequências de aquisição diferenciadas e bobinas específicas para ATM devem ser objeto de estudos futuros. O contínuo desenvolvimento das tecnologias poderá, talvez, proporcionar maior confiabilidade no diagnóstico das diferentes desordens temporomandibulares, incluindo aquelas que ainda hoje permanecem imprecisas, como verificado no presente estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, M., et al. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v.107, n.6, Jun, p.844-60. 2009.
- AL-JEWAIR, T. S., et al. Computer-assisted learning in orthodontic education: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Educ*, v.73, n.6, Jun, p.730-9. 2009.
- ALKHADER, M., et al. Diagnostic performance of magnetic resonance imaging for detecting osseous abnormalities of the temporomandibular joint and its correlation with cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*, v.39, n.5, Jul, p.270-6. 2010.
- AMARAL RDE, O., et al. Magnetic resonance images of patients with temporomandibular disorders: prevalence and correlation between disk morphology and displacement. *Eur J Radiol*, v.82, n.6, Jun, p.990-4. 2013.
- BAGIS, B., et al. Gender difference in prevalence of signs and symptoms of temporomandibular joint disorders: a retrospective study on 243 consecutive patients. *Int J Med Sci*, v.9, n.7, p.539-44. 2012.
- BAS, B., et al. Diagnostic value of ultrasonography in temporomandibular disorders. *J Oral Maxillofac Surg*, v.69, n.5, May, p.1304-10. 2011.
- BRANDLMAIER, I., et al. Temporomandibular joint osteoarthritis diagnosed with high resolution ultrasonography versus magnetic resonance imaging: how reliable is high resolution ultrasonography? *J Oral Rehabil*, v.30, n.8, Aug, p.812-7. 2003a.
- BRANDLMAIER, I., et al. Validation of the clinical diagnostic criteria for temporomandibular disorders for the diagnostic subgroup of degenerative joint disease. *J Oral Rehabil*, v.30, n.4, Apr, p.401-6. 2003b.
- BUTZKE, K. W., et al. Evaluation of the reproducibility in the interpretation of magnetic resonance images of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol*, v.39, n.3, Mar, p.157-61. 2010.
- BYAHATTI, S. M., et al. Assessment of diagnostic accuracy of high-resolution ultrasonography in determination of temporomandibular joint internal derangement. *Indian J Dent Res*, v.21, n.2, Apr-Jun, p.189-94. 2010.
- CHOI, Y. S., et al. Analysis of magnetic resonance images of disk positions and deformities in 1,265 patients with temporomandibular disorder. *Open Dent J*, v.3, p.1-20. 2009.
- CROW, H. C., et al. The utility of panoramic radiography in temporomandibular joint assessment. *Dentomaxillofac Radiol*, v.34, n.2, Mar, p.91-5. 2005.

DI PAOLO, C., et al. ID migraine questionnaire in temporomandibular disorders with craniofacial pain: a study by using a multidisciplinary approach. *Neurol Sci*, v.30, n.4, Aug, p.295-9. 2009.

DIAS, I. M., et al. Evaluation of the correlation between disc displacements and degenerative bone changes of the temporomandibular joint by means of magnetic resonance images. *Int J Oral Maxillofac Surg*, Mar 30. 2012.

DWORKIN, S. F. e LERESCHE, L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord*, v.6, n.4, Fall, p.301-55. 1992.

EBERHARD, D.;BANTLEON, H. P. e STEGER, W. Functional magnetic resonance imaging of temporomandibular joint disorders. *Eur J Orthod*, v.22, n.5, Oct, p.489-97. 2000.

EMSHOFF, R., et al. Validation of the clinical diagnostic criteria for temporomandibular disorders for the diagnostic subgroup - disc derangement with reduction. *J Oral Rehabil*, v.29, n.12, Dec, p.1139-45. 2002.

FARINA, D., et al. TMJ disorders and pain: assessment by contrast-enhanced MRI. *Eur J Radiol*, v.70, n.1, Apr, p.25-30. 2009.

FARRAR W.B., MCCARTY W.L. Inferior joint space arthrography and characteristics of condylar paths in internal derangements of the TMJ. *J Prosthet Dent*, v.41, n.5, May, p.548-55. 1979.

FREDERIKSEN, N. L. Técnicas especiais de imagem. In: WHITE, S. C. e PHAROAH, M. J. (Ed.). *Radiologia oral: fundamentos e interpretação*, 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. p.258.

GALHARDO, A. P., et al. The correlation of research diagnostic criteria for temporomandibular disorders and magnetic resonance imaging: a study of diagnostic accuracy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, v.115, n.2, Feb, p.277-84. 2013.

JUNIPER R.P. The pathogenesis and investigation of TMJ dysfunction. *Br J Oral Maxillofac Surg*, v.25, n.2, Apr, p.105-12. 1987.

KALAYKOVA, S., et al. Is condylar position a predictor for functional signs of TMJ hypermobility? *J Oral Rehabil*, v.33, n.5, May, p.349-55. 2006.

KARLO, C. A., et al. MRI of the temporo-mandibular joint: which sequence is best suited to assess the cortical bone of the mandibular condyle? A cadaveric study using micro-CT as the standard of reference. *Eur Radiol*, v.22, n.7, Feb 10, p.7. 2012.

KAYA, K., et al. Diagnostic value of ultrasonography in the evaluation of the temporomandibular joint anterior disc displacement. *J Craniomaxillofac Surg*, v.38, n.5, Jul, p.391-5. 2010.

KOH, K. J., et al. Relationship between clinical and magnetic resonance imaging diagnoses and findings in degenerative and inflammatory temporomandibular joint diseases: a systematic literature review. *J Orofac Pain*, v.23, n.2, Spring, p.123-39. 2009.

KRISHNAMOORTHY, B.;MAMATHA, N. e KUMAR, V. A. TMJ imaging by CBCT: Current scenario. *Ann Maxillofac Surg*, v.3, n.1, Jan, p.80-3. 2013.

KRISJANE, Z., et al. The prevalence of TMJ osteoarthritis in asymptomatic patients with dentofacial deformities: a cone-beam CT study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, v.41, n.6, Jun, p.690-5. 2012.

MANFREDINI, D. e GUARDA-NARDINI, L. Agreement between Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders and magnetic resonance diagnoses of temporomandibular disc displacement in a patient population. *Int J Oral Maxillofac Surg*, v.37, n.7, Jul, p.612-6. 2008.

MANFREDINI, D. e GUARDA-NARDINI, L. Ultrasonography of the temporomandibular joint: a literature review. *Int J Oral Maxillofac Surg*, v.38, n.12, Dec, p.1229-36. 2009.

NAGAMATSU-SAKAGUCHI, C., et al. Test-retest reliability of MRI-based disk position diagnosis of the temporomandibular joint. *Clin Oral Investig*, v.16, n.1, Feb, p.101-8. 2012.

NEBBE, B., et al. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: interobserver agreement in subjective classification of disk status. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v.90, n.1, Jul, p.102-7. 2000.

NITZAN, D. W.;DOLWICK, F. M. e MARMARY, Y. The value of arthrography in the decision-making process regarding surgery for internal derangement of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg*, v.49, n.4, Apr, p.375-9; discussion 379-80. 1991.

OGUTCEN-TOLLER, M.;TASKAYA-YILMAZ, N. e YILMAZ, F. The evaluation of temporomandibular joint disc position in TMJ disorders using MRI. *Int J Oral Maxillofac Surg*, v.31, n.6, Dec, p.603-7. 2002.

OHKUBO, M., et al. Magnetic resonance signal intensity from retrodiscal tissue related to joint effusion status and disc displacement in elderly patients with temporomandibular joint disorders. *Bull Tokyo Dent Coll*, v.50, n.2, May, p.55-62. 2009.

ORLANDO, B., et al. Risk of temporomandibular joint effusion related to magnetic resonance imaging signs of disc displacement. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, v.14, n.4, Apr, p.188-93. 2009.

ORSINI, M. G., et al. Diagnostic value of 4 criteria to interpret temporomandibular joint normal disk position on magnetic resonance images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v.86, n.4, Oct, p.489-97. 1998.

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, Jul, p.82-7. 1997.

PAESANI D., et al. Accuracy of clinical diagnosis for TMJ internal derangement and arthrosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, v.73, n.3, Mar, p.360-3. 1992.

PETERSSON, A. What you can and cannot see in TMJ imaging--an overview related to the RDC/TMD diagnostic system. *J Oral Rehabil*, v.37, n.10, Oct, p.771-8. 2010.

POVEDA-RODA, R., et al. Temporomandibular disorders. A case-control study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, v.17, n.5, p.e794-800. 2012.

POVEDA RODA, R., et al. A review of temporomandibular joint disease (TMJD). Part II: Clinical and radiological semiology. Morbidity processes. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, v.13, n.2, Feb, p.E102-9. 2008.

PROVENZANO MDE, M.;CHILVARQUER, I. e FENYO-PEREIRA, M. How should the articular disk position be analyzed? *J Oral Maxillofac Surg*, v.70, n.7, Jul, p.1534-9. 2012.

ROH, H. S., et al. Relationships between disk displacement, joint effusion, and degenerative changes of the TMJ in TMD patients based on MRI findings. *J Craniomaxillofac Surg*, v.40, n.3, Apr, p.283-6. 2012.

ROSS J.B. Diagnostic criteria and nomenclature for TMJ arthrography in sagittal section: Part I. Derangements. *J Craniomandib Disord*, v.1, n.3, Jan, p.185-201. 1987.

RUF S., PANCHERZ H. Is orthopantomography reliable for TMJ diagnosis? An experimental study on a dry skull. *Journal of orofacial pain*, v.9, n.4, Jan, p.365-74. 1995.

SARRAT, P., et al. RMI of dysfunctional temporomandibular joint (TMJ). Value of gradient-echo T1 sequences in the evaluation of bony structures. *J Radiol*, v.80, n.11, Nov, p.1543-54. 1999.

SHELLHAS, K. P., et al. The diagnosis of temporomandibular joint disease: two-compartment arthrography and MR. *AJR Am J Roentgenol*, v.151, n.2, Aug, p.341-50. 1988.

SCHMID-SCHWAP, M., et al. Diagnosis of temporomandibular dysfunction syndrome--image quality at 1.5 and 3.0 Tesla magnetic resonance imaging. *Eur Radiol*, v.19, n.5, May, p.1239-45. 2009.

SILVEIRA, H. L., et al. Software system for calibrating examiners in cephalometric point identification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.135, n.3, Mar, p.400-5. 2009a.

SILVEIRA, H. L., et al. Evaluation of the radiographic cephalometry learning process by a learning virtual object. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.136, n.1, Jul, p.134-8. 2009b.

STEHLING, C., et al. High-resolution magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: image quality at 1.5 and 3.0 Tesla in volunteers. *Invest Radiol*, v.42, n.6, Jun, p.428-34. 2007.

TASAKI, M. M.;WESTESSON, P. L. e RAUBERTAS, R. F. Observer variation in interpretation of magnetic resonance images of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, v.76, n.2, Aug, p.231-4. 1993.

TVRDY, P. Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*, v.151, n.1, Jun, p.133-6. 2007.

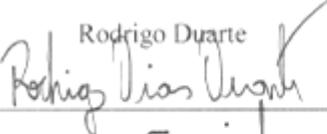
WIESE, M., et al. Osseous changes and condyle position in TMJ tomograms: impact of RDC/TMD clinical diagnoses on agreement between expected and actual findings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v.106, n.2, Aug, p.e52-63. 2008.

YATANI, H., et al. The validity of clinical examination for diagnosing anterior disk displacement with reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v.85, n.6, Jun, p.647-53. 1998a.

YATANI, H., et al. The validity of clinical examination for diagnosing anterior disk displacement without reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v.85, n.6, Jun, p.654-60. 1998b.

**ANEXO A****TERMO DE CESSÃO DE LAUDOS E BANCO DE IMAGENS****TERMO DE CESSÃO DE LAUDOS E BANCO DE IMAGENS**

Eu, Rodrigo Duarte, proprietário e radiologista da Clínica Serdil, concedo o acesso aos laudos de Imagem por Ressonância Magnética realizados nessa instituição no período de 25/01/2007 a 30/05/2012 e do banco de imagens de exames de ressonância magnética, para fins de pesquisa.

Rodrigo Duarte  
  
Porto Alegre, 5 de Junho de 2012.