

ROBERTO BESPALÉZ NETO

**DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR: UTILIZAÇÃO DA
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA COMO MEIO DE
DIAGNÓSTICO**

Dissertação apresentada ao Centro de
Pós-Graduação / CPO São Leopoldo
Mandic, para obtenção do grau de Mestre
em Odontologia.

Área de concentração: Ortodontia

CAMPINAS
2006

ROBERTO BESPALÉZ NETO

**DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR: UTILIZAÇÃO DA
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA COMO MEIO DE
DIAGNÓSTICO**

Dissertação apresentada ao Centro de
Pós-Graduação / CPO São Leopoldo
Mandic, para obtenção do grau de Mestre
em Odontologia.

Área de concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto M. Tubel

Co-orientador: Prof. Dr. Mário Vedovello Filho

CAMPINAS

2006

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca e
Centro de Documentação do Centro de Pesquisas
Odontológicas "São Leopoldo Mandic"**

B554a Bespalez Neto, Roberto.
Disfunção temporomandibular: utilização da ressonância magnética como meio de diagnóstico / Roberto Bespalez Neto. – Campinas: [s.n.], 2006.
94f.: il.

Orientador: Carlos Alberto Melanconi Tubel.
Dissertação (Mestrado) – C.P.O. São Leopoldo Mandic – Centro de Pós-Graduação.

1. Ressonância magnética. 2. Síndrome da disfunção da articulação temporomandibular. I. Tubel, Carlos Alberto Melanconi. II. C.P.O. São Leopoldo Mandic – Centro de Pós-Graduação. III. Título.

*C.P.O. - CENTRO DE PESQUISAS ODONTOLÓGICAS.
SÃO LEOPOLDO MANDIC*

Folha de Aprovação

*A dissertação intitulada: "DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR;
UTILIZAÇÃO DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA COMO MEIO DE
DIAGNÓSTICO" apresentada ao Centro de Pós-Graduação, para obtenção do
grau de Mestre em Odontologia, área de concentração: _____ em
___/___/____, à comissão examinadora abaixo denominada, foi aprovada após
liberação pelo orientador.*

Prof. (a) Dr(a)

Prof. (a) Dr(a)

Prof. (a) Dr(a)

*Dedico especialmente ao meu pai
Roberto, minha mãe Marinalda, meus
irmãos Rafael, Renato e Ricardo que,
com suas dificuldades e limites
puderam me oferecer meios para eu
alcançar todos os meus sonhos e
objetivos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a instituição C. P. O. São Leopoldo Mandic, ao seu Presidente Prof. Dr. José Luiz Junqueira e ao seu Reitor Prof. Dr. Thomaz Wassal.

Ao coordenador do curso Prof. Dr. Mário Vedovello Filho, um homem de notável inteligência e visão à frente de seu tempo.

Ao orientador Prof. Dr. Carlos Alberto Tubel, à Prof^a. Dra. Heloísa Cristina Valdrighi.

Aos demais professores da equipe: Prof. Júlio Vargas Neto, Prof. Galdino Iague Neto, Prof^a. Dra. Sílvia A. S. Vedovello, Prof^a. Úrsula Vargas, pelos ensinamentos e dedicação.

Aos colegas Mohamad Abou Wadi e Sebastião Eustáquio de Resende do curso de mestrado, pela amizade e companheirismo.

*As paixões são como ventanias
que enfurnam as velas dos
navios, fazendo-os navegar;
outras vezes podem fazê-los
naufragar, mas se não fossem
elas, não haveriam viagens, nem
aventuras, nem novas
descobertas.*

(Voltaire)

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	7
RESUMO.....	11
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 Artefatos durante os exames de RM	23
2.2 Imagens da RM relacionada à ATM	25
2.3 Anatomia do disco articular.....	26
2.4 Posição do disco articular	28
2.4 Sinal de hiperintensidade.....	32
2.5 Alterações ósseas ao nível do côndilo mandibular	33
3. PROPOSIÇÃO	76
4. DISCUSSÃO	77
5. CONCLUSÃO.....	85
ABSTRACT	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXOS	

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELA 1 - Sinais de ressonância magnética.....	19
TABELA 2 - Lista dos hipersinais em T1.....	20
TABELA 3 - Classificação dos produtos de contraste em rm	22
TABELA 4 - ATM normal.....	25
FIGURA 1 - Imagem de Ressonância Magnética no plano sagital.	27
FIGURA 2 - Imagem de Ressonância Magnética vista coronal.	28
FIGURA 3 - Critério face do relógio para avaliação da posição do disco.	30
FIGURA 4 - Localização da zona intermediária (IZ) em relação ao côndilo e eminência articular (critério IZ, posição de boca fechada) no diagrama. A porção central do disco (IZ) foi identificada; quando IZ foi localizada entre o aspecto antero-superior do côndilo e o aspecto postero-inferior da eminência articular no meio ou sobre uma linha que une os centros de dois círculos imaginários adaptados a essas estruturas, a posição do disco foi considerada normal. Esses círculos foram posicionados no contorno do côndilo e eminência.....	30
FIGURA 5 - A posição do disco com a boca aberta foi determinada através do uso de um critério único (OC). A posição do disco durante a abertura foi considerada normal se a zona intermediária (IZ) do disco foi localizada entre o côndilo e eminência articular (quando a mandíbula foi totalmente aberta) no meio de uma linha que une os centros de dois círculos imaginários adaptados a essas estruturas. Esses círculos foram posicionados no contorno do condilo e eminência.	31
FIGURA 6 - Imagem por ressonância magnética, posição de boca fechada, disco em posição normal.....	31
FIGURA 7 - Imagem por ressonância magnética, disco deslocado anteriormente.....	32
TABELA 6 - Sistema de graduação para classificar o acúmulo de fluido na ATM	33
TABELA 7 - Alterações na medula óssea do côndilo.....	34
FIGURA 8 - Critério usado na RM para avaliação de recaptura do disco.....	38

FIGURA 9 - Medição da área anterior e posterior do espaço articular superior num ângulo de 45°.	42
FIGURA 10 - Diagrama da deformação da curvatura do disco em sequências GRASS. a, disco deslocado anteriormente com a mandíbula em posição fechada. b, o disco demonstra curvatura ascensional com o vértice ascensional da zona intermediária para a banda posterior assim como translação anteriormente do côndilo durante abertura mandibular. c, o disco demonstra curvatura descensional com o vértice descensional assim como translação anteriormente do côndilo durante abertura mandibular. C, côndilo; EAC, canal auditivo externo, IM, zona intermediária; P, banda posterior.	43
FIGURA 11 - Imagem de Ressonância Magnética bilateral em posição de boca fechada, em um paciente com dor na ATM do lado direito. A-B ATM esquerda a qual não tem desarranjo interno ou osteoartrose, ou OA. A IRM sagital mostra a banda posterior do disco superior ao côndilo. B. IRM coronal mostra o disco superior ao côndilo. C-D. ATM direita com OA e deslocamento anterolateral do disco sem redução. C. IRM sagital mostra o disco anterior ao côndilo, o qual está achatado e deformado. D. IRM coronal mostrando deslocamento de disco associado com anormalidades na superfície condilar.	46
FIGURA 12 - Imagem de Ressonância Magnética bilateral em posição de boca fechada, em um paciente com dor na ATM do lado esquerdo. A-B ATM esquerda com osteoartrite, ou OA, e deslocamento anterior de disco sem redução, ou DDNR. A. IRM sagital mostra disco anterior ao côndilo, o qual está achatado e deformado. B. IRM coronal mostra deslocamento anterior do disco associado com deformidades da superfície condilar. C-D. ATM direita com OA e deslocamento anterolateral do disco sem redução. C. IRM sagital mostra o disco anterior ao côndilo, o qual está achatado e deformado. D. IRM coronal mostrando deslocamento anterolateral do disco associado com anormalidades na superfície condilar.	47
TABELA 8 - Parâmetros para as três seqüências utilizadas no estudo	52
FIGURA 13 - Demonstração, em posição de boca fechada, do disco deslocado anteriormente.	53

- FIGURA 14 - Interpretação do exame de IRM. AE: eminência articular, D: disco, C: cêndilo 54
- FIGURA 15 - Em posiçãõ de máxima abertura bucal o disco aparece em uma posiçãõ regular entre o cêndilo e a eminênciã articular..... 54
- FIGURA 16 - Interpretaçãõ do exame de IRM. AE: eminênciã articular, D: disco, C: cêndilo 55
- FIGURA 17 - Mediçãõ da posiçãõ do cêndilo mandibular e disco articular da ATM. Uma tangente (TP)  baixada da borda inferior da eminênciã articular (T) para cima da borda superior do conduto auditivo externo (P)(TP). Linhas sãõ entãõ baixadas perpendicular a borda posterior do cêndilo (C) e banda posterior do disco (D). A distância TP, TC, e TD sãõ medidas em milímetros..... 56
- FIGURA 18 - Imagem de Ressonância Magnética da ATM em uma mulher de 30 anos de idade, sintomática (paciente). (A) Imagem sagital oblíqua em densidade de prótons e B) correspondente imagem em intensidade T2 mostra disco deslocado e deformado na parte lateral da articulaçãõ (c= cêndilo), osso cortical normal, medula do cêndilo normal, e aumento de intensidade do sinal em T2 consistente com fluído (seta). (B) Usado como um filme de referênciã para fluído demarcado, o qual foi gravado quando o sinal em T2 foi pelo menos este acúmulo..... 57
- FIGURA 19 - Imagem de Ressonância Magnética da ATM em uma mulher de 46 anos de idade, assintomática (voluntária). (A) Imagem sagital oblíqua em densidade de prótons e (B) Correspondente imagem em intensidade T2 mostra o disco deslocado na parte lateral da articulaçãõ (c= cêndilo), uma parte do cêndilo, e aumento de sinal em T2 consistente com fluído (seta). Este foi o máximo acúmulo de fluído visto nos voluntários assintomáticos..... 58
- FIGURA 20 - Imagem de Ressonância Magnética da ATM em uma mulher de 36 anos de idade, sintomática (paciente). (A) Imagem sagital oblíqua em densidade de prótons e (B) Correspondente imagem em intensidade T2 mostra o disco deslocado e deformado, osteoartrite (c= cêndilo), e edema da medula óssea e esclerose medular no cêndilo. 59

FIGURA 21 - Imagem de Ressonância Magnética de um paciente com um diagnóstico clínico na ATM do lado direito, desarranjo interno tipo III. A. IRM sagital em posição de boca fechada mostra a banda posterior do disco superior ao côndilo (setas). B. IRM sagital em posição de boca aberta mostra disco superior ao côndilo (setas). 62

FIGURA 22 - Imagem de Ressonância Magnética de um paciente com um diagnóstico clínico na ATM do lado direito, desarranjo interno tipo III, com presença de deslocamento de disco com redução. A. IRM sagital em posição de boca fechada mostra a banda posterior do disco (setas) anterior ao côndilo. B. IRM coronal em posição de boca fechada mostra anterolateral ao côndilo (setas). C. IRM sagital em posição de boca aberta mostra a banda posterior do disco (setas) superior ao côndilo. D. IRM coronal em posição de boca aberta mostra o disco superior ao côndilo (setas). 63

RESUMO

Este trabalho de revisão da literatura demonstrou a utilização da Ressonância Magnética (RM) no diagnóstico da Articulação Temporomandibular (ATM), e verificou pelas imagens obtidas, todo tipo possível de disfunções articulares que podem ser reveladas nesta técnica. Para tanto foi realizada uma revisão bibliográfica de diversos trabalhos relacionados ao assunto em questão. Considerando-se que a maioria dos diagnósticos das disfunções temporomandibulares dependem de um exame por imageologia, com ricos detalhes desta articulação, foi descrita a qualidade da RM como meio auxiliar de diagnóstico nas desordens da ATM. Muitos dos problemas que acometem a ATM não são detectáveis apenas com o exame clínico ou mesmo com o auxílio de outros métodos tradicionais de diagnóstico por imagem. É nosso propósito verificar também suas vantagens, desvantagens, indicações, contra-indicações e sua evolução, assim como a frequência com que este exame é usado. Concluiu-se que a Imagem de RM utilizada para visualização da ATM, é um excelente método de diagnóstico para as disfunções articulares, principalmente nos problemas relacionados aos tecidos não-ósseos da articulação, os quais não são observados nos exames através das radiações ionizantes.

Palavras-chaves: Ressonância magnética. Disfunção temporomandibular. Imageologia.

1. INTRODUÇÃO

Em 1946, dois cientistas, Block e Purcell, ambos distinguidos com o prêmio Nobel em Física em 1952, realizaram experimentos de espectroscopia “in vitro” e demonstraram que certos núcleos se comportavam como pequenos magnetos polarizados, descobrindo assim o fenômeno de ressonância magnética nuclear, o qual pode ser usado para produzir informação anatômica e funcional. A ressonância magnética nuclear pode ser usada para determinar a estrutura eletrônica das moléculas bem como produzir imagens. A produção de imagens na ressonância magnética é explicada pela equação de Larmor (LANGLAIS, 2000)

A partir dos anos 60, as investigações sobre o uso da ressonância magnética para a geração de imagens na medicina tornaram-se constantes. Em 1973, Lauterbur demonstrou imagens usando ressonância magnética nuclear e a técnica de projeção usada em tomografia computadorizada. Em 1975 Ernst, propôs a imagem por ressonância magnética usando um código de fases e frequência, e a técnica de imagem de ressonância magnética atual. Edelstein *et al.*, demonstraram imagens do corpo usando essa técnica em 1980. Em 1986, o tempo de tomada da imagem foi reduzido para cerca de cinco segundos. Em 1988, Dumoulin aperfeiçoou a angiografia por imagem de ressonância magnética, o que permitiu imagens do sangue fluindo sem o uso de agentes contrastantes. Os pesquisadores pensaram que essa técnica encontraria aplicações em imagem de ressonância magnética na dinâmica das articulações, ao invés de usá-la para formar imagens apenas das regiões do cérebro responsáveis pelo pensamento e controle motor. Em 1991, Richard Ernst foi distinguido por sua realização em ressonância magnética

nuclear e imagem de ressonância magnética por pulsos, com o Prêmio Nobel de Química. Em 1994, pesquisadores da Universidade do Estado de New York em Stony Brooks e da Universidade de Princetown demonstraram as imagens do gás xenônio hiperpolarizado para estudos respiratórios (COSTA, 1999).

Contudo o princípio da ressonância magnética nuclear foi elaborado em 1946, e a descoberta da imagem não foi comercializada até 1980. Somente há uns 20 anos a ressonância magnética ganhou impulso em suas diversas aplicações, e em odontologia isto ocorreu em torno de uns 10 anos atrás (LANGLAIS, 2000; OHTA *et al.*, 2003). A ressonância magnética iniciou uma possibilidade real para o diagnóstico da articulação temporomandibular (ATM) por volta de 1984. A ressonância magnética é agora um método de avaliação dos tecidos moles e estruturas ósseas da ATM, e tem sido recomendado como o primeiro exame complementar de escolha para imagem da maioria das desordens da ATM e conseqüente diagnóstico (DOYON *et al.*, 2000).

O equipamento de Ressonância Magnética (RM) promove a técnica de imagem relacionada a dois princípios, o da ressonância que indica eco ou reverberação, sendo uma resposta a um estímulo produzido por ondas de radiofreqüência e o do princípio magnético representando uma ação do magnetismo nos campos de força. A formação de Imagem da Ressonância Magnética (IRM) é um meio de visualização no qual não se utiliza radiação ionizante, ela não é invasiva, é livre de dor e apresenta um mínimo potencial de risco (RIBEIRO *et al.*, 1991; HAYASHI *et al.*, 1995; NEBBE *et al.*, 2000a; HONDA *et al.*, 2001; MORAES *et al.*, 2002; OLIVEIRA, 2002). O equipamento de RM é constituído dos seguintes componentes: a) *gantry*: que é o aparelho propriamente dito, onde no seu interior existe o magneto que forma o campo magnético; b) o magneto: é um grande

eletroímã; c) as bobinas de superfície elétrica: que são antenas de radiofrequência utilizadas para captar o sinal de ressonância (OLIVEIRA *et al.*, 2000).

2. REVISÃO DA LITERATURA

LANGLAIS (2000) descreveu que o aparelho de ressonância magnética (RM) possui no seu interior, um equilíbrio entre o número de prótons e/ou nêutrons num átomo que determina o momento angular do núcleo, que deve ser diferente de zero para que ocorra o fenômeno de ressonância. Quando existe um número ímpar de prótons ou nêutrons, o núcleo tem um momento bipolar magnético líquido, tornando possível esse fenômeno de ressonância magnética. Portanto, é necessário utilizar átomos com prótons e/ou nêutrons não pareados. O hidrogênio possui apenas um próton no seu núcleo, portanto, é altamente magnético e constitui dois terços de todos os átomos dos seres humanos, isto é, o corpo humano é formado por 63% de hidrogênio, que está especialmente presente na água e nas gorduras. A radiofrequência produz ondas que alteram a direção da rotação dos núcleos dos átomos de hidrogênio submetidos ao campo magnético produzido pelo magneto. A imagem de ressonância magnética (IRM) reflete a distribuição do núcleo/próton instável do hidrogênio no corpo. Quanto maior a quantidade de prótons no tecido magnetizado, maior a intensidade do sinal detectado pelas bobinas de superfície elétricas. Segundo este autor, na IRM os prótons tem seu próprio campo magnético. Quando são colocados em um forte campo magnético externo, agem de forma semelhante a pequenos magnetos, se alinham com o campo magnético, e todos os núcleos de hidrogênio passam a ter o mesmo sentido de rotação e começam a rodar à uma frequência precisa, denominada frequência Larmor. Um novo vetor magnético é induzido em direção longitudinal ao campo magnético externo, o qual é denominado de magnetização longitudinal. Isto ocorre quando o paciente é colocado no seu campo magnético. A unidade de medida que mede a potência do campo

magnético é o Tesla, sendo 1,0 Tesla = 10.000 Gauss. A força do campo varia de 0.1 a 2.0 tesla, e a RM clínica é provavelmente ótima entre 0.5 e 1.5 tesla.

Quando uma onda de rádio é enviada para dentro dos pacientes, os prótons são submetidos a um pulso de radiofrequência, e a energia produzida faz com que estes prótons se tornem excitados. O vetor excitado por meio de uma onda de radiofrequência, manifesta-se como uma inclinação da carga do vetor magnético no espaço. A duração da onda de rádio determina a inclinação do vetor determinando assim sua angulação. A inclinação da direção do vetor magnético resulta em uma diminuição no tamanho dele e um novo vetor magnético, ou seja, a magnetização transversa acontece. Após à finalização do pulso de radiofrequência, os prótons se relaxam pelo retorno da rotação à posição original. O processo pelo qual esses prótons estimulados liberam suas energias para retornar para seu alinhamento original é conhecida como relaxação. Após a interrupção dos pulsos de radiofrequência, os prótons excitados tendem a relaxação com emissão de energia que é captada e codificada pelo computador, sendo transformada em sinais luminosos. O sinal gravado pela relaxação dos prótons é usado para se fazer a imagem. A demarcação de cada sinal dentro do tecido humano é computada pelo processo matemático conhecido como “transformação de Fourier” (LANGLAIS, 2000).

OLIVEIRA (2002) verificou que dois tipos de pulsos de radiofrequência são aplicados em um corpo, um em 90° e outro em 180° , sendo que existem dois tipos de relaxação: a T1, que corresponde ao tempo da relaxação longitudinal após a aplicação do pulso de 90° , e que está condicionada a alguns parâmetros como tempo de repetição, tempo de eco e número de excitações. A água pura ou líquido possuem pequenas moléculas e tomam um grande tempo para transferir sua

energia. Apresentam um T1 longo e aparece em preto nos exames de RM. Nas moléculas longas o T1 é curto, o tecido adiposo tem um T1 curto, e aparece branco ou brilhante. Quando o pulso de radiofrequência aplicado gera torque de 180° , a magnetização será levada para o plano transversal T2, que corresponde ao tempo gasto para a magnetização transversal e à volta ao estado de menor energia daquela área ou tecido. A água pura e a saliva ficam nesta fase por um longo tempo, de modo que o T2 é longo e aparece branco ou brilhante na fase T2 da RM. Em contraste, o sinal brilhante da gordura é suprimido. As imagens geradas em T1 são excelentes para visualização de detalhes anatômicos e as de T2 se prestam bem para estudar alterações patológicas como efusão articular, inflamação, edema medular, doença sinovial, entre outras. As imagens T2 são mais comumente usadas para detectar doenças e são usualmente formadas antes das seqüências T1. As seqüências T2 são feitas primeiro para estudar a doença existente, e seguida pela T1 e pelo estudo dos contraste as imagens são analisadas e determinam um diagnóstico. O autor descreveu que as seqüências são protocolos de pulsos para a realização dos exames e podem ser de dois tipos: a) eco de gradiente – que são seqüências dinâmicas utilizadas para a obtenção de imagens em cortes finos, sem intervalo entre um corte e outro; b) eco spin - são seqüências mais rápidas para obtenção de imagens e utilizam cortes mais espessos, com um espaço virtual entre os cortes. A seqüência de pulsos ou pulsos de radiofrequência mais comumente utilizados é a eco spin, o qual é uma sucessão de alternância entre os pulsos de 90° e 180° . O tempo de demora entre o pulso original de 90° e o sinal do eco é conhecido como o tempo do eco (TE). A seqüência total de pulso pode ser repetida para um certo intervalo determinado pelo operador, chamado de tempo de repetição (TR). Se o TR e o TE são curtos, então ocorre um efeito de densidade no sinal T1,

como por exemplo na gordura fortemente clara. A determinação de um parâmetro de imagem para um TR longo e um TE longo, causam um efeito de densidade T2, como nas estruturas contendo água fortemente clara. A seqüência eco spin consiste de um pulso de 90° seguido após algum atraso por um pulso de 180°, o qual resulta na detecção do componente T2. Por meio de um processo matemático, um computador pode designar a localização do corte e a origem do sinal no corte e assim reconstrói as IRM.

OLIVEIRA (2002) relatou que, em geral, para as seqüências eco spin, as imagens em T1 são obtidas com um tempo de eco curto (15 a 30 ms) e um tempo de repetição também curto (300 a 700 ms), enquanto as sequências com o tempo de eco longo, ou seja, acima de 70 ms e um tempo de repetição longo, acima de 700 ms, gerarão imagens em T2. Para seqüências em eco de gradiente, utiliza-se tempo de repetição curto (50ms) e tempo de eco curto (14ms), tanto para T1 como para T2. O que diferencia a imagem nesses casos é o grau de deflexão do pulso de radiofrequência, sendo que em T1 ocorre uma mudança maior que 45° e em T2 menor que 45°.

LANGLAIS (2000) relatou que o tempo mais rápido de exame pode ser obtido pelo eco de gradiente das imagens, conhecido como GRASS (gradient recalled acquisition in the steady state = gradiente de aquisição requerido no estado natural), FLASH (fast low angle shot = descarga rápida em ângulo baixo), FISP (fast imaging with steady state = imagem rápida no estado natural), e FAST (Fourier-acquired steady-state technique = técnica do estado natural adquirida por Fourier). A técnica de exame rápido (GRASS) poderia ser empregada para avaliação da dinâmica funcional articular, para uma série de diferentes graus de abertura da mandíbula, assim como para avaliar a função do disco articular em relação ao

côndilo e fossa glenóide no osso temporal, com movimentos simulados pela ATM. Os sinais da RM são determinados conforme a intensidade em que aparecem na imagem, ou seja, um sinal forte ou claro indicam um hipersinal, e um sinal fraco ou escuro indica um hiposinal. Sinais que se encontram entre as intensidades de claro e escuro são determinados como sinais intermediários ou isosinais que aparecem em cor cinza (TAB. 1)

TABELA 1 - Sinais de ressonância magnética

TECIDO	PONDERAÇÃO EM T1	PONDERAÇÃO EM T2
Água (líquido cefalorraquidiano, urina)	Hiposinal	Hipersinal
Água + proteínas	Depende da concentração protéica	Depende da concentração protéica
Músculo, parênquima	Sinal intermediário	Sinal intermediário
Gordura	Hipersinal	Hiposinal
Ar (seio, pulmão)	Hiposinal	Hiposinal
Cálcio (cortical óssea, calcificação)	Hiposinal	Hiposinal

FONTE: DOYON, 2000. p. 25

A água possui tempos de relaxação muito longos. A água pura aparecerá como um hiposinal em uma seqüência ponderada T1, e aparecerá como hipersinal em uma seqüência ponderada em T2 (vide Tabela 01). Adicionando-se proteínas à água ocorre um sinal intermediário nas seqüências ponderadas em T1 e T2, porém este sinal dependerá da concentração protéica. A gordura manifesta-se por um

hipersinal franco nas seqüências ponderadas em T1 (T1curto) e por hiposinal nas seqüências ponderadas em T2 (TAB. 2).

TABELA 2 - Lista dos hipersinais em T1

1. Gordura (biológica ou equivalentes: óleo de lipiodol ou pantopaque).
2. Hemorragia no estágio subagudo ou crônico (devido à metahemoglobina).
3. Líquido hiperconcentrado em proteínas.
4. Presença de substância paramagnéticas no decorrer das insuficiências hepáticas e dos fenômenos necróticos (por depósito de manganês, cobre, ferro, etc.).
5. Calcificações microcristalinas (discais ou outras).
6. Tumor melanocítico
7. Produtos de contraste paramagnéticos.
8. Fluxo lento dentro dos vasos (realce paradoxal).

FONTE: DOYON, 2000. p. 33

Os fabricantes dos aparelhos de RM propõem seqüências que permitam anular o hipersinal da gordura utilizando-se a pequena diferença de freqüência na RM entre os prótons da água e os da gordura. Uma segunda técnica consiste em aplicar, previamente, à seqüência um pulso de 180°, e em seguida adquirir o sinal no momento preciso em que a magnetização dos prótons das gorduras retorna ao plano transversal. Outra técnica, recente e mais fácil, consiste em aplicar previamente um pulso de 90° seletivo dos prótons (saturação das gorduras). O sinal do sangue circulante é muito variável e depende de vários parâmetros: hemodinâmicos locais, posição do vaso sangüíneo em relação ao corte, tipo e parâmetro da seqüência T1 e T2 do sangue não coagulado. A supressão do sinal de gordura em associação com a imagem de densidade T2 da ATM, elimina muito do

contraste entre o disco articular da ATM e o tecido superior contendo gordura ao redor da cápsula articular. Pode ser útil na identificação um aumento de sinal da medula óssea do côndilo mandibular o qual poderia indicar edema medular (DOYON, 2000).

TANAKA *et al.* (2002) afirmaram que uma das vantagens da seqüência da saturação da gordura, é a capacidade de suprimir os sinais da gordura subcutânea, e que T1 poderia ser usado para distinguir entre o tecido adiposo periarticular e o tecido sinovial para a avaliação das lesões no osso esponjoso do côndilo mandibular.

São duas as classes de produtos de contraste para RM: a) os produtos paramagnéticos agindo essencialmente em T1, constituídos pelos complexos de gadolínio; b) os produtos supermagnéticos agindo essencialmente em T2 e representados pelas partículas de óxido de ferro, cujo uso está sendo desenvolvido (TAB. 3).

TABELA 3 - Classificação dos produtos de contraste em rm

Produtos Inespecíficos Difusão Intersticial			Produtos Inespecíficos			
paramagnéticos		superpara- magnéticos	paramagnéticos		superpara-magnéticos	
Quelatos de gadolínio EV		Óxido de ferro Via oral	Captação hepatocitária		Captação pelas células de Kupfer	Captação ganglionar
Iônicos	Não-iônicos	Suspensões particulares	Quelato de manganes	Quelato de gadolínio	SPIO	USPIO
Gadopen-tetato de dimeglumina <i>Magnévist</i>	Gadodi-amida <i>Omniscan</i>	Ferumoxil <i>Lumirem</i> <i>Ferristene</i> <i>Abdoscan</i>	MnDpD p	EOB DTPA Gd <i>Eovist</i>	Ferumoxi-da <i>Endorem</i>	AMI 227 <i>Sinerem</i>
Gadotera-to de meglumina <i>Dotarem</i>	Gadoteri-dol <i>Prohance</i>			BOPTA Gd	SHU555A <i>Resovist</i>	
	Gadobu-trol					

FONTE: DOYON, 2000. p. 39.

O gadolínio (Gd), terra rara, é um produto paramagnético tóxico no estado puro, que só pode ser utilizado combinado com outros corpos ligantes. Como sendo o material paramagnético mais popular é útil. O Gd-DTPA, o qual encurta os tempos de relaxação T1 e T2, são usados em doses baixas, com uma diminuição dos tempos de relaxação, principalmente do T1, o que resulta num hipersinal, eles agem pouco no T2 dependendo da concentração utilizada. Para baixas concentrações de 0,6 a 6 mmol/L, o encurtamento de T1 predomina, produzindo aumento do sinal de intensidade de alguns tecidos em seqüência T1. Para altas concentrações de 25 a 50 mmol/L, o encurtamento já é máximo, e o encurtamento T2 é o efeito dominante, resultando em diminuição do sinal de intensidade no tecido em imagens T1. Não há

contra-indicação para a administração de gadolínio, exceto na gravidez. As substâncias superparamagnéticas são partículas de óxido de ferro. Essas substâncias geram na presença de um campo magnético, heterogeneidades locais do campo, levando a um encurtamento do T2 pela defasagem dos prótons. Na mandíbula, os agentes de contraste são adicionados para realçar uma lesão ou seu contorno.

2.1 Artefatos durante os exames de RM

DOYON (2000) relatou que os artefatos na RM são alterações no sinal de ressonância magnética que podem modificar a imagem, são eles:

a) artefatos relacionados ao método:

- artefato de dobradura, quando o objeto examinado é de tamanho superior ao campo de visão escolhido. Estruturas externas aparecem dobradas em cima da estrutura examinada;
- artefato de deslocamento químico – correspondem ao sinal dos prótons da água e da gordura contidos em um mesmo volume de um determinado elemento;
- artefato de truncagem – corresponde à aplicação da transformação de Fourier ao sinal recolhido, para restituir sua posição espacial no sinal, e assim gera o artefato de truncagem;
- artefatos de susceptibilidade magnética - são encontrados principalmente na interface tecido/ar, e ocorre quando existe um produto ferromagnético;

- os outros artefatos podem ser: artefato de quadradura, que resulta no aparecimento de uma imagem fantasma invertida; distorção da imagem, quando os gradientes estão mal calibrados; artefato de coerência transversal, quando a imagem aparece refocalizada ou destruída; artefato de saturação do conversor analógico digital, pois a má-calibração do sinal de entrada leva à um aspecto borrado e sem contraste da imagem; artefato de radiofrequência, que ocorre quando se usa um dos sistemas eletrônicos ou das bobinas de gradiente.

b) artefatos relacionados aos pacientes podem ser:

- artefatos de movimento, que correspondem aos movimentos fisiológicos como respiração, movimento cardíaco ou movimentos voluntários que se manifestam pelo aparecimento de imagens fantasmas. Exemplo de movimentos involuntários são deglutição e movimentos oculares entre outros. Os artefatos metálicos correspondem aos metais ferromagnéticos que geram uma total ausência de sinal.

MORAES *et al.* (2002) assinalaram contra-indicações no uso da RM nos casos de portadores de cliques metálicos em aneurismas cerebrais, portadores de marca-passo cardíaco ou válvulas cardíacas antigas, indivíduos com claustrofobia e em gestantes. Não acreditam que constituam contra-indicações os casos em que há apenas queda na qualidade das imagens, como no caso de uso de braquetes dentários metálicos, próteses fixas e removíveis bem assentadas e cliques cirúrgicos não-cerebrais.

2.2 Imagens da RM relacionada à ATM

LANGLAIS *et al.* (2000) relataram que o campo de visualização para a mandíbula é de 24 a 28 cm, ao passo que ele é limitado a 10 mm para a visualização da ATM. O tamanho da matriz varia de 128 X 128 a 512 X 512. Uma matriz de 192 X 256 parece adequada para a imagem da ATM. Para a mandíbula e maxila, uma espessura de corte de 5 a 6 mm com um intervalo de corte de 1,6 a 2 mm tem sido sugerido por van Rensburg e Nortjé, e para a ATM, uma espessura de corte de 3 mm com intervalos de corte de 0,5 mm entre si, tem sido sugerido por Brooks. A concentração dos prótons de hidrogênio no tecido da ATM são diferentes dependendo da área, devido ao conteúdo de água no disco articular, ao redor do mesmo e na cápsula articular, que é a base para a imagem do disco. O sinal de cada tecido depende portanto da quantidade de prótons de hidrogênio.

TABELA 4 - ATM normal

TECIDOS	T1	T2
Cortical óssea	Hipossinal (escuro)	Hipossinal
Medula do côndilo e fossa glenóide	Hipersinal (claro)	Isossinal (cinza)
Disco articular	Hipossinal	Hipossinal
Zona bilaminar	Hipossinal	Hipossinal
Músculos	Isossinal	Isossinal
Gordura	Hipersinal	Isso ou hipossinal
Água	Hipossinal	Hipersinal
Ar	Hipossinal	Hipossinal

FONTE: OLIVEIRA, 2002. p. 238

EMSHOFF *et al.* (2001b) descreveram que a RM permite uma visualização dos componentes dos tecidos moles da ATM: disco, espaços articulares, coxim retrodiscal e cápsula articular. A RM é um método comum para diagnóstico e avaliação da relação disco-côndilo e a IRM tem uma precisão diagnóstica de 95% quando a técnica de imagem coronal e sagital são combinadas. É possível determinar infiltrados inflamatórios, hematomas, tumores e cistos nos tecidos adjacentes à ATM.

Tabela 5 – ATM anormal

TECIDOS	T1	T2
Cortical óssea	Hiposinal	Hiposinal
Medula óssea do côndilo e fossa glenóide	Hiposinal	Hipersinal
	Isosinal	
Disco articular	ou hipersinal	Hipersinal
	Não se vê quando há	Não se vê quando há
Zona bilaminar	Lesão	Lesão
Músculos	Hiposinal	Hiposinal

FONTE: OLIVEIRA, 2002. p. 238

2.3 Anatomia do disco articular

TASKAYA-YILMAZ & OGUTCEN-TOLLER (2001) estudaram que a baixa intensidade de sinal do disco na ATM normal pode ser distinguido do tecido mole circunjacente. Há uma demarcação distinta entre a banda posterior do disco e o

ligamento posterior (zona bilaminar). O disco articular em ATM anormais tem uma marcação de sinal de baixa intensidade quando comparado com o disco normal.

ZANOTELLI *et al.* (2002) pesquisaram a morfologia do disco que foi classificada como biconvexa (normal) ou não. O espessamento da banda posterior ocorre particularmente quando a deformação biconvexa do disco pode ser claramente vista em RM.

OLIVEIRA (2002) descreveu que o contorno do disco lembra a forma de uma gravata borboleta. Em T1 o disco tem um sinal baixo, aparecendo escuro, assim como o osso cortical do côndilo mandibular. A medula óssea gordurosa tem sinal mais intenso e aparece mais clara, entre o sinal intermediário e baixo. Os tecidos retrodiscais e as inserções mostram sinais intermediários entre o disco e a medula óssea do côndilo mandibular. A junção da borda posterior do disco e a zona bilaminar é, normalmente, bem visível e caracterizada por uma linha de hiposinal perpendicular ao disco. Para a completa observação da posição tridimensional do disco articular é necessário também uma tomada da ATM em norma frontal.



FIGURA 1 - Imagem de Ressonância Magnética no plano sagital.

FONTE: OLIVEIRA, 2002. p. 240



FIGURA 2 - Imagem de Ressonância Magnética vista coronal.

FONTE: OLIVEIRA (2002) p. 240

2.4 Posição do disco articular

PAESANI *et al.* (1999) propuseram um estudo para determinar a prevalência do deslocamento do disco na ATM de crianças. As IRM foram obtidas de 30 crianças, com idade variando entre dois meses a cinco anos. Todas as articulações tinham posição normal na região superior do disco articular.

KINNIBURGH *et al.* (2000) relataram que a posição normal do disco pode ser definida com a boca fechada quando a zona intermediária do disco é interposicionada entre a cabeça do côndilo e a vertente posterior da eminência articular. O deslocamento do disco articular é definido como o ponto no qual o disco articular é deslocado anteriormente em relação à vertente posterior da eminência articular e a cabeça do côndilo

KURITA (2002c) descreveu que o método mais utilizado é o da técnica de “face do relógio”, onde o centro da cabeça do côndilo é determinado como o centro de rotação da “face do relógio”. O longo eixo do côndilo é determinado como a reta que faz a união entre os pontos correspondentes em seis e doze horas. Em posição normal, a zona posterior do disco, ou seja, a porção mais espessa do disco estaria localizada próxima ao prolongamento da reta correspondente ao “ponteiro do relógio” em 12 horas. Deste modo a posição normal do disco é determinada como a banda posterior do disco, sendo localizada na posição superior em relação ao côndilo, quando visualizada em imagem com a boca fechada, sendo aceito um desvio de $\pm 10^\circ$ nesta posição de 12 horas. A posição do disco pode ser medida em relação ao côndilo pelo ângulo formado por uma linha traçada através do eixo vertical da cabeça do côndilo e uma linha traçada através da junção da banda posterior e zona bilaminar para um ponto estimado, considerado como o centro de curvatura da cabeça do côndilo; a posição do disco é definida como o deslocamento anterior para o desvio-prematuro em ângulos maiores do que 20 graus. A extensão do deslocamento anterior é classificado como se segue: suave (leve) - deslocamento prematuro do disco de 20 a 40 graus; moderado - deslocamento prematuro do disco de 40 a 80 graus; grave - deslocamento prematuro do disco maior que 80 graus. O critério zona intermediária (IZ) para deslocamento do disco é melhor do que qualquer dos critérios “face do relógio”, quando a posição do disco é analisada com a boca fechada.

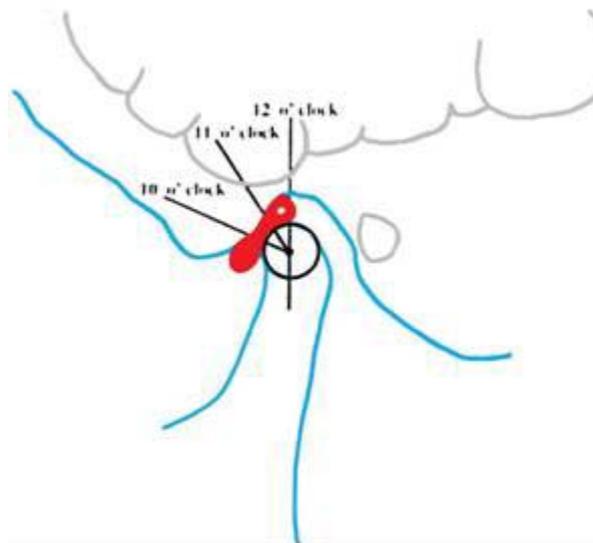


FIGURA 3 - Critério face do relógio para avaliação da posição do disco.

FONTE: ORSINI *et al.*, 1998. p. 490.

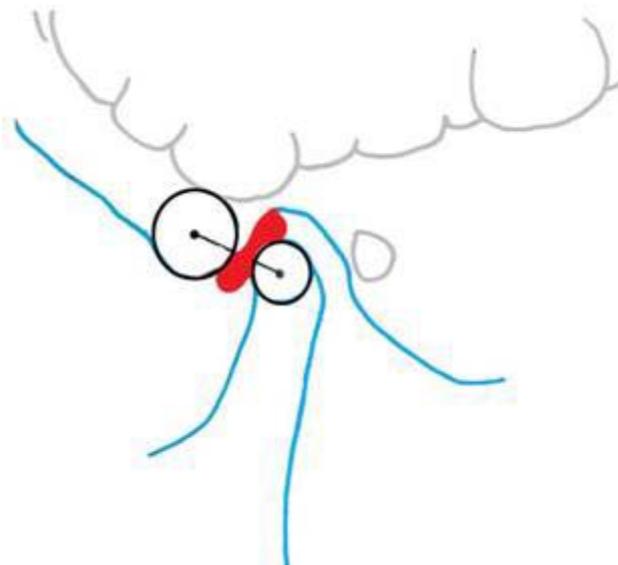


FIGURA 4 - Localização da zona intermediária (IZ) em relação ao côndilo e eminência articular (critério IZ, posição de boca fechada) no diagrama. A porção central do disco (IZ) foi identificada; quando IZ foi localizada entre o aspecto antero-superior do côndilo e o aspecto postero-inferior da eminência articular no meio ou sobre uma linha que une os centros de dois círculos imaginários adaptados a essas estruturas, a posição do disco foi considerada normal. Esses círculos foram posicionados no contorno do côndilo e eminência.

FONTE: ORSINI *et al.*, 1998. p. 491.



FIGURA 7 - Imagem por ressonância magnética, disco deslocado anteriormente.

FONTE: OLIVEIRA, 2002. p 239.

2.4 Sinal de hiperintensidade

Uma das superioridades da IRM é a que possibilita a identificação de efusão na ATM. A efusão articular é identificada como uma área de alta intensidade do sinal em T2, e pode ser detectada nos compartimentos superior e inferior da ATM.

ADAME *et al.* (1998) descreveram que a efusão articular é um termo usado para caracterizar um sinal de hiperintensidade visto na ATM. Esse hipersinal na RM pode ser observado em T1, mas é mais perceptível em T2 e reflete a presença de um fluido intramedular (TAB. 6).

TABELA 6 - Sistema de graduação para classificar o acúmulo de fluido na ATM

CATEGORIA	DEFINIÇÃO
Nenhum fluido	Nenhum sinal claro (T2) dos compartimentos da ATM.
Fluido mínimo	Pontos ou linhas de sinais claros (T2) ao longo da superfície articular.
Fluido moderado	Mais do que o acúmulo do sinal claro (T2) anterior definido como fluido mínimo, e menos acúmulo definido como fluido evidente.
Fluido evidente	Aumento acentuado do sinal claro (T2)

FONTE: LARHEIM *et al.*, 2001. p. 105.

A efusão articular está associada com a inflamação no compartimento articular, e é também comumente considerada como hipertrofia sinovial com exsudato inflamatório intra-articular. A efusão pode alertar para a presença de degeneração tecidual.

CHOLITGUL *et al.* (1997) relacionaram efusão nas articulações com dor e com deslocamento do disco sem redução, quando ocorrem as maiores alterações nos tecidos duros e moles.

2.5 Alterações ósseas ao nível do côndilo mandibular

ORSINI *et al.* (1998) avaliaram diferentes critérios para estabelecer a posição do disco articular da ATM em achados de RM, de 137 pacientes com desordens temporomandibulares, e 23 voluntários assintomáticos foram avaliados por três observadores para servir como grupo controle. Quatro critérios, usando a posição de boca fechada e um com boca aberta foram avaliados. As alterações na região cortical e medular dos componentes ósseos da ATM podem ser avaliados

pela RM. O sinal padrão da IRM do osso medular do côndilo ou componentes temporais pode ser interpretado como normal quando homogêneo e brilhante em T1 e homogêneo e intermediário em T2; o edema mostra diminuição do sinal em T1 e aumento do sinal em T2; a esclerose mostra diminuição do sinal em T1 e T2; e a osteonecrose ocorre quando há combinação dos padrões de edema e esclerose (TAB. 7).

TABELA 7 - Alterações na medula óssea do côndilo

CATEGORIA	DEFINIÇÃO
Medula normal	Ocorre sinal claro e homogêneo em relação à densidade de prótons, com sinal homogêneo e intermediário nas imagens em T2.
Edema medular	Ocorre diminuição do sinal em relação à densidade de prótons e aumento da intensidade do sinal nas imagens em T2; edema padrão.
Osteonecrose	Ocorre diminuição do sinal em relação à densidade de prótons; esclerose padrão ou à combinação de edema padrão e esclerose padrão; padrão “combinado”.

FONTE: LARHEIM *et al.*, 2001. p. 107.

BENITO & CASARES (1998) analisaram a posição e mobilidade do disco articular por meio de IRM pseudo-dinâmica e compararam: fatores clínicos, ósseos e mudanças musculares degenerativas, sinais e sintomas da ATM. O estudo foi realizado com 101 pacientes com diagnóstico clínico cujas IRM mostravam desarranjo interno com travamento mandibular. Os resultados deste estudo indicaram que o diagnóstico clínico de travamento com alta freqüência está relacionado à presença de um disco estático, cujo diagnóstico pode ser confirmado em exame de RM pseudo-dinâmica.

SANO *et al.* (1999) analisaram a relação entre medula óssea anormal do côndilo mandibular e osteoartrite. A relação entre medula óssea anormal e osteoartrite do côndilo mandibular foi analisada em imagens de RM da ATM de 74 pacientes. Trinta e sete pacientes tinham evidência em IRM anormal da medula óssea, e 37 pacientes controle tinham iIRM com medula óssea normal. Concluíram que a medula óssea anormal do côndilo mandibular pode ocorrer separadamente da osteoartrite; quase metade das articulações com evidência em RM da medula óssea anormal não tiveram nenhuma evidência de osteoartrite. A medula óssea anormal poderia desta maneira inicialmente representar uma doença isolada. Ao longo do tempo, secundariamente à osteoartrite provavelmente desenvolve-se anormalidades iniciais na medula óssea nestas articulações.

GAGGL *et al.* (1999) registraram os achados clínicos e de IRM da ATM no pré-operatório e em três meses no pós-operatório. Os pacientes tinham maloclusão Classe II, e tinham sido tratados com aparelho ortodôntico fixo por uma média de dois anos e três meses antes da operação. A RM mostrou deslocamento do disco articular em 38 das 50 articulações pré-operativamente e em 28 pós-operativamente. Mudanças articulares degenerativas não foram melhoradas pela operação.

KURITA *et al.* (1999a) desenvolveram um estudo para determinar se ocorreu redução do disco em pacientes com travamento com a boca fechada após manipulação mandibular, e analisaram os fatores que influenciaram o resultado. Duzentos e quinze pacientes com travamento fechado receberam manipulação mandibular. Desses, 74 pacientes (79 articulações) foram avaliadas por meio de RM para redução do disco. Os resultados da RM foram comparados com os achados

dos exames clínicos e radiográficos. De acordo com a avaliação das IRM, somente 18% (14 de 79) das articulações tiveram redução do disco articular com sucesso.

LARHEIM *et al.* (1999) investigaram se a osteonecrose afeta o côndilo mandibular e determinaram se esta condição poderia ser diagnosticada com RM. O estudo foi baseado em 50 ATM de 44 pacientes nos qual a cirurgia e os exames de RM foram realizados devido ao desarranjo interno e à dor. Ao mesmo tempo da cirurgia, uma amostra parcial de biópsia foi obtida da medula óssea do côndilo mandibular, e as observações histológicas foram correlacionadas às imagens de RM em intensidade T1 (densidade de prótons) e T2. A IRM foi 78% sensível e 84% específica para o diagnóstico da osteonecrose do côndilo mandibular. No entanto, o valor positivo de revisão do problema foi de somente 54%, devido à um certo número de diagnósticos falso-positivos.

TAKAHASHI *et al.* (1999) avaliaram a relação entre a presença de efusão articular, dor articular, e níveis de proteína no fluido articular de pacientes com desarranjo interno e osteoartrite da ATM. O grupo de estudo foi composto de 38 articulações em 26 pacientes com desarranjo interno e osteoartrite. As evidências na IRM de efusão articular foram avaliadas em imagens de intensidade T2. Amostras do fluido articular foram coletadas do espaço articular superior durante manipulação, e a concentração de proteína foi medida. Efusão articular foi demonstrada em 20 das 25 (80%) articulações doloridas; uma incidência significamente maior do que em pacientes livres de dor. A média de concentração (2,15mg/mL) no fluido articular das articulações doloridas foi significamente maior do que nas articulações dos pacientes livres de dor (1,22 mg/mL). Os dados demonstraram que articulações doloridas são mais prováveis para mostrar efusão articular em IRM, e o nível de

proteína no fluido articular recapturado dessas articulações é mais alto do que nas articulações livres de dor.

MANIÈRE-EZVAN *et al.* (1999) propuseram melhorar um pulso de seqüência rápida, suficiente para mostrar o movimento condilar em tempo quase real, como um método de imagem cinemática da ATM, para dar um melhor resultado clínico do que os métodos passo a passo, e desenvolver uma seqüência ultra-rápida do gradiente de eco na RM. Analisaram também os movimentos condilares nos planos sagital, coronal e para-axial durante o deslocamento bordejante da mandíbula e mastigação. Uma seqüência de pulso de gradiente de eco forneceu três imagens por segundo.

NEBBE *et al.* (2000b) procuraram determinar a concordância interobservador na interpretação das imagens de RM da ATM por observadores independentes e avaliar a concordância interobservador dentro de cada categoria avaliada subjetivamente. Sessenta IRM de articulações de indivíduos adolescentes foram tomadas aleatoriamente para avaliação por 4 observadores, os quais não tinham previamente trabalhado juntos. Deslocamento de disco sem redução foi a categoria com a maior concordância entre os observadores.

TOYAMA *et al.* (2000) avaliaram a utilidade da artrografia por RM na visualização de patologias da ATM. Treze ATM de 11 pacientes com dor crônica e inabilidade funcional da ATM foram examinadas com artrografia por RM. Seqüências em intensidade T1 e T2 eco *spin* com supressão do sinal de gordura foram obtidas após a injeção intra-articular do contraste. O disco, ligamento posterior, e a presença de perfurações e adesões do disco articular foram avaliadas em cada imagem. Todas estas estruturas anatômicas e patológicas foram

claramente detectadas. A artrografia por RM pareceu ser uma modalidade de imagem promissora na detecção de adesões e perfurações na ATM.

As mudanças na posição do disco e côndilo foram avaliadas em um caso clínico por GÖKALP & TÜRKKAHRAMAN (2000), neste relato de caso, a recaptura parcial do disco foi observada em IRM após aplicação de um aparelho maxilar de reposicionamento do disco.

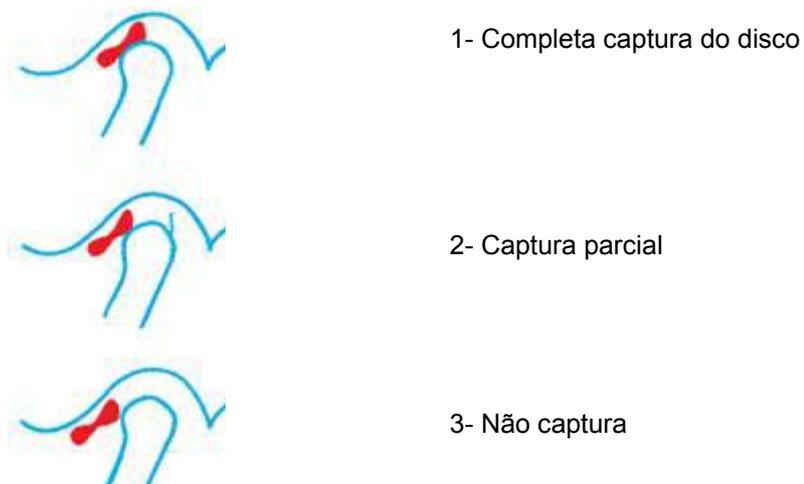


FIGURA 8 - Critério usado na RM para avaliação de recaptura do disco.

FONTE GÖKALP & TÜRKKAHRAMAN, 2000. p. 400.

EBERHARD *et al.* (2000) examinaram 58 ATM de 40 pacientes com sintomas por meio de exames de RM com seqüência modificada com eco de gradiente e uma bobina dupla especial. Em combinação com uma abertura mandibular incremental, o complexo disco-côndilo foi analisado em várias posições de boca fechada e aberta, dependendo do exame clínico. O movimento de abertura bucal com diferenciação do movimento de rotação e translação disco-côndilo foi

demonstrado. Desordem bilateral foi encontrada em 72,5% dos pacientes. Pelo uso do movimento adaptado, IRM semi-dinâmica, foi possível melhorar o entendimento da complexidade dos movimentos da ATM.

HAMADA *et al.* (2000a) apresentaram os achados de IRM e artroscopia da ATM de dois pacientes, os quais sofreram mandibulectomia parcial incluindo-se o côndilo. O disco e o compartimento articular superior das ATM afetadas foram preservados em ambos pacientes. A IRM das ATM afetadas e sem côndilo demonstraram que a zona intermediária do disco foi localizada anteriormente ao ápice da eminência articular. A efusão articular foi detectada no compartimento articular superior de um paciente.

CHEN *et al.* (2000a) propuseram uma nova orientação axial-oblíqua no exame de RM da ATM, corrigida para ser perpendicular à tangente da vertente posterior da eminência articular, com a proposta de melhorar a representação do disco. Vinte e nove ATM foram examinadas pelo uso de planos de exame sagital, coronal convencional e axial-oblíqua individualizada. A técnica axial-oblíqua individualizada foi superior à técnica coronal convencional na retratação do disco e suas demarcações medial e lateral. A possibilidade do diagnóstico correto da posição médio-lateral do disco e a concordância entre os observadores nesta avaliação foram melhores com a técnica axial-oblíqua do que com a técnica convencional.

NEBBE & MAJOR (2000b) avaliaram a prevalência do deslocamento do disco articular em adolescentes na fase pré-tratamento ortodôntico (75 meninos e 119 meninas) por meio de RM. Cento e trinta e oito pacientes foram recrutados independentemente dos sinais ou sintomas da ATM, ao passo que 56 dos outros indivíduos foram classificados com sinais ou sintomas associados. Este estudo

sustentou estudos prévios que sugeriam que o deslocamento do disco articular freqüentemente estava ocorrendo em adolescentes que se apresentavam para tratamento ortodôntico.

SANO (2000) discutiu a significância das mudanças no tecido retrodiscal em IRM de ATM doloridas em pacientes com desordens temporomandibulares. Diminuição do sinal em intensidade T1 ou próton densidade no tecido retrodiscal não está relacionada à dor na ATM nem a alteração histológica. No entanto o aumento de sinal em RM, sugestivo de hiper vascularidade, pode refletir dor na ATM.

EMSHOFF *et al.* (2000) investigaram pacientes com dor na ATM classificada como capsulite/sinovite, que poderiam mostrar nos achados de RM desarranjos internos ou osteoartrose. O estudo incluiu 23 pacientes com desordens temporomandibulares, os quais tinham dores periódicas e um diagnóstico unilateral relacionado à ATM de capsulite/sinovite. A RM bilateral, sagital e coronal foram obtidas para estabelecer a presença ou ausência de desarranjo interno na ATM, osteoartrose ou ambos. A comparação dos dados das IRM do lado relacionado à ATM com capsulite/sinovite, mostrou uma significativa relação entre o diagnóstico clínico e o diagnóstico da RM. Não existiu correlação entre o diagnóstico clínico de capsulite/sinovite e o diagnóstico das IRM com a osteoartrose, ou entre o diagnóstico das IRM na osteoartrose com os desarranjos internos da ATM.

CHEN *et al.* (2000b) avaliaram uma imagem ecoplanar que é uma técnica ultra-rápida de IRM que pode examinar um simples quadro em menos do que um segundo, e utilizaram esta técnica para desenvolver um novo protocolo dinâmico de IRM para a ATM. A seqüências básica do eco campo rápido e ecoplanar foram usadas para estudo dinâmico da ATM. Os indivíduos foram

instruídos para tornar espontâneo e contínuo o movimento lento de abertura e fechamento mandibular. Com um movimento de abertura e fechamento de seis a sete segundos por ciclo, o protocolo proposto produziu um bom discernimento dentro do movimento relativo entre côndilo e disco. Foi também possível ver a deformação do disco durante o movimento.

HAMADA *et al.* (2000b), explorando as mudanças morfológicas e os sintomas clínicos relacionados à ATM ao longo do tempo, estudaram 20 pacientes (40 ATM) que sofreram mandibulectomia incluindo-se a retirada do côndilo ou mandibulectomia segmental (parcial) sem reconstrução mandibular, ocorrida pelo menos há seis meses antes do estudo. As ATM foram classificadas dentre os três grupos seguintes: 1) ATM com um fragmento mandibular maior incluindo o corpo mandibular, 2) ATM com um fragmento mandibular menor incluindo somente o processo ou o ramo mandibular; e 3) ATM sem um dos côndilos. Todas as ATM foram examinadas com respeito à posição do disco, posição condilar, mudanças ósseas, e aparecimento de efusão articular nas IRM, bem como pela presença de dor articular ou muscular e doença articular. A posição anterior do disco foi definida como a zona intermediária do disco, sendo anterior à vertente posterior da eminência articular. A taxa de deslocamento do disco foi de 28,6% no grupo 1, 10,0% no grupo 2 e 100% no grupo 3. Todos os côndilos no grupo 1 estavam localizados na fossa glenóide. Sete dos 10 côndilos do grupo 2 foram deslocados anteriormente para fora da fossa glenóide. No entanto, estes côndilos foram situados na zona intermediária do disco. As mudanças relacionadas com a osteoartrite foram encontradas em uma ATM do grupo 2. A efusão articular não foi observada no grupo 1. No entanto a efusão articular foi detectada na região posterior do compartimento articular superior em sete das 10 ATM do grupo 2 e em

8 ATM do grupo 3. No grupo 2, as sete ATM com efusão articular corresponderam às mesmas articulações com cêndilos anteriormente deslocados.

RAMMELSBERG *et al.* (2000), com o objetivo de comparar os espaços articulares posterior e anterior da ATM, compararam ATM saudáveis com aquelas de pacientes que apresentavam diferentes formas de deslocamento do disco. Os espaços articulares posterior e anterior de 58 pacientes com deslocamento uni ou bilateral, deslocamento do disco com reduçãõ ou sem reduçãõ, e sua comparaçãõ com 30 voluntários saudáveis foram medidos com três medidas sagitais em RM, com a ATM na posiçãõ de máxima intercuspidaçãõ oclusal. Essas medidas mostraram uma boa reprodutibilidade intermaxilar. Pacientes com deslocamento do disco e com reduçãõ bilateral demonstraram uma posiçãõ mais posterior e significativa do cêndilo quando comparado com o grupo controle, e com os pacientes com deslocamento do disco sem reduçãõ bilateral. O deslocamento do disco sem reduçãõ apresentou uma significativa reduçãõ dos espaços articulares posterior e anterior, conduzindo o disco para uma posiçãõ média e concêntrica em relaçãõ ao cêndilo.

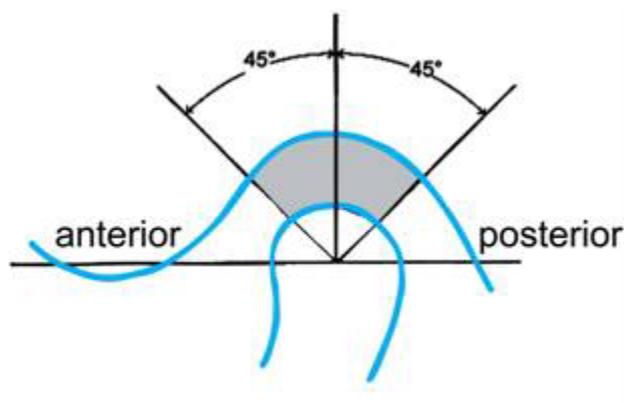


FIGURA 9 - Mediçãõ da área anterior e posterior do espaço articular superior num ângulo de 45°.

FONTE: RAMMELSBERG *et al.* (2000) p. 241

YOSHIDA *et al.* (2000) apresentaram um estudo para determinar a correlação da deformação da curvatura do disco durante o movimento mandibular, com outros achados da RM e com sinais clínicos em pacientes com deslocamento anterior do disco da ATM. As IRM com intensidade em T1 e imagens GRASS foram obtidas em 62 indivíduos com deformidade na curvatura do disco na fase de abertura mandibular. Cada deformação do disco na imagem pseudodinâmica durante a abertura mandibular foi classificada como uma imagem ascencional ou descencional com deformação da curvatura do disco. Das 80 ATM delineadas, 30 mostraram deformação ascencional e 50 mostraram deformação descencional.

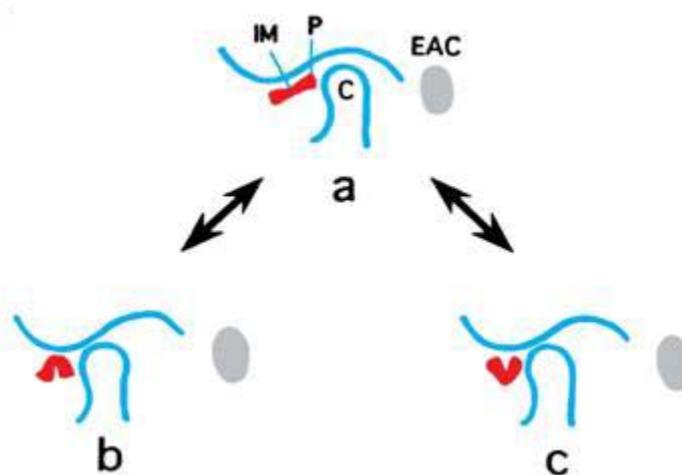


FIGURA 10 - Diagrama da deformação da curvatura do disco em sequências GRASS. a, disco deslocado anteriormente com a mandíbula em posição fechada. b, o disco demonstra curvatura ascencional com o vértice ascencional da zona intermediária para a banda posterior assim como translação anteriormente do cêndilo durante abertura mandibular. c, o disco demonstra curvadura descencional com o vértice descencional assim como translação anteriormente do cêndilo duratnte abertura mandibular. C, cêndilo; EAC, canal auditivo externo, IM, zona intermediária; P, banda posterior.

FONTE: YOSHIDA *et al.*, 2000. p. 105.

ARAT *et al.* (2001) desenvolveram um estudo para determinar, com o uso de RM, a relação cêndilo-disco-fossa mandibular, em indivíduos com maloclusão Classe II Divisão 1 que haviam sido tratados com ativador de Andresen. Dos 18 indivíduos Classe II Divisão 1, nove foram tratados com ativador Andresen e nove indivíduos serviram como grupo controle. As RM unilaterais, o cefalograma lateral, e os filmes manuais foram registrados para cada indivíduo no início e final do tratamento, ou no período de observação. Os espaços articulares anterior, posterior e superior foram medidos por meio das IRM, e os ângulos posterior, medial e anterior foram medidos para a determinação da posição do disco articular. O cêndilo foi encontrado localizado anteriormente à eminência articular, no entanto, as mudanças na posição do disco não foram estatisticamente significantes.

KURITA *et al.* (2001) examinaram a possível relação entre a posição condilar e o deslocamento do disco na ATM. Quarenta e oito articulações sem deslocamento do disco, 84 articulações com um deslocamento reduzível do disco e 99 articulações com um deslocamento permanente do disco foram selecionadas. A posição do cêndilo e disco da ATM foram avaliadas em imagens laterais de RM. Foram observadas significativas diferenças na posição condilar entre as articulações sem deslocamento do disco e as articulações com deslocamento reduzível do disco, ao passo que não existiu diferença entre aquelas articulações sem deslocamento do disco e as articulações com deslocamento permanente do disco.

BERTRAM *et al.* (2001) conduziram um estudo para investigar a relação entre a presença de dor na ATM e sua associação com achados de desarranjo interno e osteoartrite da ATM, através de exames de RM. Os autores estudaram 131 pacientes com dor na ATM. Os autores obtiveram RM bilateral sagital e coronal,

para estabelecer a presença ou ausência de desarranjo interno e osteoartrite da ATM, ou ambos. Os estudos de RM mostraram distúrbio interno da ATM em 176 dos 262 pacientes (67,2%), dos quais 74 (28,2%) também apresentaram deslocamento do disco com redução, e 102 (38,9%) apresentaram deslocamento do disco sem redução. A análise dos achados demonstrou uma relação significativa entre o achado clínico da dor articular e o diagnóstico de distúrbio interno da ATM. Nas articulações com dor, 69 das 131 articulações (52,7%) foram caracterizadas pela presença do deslocamento do disco sem redução, e as articulações remanescentes não apresentaram dor; somente 33 das 131 articulações (25,2%) mostraram deslocamento do disco sem redução. Considerando-se a distribuição da ATM com osteoartrite, 30 das 122 articulações estudadas pela RM (24,6%) não apresentaram nenhum distúrbio interno, e 24 (19,7%) e 68 (55,7%) mostraram deslocamento do disco com redução e sem redução respectivamente. Nas ATM com dor, 71 das 131 articulações (54,2%) foram caracterizadas pela presença de osteoartrite, enquanto que nas ATM sem dor, somente 51 das 131 articulações (38,9%) mostravam osteoartrite. Eles encontraram uma significativa relação entre os achados clínicos de dor na ATM e o diagnóstico de desarranjo interno e osteoartrite da ATM.

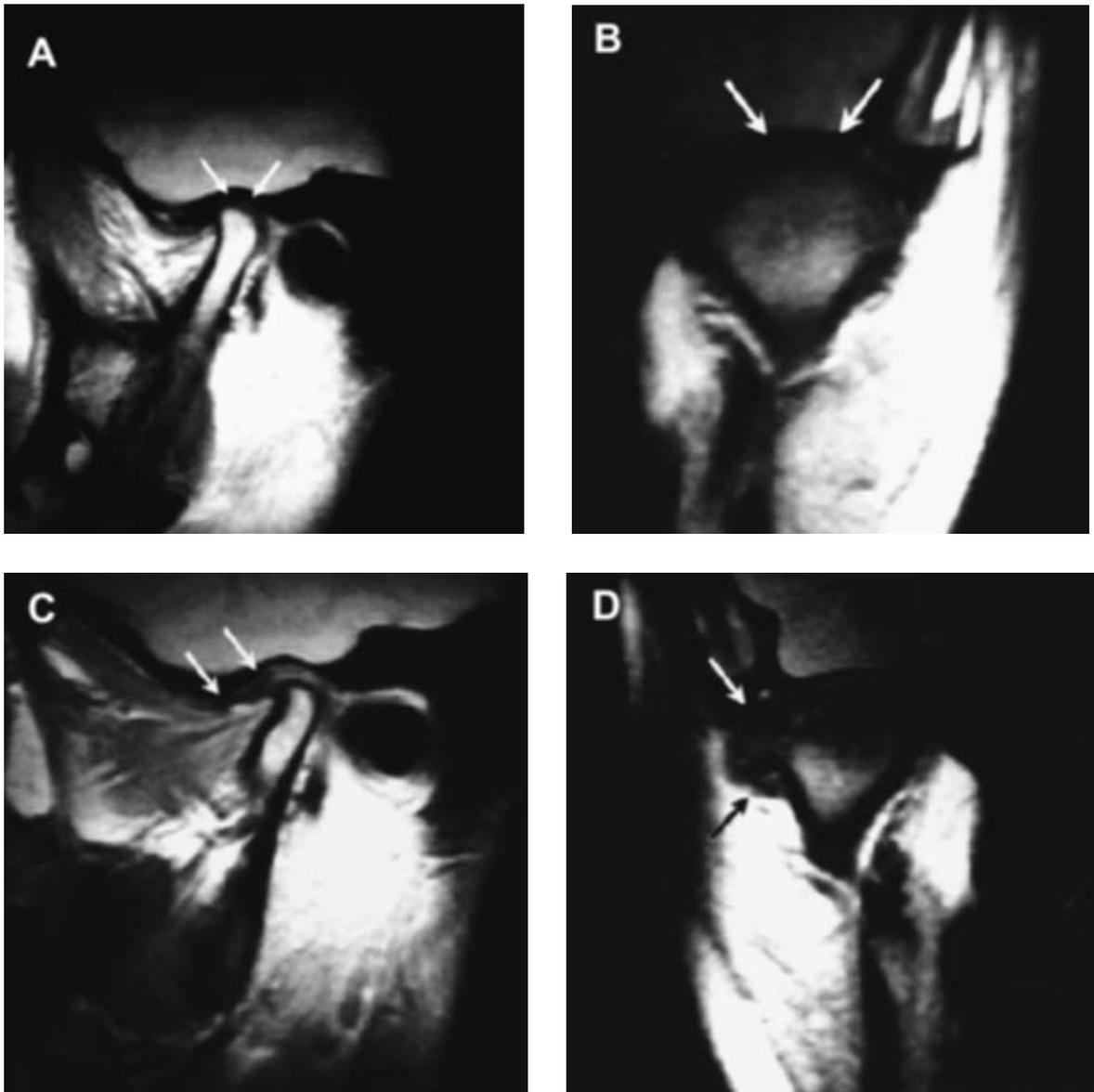


FIGURA 11 - Imagem de Ressonância Magnética bilateral em posição de boca fechada, em um paciente com dor na ATM do lado direito. A-B ATM esquerda a qual não tem desarranjo interno ou osteoartrose, ou OA. A IRM sagital mostra a banda posterior do disco superior ao côneilo. B. IRM coronal mostra o disco superior ao côneilo. C-D. ATM direita com OA e deslocamento anterolateral do disco sem redução. C. IRM sagital mostra o disco anterior ao côneilo, o qual está achatado e deformado. D. IRM coronal mostrando deslocamento de disco associado com anormalidades na superfície condilar.

FONTE: BERTRAM, 2001. p. 757

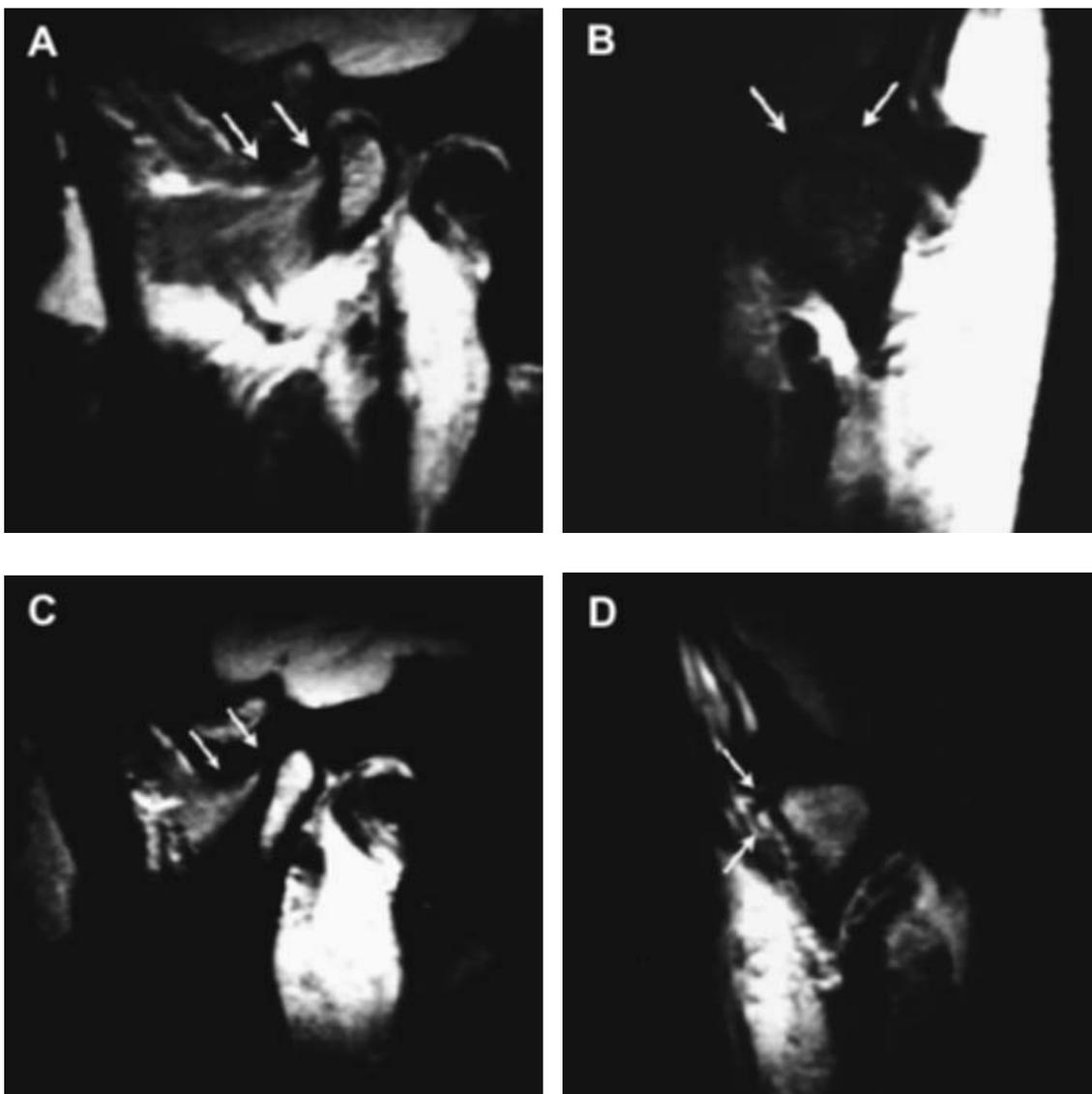


FIGURA 12 - Imagem de Ressonância Magnética bilateral em posição de boca fechada, em um paciente com dor na ATM do lado esquerdo. A-B ATM esquerda com osteoartrite, ou OA, e deslocamento anterior de disco sem redução, ou DDNR. A. IRM sagital mostra disco anterior ao côndilo, o qual está achatado e deformado. B. IRM coronal mostra deslocamento anterior do disco associado com deformidades da superfície condilar. C-D. ATM direita com OA e deslocamento anterolateral do disco sem redução. C. IRM sagital mostra o disco anterior ao côndilo, o qual está achatado e deformado. D. IRM coronal mostrando deslocamento anterolateral do disco associado com anormalidades na superfície condilar.

FONTE: BERTRAM, 2001. p. 758

CHOI *et al.* (2001) examinaram a posição do disco em 20 pacientes adultos que sofreram fratura condilar unilateral, e foram tratados por redução aberta e avaliados por meio da RM, um a três meses após cirurgia, embora placas e parafusos de titânio agiram como artefatos sobre as áreas do colo do côndilo. Em quatro (20%) dos 20 casos, o disco foi deslocado para anterior tanto com a boca fechada como com a boca aberta. Três dos quatro casos tinham uma fratura alta no colo do côndilo com desarticulação da ATM, e um deles tinha uma fratura alta no colo do côndilo com deslocamento do disco articular.

CHOSSEGROS *et al.* (2001) pesquisaram dois casos de deslocamento posterior do disco que foram evidenciados pela RM e estão descritos a seguir:

- caso 1: baseado em achados de deslocamento posterior do disco foi suspeitado e a RM foi efetuada. Os achados das IRM confirmaram o diagnóstico de deslocamento posterior do disco esquerdo;
- caso 2: deslocamento posterior do disco direito foi suspeitado e a RM foi efetuada. As IRM confirmaram o diagnóstico de deslocamento posterior do disco direito.

CHU *et al.* (2001) realizaram um estudo com os seguintes objetivos: a) gerar imagens de terceira dimensão em computador, reconstruídas a partir das IRM de ATM normais; b) avaliar a posição relativa do disco, côndilo e superfície articular do osso temporal e estudar o efeito dos dois grupos de aparelhos funcionais interoclusais mandibulares. Exames de IRM bilaterais de cortes de 2 mm de espessura foram geradas para as ATM de 12 indivíduos assintomáticos, com a bobina de aquisição de imagem orientada em um plano sagital oblíquo corrigido. Exames das IRM foram gerados para todos os indivíduos com 3 mm de distância interoclusal,

enquanto que um subgrupo também foi examinado com uma distância interoclusal de 5 mm. Uma média de 10 cortes sobre cada ATM foram gerados com boca fechada e com o aparelho interoclusal. A avaliação subjetiva indicou que a relação articular na imagem tridimensional foi mais informativa do que as múltiplas IRM bidimensionais separadas. Com o aparelho interoclusal de 3mm, o disco foi posicionado posteriormente e superiormente ao côndilo em três dos 12 casos. Em quatro dos 12 casos o côndilo, e em dois dos 12 casos tanto o disco como o côndilo foram posicionados anteriormente e inferiormente. Com o aparelho interoclusal de 5 mm mudanças na relação côndilo/disco e côndilo/fossa foram mais variáveis.

RUDISCH *et al.* (2001) investigaram a relação entre a presença de dor na ATM e achados de IRM de desarranjo interno e efusão articular. A amostra do estudo foi formada por 41 pacientes com dor na ATM. O critério para incluir um paciente foi relato de dor unilateral perto da ATM, com a presença de dor unilateral durante a palpação, função, e/ou abertura mandibular auxiliada ou não auxiliada, e a ausência de um diagnóstico clínico específico relacionado à ATM, de deslocamento do disco com ou sem redução. Os achados desse estudo sugeriram que embora a dor clínica esteja correlacionada com achados de IRM relacionadas à ATM, a dor clínica não é confiável para predizer a presença de desarranjo interno, efusão articular ou ambos.

EMSHOFF *et al.* (2001a) investigaram pacientes com dor relatada da ATM, a variação da dor poderia estar ligada aos achados das IRM nos desarranjos internos, desenvolveram um estudo com 163 pacientes com dor na ATM. As imagens bilaterais sagital e coronal da RM foram obtidas para estabelecer a prevalência dos tipos de desarranjo interno da ATM que poderiam causar estas alterações na intensidade da dor.

EMSHOFF *et al.* (2001b) investigaram pacientes com algum achado clínico unilateral relacionado à ATM, como por exemplo desarranjo interno tipo III (deslocamento do disco sem redução) em combinação com dor relacionada à ATM; variação individual da “dor unilateral da ATM com desarranjo interno tipo III”, e verificaram se estes achados poderiam estar relacionados com desarranjos internos ou osteoartrose da ATM, analisados por RM. O estudo envolveu 48 pacientes com IRM bilaterais sagital e coronal, visando estabelecer a presença ou ausência de desarranjo interno da ATM e osteoartrose da ATM. Os resultados das IRM no presente estudo mostraram pacientes com dor e disfunção da ATM sem associação com graves desarranjos internos da ATM (76%).

GÖKALP *et al.* (2001) avaliaram a biomecânica da ATM em desarranjos internos e, adicionalmente, investigaram se existia uma relação entre o ápice da eminência articular e o deslocamento do disco, com e sem redução. Investigaram também as características rotacionais do complexo disco-côndilo diante de um desgaste da eminência articular da fossa glenóide em indivíduos com deslocamento de disco com e sem redução. Imagens sagitais de RM de 39 articulações (26 deslocamentos do disco com redução e 13 deslocamentos do disco sem redução). As IRM sagitais e coronais da ATM foram obtidas durante a máxima intercuspidação e em posição de abertura máxima da boca. A crista da eminência articular, disco articular, rotação do côndilo e translação do côndilo foram investigados. Os resultados revelaram um aumento na rotação do disco no grupo de deslocamento com redução e de translação no grupo de deslocamento sem redução. A rotação do côndilo e a crista da eminência articular foram similares em ambos os grupos. A rotação do disco foi positivamente relacionada com a rotação do côndilo e negativamente relacionada com a translação do côndilo no grupo de deslocamento

com redução. A translação do côndilo foi positivamente relacionada com a crista da eminência articular no grupo de deslocamento sem redução.

HALEY *et al.* (2001) avaliaram os achados das ATM que receberam tratamento, os quais foram analisados pelas IRM, tendo havido uma associação com dor ou ausência de dor na ATM. Oitenta e cinco pacientes apresentavam dor mandibular unilateral na área da ATM. A articulação contralateral, sem dor serviu como controle. As IRM bilaterais foram obtidas diariamente durante uma semana. Os autores encontraram significativa relação entre o lado com dor mandibular relatada e o lado do paciente que a palpação da ATM também era dolorosa, e entre o lado de dor relatada com a presença de efusão articular retratada pelas IRM. Os autores não encontraram relação entre a dor relatada e a presença de deslocamento do disco, ou entre a presença de efusão articular e deslocamento do disco em qualquer lado da mandíbula.

HONDA *et al.* (2001) propuseram uma seqüência de pulso turbo eco spin (TSE) rápido para fornecer um protocolo rápido para IRM da ATM com resolução de alto contraste tanto do tecido mole como do fluido articular. A nova técnica foi comparada com as seqüências de intensidade T1 convencional eco spin (CSE) e intensidade T2 (TSE) (TAB. 8) em imagens de 57 ATM de 50 pacientes. Foram avaliados a localização, o contorno do disco articular e o delineamento ósseo em três imagens de cada ATM por um observador. A presença e localização do fluido intra-articular foram avaliadas em ambas imagens com intensidade T2 padrão e a nova TSE. A qualidade da imagem foi pontuada em uma escala de três pontos por um observador. O tempo absoluto de aquisição da imagem para um plano foi de dois minutos com a nova seqüência TSE comparada com aproximadamente cinco a dez minutos para intensidade T1 e quatro minutos para intensidade T2. A nova

seqüência proporcionou equivalente informação diagnóstica para uma combinação de seqüência intensidade T1 CSE para a posição e contorno do disco e contorno ósseo e intensidade T2 TSE para o fluido articular.

TABELA 8 - Parâmetros para as três seqüências utilizadas no estudo

Parâmetro	Eco <i>spin</i> convencional (T1)	Seqüência turbo eco <i>spin</i> (T2)	Nova seqüência turbo eco <i>spin</i>
TR (ms)	1000	2800	2800
TE (ms)	20	96	60
Campo de visualização (em mm)	90 X 120	90 X 120	90 X 120
Tamanho da matriz	154 X 256	154 X 256	154 X 256
Número de aquisição	1 – 2	2	2
Fase da amostra (%)	100	82	57
Ângulo de giro (graus)	90	180	180
Espessura do corte (mm)	3	3	3
Intervalo de corte (mm)	0,3	0,3	0,3
Número de cortes	14	14	14
Sucessão do eco	-	7	11
Espaçamento do eco (ms)	-	24	15
Tempo de aquisição (min)	5 min 11 seg – 10 min 19 seg	4 min 1 seg	2 min 1 seg

FONTE: HONDA *et al.*, 2001. p. 127

JANK *et al.* (2001) desenvolveram uma investigação com pacientes com diagnóstico clínico de desarranjo interno da ATM, para determinar o valor diagnóstico da ultrassonografia estática de alta resolução (HR-US) quando

comparada as IRM. Sessenta e seis pacientes (132 ATM) com um diagnóstico clínico de desarranjo interno foram investigados pela HR-US e RM. Oitenta e sete das 132 ATM tinham um deslocamento do disco comprovado pela IRM na posição boca fechada. Para a posição de abertura bucal máxima, 54 ATM tinham deslocamento do disco articular.



FIGURA 13 - Demonstração, em posição de boca fechada, do disco deslocado anteriormente.

FONTE: JANK *et al.*, 2001. p. 369.

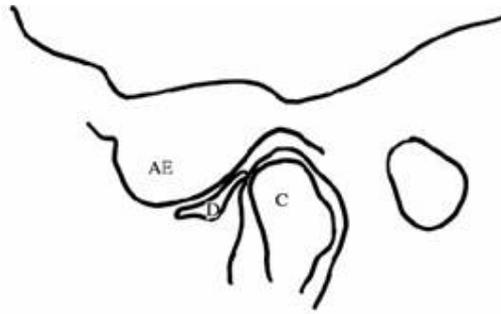


FIGURA 14 - Interpretação do exame de IRM. AE: eminência articular, D: disco, C: côndilo.

FONTE: JANK *et al.*, 2001. p. 369



FIGURA 15 - Em posição de máxima abertura bucal o disco aparece em uma posição regular entre o côndilo e a eminência articular.

FONTE: JANK *et al.*, 2001. p. 369

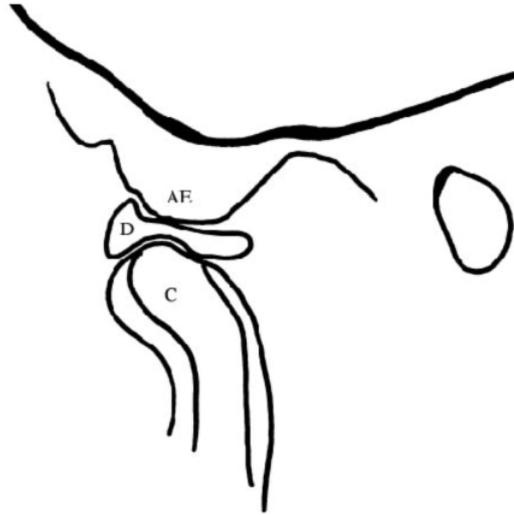


FIGURA 16 - Interpretação do exame de IRM. AE: eminência articular, D: disco, C: côndilo.

FONTE: JANK *et al.*, 2001. p. 369

KURITA *et al.* (2001) examinaram a possível relação entre a posição condilar e o deslocamento de disco na ATM. Quarenta e oito articulações sem deslocamento do disco, 84 articulações com deslocamento de disco reduzível e 99 articulações com um deslocamento permanente do disco foram selecionadas. As posições do côndilo e do disco da ATM foram avaliados em imagens laterais por RM. Existiram diferenças significativas na posição condilar entre as articulações sem deslocamento do disco e comparação com as articulações com deslocamento reduzível do disco, ao passo que não existiu diferença entre as articulações sem deslocamento e com deslocamento permanente. Existiu também uma significativa correlação entre a posição condilar e o deslocamento do disco.

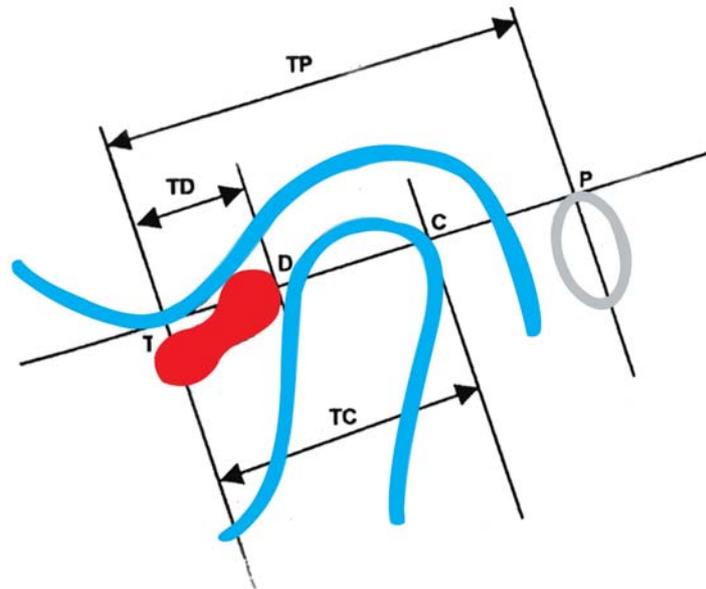


FIGURA 17 - Medição da posição do côndilo mandibular e disco articular da ATM. Uma tangente (TP) é baixada da borda inferior da eminência articular (T) para cima da borda superior do conduto auditivo externo (P)(TP). Linhas são então baixadas perpendicular a borda posterior do côndilo (C) e banda posterior do disco (D). A distância TP, TC, e TD são medidas em milímetros.

FONTE: KURITA *et al.*, 2001. p. 163

LARHEIM *et al.* (2001b) propuseram um estudo para estimar a frequência e acúmulo de fluido na ATM, bem como a frequência e tipo de alteração da medula óssea do côndilo mandibular em voluntários assintomáticos e pacientes com dor e disfunção da ATM. Imagens de RM com densidade de prótons e intensidade em T2 das ATM de 62 voluntários assintomáticos e 58 pacientes sintomáticos mostraram que o acúmulo de fluido (aumento de sinal em T2) foram caracterizados como nenhum fluido, quantidade mínima, moderada ou evidente de fluido. Estes dados foram relacionados com a posição do disco articular em cada ATM. A medula óssea

do côndilo mandibular foi classificada como normal, edemaceada (aumento de sinal em T2) ou esclerótica (diminuição da densidade de prótons em T2) e relacionada ao fluido e posição do disco. Nos 62 voluntários assintomáticos, 50 (81%) tinham nenhum ou quantidade mínima de fluido e 12 (19%) tinham quantidade moderada de fluido na ATM. Nos 58 pacientes sintomáticos, 40 (69%) tinham nenhum ou quantidade mínima de fluido e 18 (31%) tinham quantidade moderada ou evidente de fluido. Nos dois grupos, de voluntários e pacientes, o fluido moderado pode ser visto em articulações cuja posição do disco estava normal, mas foi significativamente associado com casos de deslocamento do disco. Nos 62 voluntários, nenhum sinal de anormalidade na medula óssea condilar foi encontrada. Nos outros 58 pacientes, seis (10%) tinham medula óssea anormal. Estes seis pacientes também tinham deslocamento do disco e dois tinham quantidade moderada e evidente fluido.

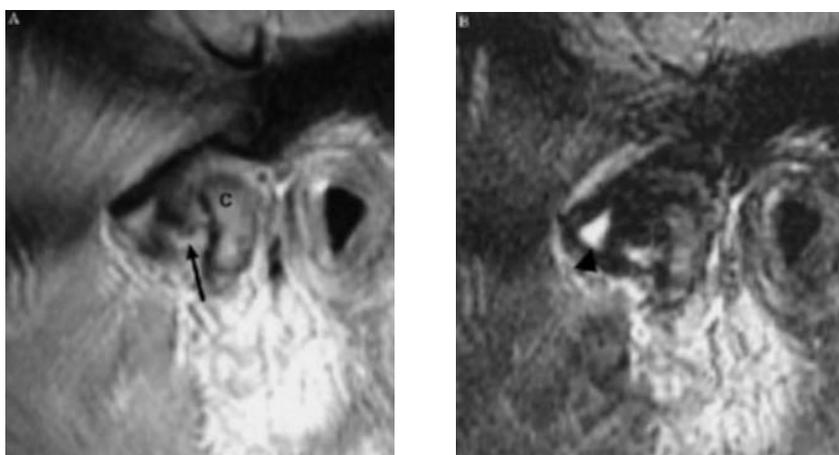


FIGURA 18 - Imagem de Ressonância Magnética da ATM em uma mulher de 30 anos de idade, sintomática (paciente). (A) Imagem sagital oblíqua em densidade de prótons e B) correspondente imagem em intensidade T2 mostra disco deslocado e deformado na parte lateral da articulação (c= côndilo), osso cortical normal, medula do côndilo normal, e aumento de intensidade do sinal em T2 consistente com fluido (seta). (B) Usado como um filme de referência para fluido demarcado, o qual foi gravado quando o sinal em T2 foi pelo menos este acúmulo.

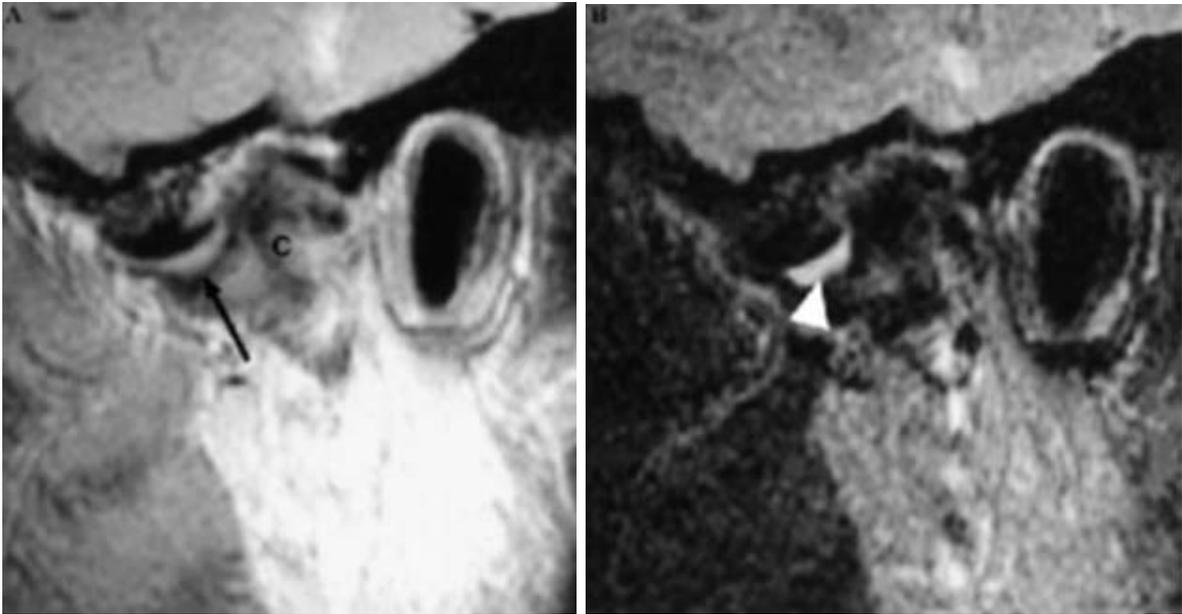


FIGURA 19 - Imagem de Ressonância Magnética da ATM em uma mulher de 46 anos de idade, assintomática (voluntária). (A) Imagem sagital oblíqua em densidade de prótons e (B) Correspondente imagem em intensidade T2 mostra o disco deslocado na parte lateral da articulação (c= côndilo), uma parte do côndilo, e aumento de sinal em T2 consistente com fluído (seta). Este foi o máximo acúmulo de fluído visto nos voluntários assintomáticos.

FONTE: LARHEIM *et al.*, 2001. p. 115.

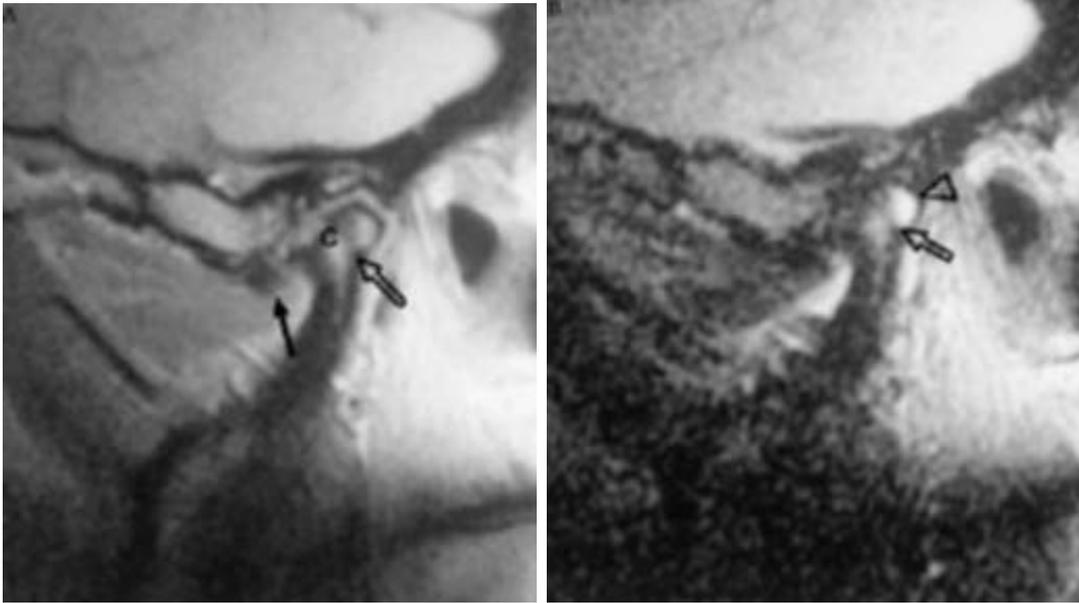


FIGURA 20 - Imagem de Ressonância Magnética da ATM em uma mulher de 36 anos de idade, sintomática (paciente). (A) Imagem sagital oblíqua em densidade de prótons e (B) Correspondente imagem em intensidade T2 mostra o disco deslocado e deformado, osteoartrite (c= côndilo), e edema da medula óssea e esclerose medular no côndilo.

FONTE: LARHEIM *et al.*, 2001. p. 116

LARHEIM *et al.* (2001) estudaram a efusão articular na ATM em imagens de RM e sua associação com categorias específicas de deslocamento do disco, anormalidades na medula óssea e dor. De uma série de 523 IRM da ATM de pacientes submetidos ao exame devido à dor e disfunção da ATM, e os que apresentavam efusão na ATM, definida como um acúmulo de fluido que excedeu a quantidade máxima observada no grupo controle de voluntários assintomáticos, foram analisados. Foram consideradas IRM oblíqua sagital e oblíqua coronal, e a densidade de prótons em T2 para boca fechada e, adicionalmente, uma vista

oblíqua sagital da densidade de prótons em T2 para boca aberta. Dos 523 pacientes, 70% (13%) tinham efusão na ATM, sendo que em 61% dos casos elas eram unilaterais. Somente 9% dos 70 pacientes tinham efusão bilateral, ao passo que o deslocamento bilateral do disco foi encontrado em 80% dos casos. Nas 76 articulações com efusão, 83% mostraram duas categorias específicas de deslocamento do disco com a boca fechada. As anormalidades na medula óssea do côndilo foram encontradas em 31% dos 70 pacientes, principalmente em um dos lados, e em 24% das 76 articulações. Setenta de 523 pacientes (13,4%) tinham efusão articular, um ou outro evidente ou extensivo fluido, o qual era unilateral em 43 (61,4%). Daqueles com fluido bilateral, a maioria tinha fluido moderado na articulação contralateral. Somente seis (8,6%) dos 70 pacientes tinham efusão bilateralmente. Do total de 76 articulações, 68,4% mostrou efusão exclusivamente ou predominantemente no compartimento superior do espaço anterolateral. A mais impressionante efusão também ocorreu em outras partes da articulação.

SEGAMI *et al.* (2001) descreveram que o diagnóstico de osteoartrose é baseado nos achados de erosão do côndilo nas imagens de RM, com formação de osteófitos no côndilo mandibular. O diagnóstico de osteoartrite pode mostrar também erosão do côndilo, esclerose subcondral, irregularidades da superfície e erosão ou presença de deformidades condilares. Alterações musculares também podem ser detectadas através das IRM, podendo-se até mesmo avaliar a distribuição e o grau de envolvimento dos músculos que se inserem na região e a evolução das doenças musculares.

SHAEFER *et al.* (2001), relataram que a efusão articular retratada pela RM identifica pacientes com artralgia na ATM. Eles avaliaram trinta mulheres com deslocamento do disco com redução, e foram divididos dentro de dois grupos

baseados na presença ou ausência de dor na ATM. O limiar de pressão-dor e as IRM bilaterais da ATM foram registradas. As IRM em T1 e T2 foram usadas para determinar a posição do disco nas posições sagitais da mandíbula com boca fechada e aberta, e na visualização coronal com a boca fechada. Se alguma densidade de fluido foi identificada dentro de qualquer espaço articular em T2, isto foi interpretado como uma efusão articular. Efusões articulares foram detectadas em 24 das 28 IRM da ATM (85%) em indivíduos com artralgia, e em 23 dos 32 indivíduos sem artralgia.

TASKAYA-YILMAZ & ÖGÜTCEN-TOLLER (2001), para avaliar a relação entre a deformidade do disco da ATM e o tipo de desarranjo interno, realizaram um estudo de 133 ATM de 72 pacientes (53 mulheres e 19 homens) com disfunção intracapsular, os quais foram examinados clinicamente e por RM. Dos 133 discos da ATM, 41,35% não tinham deformidade, 18% dos discos estavam dobrados, 19,55% estavam alongados, 9,77% estavam arredondados, 7,51% estavam biconvexos, e 3,75% tinham a banda posterior espessa.

EMSHOFF *et al.* (2002a) investigaram se o achado clínico de deslocamento anterior de disco sem redução e dor na ATM está correlacionado aos achados de ressonância magnética de desarranjo interno da ATM. O grupo de ATM foi composto de 55 pacientes com dor na ATM os quais foram designados um diagnóstico clínico de deslocamento de disco anterior unilateral sem redução. O grupo controle consistiu de 58 pacientes sem dor na ATM. Os resultados mostraram uma significativa relação entre a presença de dor e o diagnóstico por IRM de desarranjo interno e o tipo de desarranjo.

EMSHOFF *et al.* (2002b) conduziram o estudo para determinar se o diagnóstico clínico de desarranjo interno da ATM poderia demonstrar boa

concordância com os diagnósticos obtidos pela RM. O estudo compreendeu 138 ATM de 69 indivíduos os quais tinham um diagnóstico clínico de desarranjo interno tipo III unilateral (deslocamento do disco sem redução). Os autores obtiveram imagens bilaterais sagital e coronal para estabelecer o correspondente diagnóstico da relação disco-côndilo. Concluíram que o diagnóstico clínico tipo III relacionado à ATM poderia ser complementado pela evidência das IRM para se determinar a relação funcional disco-côndilo.

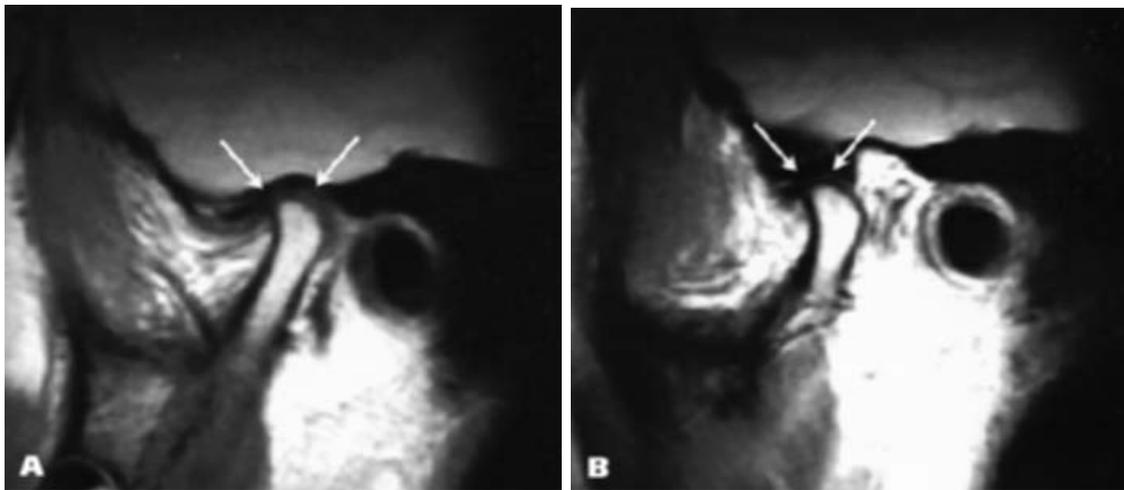


FIGURA 21 - Imagem de Ressonância Magnética de um paciente com um diagnóstico clínico na ATM do lado direito, desarranjo interno tipo III. A. IRM sagital em posição de boca fechada mostra a banda posterior do disco superior ao côndilo (setas). B. IRM sagital em posição de boca aberta mostra disco superior ao côndilo (setas).

FONTE: EMSHOFF *et al.*, 2002b. p. 445.

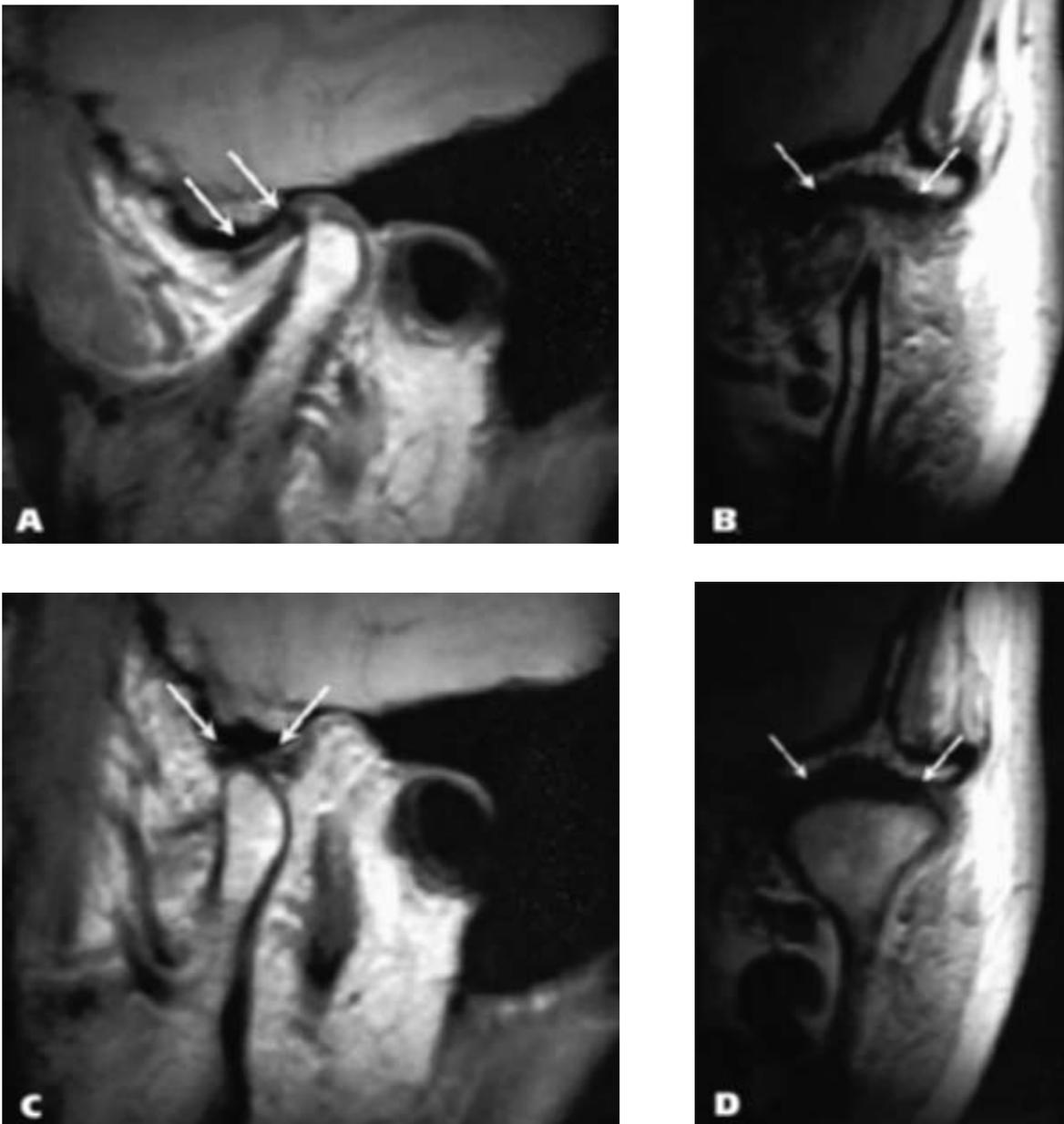


FIGURA 22 - Imagem de Ressonância Magnética de um paciente com um diagnóstico clínico na ATM do lado direito, desarranjo interno tipo III, com presença de deslocamento de disco com redução. A. IRM sagital em posição de boca fechada mostra a banda posterior do disco (setas) anterior ao côndilo. B. IRM coronal em posição de boca fechada mostra anterolateral ao côndilo (setas). C. IRM sagital em posição de boca aberta mostra a banda posterior do disco (setas) superior ao côndilo. D. IRM coronal em posição de boca aberta mostra o disco superior ao côndilo (setas).

FONTE: EMSHOFF *et al.*, 2002b. p. 446.

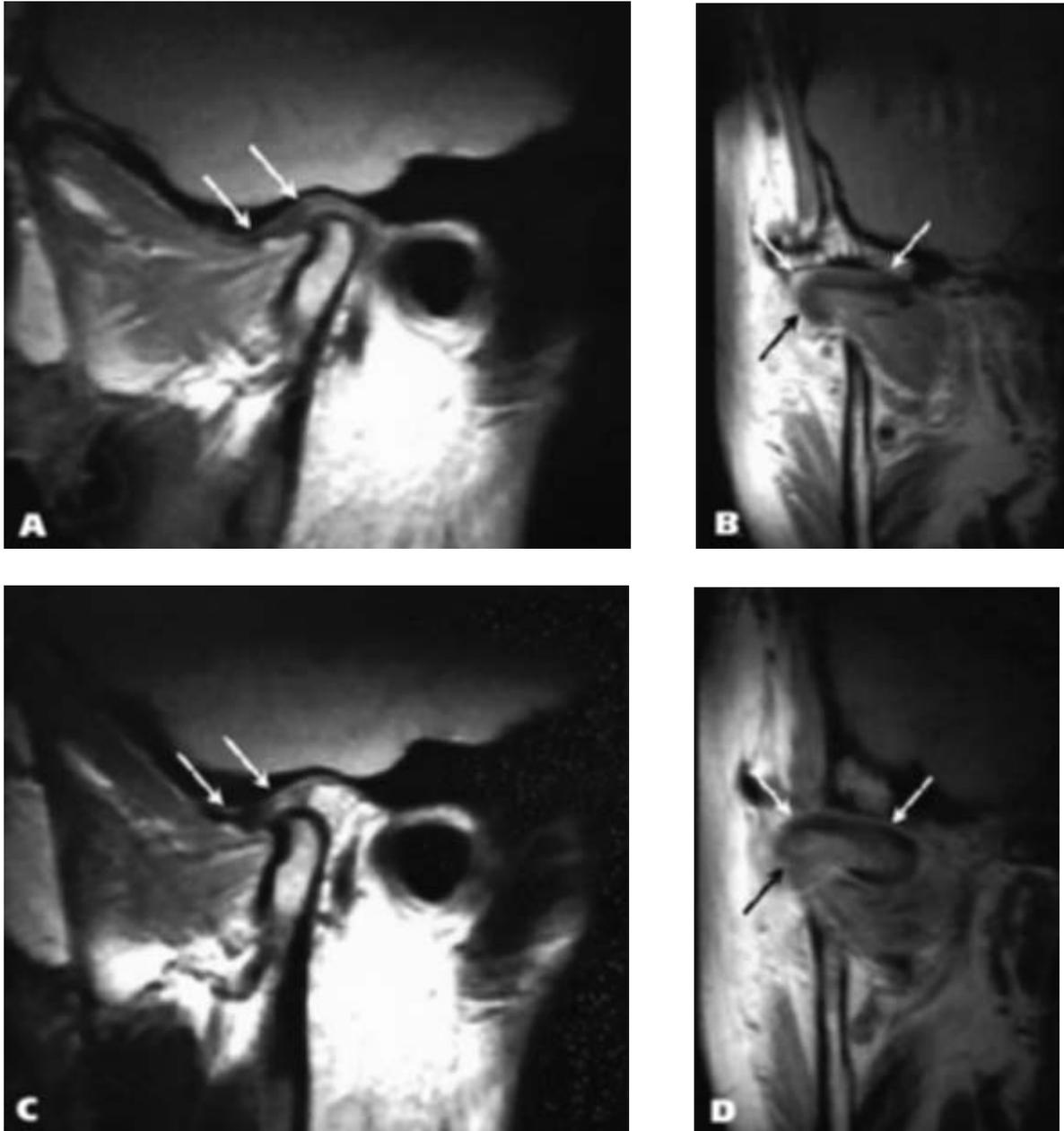


FIGURA 23 - Imagem de Ressonância Magnética de um paciente com um diagnóstico clínico na ATM do lado esquerdo, desarranjo interno tipo III, com presença de deslocamento anterior de disco sem redução. A. IRM sagital em posição de boca fechada mostra do disco (setas) anterior ao côndilo. B. IRM coronal em posição de boca fechada mostrando deslocamento anterior do disco (setas). C. IRM sagital em posição de boca aberta mostra o disco anterior ao côndilo (setas). D. IRM coronal em posição de boca aberta mostra o disco anterior ao côndilo (setas).

FONTE: EMSHOFF *et al.*, 2002b. p. 447.

EMSHOFF *et al.* (2002c) propuseram este estudo para avaliar a prevalência de achados por RM de desarranjo interno na articulação temporomandibular sem um diagnóstico clínico específico de desordem temporomandibular, e investigar se neste grupo de ATM a variação da dor poderia estar ligada aos achados de IRM de desarranjo interno. O estudo compreendeu 109 pacientes, os quais foram designados um diagnóstico uni ou bilateral relacionado a ATM de “ausência de desordem temporomandibular”. Imagens de ressonância magnética bilaterais sagital e coronal foram obtidas subsequencialmente para estabelecer a prevalência de desarranjo interno. Um diagnóstico por IRM de desarranjo interno foi encontrado em 99 (55,9%) das 177 ATM investigadas. Aproximadamente 30,3% das ATM na posição de boca fechada caracterizaram por deslocamento de disco apresentado com deslocamento anterior de disco, ao passo que 27,3% tinham anterolateral e 25,3% deslocamento de disco anteromedial.

EBERHARD *et al.* (2002) obtiveram imagens de RM de 52 ATM de 30 pacientes, com doenças na ATM, antes da inserção de um *splint* de reposicionamento anterior. Dez ATM mostraram uma relação disco-côndilo normal. Os achados patológicos foram parciais ou com completo deslocamento anterior do disco, ocorrendo redução (n = 18), não redução (n = 7), redução parcial (n = 4) ou combinação de redução, mas com presença de osteoartrose (n = 13). Os achados clínicos associados foram movimentos dolorosos da ATM com ou sem limitação do côndilo, desvio ou crepitação. A avaliação clínica quando comparada com os achados de IRM foram correlacionados em 75% dos casos. A possibilidade de recaptura do disco articular depende da posição e configuração disco-côndilo, da integridade do ligamento posterior, e do grau das mudanças degenerativas das estruturas intra-articulares. Os autores concluíram ainda concluíram que estas

informações diagnósticas influenciam no método de tratamento das desordens temporomandibulares.

HAITER-NETO *et al.* (2002) estudaram a posição do disco da ATM em indivíduos jovens sem um sinal clínico ou sintomas, ou com história de desarranjo interno ou doença articular degenerativa. Estudaram ainda o aspecto da zona bilaminar da ATM em IRM sagital e o comportamento da zona bilaminar durante a abertura mandibular. Exames de RM de 80 ATM de 40 pacientes livres de sintoma formaram o grupo controle desse estudo. A parte superior da zona bilaminar pode ser identificada em todos os 40 indivíduos. A banda inferior da zona bilaminar foi identificada bilateralmente em 57,5% dos indivíduos e unilateralmente em 20%. Em 9 indivíduos, a banda inferior da zona bilaminar não pode ser identificada em nenhuma das ATM. Concluíram que o deslocamento do disco da ATM ocorre em aproximadamente 20% dos indivíduos jovens nesta amostra. O uso de ambas imagens sagital e coronal oblíqua é de importância para a classificação da posição do disco em que a imagem oblíqua coronal não apresentou informação complementar significativa tal qual a imagem sagital. A identificação das imagens da banda superior e inferior da zona bilaminar poderia ser considerada uma nova informação, de que a banda superior permanece consistentemente em contato com a fossa glenóide para a posição da boca aberta.

EMSHOFF *et al.* (2002d) testaram a confiabilidade do diagnóstico clínico de desarranjo interno tipo I da ATM quando comparado com a IRM como padrão áureo. O estudo compreendeu 168 ATMs em 84 pacientes, os quais foram determinados um diagnóstico clínico da ATM de desarranjo interno tipo-I (deslocamento de disco com redução) em pelo menos uma ATM. Imagens bilateral e coronal de ressonância magnética foram obtidas subseqüencialmente para

estabelecer o correspondente diagnóstico da relação disco-côndilo. Para as interpretações do diagnóstico clínico, o valor positivo de desarranjo interno tipo-I para deslocamento de disco com redução foi 44%, e para a presença de um desarranjo interno foi 69%. A maior parte da disconcordância foi o resultado de interpretações falsos-positivos de uma ausência de desarranjo interno.

KURITA *et al.* (2002a), com a proposta de analisar a relação entre o tamanho horizontal do côndilo mandibular e desarranjo interno da ATM, desenvolveram um estudo de 139 articulações de 88 mulheres com idade acima de 18 anos. O tamanho horizontal condilar foi medido nas dimensões ântero-posterior e médio-lateral usando-se RM axial. Os achados radiológicos de desarranjo interno também foram avaliados pela RM. Os côndilos nas articulações com deslocamento do disco estavam permanentemente menores do que aqueles nas articulações sem deslocamento do disco em ambas as dimensões.

SANO *et al.* (2002) determinaram que a efusão articular tem sido associada com dor na ATM mas pode ser somente diagnosticada por RM. Os sons articulares foram registrados durante o movimento de abertura e fechamento da mandíbula de 34 ATM com desarranjo interno. Dezesete articulações tinham efusão articular visualizadas em IRM.

SEGAMI *et al.* (2001) realizaram estudo para esclarecer a natureza da efusão articular em IRM de intensidade T2 da ATM pela análise do líquido sinovial no compartimento superior da articulação dos pacientes com desarranjo interno e osteoartrose. Cem ATM sintomáticas em 100 pacientes com 65 desarranjos internos e 35 casos de osteoartrose, foram examinados por meio da IRM, e o líquido sinovial foi coletado no mesmo dia. A efusão articular foi avaliada por meio de uma escala de 0 a 3 graus. Grau 0 e 1 indicaram ausência de efusão articular ou um desprezível

acúmulo de efusão articular, respectivamente, e graus 2 e 3 indicaram a presença de efusão articular. A IRM revelou a ausência de efusão articular em 40 articulações (grau 0, 17 articulações; grau 1, 23 articulações) e a presença de efusão articular em 60 articulações (grau 2, 31 articulações; grau 3, 29 articulações).

TANAKA *et al.* (2002) conduziram um estudo com as seguintes propostas: 1) comparar as imagens de T2 sobre saturação da gordura *versus* seqüências convencionais para detecção de efusão articular na ATM; 2) determinar se existia uma associação entre efusão articular (FS T2) e anormalidades no osso medular e deslocamento do disco articular. Para avaliar efusão articular na ATM usando imagens de frequência de saturação seletiva de gordura (FS) em T2 e avaliar esta técnica. Para investigar se as anormalidades na medula óssea condilar e os achados de IRM de desarranjo interno poderiam estar ligados à efusão articular dentro da ATM em pacientes com dor. A efusão na ATM foi investigada em imagens de saturação de gordura em intensidade T2 e imagens convencionais em intensidade T2 em 400 articulações de 200 pacientes com dor relacionada na ATM. O registro da dor relatada pelos pacientes imediatamente antes da IRM e as imagens foram avaliadas baseadas no acúmulo de fluido da ATM, determinando-se o resultado bilateralmente por dois radiologistas. A taxa de detecção da efusão da ATM pela seqüência de saturação de gordura foi significativamente maior do que pelo método convencional, e os resultados sugeriram uma significativa relação entre a interpretação das IRM de efusão articular usando-se seqüência uma de saturação de gordura, o método convencional e a presença de dor.

UYSAL *et al.* (2002) compararam a ultrassonografia (US) com IRM com respeito ao diagnóstico de desarranjos internos da ATM, utilizando a IRM como padrão áureo. O grupo de estudo consistiu de 23 pacientes com uma queixa

principal de desconforto na ATM os quais foram experimentalmente diagnosticados por meio de exame de cabeça e pescoço como tendo um desarranjo interno da ATM, tendo como grupo controle nove voluntários os quais não tinham sinal de desarranjos internos. Os resultados mostraram perfeita concordância entre a IRM e a US no diagnóstico dos desarranjos internos da ATM.

YANG *et al.* (2002) avaliaram os achados de RM com relação ao músculo pterigoídeo lateral em pacientes com hiper mobilidade sintomática da ATM. As IRM revelaram uma hiper mobilidade da ATM quando o ápice do côndilo foi localizado a mais de 30 graus à frente da eminência articular na abetura máxima da boca.

ZANOTELI *et al.* (2002), para avaliar os músculos mastigatórios e a ATM, estudaram IRM em pacientes com distrofia miotônica. As IRM dos músculos mastigatórios e da ATM foram efetuadas em 15 pacientes com distrofia miotônica, 11 homens e quatro mulheres. Muitos deles apresentavam também maloclusão dental, especialmente do tipo Classe III de Angle e mordida aberta anterior. A dor na ATM e nos músculos mastigatórios não foi observada, e os sons articulares foram notados em somente um paciente. Os músculos foram considerados anormais quando mostravam altos sinais de intensidade no tecido intramuscular (relocamento gorduroso) em T1, e redução volumétrica. As análises dos exames de RM mostraram envolvimento do músculo mastigatório em 13 pacientes (86,6%). Em 11, o envolvimento foi de moderado a intenso. A principal anormalidade observada foram aumento do sinal do tecido intramuscular em T1 e redução volumétrica dos músculos. Quanto à ATM, o deslocamento do disco articular foi visto em somente um paciente, mas anormalidades do formato do disco foram comuns em vários pacientes. Suaves anormalidades no osso foram freqüentemente observadas, incluindo-se mudanças da forma e contorno da superfície óssea, e esclerose da

medula óssea. Em 4 pacientes o côndilo havia movido-se anterior, além da eminência e mantinha a boca totalmente aberta.

EMSHOFF *et al.* (2003) avaliaram se variações comuns em ressonância magnética assim como o desarranjo interno da ATM, osteoartrose e efusão articular poderiam predizer o grupo diagnóstico que apresentava edema na medula óssea do côndilo mandibular. A relação entre edema da medula óssea e deslocamento do disco, osteoartrose, e efusão articular foi analisada em IRM de 120 ATM e em 73 pacientes consecutivos com dor na ATM e/ou um diagnóstico clínico de desarranjo interno tipo III (deslocamento do disco sem redução). O grupo com diagnóstico de edema na medula óssea foi formado por 54 ATM em 40 pacientes, com diagnóstico unilateral ou bilateral por IRM. Os resultados mostraram uma significativa relação entre os achados de IRM e de edema na medula óssea e os achados de desarranjo interno, osteoartrose e efusão articular. Os resultados sugerem que os achados de IRM para edema na medula óssea da ATM são relacionados com aqueles de desarranjo interno, osteoartrose e efusão articular.

OHTA *et al.* (2003) avaliaram a relação entre o lado de balanceio no contato oclusal padrão e a prevalência de desarranjo interno da ATM. Quarenta e um pacientes foram utilizados para a análise de ressonância magnética da ATM e exame oclusal. Na IRM, o deslocamento articular do disco pode ser observado em 77,2% (44 lados) das articulações, e a posição articular do disco de 22,8% (13 lados) das articulações.

EMSHOFF *et al.* (2003) investigaram se os achados clínicos de deslocamento anterior do disco sem redução e dor na ATM, estariam relacionados aos achados de IRM com desarranjo interno na ATM. O grupo consistiu de 55 ATM doloridas de pacientes com um diagnóstico clínico de deslocamento anterior

unilateral do disco articular sem redução. A IRM sagital e coronal foram obtidas para estabelecer a incidência e tipo de desarranjo interno. Os resultados mostraram uma significativa relação entre a presença de dor e o diagnóstico por IRM de desarranjo interno.

SAKA *et al.* (2004) investigaram as alterações na união da ATM após osteotomia de separação sagital bilateral da mandíbula para cirurgia ortognática e a influência do posicionamento do processo condilar no centro da fossa articular antes e durante a operação para evitar alterações no pós-operativo da ATM. Um total de 28 pacientes com retrognatismo mandibular se submeteram à osteotomia de separação sagital bilateral para avanço mandibular. Num grupo de 14 pacientes (28 ATM), os côndilos foram colocados no centro da fossa articular antes e durante a operação, e no grupo controle isto não foi realizado. As diferenças nas IRM foram calculadas e os resultados foram avaliados. As principais diferenças foram encontradas na abertura máxima da boca, 15 de 28 ATM (54%) cujo disco não tinham sido posicionados, alteraram a posição do mesmo da posição fisiológica para um deslocamento anterior do disco com e sem redução pós-operação. Nos 28 discos que foram posicionados, encontraram-se alterações somente em três ATM (11%) após a cirurgia. Os autores concluíram que a fixação do processo condilar no centro da fossa articular durante a cirurgia e antes da osteotomia de separação sagital bilateral, é um fator na prevenção das alterações estruturais pós-operativas na união da ATM.

EMSHOFF & RUDISCH (2004) relataram que os exames de artrocentese e distensão hidráulica da união ATM têm sido descritas como uma modalidade efetiva no tratamento de pacientes demonstrando achados clínicos consistentes com o diagnóstico de deslocamento de disco sem redução. O propósito deste estudo foi

o de investigar se a variável clínica da dor crônica de ATM e a variável de imagem de ressonância magnética da osteoartrose podem prever os resultados da artrocentese e distensão hidráulica da ATM. O estudo consistiu de 29 pacientes apresentando dor na ATM, e diagnosticados como desordem temporomandibular unilateral clínica com dor na ATM, associada a um desarranjo interno tipo III, com deslocamento do disco sem redução, através de exames de RM. As imagens de RM bilaterais sagital e coronal foram obtidas imediatamente pré-operação para estabelecer a presença ou ausência de desarranjo interno e osteoartrose. A intensidade de dor na ATM em função e o alcance mandibular do movimento da ATM foram avaliados pré-operação e comparados com os respectivos achados da RM após dois meses de acompanhamento de cada caso. Os critérios de sucesso dos resultados foram 1).ausência de sinais e sintomas característicos de um diagnóstico de desarranjo interno tipo III; 2) redução da intensidade da dor mais análise de regressão logística múltipla para calcular a taxa de dor crônica de ATM com duração maior que seis meses e menor que dois 2 anos e osteoartrose, para os resultados com sucesso *versus* resultados sem sucesso. Os dados de pré-tratamento não revelaram relação significativa entre a desordem clínica dor da ATM associada a desarranjo interno tipo III e os achados da RM de osteoartrose ($P=0,103$). Aos dois meses de acompanhamento, a avaliação clínica mostrou uma redução significativa na dor da ATM durante a função ($P=0,000$), com um aumento significativo no alcance do movimento mandibular ($P=0,000$). O aumento significativo do risco dos resultados sem sucesso, com redução da dor menor que 85%, ocorreu com a cronicidade da dor de ATM ($P=0,018$). Os autores concluíram que artrocentese em pacientes com dor crônica da ATM teve menos sucesso nos pacientes que não apresentavam problemas crônicos no que se refere ao resultado

do tratamento de redução da dor. A artrocentese em pacientes com ATM com osteoartrose foi mais benéfica em relação ao desaparecimento do desarranjo interno tipo III quando comparados com os pacientes sem osteoartrose. Os modelos de previsão podem oferecer aos clínicos a oportunidade de identificação precoce das lesões, podendo iniciar tratamentos específicos e individuais para os pacientes.

INCESU *et al.* (2004) avaliaram se a posição condilar, tal como revelada pela imagem de RM, era um indicador da morfologia e posição do disco. Foram examinadas 122 ATM de 61 pacientes com desordem da ATM. A posição condilar, deformidade do disco articular e grau de deslocamento anterior do mesmo foram avaliados por imagem de RM. Encontrou-se que a posição do côndilo era a peça principal na ATM com deslocamento anterior suave ou moderado do disco. Não se encontrou significância estatística entre a posição condilar e as posições do disco com ou sem redução. Por outro lado, verificou-se que a posição superior do disco era estatisticamente significativa para a posição condilar central. Os autores concluíram que a posição condilar posterior poderia indicar deslocamento anterior do disco, entretanto não existia relação entre a posição do côndilo e a deformidade do disco articular.

KATZBERG & TALLENTS (2005) realizaram uma avaliação detalhada das alterações morfológicas e da intensidade dos sinais do disco articular da ATM e a ligamento posterior do disco tal como revelados pelas imagens de RM em indivíduos sintomáticos *versus* assintomáticos. Foram realizadas exames de RM em 61 voluntários assintomáticos e 58 indivíduos sintomáticos com um aparelho 1,5 tesla, usando bobinas superficiais bilaterais de alta resolução, com a boca nas posições fechada e abertura máxima. As características da forma do disco e intensidade do sinal foram tabuladas com uma avaliação detalhada das várias

regiões da ligação posterior do disco independentemente da sintomatologia. Foram observadas deformidades do disco articular em 34 em 116 pacientes (29,3%) sintomáticos e em cinco dos 122 voluntários assintomáticos (4%) ($P < 0,0005$; teste do qui-quadrado). Foi observado uma larga região com aumento de intensidade do sinal na banda posterior do disco articular em imagens de próton ou T1 em 13 dos 116 pacientes sintomáticos (11,2%) *versus* 1 dos 122 voluntários assintomáticos (0,8%) ($P < 0,0005$). Em todas as articulações com deslocamento do disco com ou sem redução, o ligamento temporal posterior foi visualizado somente em 43,5% na posição boca fechada ($P < 0,0005$) *versus* todas as ATM normais em 30,4% ($P < 0,0005$) na posição de boca aberta. Os autores concluíram que RM permite uma caracterização *in vivo* dos pormenores estruturais detalhados do disco e do ligamento posterior do disco e desarranjos internos separando as ATM normais das ATM com disfunções.

SCHMITTER *et al.* (2005) realizaram uma avaliação comparativa de diferentes tipos com terapia de *splint* para deslocamento do disco anterior sem redução da ATM. Setenta e quatro pacientes aceitaram participar do estudo (65 femininos e nove masculinos). Todos os pacientes foram examinados usando-se um protocolo clínico de desordens da ATM, incluindo palpação muscular, medição de amplitude dos movimentos mandibulares e detecção de estalidos da ATM. Adicionalmente, os pacientes revelaram quando ocorria a sua dor, se durante a mastigação, movimentos mandibulares ou na posição de repouso, e seus limiares para a dor numa escala analógica visual. Foram feitas imagens bilaterais RM. Após exame clínico e das imagens da RM, foi aplicada uma terapia com *splints* ao acaso. Trinta e oito pacientes receberam um *splint* central, enquanto que 36 receberam um *splint* para tração. Após um, três e seis meses da terapia, os resultados foram

avaliados novamente usando-se o teste estatístico de Wilcoxon para pares semelhantes. O sucesso após seis meses promoveu melhoria na abertura ativa da boca em 20% e redução da dor na mastigação em pelo menos 50%. Segundo os autores os splints centrais parecem ser mais efetivos do que os *splints* para tração.

BENBELAID *et al.* (2005) padronizaram a leitura das imagens de RM da ATM. A RM foi executada num grupo de oito pessoas. Neste estudo a análise das relações da ATM foi limitada ao plano sagital oblíquo, durante o movimento de abertura controlada da boca. As secções foram analisadas por um método quantitativo de avaliação gráfica assistido por um computador. A área total da superfície da secção do disco foi dividida em área de superfície anterior (AS) e área posterior (PA), de acordo com uma linha unindo o centro do côndilo ao centro do tubérculo do osso temporal (TS). As relações disco – côndilo no plano escolhido da secção foram avaliadas por uma relação AS / TS. Se o TS se mantiver relativamente constante, os valores de AS / TS em média diminuem de 0,5 mm para 0,3 mm entre a posição de boca fechada e 2,5 mm em posição de boca aberta. Os resultados mostraram boa reprodutibilidade intra-observador ($p=0,26$) avaliada pelo teste de Wilcoxon. Em conclusão, este protocolo permite descrever o deslocamento do conjunto disco – côndilo durante a abertura da boca. Se observado numa amostra maior, o AS/TS poderia mostrar uma amplitude de variação

3. PROPOSIÇÃO

Considerando-se que a maioria dos diagnósticos das disfunções temporomandibulares dependem de um exame por imageologia com ricos detalhes desta articulação, propõe-se:

- demonstrar a utilidade da ressonância magnética na visualização da articulação temporomandibular e estruturas articulares;
- analisar a qualidade da ressonância magnética na visualização dos tecidos moles da articulação temporomandibular;
- debater a utilidade do diagnóstico por ressonância magnética no tratamento das disfunções temporomandibulares;
- discutir as vantagens da imagem de ressonância magnética;
- discutir as desvantagens da imagem de ressonância magnética.

4. DISCUSSÃO

Avaliando quatro critérios para estabelecer a posição do disco articular, ORSINI *et al.* (1998) alcançaram os seguintes resultados: para as 46 articulações dos pacientes voluntários o critério que apresentou a maior porcentagem de posição normal do disco foi o da Zona Intermediária do disco (93.5%). O critério face de relógio produziu a seguinte diminuição de porcentagem: 10 horas, 82.6%; 11 horas, 63.0%; e 12 horas 39.1%. Contrariamente, a porcentagem de articulações com um diagnóstico de deslocamento de disco sem redução não pareceu ser substancialmente afetado pelos quatro critérios da posição do disco em boca fechada. Estes resultados sugerem que o critério da zona intermediária para o deslocamento de disco é o critério mais convincente e produziu o menor número de resultados falso-positivos quando o disco está sendo julgado na posição de boca fechada em vista sagital.

HAITER-NETO *et al.* (2002) concluíram que o uso de ambas imagens sagital e coronal oblíqua é importante para a classificação da posição do disco e que a imagem oblíqua coronal na RM não apresenta informação complementar significativa como a imagem sagital. CHEN *et al.* (2000b) apresentaram uma nova orientação axial-oblíqua de exame de RM da ATM. Nesta avaliação os resultados foram melhores com a técnica axial-oblíqua do que com a técnica convencional. Isto foi particularmente evidente quando o disco era anteriormente deslocado. O plano de exame axial-oblíquo individualizado poderia ser usado para uma melhor representação do complexo disco-côndilo mediolateralmente se o disco estiver anteriormente deslocado. Apresentando uma técnica de imagem eco planar para

desenvolver um novo protocolo dinâmico de IRM para a ATM, CHEN *et al.* (2000a) observaram que com um movimento de abertura/fechamento de 6 a 7 segundos por ciclo, o protocolo proposto produziu um bom discernimento dentro do movimento relativo entre côndilo e disco. Foi também possível ver a deformação do disco durante o movimento. A técnica de imagem eco planar é uma técnica não invasiva que pode ser usada para estudo de imagem dinâmica de um movimento mandibular lento mas contínuo e ininterrupto.

BENITO & CASARES (1998) analisaram a posição e mobilidade do disco da ATM por meio de IRM pseudo-dinâmica e concluíram que diagnósticos clínicos de travamento fechado com alta frequência está relacionado com a presença de um disco fixo. O diagnóstico clínico de disco fixo pode ser confirmado por exame de RM pseudo-dinâmica.

Utilizando a artrografia por RM, TOYAMA *et al.* (2000) puderam observar estruturas anatômicas e patológicas, as quais foram claramente diferenciadas. A artrografia por RM parece ser uma modalidade de imagem promissora na detecção de adesões e perfurações no disco articular. Os achados da artrografia por RM simplificou a decisão de indicação de cirurgia para um paciente. CHU *et al.* (2001) geraram imagens de terceira dimensão em computador a partir de exames RM de ATM normais e ficou concluíram que imagens 3D das ATM permitem avaliação das mudanças posicionais da relação côndilo/disco e côndilo/fossa como alterados pelos aparelhos interoclusais.

HONDA *et al.* (2001) desenvolveram uma seqüência de pulso turbo eco spin (TSE) rápido para fornecer um protocolo rápido para IRM da ATM com resolução de alto contraste de ambos tecido mole e fluido articular e compararam esta seqüência com as seqüências de intensidade T1 convencional eco spin (CSE)

e intensidade T2 (TSE), deste modo concluíram que o tempo de exame para IRM da ATM pode ser consideravelmente reduzido com a nova seqüência de pulso rápido TSE sem comprometimento da qualidade da imagem.

EBERHARD *et al.* (2002) avaliaram imagens de RM obtidas de ATMs antes da inserção de um *splint* de reposicionamento anterior. A avaliação clínica quando comparada com os achados de IRM correlacionou em 75% dos casos. As IRM imediatamente após a inserção mostraram recaptura dos discos com um *splint* protrusivo em 15 dos 18 deslocamento reduzidos. As informações diagnósticas dos desarranjos internos influenciam nos métodos de tratamento das desordens da ATM. Investigando se o achado clínico de deslocamento anterior de disco sem redução e dor na ATM está correlacionado aos achados de RM de desarranjo interno da ATM. EMSHOFF *et al.* (2002a) sugeriram que dor na ATM associada com deslocamento anterior do disco sem redução está correlacionado com diagnóstico pela RM de desarranjo interno e com o tipo de desarranjo interno da ATM. Comparando a ultrassonografia (US) com imagem de ressonância magnética com respeito ao diagnóstico de desarranjos internos da articulação temporomandibular, UYSAL *et al.* (2002) encontraram uma perfeita concordância entre a IRM e a US no diagnóstico de desarranjo interno da ATM. Usando a RM para determinar o resultado a longo prazo após dissecotomia sem recolocamento do disco, um pulso de seqüência rápida é suficiente para mostrar o movimento condilar em tempo quase real como um método de imagem cinematográfica da ATM,

Os achados clínicos de RM da ATM pré-operatório e três meses pós-operatório em pacientes que tinham maloclusão Classe II e sofreram cirurgia ortognática foram iguais GAGGL *et al.* (1999). EBERHARD *et al.* (2000) analisaram em RM com uma abertura o complexo disco-côndilo coma a boca fechada e aberta.

Desordens bilateral da ATM com deslocamento do disco e osteoartrose foram encontradas em 72,5% dos pacientes. Pelo uso do movimento adaptado da RM semi-dinâmica melhora-se o entendimento da complexidade dos movimentos da ATM.

Estudando 163 pacientes com dor relatada da ATM, EMSHOFF *et al.* (2001a) concluíram que a presença dor na ATM está mais associada com diagnósticos por RM de desarranjo interno do que com ausência de desarranjo interno, e mais com deslocamento do disco sem redução do que com deslocamento do disco com redução. SANO *et al.* (1999) concluíram que a medula óssea anormal do côndilo mandibular pode ocorrer separadamente da osteoartrite. A medula óssea anormal poderia inicialmente representar uma isolada doença individual. Por outro lado a osteoartrite secundária provavelmente se desenvolveu nas articulações com anormalidade da medula óssea. TAKAHASHI *et al.* (1999) avaliaram a relação entre a presença de efusão articular, dor articular, e níveis de proteína no fluido articular de pacientes com desarranjo interno e osteoartrite da ATM. Os dados demonstraram que articulações doloridas são mais prováveis para mostrar efusão articular em IRM, e o nível de proteína no fluido articular recapturado dessas articulações é mais alto do que nas articulações livres de dor. Esses dados também sugerem que efusão articular poderia ser relacionada as mudanças inflamatórias vistas em pacientes com desarranjo interno e osteoartrite. HAMADA *et al.* (2000) concluíram que a efusão articular, a qual é detectada em ATM não funcionais, não está associada com uma reação inflamatória no compartimento articular. SANO (2000) estudou o significado das mudanças no tecido retrodiscal em pacientes com desordens mandibulares e afirmaram que a diminuição do sinal de intensidade T1 ou densidade de prótons no tecido retrodiscal não está relacionado com a dor da ATM. No entanto, o aumento

do sinal na RM é sugestivo de aumento de vascularização, e poderia refletir dor na ATM. No estudo de 131 pacientes, BERTRAM *et al.* (2001) encontraram uma significativa relação entre o diagnóstico por RM do tipo de desarranjo interno da ATM e da osteoartrite. Os achados do estudo sugerem que ao passo que a dor clínica está relacionada aos achados de RM relatado da ATM, a presença de dor clínica não é um indicador confiável de desarranjo interno da ATM, osteoartrite ou ambos. O uso de RM para complementar achados clínicos de dor na ATM torna-se necessário para estabelecer a presença ou ausência de desarranjo interno da ATM. Investigando-se se a osteonecrose afeta o côndilo mandibular e poderia ser diagnosticada com RM, LARHEIM *et al.* (1999) afirmaram que a osteonecrose poderia afetar o côndilo mandibular e poderia ser diagnosticada pela RM. Uma combinação de edema e esclerose da medula óssea foi a IRM mais confiável da osteonecrose. EMSHOFF *et al.* (2000) investigaram se pacientes com dor relatada da ATM classificada como capsulite/sinovite poderiam estar ligados aos achados de desarranjo interno ou osteoartrose com o uso de RM. Os resultados sugeriram que a condição de dor da ATM de capsulite/sinovite está relacionada ao diagnóstico específico de desarranjo interno da ATM diagnosticado pela RM. Pela análise do acúmulo de fluido da ATM em voluntários assintomáticos comparando com pacientes com dor e disfunção da ATM, LARHEIM *et al.* (2001) observaram que evidente fluido e anormalidade da medula óssea condilar não foram encontrados em nenhum dos voluntários assintomáticos mas em quase 10% dos pacientes que apresentavam dor na ATM.

Em seu estudo de IRM da ATM, EMSHOFF *et al.* (2001b) encontraram uma significativa relação entre o achado clínico e o desarranjo interno da ATM doloroso e do tipo-III (deslocamento de disco sem redução) e o diagnóstico por RM

de desarranjo interno da ATM e o tipo de desarranjo interno. Não houve correlação entre o achado clínico de desarranjo interno da ATM tipo-III doloroso e o diagnóstico por RM de osteoartrose da ATM. Em relação ao diagnóstico dos subgrupos de desarranjo interno da ATM, uma significativa relação foi encontrada entre a presença de osteoartrose da ATM e o diagnóstico por IRM do tipo desarranjo interno. Os resultados sugerem que o desarranjo interno tipo-III doloroso da ATM está relacionado ao diagnóstico por RM ao desarranjo interno da ATM. HALEY *et al.* (2001) encontraram uma forte associação entre os achados de efusão articular retratada pela IRM e relatos de dor mandibular unilateral da ATM em 85 pacientes. Porém não encontraram relação entre o lado da dor relatado e a presença de um deslocamento de disco, ou entre a presença de efusão e deslocamento de disco em qualquer lado da mandíbula. Investigando a efusão na ATM em imagens de ressonância magnética, LARHEIM *et al.* (2001) concluíram que pacientes com efusão na ATM representam um subgrupo com dor e disfunção mais grave intra-articular do que aqueles com deslocamento de disco mas nenhuma outra anormalidade articular. Deste modo, pacientes com efusão revelada pela RM apresentam patologia intra-articular mais grave do que aqueles que apresentam apenas deslocamento de disco. Com um estudo proposto para investigar a relação entre a presença de dor na ATM e achados de IRM de desarranjo interno e efusão, RUDISCH *et al.* (2001) afirmaram que a comparação dos dados mostrou uma significativa relação entre os achados clínicos de dor na ATM e os diagnósticos por IRM de desarranjo interno e efusão articular. Os achados deste estudo sugerem que embora a dor clínica esteja correlacionada com achados de IRM relacionados a ATM, a dor clínica por si só não é confiável para prever a presença de desarranjo interno ou efusão, ou ambos. No entanto, a RM parece ser um exame complementar

garantido e necessário para complementar o diagnóstico aos achados clínicos. Para avaliar se efusão retratada por IRM identifica pacientes com artralgia na ATM, SHAFFER *et al.* (2001) observou-se que efusão na ATM necessita especificidade adequada para identificar artralgia na ATM, e a efusão não foi associada com dor. Investigando as mudanças no acúmulo de efusão articular estimada pela IRM com intensidade em T2 antes e depois de lavagem artroscópica. Comparando as imagens de T2 de saturação de gordura *versus* seqüências convencionais para detecção de efusão articular na ATM, TANAKA *et al.* (2002) afirmaram que a correlação entre efusão da ATM em seqüência de saturação de gordura e dor foi significativamente mais forte do que o método convencional. E ainda, imagens de saturação de gordura em intensidade T2 são úteis para detecção de efusão da ATM.

YANG *et al.* (2002) avaliaram pela IRM o músculo pterigoídeo lateral e concluíram que o achado anormal do músculo pterigoídeo lateral na IRM foram altamente associados com os sintomas clínicos dos pacientes com hiper mobilidade da ATM, dor facial, dor no movimento mandibular, clique sonoro, dor à palpação do músculo pterigoídeo lateral, e também significativamente associado com dor à palpação de outros músculos mastigatórios. Nenhuma associação significativa foi encontrada entre o achado anormal do músculo pterigoídeo lateral na RM e o fechamento da ATM ou dor à palpação da ATM. Em conclusão, lesões estruturais e patológicas envolvendo o músculo pterigoídeo lateral puderam ser detectadas com RM. ZANOTELI *et al.* (2002) avaliaram os músculos mastigatórios e a ATM de pacientes com distrofia miotônica através de RM e afirmaram que a principal anormalidade observada foi aumento do sinal do tecido intramuscular em T1 e redução volumétrica dos músculos, e que os músculos mastigatórios estavam freqüente e intensivamente afetados em pacientes com distrofia miotônica.

Avaliando as variações comuns em RM, como desarranjo interno da ATM, osteoartrose e efusão, EMSHOFF *et al.* (2003) e EMSHOFF & RUDISCH (2004) encontraram uma significativa relação entre os achados da RM com edema na medula óssea do côndilo mandibular e os achados de desarranjo interno, osteoartrose, e efusão. No entanto, os dados enfatizam o aspecto de desarranjo interno, osteoartrose, e efusão da ATM poderiam não ser os únicos e dominantes fatores para definir todos os problemas da ATM.

5. CONCLUSÃO

Após o levantamento bibliográfico concluiu-se que:

- a RM é o melhor método de imagem para visualização da ATM e estruturas articulares adjacentes;
- a RM tem sido apresentado como o melhor método para visualização dos tecidos moles como músculos, ligamentos, cartilagem da ATM;
- a RM é indicada para análise de qualquer alteração articular onde o diagnóstico preciso é essencial para o tratamento;
- a RM possui vantagens em relação aos outros métodos de imageologia por ser um meio de visualização que não utiliza radiação ionizante, não é invasivo e possui um mínimo potencial de risco;
- as desvantagens são o alto custo e a técnica apurada para realizar o laudo na imagem, fazendo-se necessário pessoas especializadas em RM, por isso este exame não é pedido com tanta frequência no Brasil.

ABSTRACT

This study of literature review demonstrated the indication of Magnetic Resonance Technique (MR) in the diagnosis of Temporomandibular Joint (TMJ) and with the images obtained verified all possible relevant TMJ dysfunctions. Therefore, a bibliographic review was made related to this issue and have been discussed. Considering that the majority of temporomandibular dysfunction diagnosis depend on images exams, with many details of this articulation, MR quality was described as an auxiliary pathway to diagnose TMJ disorders. Many of the problems that commit TMJ are not detectable only by clinical examination or even with other traditional image diagnosis methods. It is our purpose also, to verify its advantages, disadvantages, indications, contra-indications and its evolution, as well as the incidence of its MR. It has been conclude in this work that the MR used to visualize TMJ images is an excellent method for ATM dysfunctions diagnosis, mainly related to the non-osseous tissues of TMJ, which are not observed by ionization radiation.

Keywords: Magnetic resonance. Temporomandibular joint dysfunctions. Imageology.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

1. Adame CG, Monje F, Offnoz M et al. Effusion in Magnetic Resonance Imaging of the Tempromandibular Joint: A study of 123 joints. **J Oral Maxillofac Surg** Mar 1998; 56 (3): 314-8.
2. Arat ZM, Gokalp H, Erdem D et al. Changes in the TMJ disc-condyle-fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division 1 malocclusion: a magnetic resonance imaging study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2001 Mar; 119(3): 316-9.
3. Benbelaid R, Fleiter B, Zouaoui A et al. Proposed graphical system of evaluating disc-condyle displacements of the temporomandibular joint in MRI. **Surg Radiol Anat** 2005 Dec; 27(5): 361-7.
4. Benito C, Casares G. TMJ static disk: correlation between clinical findings and pseudodynamic magnetic resonance images. **Cranio** 1998 Oct; 16(4): 242-51.
5. Bertram S, Rudisch A, Innerhofer K et al. Diagnosing TMJ internal derangement and osteoarthritis with magnetic resonance imaging. **J Am Dent Assoc** 2001 June; 132(6): 753-61.
6. Chen YJ, Gallo LM, Meier D et al. Dynamic magnetic resonance imaging technique for the study of the temporomandibular joint. **J Orofac Pain** 2000a Winter; 14(1): 65-73.
7. Chen YJ, Gallo LM, Meier D et al. Individualized oblique-axial magnetic resonance imaging for improved visualization of mediolateral TMJ disc displacement. **J Orofac Pain** 2000b Spring; 14(2): 128-39.
8. Choi BH, Yi CK, Yoo JH. MRI examination of the TMJ after surgical treatment of condylar fractures. **Int J Oral Maxillofac Surg** 2001 Aug; 30(4): 296-9.

9. Cholitgul W, Nishiyama H, Sasai T et al. Clinical and magnetic resonance imaging findings in temporomandibular joint disc displacement. **Dentomaxillofac Radiol** 1997; 26(3): 183- 8.
10. Chossegros C, Cheynet F, Guyot L. Posterior disk displacement of the TMJ: MRI evidence in two cases. **Cranio** 2001 Oct; 19(4): 289-93.
11. Chu SA, Suvinen TI, Clement JG et al. The effect of interocclusal appliances on temporomandibular joints as assessed by 3D reconstruction of MRI scans. **Aust Dent J** 2001 Mar; 46(1): 18-23.
12. Costa RF. Importância da imagem por ressonância magnética nos problemas de oclusão. **J Bras Clin** 1999; 3(14): 80-5.
13. Doyon EA, Cabanii MT, Iba D. **Diagnóstico por imagem em ressonância magnética**. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2000.
14. Eberhard D, Bantleon HP, Steger W. Functional magnetic resonance imaging of temporomandibular joint disorders. **Eur J Orthod** 2000 Oct; 22(5): 489-97.
15. Eberhard D, Bantleon HP, Steger W. The efficacy of anterior repositioning splint therapy studied by magnetic resonance imaging. **Eur J Orthod** 2002 Aug; 24(4): 343-52.
16. Emshoff R, Puffer P, Rudisch A et al. Temporomandibular joint pain: relationship to internal derangement type, osteoarthritis, and synovial fluid mediator level of tumor necrosis factor-alpha. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 2000 Oct; 90(4): 442-9.
17. Emshoff R, Innerhofer K, Rudisch A et al. Relationship between temporomandibular joint pain and magnetic resonance imaging findings of internal derangement. **Int J Oral Maxillofac Surg** 2001a Apr; 30(2): 118-22.
18. Emshoff R, Rudisch A, Innerhofer K et al. Temporomandibular joint internal derangement type III: relationship to magnetic resonance imaging findings of internal derangement and osteoarthritis. An intraindividual approach. **Int J Oral Maxillofac Surg** 2001b Oct; 30(5): 390-6.

19. Emshoff R, Innerhofer K, Rudisch A 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** 2002a Jan; 60(1): 36-43.
20. Emshoff R, Brandlmaier I, Bertram S et al. Comparing methods for diagnosing temporomandibular joint disk displacement without reduction. **J Am Dent Assoc** 2002b Apr; 133(4): 442-51.
21. Emshoff R, Rudisch A, Innerhofer K et al. Magnetic resonance imaging findings of internal derangement in temporomandibular joints without a clinical diagnosis of temporomandibular disorder. **J Oral Rehabil** 2002c June; 29 (6): 516-22.
22. Emshoff R, Brandlmaier I, Bosch R et al. Validation of the clinical diagnostic criteria for temporomandibular disorders for the diagnostic subgroup - disc derangement with reduction. **J Oral Rehabil** 2002d Dec; 29(12): 1139-45.
23. Emshoff R, Brandlmaier I, Schmid C et al. Bone marrow edema of the mandibular condyle related to internal derangement, osteoarthritis, and joint effusion. **J Oral Maxillofac Surg** 2003 Jan; 61(1): 35-40.
24. Emshoff R, Rudisch A. Determining predictor variables for treatment outcomes of arthrocentesis and hydraulic distention of the temporomandibular joint. **J Oral Maxillofac Surg** 2004 July; 62(7): 816-23.
25. Gaggl A, Schultes G, Santler G et al. Clinical and magnetic resonance findings in the temporomandibular joints of patients before and after orthognathic surgery. **Br J Oral Maxillofac Surg** 1999 Feb; 37(1): 41-5.
26. Gökalp H, Turkkahraman H. Changes in position of the temporomandibular joint disc and condyle after disc repositioning appliance therapy: a functional examination and magnetic resonance imaging study. **Angle Orthod** 2000 Oct; 70(5): 400-8.
27. Gökalp H, Turkkahraman H, Bzeizi N. Correlation between eminence steepness and condyle disc movements in temporomandibular joints with internal derangements on magnetic resonance imaging. **Eur J Orthod** 2001 Oct; 23(5): 579-84.

28. Hailer-Neto F, Hollender L, Barclay P et al. Disk position and the bilaminar zone of the temporomandibular joint in asymptomatic young individuals by magnetic resonance imaging. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 2002 Sept; 94(3): 372-8.
29. Haley DP, Schiffman EL, Lindgren BR. The relationship between clinical and MRI findings in patients with unilateral temporomandibular joint pain. **J Am Dent Assoc** Apr 2001; 132(4): 476-81.
30. Hamada Y, Kondoh T, Nakaoka K et al. Magnetic resonance imaging findings and clinical symptoms in the temporomandibular joint in patients with mandibular continuity defects. **J Oral Maxillofac Surg** 2000a May; 58(5): 487-93.
31. Hamada Y, Kondoh T, Takada N et al. MRI and arthroscopic findings in the temporomandibular joint after mandibulectomy including the unilateral condyle. Report of two cases. **Int J Oral Maxillofac Surg** 2000b Oct; 29(5): 341-3.
32. Hayashi MH, Cevidanes LHS, Toigo E et al. Utilização clínica da ressonância magnética no diagnóstico da disfunção da articulação temporomandibular. **Ortodontia** 1995 jan-abr; 28(1): 89-97.
33. Honda E, Sasaki T, Simm FC et al. An optimized fast protocol for magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. **Dentomaxillofac Radiol** 2001 Mar; 30(2): 126-30.
34. Incesu L, Taskaya-Yilmaz N, Ogutcen-Toller M et al. Relationship of condylar position to disc position and morphology. **Eur J Radiol** Sept 2004; 51(3): 269-73.
35. Jank S, Rudisch A, Bodner G et al. High-resolution ultrasonography of the TMJ: helpful diagnostic approach for patients with TMJ disorders? **J Craniomaxillofac Surg** 2001 Dec; 29(6): 366-71.
36. Katzberg RW, Tallents RH. Normal and abnormal temporomandibular joint disc and posterior attachment as depicted by magnetic resonance imaging in symptomatic and asymptomatic subjects. **J Oral Maxillofac Surg** 2005 Aug; 63(8): 1155-61.

37. Kinniburgh RD, Major PW, Nebbe B et al. Osseous morphology and spatial relationships of the temporomandibular joint: comparisons of normal and anterior disc positions. **Angle Orthod** 2000 Feb; 70(1): 70-80
38. Kurita H, Kurashina K, Ohtsuka A. Efficacy of a mandibular manipulation technique in reducing the permanently displaced temporomandibular joint disc. **J Oral Maxillofac Surg** 1999 July; 57(7): 784-7.
39. Kurita H, Ohtsuka A, Kobayashi H et al. A study of the relationship between the position of the condylar head and displacement of the temporomandibular joint disk. **Dentomaxillofac Radiol** 2001 May; 30(3): 162-5.
40. Kurita H, Ohtsuka A, Kobayashi H et al. Alteration of the horizontal mandibular condyle size associated with temporomandibular joint internal derangement in adult females. **Dentomaxillofac Radiol** 2002 Nov; 31(6): 373-8.
41. Langlais RP, van Rensburg LJ, Guidry J et al. Magnetic resonance imaging in dentistry. **Dent Clin North Am** Apr 2000; 44(2): 411-26.
42. Larheim TA, Westesson PL, Hicks DG et al. Osteonecrosis of the temporomandibular joint: correlation of magnetic resonance imaging and histology. **J Oral Maxillofac Surg** 1999 Aug; 57(8): 888-98.
43. Larheim TA, Westesson PL, Sano T. MR grading of temporomandibular joint fluid: association with disk displacement categories, condyle marrow abnormalities and pain. **Int J Oral Maxillofac Surg** 2001a Apr; 30(2): 104-12.
44. Larheim TA, Katzberg RW, Westesson PL et al. MR evidence of temporomandibular joint fluid and condyle marrow alterations: occurrence in asymptomatic volunteers and symptomatic patients. **Int J Oral Maxillofac Surg** 2001 Apr; 30(2): 113-7.
45. Maniere-Ezvan A, Havet T, Franconi JM et al. Cinematic study of temporomandibular joint motion using ultra-fast magnetic resonance imaging. **Cranio** 1999 Oct; 17(4): 262-7.
46. Moraes LC, Duarte MSR, Médici Filho E et al. Imagens da ATM: técnicas de exame. **J Bras Ortodon Ortop Facial** 2002 Jan; 6(36): 502-7.

47. Nebbe B, Brooks SL, Hatcher D 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** 2000a July; 90(1): 102-7.
48. Nebbe B, Major PW. Prevalence of TMJ disc displacement in a pre-orthodontic adolescent sample. **Angle Orthod** 2000b Dec; 70(6): 454-63.
49. Ohta M, Minagi S, Sato T et al. Magnetic resonance imaging analysis on the relationship between anterior disc displacement and balancing-side occlusal contact. **J Oral Rehabil** 2003 Jan; 30(1): 30-3.
50. Oliveira W. **Disfunções temporomandibulares**. São Paulo: Artes médicas; 2002. 472 p.
51. Orsini MG, Kuboki T, Terada S. 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 Oct; 86(4): 489-97.
52. Paesani D, Salas E, Martinez A et al. Prevalence of temporomandibular joint disk displacement in infants and young children. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 1999 Jan; 87(1): 15-9.
53. Rammelsberg P, Jager L, Duc JM. Magnetic resonance imaging-based joint space measurements in temporomandibular joints with disk displacements and in controls. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 2000 Aug; 90(2): 240-8
54. Ribeiro RF, Magalhães ACA, Fonseca D et al. Ressonância magnética na ATM: correlação com o diagnóstico clínico nos distúrbios intra-articulares. **RGO** 1991 set-out; 39(5): 339-44.
55. Rudisch A, Innerhofer K, Bertram S et al. 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 Nov; 92(5): 566-71.

56. Saka B, Petsch I, Hingst V et al. The influence of pre- and intraoperative positioning of the condyle in the centre of the articular fossa on the position of the disc in orthognathic surgery. A magnetic resonance study. **Br J Oral Maxillofac Surg** Apr 2004; 42(2): 120-6.
57. Sano T, Westesson PL, Larheim TA et al. Osteoarthritis and abnormal bone marrow of the mandibular condyle. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 1999 Feb; 87(2): 243-52.
58. Sano T. Recent developments in understanding temporomandibular joint disorders. Part 2: Changes in the retrodiscal tissue. **Dentomaxillofac Radiol** 2000 Sept; 29(5): 260-3.
59. Sano T, Widmalm SE, Westesson PL et al. Acoustic characteristics of sounds from temporomandibular joints with and without effusion: an MRI study. **J Oral Rehabil** 2002 Feb; 29(2): 161-6.
60. Segami N, Nishimura M, Kaneyama K et al. Does joint effusion on T2 magnetic resonance images reflect synovitis? Comparison of arthroscopic findings in internal derangements of the temporomandibular joint. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 2001 Sept; 92(3): 341-5.
61. Shaefer JR, Jackson DL, Schiffman EL et al. Pressure-pain thresholds and MRI effusions in TMJ arthralgia. **J Dent Res** 2001 Oct; 80(10): 1935-9.
62. Schmitter M, Zahran M, Duc JM et al. Conservative therapy in patients with anterior disc displacement without reduction using 2 common splints: a randomized clinical trial. **J Oral Maxillofac Surg** Sept 2005; 63(9): 1295-303.
63. Takahashi T, Nagai H, Seki H et al. Relationship between joint effusion, joint pain, and protein levels in joint lavage fluid of patients with internal derangement and osteoarthritis of the temporomandibular joint. **J Oral Maxillofac Surg** 1999 Oct; 57(10): 1187-93.
64. Tanaka T, Morimoto Y, Masumi S et al. Utility of frequency-selective fat saturation T2-weighted MR images for the detection of joint effusion in the temporomandibular joint. **Dentomaxillofac Radiol** 2002 Sept; 31(5): 305-12.

65. 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** 2001 Aug; 59(8): 860-6.
66. Toyama M, Kurita K, Koga K et al. Magnetic resonance arthrography of the temporomandibular joint. **Oral Maxillofac Surg** 2000 Sept; 58(9): 978-83.
67. Uysal S, Kansu H, Akhan O et al. Comparison of ultrasonography with magnetic resonance imaging in the diagnosis of temporomandibular joint internal derangements: a preliminary investigation. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 2002 July; 94(1): 115-21.
68. Yang X, Pernu H, Pyhtinen J. MR abnormalities of the lateral pterygoid muscle in patients with nonreducing disk displacement of the TMJ. **Cranio** 2002 July; 20(3): 209-21.
69. Yoshida H, Hirohata H, Onizawa K et al. Flexure deformation of the temporomandibular joint disk in pseudodynamic magnetic resonance images. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 2000 Jan; 89(1): 104-11.
70. Zanoteli E, Yamashita HK, Suzuki H et al. Temporomandibular joint and masticatory muscle involvement in myotonic dystrophy: a study by magnetic resonance imaging. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 2002 Aug; 94(2): 262-71.

ANEXO