



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE**

MARCELO REIS FRAGA

**POSIÇÃO CONDILAR ANTEROPOSTERIOR: UM ESTUDO TOMOGRÁFICO
COMPARATIVO ENTRE INDIVÍDUOS COM OCLUSÃO NORMAL E PACIENTES
COM MALOCLUSÕES CLASSE I, CLASSE II E CLASSE III DE ANGLE**

**JUIZ DE FORA
2013**

MARCELO REIS FRAGA

**POSIÇÃO CONDILAR ANTEROPOSTERIOR: UM ESTUDO TOMOGRÁFICO
COMPARATIVO ENTRE INDIVÍDUOS COM OCLUSÃO NORMAL E PACIENTES
COM MALOCLUSÕES CLASSE I, CLASSE II E CLASSE III DE ANGLE**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, área de concentração em Saúde Brasileira, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Robert Willer Farinazzo Vitral

Co-orientador: Dr. Marcio José da Silva Campos

JUIZ DE FORA

2013

MARCELO REIS FRAGA

**POSIÇÃO CONDILAR ANTEROPOSTERIOR: UM ESTUDO TOMOGRÁFICO
COMPARATIVO ENTRE INDIVÍDUOS COM OCLUSÃO NORMAL E PACIENTES
COM MALOCLUSÕES CLASSE I, CLASSE II E CLASSE III DE ANGLE**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, área de concentração em Saúde Brasileira, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor.

Aprovada em: ___/___/2013

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Robert Willer Farinazzo Vitral
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Marcio José da Silva Campos
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Marco Abdo Gravina
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Marcelo Marigo
Universidade Vale do Rio Doce

Prof. Dr. Ênio Tonani Mazzeiro

Dedico este trabalho aos meus queridos filhos, Gabriel e Diego, na esperança que sigam o caminho permanente pela busca do conhecimento e engrandecimento pessoal e a meus pais pelos incansáveis exemplos de vida.....

AGRADECIMENTOS

Aos meus filhos pela compreensão.

Aos meus pais pelos exemplos.

Aos amigos pelo apoio.

Aos mestres pelos ensinamentos.

Ao orientador do trabalho,
Prof. Dr. Robert Willer Farinazzo Vitral, pela dedicação e atenção.

Ao co-orientador do trabalho,
Prof. Dr. Marcio Jose da Silva Campos, pela presteza e auxílio em momentos importantes deste trabalho.

À amiga Andréia Fialho Rodrigues, pela parceria neste estudo.

À funcionária e amiga Ângela Maria de Oliveira Delgado por todo o suporte e ajuda dispensados.

RESUMO

Cento e vinte pacientes, sendo 30 com oclusão normal, com idade variando de 15 a 32 anos, 30 com maloclusão de Classe I, com idade entre 13 e 30 anos, 30 com maloclusão de Classe II, 1ª Divisão, cuja faixa etária variava entre 12 e 38 anos e 30 com maloclusão de Classe III, entre 13 e 41 anos de idade, foram submetidos à tomografia computadorizada das articulações temporomandibulares. A razão entre o espaço articular anterior e o posterior (EAA/EAP) foi determinada para as articulações dos lados direito e esquerdo. O teste t pareado foi utilizado para analisar esta razão entre os lados para cada grupo. O teste ANOVA foi aplicado para verificar as diferenças entre os grupos para as medidas dos lados direito e esquerdo. Em casos de significância, o teste t de Dunnett foi utilizado para comparar os grupos de maloclusões com o de oclusão normal. O teste t pareado para a razão EAA/EAP para os lados direito e esquerdo mostraram os seguintes valores de p: Classe I (0.168), Classe II, Divisão 1ª (0.662), Classe III (0.991) e oclusão normal (0.390). O teste ANOVA demonstrou um valor de $p=0.445$ para as comparações do lado direito e de $p=0.040$ para o lado esquerdo. O teste t de Dunnett apresentou diferença estatisticamente significativa entre o grupo de Classe II e o grupo de oclusão normal (valor de $p=0,026$) nas articulações do lado esquerdo. Concluiu-se que a simetria bilateral e a falta de centralização condilar na fossa mandibular foram características comuns em todos os grupos estudados. A maior descentralização condilar foi observada no grupo de Classe II, ao passo que a menor descentralização ocorreu no grupo com oclusão normal.

Palavras-chave: Articulação temporomandibular, Tomografia computadorizada, simetria, maloclusão.

ABSTRACT

Thirty persons with age varying from 15 to 32 years with normal occlusion, 30 with Class I malocclusion, ranging in age from 13 to 30 years, 30 with Class II Division 1 with ages between 12 and 38 years, and 30 with age varying from 13 to 41 years with Class III had computed tomography scans of their temporomandibular joints. The anterior joint space/posterior joint space (AJS/PJS) ratio was determined for the right and left joints. The paired t test was used to analyze the AJS/PJS ratio between both sides for each group. The ANOVA test was applied to verify the differences between the groups for the measurements of the right and left sides. In case the ANOVA test confirmed significance, the Dunnett's t test was performed to compare the groups of malocclusion with that of normal occlusion. The paired t test between the AJS/PJS relationships in the right and left sides showed the following p values: Class I (0.168), Class II Division 1 (0.662), Class III (0.991), and normal occlusion (0.390). The ANOVA test showed a p value of 0.445 for the comparisons of the right side and 0.040 for the left side. The Dunnett's t test demonstrated a statistically significant difference between the Class II group and the normal occlusion group (p value of 0.026) in the joints of the left side. It was concluded that bilateral symmetry and lack of condyle centralization were common characteristics among all groups. The greatest condylar decentralization was observed in the Class II group, whereas the least condylar decentralization was found in the normal occlusion group.

Key words: Temporomandibular joint, computed tomography, symmetry, malocclusion.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATM – Articulação temporomandibular

DTM – Desordem temporomandibular

EAA – Espaço articular anterior

EAP – Espaço articular posterior

MIH – Máxima intercuspidação habitual

mm – milímetros

RC – Relação cêntrica

TC – Tomografia computadorizada

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Espaço articular anterior (a); espaço articular posterior (b)..... 45

LISTA DE TABELAS

Tabela I: Média e desvio-padrão para as relações EAA/EAP para as ATMs dos lados direito e esquerdo e para as comparações entre os lados	47
Tabela II: Teste ANOVA entre os lados direito e esquerdo para todos os grupos e o teste t de Dunnett comparando todos os grupos de maloclusões em relação ao grupo de oclusão normal	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1	ADAPTAÇÃO MORFOLÓGICA DA ATM ÀS CARGAS MECÂNICAS E FUNCIONAIS	16
2.2	RELAÇÃO CÔNDILO-FOSSA E DESORDEM TEMPOROMANDIBULAR (DTM)	21
2.3	RELAÇÃO CÔNDILO-FOSSA EM DIFERENTES TIPOS DE MALOCLUSÕES	27
2.4	TÉCNICAS PARA OBTENÇÃO DE IMAGENS DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR	32
3	PROPOSIÇÃO	41
4	MATERIAL E MÉTODOS	42
4.1	MATERIAL	42
4.2	MÉTODOS	43
4.2.1	Tomografia computadorizada	43
4.2.2	Medidas tomográficas	43
4.2.2.1	<i>Medidas no corte sagital</i>	44
4.2.3	Análise estatística	45
4.2.3.1	<i>Erro de Método</i>	46
5	RESULTADOS	47
6	DISCUSSÃO	48
7	CONCLUSÃO	52
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	53

ANEXO A Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora.....	61
ANEXO B Artigo original publicado na revista Medical Science Monitor.....	62

1 INTRODUÇÃO

Um número representativo de estudos concernentes à adequada relação cêndilo-fossa tem sido publicado na literatura (THOMPSON, 1970; FARRAR, 1978; WEINBERG, 1979; PULLINGER *et al.*,1985; PULLINGER *et al.*, 1986; OKESON, 1993; RINCHUSE, 1995; CORDRAY, 2006). Alguns pesquisadores (WEINBERG, 1972, 1979; FARRAR, 1978; MIKHAIL, ROSEN, 1979; PULLINGER *et al.*, 1986) afirmaram existir uma relação direta entre os desarranjos internos da articulação temporomandibular (ATM) e a posição do cêndilo, ao passo que outros direcionaram seus estudos para a posição ideal dos processos condilares (THOMPSON, 1970; WEINBERG, 1979; BLASCHKE, BLASCHKE, 1981; PULLINGER *et al.*, 1985), sugerindo que a mais saudável relação cêndilo-fossa é aquela em que o cêndilo encontra-se centralizado anteroposteriormente na fossa mandibular.

Estudos morfológicos sobre a ATM em pacientes com oclusão normal são raros. A maioria dos estudos avaliou pacientes com articulações assintomáticas sem considerar uma relação direta com a oclusão dentária. Christiansen *et al.* (1987) observaram, através de um estudo com tomografia computadorizada, que o espaço articular anterosuperior era menor em articulações normais quando comparado com os espaços articulares superior e posterosuperior.

Em um estudo com tomografia computadorizada de feixe cônico, Ikeda, Kawamura, em 2009, ao tentar determinar a posição condilar ideal em pacientes com articulações funcionalmente saudáveis, sem deslocamento de disco, encontraram cêndilos não centralizados, com o espaço articular posterior maior que o anterior.

Forma e função encontram-se intimamente relacionadas e, no que tange à articulação temporomandibular, sua morfologia parece ter uma relação direta com as forças funcionais. Considerando que a mandíbula e a ATM podem receber diferentes cargas em pessoas com morfologias dentofaciais distintas (TANNE, TANAKA, SAKUDA, 1995), poder-se-ia hipotetizar que o côndilo e a fossa mandibular possam diferir quanto à forma em pessoas com diferentes tipos de maloclusões (KATSAVRIAS, HALAZONETIS, 2005).

Articulações normais e alteradas apresentam uma considerável variação na posição dos côndilos e correlações distintas foram demonstradas entre as posições condilares anterior e posterior em pacientes com diferentes tipos de maloclusões (PULLINGER *et al.*, 1987; BACON *et al.*, 1992; COHLMIA *et al.*, 1996). Um posicionamento condilar anterior ou posterior pode exercer um efeito direto nas posições anteroposterior e vertical da mandíbula e, conseqüentemente, exercer um efeito direto na morfologia facial (BURKE *et al.*, 1998).

A relação entre a forma e a função da ATM e a oclusão dentária ainda é um tópico controverso. Vários estudos demonstraram uma relação significativa entre certas características oclusais e a morfologia articular (MONGINI, 1968; MONGINI, 1972; MONGINI, 1975; WEDEL, CARLSSON, SAGNE, 1978). Outros, no entanto, não conseguiram estabelecer tais correlações (BURLEY, 1961; DORIER, CIMASONI, 1965; MATSUMOTO, BOLOGNESE, 1995). A possível influência da oclusão dentária sobre a relação processo condilar-fossa mandibular também foi avaliada (MYERS *et al.*, 1980; MONGINI, 1983; MONGINI, SCHMID, 1987; PULLINGER *et al.*, 1987; O'BYRN *et al.*, 1995; SCHUDY, 1996).

Alguns trabalhos tentaram correlacionar certas características da ATM com tipos específicos de maloclusões (BURLEY, 1961; COHLMIA *et al.*, 1996;

SCHUDY, 1996; VITRAL, TELLES, 2002; VITRAL *et al.*, 2004; RODRIGUES, VITRAL, FRAGA, 2009; RODRIGUES, FRAGA, VITRAL, 2009). Ao se avaliar as estruturas da ATM em pacientes com Classes I, II e III, Burley, 1961, demonstrou que tais maloclusões não são capazes de produzir estímulos funcionais capazes de alterar as estruturas articulares do osso temporal. Ao avaliar uma amostra de pacientes com Classe II, 1ª Divisão, subdivisão, Vitral, Telles (2002) observaram uma não centralização dos côndilos direito e esquerdo, bem como uma ausência de assimetria condilar significativa. A não centralização condilar foi uma característica também encontrada em outras amostras de pacientes com maloclusões (COHLMIA *et al.*, 1996; SCHUDY, 1996).

A Classe II, 2ª Divisão tem sido apontada como uma causa do deslocamento posterior dos côndilos (RICKETTS, 1955; STACK, 1977; OWEN, 1984; THOMPSON, 1986). Entretanto, Gianelly, Petras, Boffa, em 1989, não conseguiram verificar em sua amostra uma correlação entre mordida profunda, relação molar de Classe II e posição condilar. Seren *et al.*, 1994, verificaram que pacientes com maloclusão de Classe III apresentavam espaço articular anterior menor que seu grupo controle.

Um fator que tem sempre comprometido a visualização da ATM durante exames radiográficos convencionais é a sobreposição de estruturas ósseas circunvizinhas. A tomografia computadorizada permite uma clara visualização das áreas de interesse sem sobreposições e abre novas perspectivas para a análise desta articulação com a possibilidade de se determinar as reais dimensões das estruturas a serem estudadas (KATZBERG, 1989; KAHL, FISCHBACH, GERLACH, 1995; IKEDA, KAWAMURA, 2009).

Este estudo teve como objetivo investigar, através de tomografia computadorizada, as possíveis diferenças no posicionamento anteroposterior dos côndilos em pacientes com maloclusões de Classes I, II e III de Angle e indivíduos com oclusão normal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ADAPTAÇÃO MORFOLÓGICA DA ATM ÀS CARGAS MECÂNICAS E FUNCIONAIS

A correta relação do côndilo com a fossa mandibular sempre despertou a atenção de pesquisadores ao longo da história da Odontologia. Os primeiros trabalhos sobre a relação do côndilo com o osso temporal em pacientes com disfunção da articulação temporomandibular surgiram na década de 1910.

O relacionamento destas estruturas ósseas entre si requer um dimensionamento mais amplo ao se considerar a estrutura bicôncava de tecido conjuntivo fibroso denso que as interpõem: o disco articular. Em uma articulação normal, a superfície articular do côndilo localiza-se na zona intermediária do disco, circundado pelas regiões anterior e posterior mais espessas. A forma precisa do disco é determinada pela morfologia do côndilo e da fossa mandibular e esta tende a se manter, a menos que forças destrutivas ou mudanças estruturais ocorram na articulação (OKESON, 1993).

Segundo Katzberg (1989), a borda posterior do disco articular deve estar na posição de 12 horas em relação à cabeça do côndilo quando a mandíbula encontra-se fechada em máxima intercuspidação habitual (MIH) e o côndilo repousa na fossa mandibular. Quando a mandíbula se abre e o côndilo sofre rotação e translação anterior no ápice da eminência articular a zona intermediária do disco permanece interposta entre o côndilo e a eminência.

Durante a abertura mandibular ocorrem atividades coordenadas dos côndilos, músculos mastigatórios e discos articulares. O côndilo e o disco movem-se anteriormente de modo sincronizado, de forma que o disco bicôncavo fique

interposto entre a superfície condilar convexa, inferiormente, e a margem convexa do osso temporal, superiormente. No fechamento mandibular o disco continua a manter sua posição interposta e move-se de modo coordenado entre o côndilo e o osso temporal (KATZBERG, 1989; CATANIA *et al.*, 1990).

As variáveis tempo e função exercem influência direta sobre as estruturas anatômicas de todas as articulações presentes no corpo humano. Conseqüentemente, remodelações estruturais também deverão sempre fazer parte de estudos relativos às articulações temporomandibulares. Solberg, Hansson, Nordström (1985) estudaram as ATMs de 95 espécimes anatômicos, através de dissecação, para detectar possíveis alterações morfológicas. Foram avaliados desvios do contorno normal da superfície articular do osso temporal, do côndilo da mandíbula e deformidades no disco. Poucas articulações (13%) não mostraram mudanças intracapsulares. Em 39% das articulações, as mudanças na forma foram registradas em todos os três componentes articulares. As mudanças condilares foram mais exuberantes e extensas quando comparadas aos outros componentes da articulação. Lesões menores tipo artrose foram visíveis em 3% destas estruturas. Deslocamento do disco foi encontrado em 12% da amostra, sendo mais comum em pacientes do gênero feminino. Dobras e deformações do disco articular encontraram-se associadas ao deslocamento discal, o qual se mostrou maior no sentido anteromedial. Os côndilos com morfologia preservada apresentavam-se com formas curvas, discretamente arredondadas, convexas e elípticas, quando visualizados em diferentes planos. O conceito de que mudanças macroscópicas podem ser precursoras de artropatias na ATM em indivíduos susceptíveis é compatível com o resultado deste estudo, porém a maior parte dessas mudanças

articulares é consequência do fenômeno de adaptação da forma e função articular. Estudos sugerem que as mudanças nas articulações aumentam com a idade.

Moffet, Johnson, McCabe (1964) realizaram estudos histológicos em uma das articulações temporomandibulares de 34 espécimes anatômicos e concluíram que estas estruturas sofrem três tipos básicos de remodelação: progressiva, regressiva e circunferencial. A remodelação progressiva consiste na excessiva proliferação e deposição de nova cartilagem com subsequente conversão em osso subcondral em uma quantidade suficiente para adicionar comprimento ao osso, resultando em um novo contorno articular. Ela ocorre sobre a porção anterior do côndilo, parte medial da eminência articular e o teto da fossa mandibular. A remodelação regressiva consiste na diminuição do comprimento ósseo e é reconhecida pela presença de remanescentes de cartilagem calcificada em camadas superiores à cartilagem articular intacta, culminando em um defeito ósseo demonstrado por uma cavidade de reabsorção óssea. Ocorre sobre a porção posterior do côndilo e sobre a superfície lateral da eminência articular. Perfurações do disco articular causam remodelação progressiva sobre o côndilo e remodelação regressiva sobre a eminência acima do local da perfuração. Se a remodelação articular se tornar patológica e não compensar as cargas às quais a articulação é submetida, ocorrerá degeneração, culminando em uma osteoartrite, na qual o côndilo torna-se achatado e alargado, a eminência articular é reabsorvida, o disco perfurado e a superfície da articulação, irregular. A remodelação circunferencial é a combinação da remodelação progressiva, da elevação periosteal e da ossificação endocondral da cápsula e ligamentos ao redor da superfície articular. Por meio destes três tipos de remodelação, a articulação temporomandibular é capaz de

alterar seu contorno como uma adaptação morfológica às cargas mecânicas e às alterações na dentição durante toda a vida do indivíduo.

A remodelação está associada a fenômenos bioquímicos (mobilização de sais de cálcio) e alterações estruturais. Uma das hipóteses mais consistentes é que a remodelação seja decorrente das respostas às cargas às quais o tecido ósseo é submetido. No côndilo mandibular, a relação entre remodelação e carga funcional é mais complexa devido à variedade e intensidade de cargas aplicadas sobre ele. O processo de reabsorção e deposição óssea resulta em alterações minerais no esqueleto, demonstrando a importância do tecido ósseo na manutenção da homeostase do fluido mineral corpóreo (MONGINI, 1972).

Os padrões do trabeculado ósseo do côndilo são determinados primariamente por cargas aplicadas ao osso. Os princípios biomecânicos básicos que governam a morfologia trabecular são: na ausência de carga funcional, o trabeculado ósseo é exibido como uma organização estrutural não específica. Quando o osso é submetido à carga funcional o trabeculado encontra-se alinhado paralelamente ao vetor da carga compressiva e o número e tamanho do trabeculado são proporcionais à magnitude desta carga. O padrão trabecular na região do colo do côndilo é menos definido e essencialmente paralelo ao seu longo eixo. Através de uma radiografia anteroposterior do côndilo pode-se constatar um claro padrão trabecular, orientado verticalmente, perpendicular à superfície condilar. A morfologia e função da ATM variam significativamente entre pessoas com Classe I esquelética, Classe II esquelética com mordida aberta e Classe III esquelética com mordida profunda. Com base em princípios biomecânicos, o padrão trabecular da ATM em cada um desses grupos serve como uma representação da função articular (O'RYAN, EPKER, 1984).

McNamara, Carlson (1979) realizaram um estudo objetivando quantificar histologicamente as respostas adaptativas das articulações temporomandibulares de macacos *rhesus* jovens após alteração na posição postural da mandíbula. A resposta adaptativa da camada cartilaginosa de regiões específicas do côndilo ficou evidente duas semanas após instalação do aparelho funcional de protrusão mandibular. Esta resposta foi mais evidente na região posterior do côndilo e na camada cartilaginosa da região posterosuperior. A região superior do côndilo não foi significativamente afetada pela protrusão mandibular. Acredita-se que forças mecânicas sejam capazes de estimular e inibir a osteogênese periosteal. As alterações na função mandibular, as quais resultaram em mudanças biomecânicas ou biofísicas na região articular, proporcionaram uma resposta adaptativa das células da cartilagem do côndilo. As mudanças adaptativas não foram uniformes ao redor da cartilagem condilar e foram primariamente localizadas na região posterior. O aumento da reabsorção óssea na superfície anterior e colo do côndilo ocorreu, concomitantemente, com o aumento da deposição óssea na superfície posterior. A análise cefalométrica de animais similares demonstrou um significativo aumento no comprimento mandibular em valores absolutos e em relação à maxila.

Os modelos de forma condilar denominados redondo e aplainado representam estágios característicos do padrão de crescimento. O contorno redondo é aquela situação que pode ser considerada um reflexo da condição mecânica e funcional. O contorno aplainado pode refletir uma condição de crescimento dinâmico, na qual o côndilo responde predominantemente ao deslocamento mandibular (COPRAY, DIBBETS, KANTOMAA, 1988).

2.2 RELAÇÃO CÔNDILO-FOSSA E DESORDEM TEMPOROMANDIBULAR (DTM)

Em 1953, dois trabalhos distintos apresentados por Ricketts e Ireland demonstraram haver uma associação entre um posicionamento posterior do côndilo e a presença de dor intra-articular. Estes achados contribuíram para chamar ainda mais atenção a um debate que se iniciava e que continua até a presente data merecendo discussões na comunidade científica mundial: qual seria, afinal, a influência da posição condilar na etiologia das desordens temporomandibulares (DTM)?

Alguns autores relataram a associação das relações não concêntricas entre côndilo e fossa mandibular à função anormal da articulação temporomandibular (RICKETTS, 1953; MYERS, *et al.* 1980), assim como outros relacionaram a simetria bilateral dos côndilos à ausência de sintomas clínicos de DTM (WEINBERG, 1972; PULLINGER *et al.*, 1985).

Weinberg (1972) afirmou que o registro incorreto da relação cêntrica (RC) deixaria os côndilos mal posicionados provocando disfunção articular. O autor analisou radiografias da ATM de 67 pacientes, dividindo-os em 2 grupos: pacientes com espaços articulares assimétricos entre os lados direito e esquerdo e pacientes com espaços articulares simétricos. Subsequentemente, os pacientes foram examinados para avaliação dos sinais e sintomas de DTM. Apenas os pacientes com côndilos posicionados concentricamente não apresentaram sinais e sintomas desta desordem. Ele considerou os espaços articulares assimétricos bilaterais como uma evidencia radiográfica de DTM, pois estes estavam associados ao deslocamento do disco, espasmo muscular ou dor aguda da ATM.

Mikhail, Rosen, em 1979, determinaram a correlação entre sinais e sintomas de DTM e o posicionamento do côndilo na fossa mandibular através de uma amostra composta por três grupos: (1) pacientes com disfunção articular, (2) pacientes escolhidos aleatoriamente e (3) pacientes que se submeteram a reabilitações oclusais, sendo estes últimos subdivididos em: (a) pacientes que tinham sinais/sintomas antes da terapia e que tiveram melhora após o tratamento, (b) pacientes sem sinais antes e após tratamento, (c) pacientes que continuaram com os sinais após tratamento e (d) pacientes sem sinais antes da terapia e que apresentaram sintomatologia ao término do tratamento. Após avaliação clínica e radiográfica os autores verificaram que no grupo dos pacientes com disfunção, 88% tinham assimetria dos espaços articulares, um resultado muito similar aos 89,5% do grupo de inclusão aleatória, em que apenas 25% dos pacientes apresentavam sinais e sintomas de DTM. No terceiro grupo, nos pacientes sem melhoras após tratamento, 91% tinham espaços articulares assimétricos, onde uma posição posterior dos côndilos prevaleceu em 72,6% dos casos. A concentricidade condilar não foi um achado frequente nos grupos estudados, independentemente dos pacientes apresentarem ou não sinais e sintomas de DTMs.

Weinberg (1979) avaliou o papel da posição condilar nas disfunções da ATM em 116 pacientes, dos quais 55 pertenciam a um grupo com DTM e 61 a um grupo controle sem disfunção. Os principais achados foram que, dos que apresentavam disfunção, 71% tinham posicionamento condilar mais posterior, ao passo que apenas 3,6% apresentavam uma posição concêntrica dos côndilos mandibulares. No grupo controle, por sua vez, 36% dos côndilos apresentavam uma posição mais posterior e a concentricidade foi verificada em 23% dos casos. A incidência de retrusão mandibular no grupo com DTM foi duas vezes maior que no

grupo controle. Por outro lado, a incidência da concentricidade condilar no grupo controle foi 6,4 vezes maior que a ocorrência no grupo com DTM. Diante de seus achados, concluiu que o deslocamento posterior dos côndilos seria um fator etiológico importante para o surgimento de DTMs e preconizou o posicionamento central dos côndilos como sendo o ideal para a integridade desta articulação.

As posições anterior e posterior do côndilo têm sido associadas com a remodelação do côndilo e da fossa mandibular. Mongini, em 1977, quebrou um paradigma ao demonstrar que os determinantes gnatólogicos, especificamente a relação cêntrica, não se mantêm estáveis ao longo da vida. O autor demonstrou, após avaliar 100 crânios e tomografias de 70 pacientes adultos com disfunção da ATM, que os côndilos podem sofrer deslocamento e as estruturas articulares podem alterar sua morfologia original em função de mudanças nas estruturas dentárias. Em alguns casos, o deslocamento anterior ou posterior dos côndilos pode, ocasionalmente, contribuir para o surgimento de uma artrose (WESTESSON, ROHLIN, 1984). As posições anterior, concêntrica e posterior não apresentam um padrão pré-estabelecido e podem, de acordo com Tallents, Catania, Sommers (1991), ser encontradas tanto em populações sintomáticas quanto em assintomáticas.

Com a finalidade de se avaliar a posição do disco articular em pacientes assintomáticos, Kircos *et al.* (1987) avaliaram, através de ressonância magnética, 42 articulações temporomandibulares de 21 voluntários (12 do gênero masculino e 9 do gênero feminino), com idade variando de 23 a 43 anos, sem sintomas subjetivos ou objetivos de desordem temporomandibular. Observaram que 32% dos indivíduos apresentavam um deslocamento anterior do disco, sugerindo que este provavelmente seja um achado comum em uma população normal assintomática e

que não expressa, necessariamente, uma condição causal para uma disfunção da ATM.

Ronquillo *et al.* (1988) detectaram anormalidades nos discos de 170 articulações usando os exames de tomografia computadorizada e artrografia. Entre os pacientes com deslocamento do disco com redução, encontrou-se um número estatisticamente significativo de côndilos posicionados posteriormente. Entretanto, em pacientes com posicionamento normal do disco e com deslocamento sem redução houve uma predominância da posição condilar anterior e concêntrica. Na população sintomática houve maior posicionamento posterior do côndilo.

Diversos autores obtiveram medidas lineares diretamente dos espaços da articulação temporomandibular como meio de se determinar a posição condilar em posição de máxima intercuspidação habitual (MIH). Madsen (1966) desenvolveu métodos sistemáticos para medir o espaço articular nesta posição. Ele observou que a maioria dos côndilos analisados encontrava-se centralizado na fossa mandibular. Posições condilares posterior e anterior também foram encontradas em pacientes normais assintomáticos.

Blaschke, Blaschke (1981) determinaram quantitativamente a relação espacial do côndilo no componente temporal da ATM por meio de tomografias laterais em 25 pacientes assintomáticos com idade variando entre 23 e 30 anos. Observaram que os dois côndilos mandibulares assumiram várias posições dentro de suas respectivas fossas na posição de MIH. Alguns dos pacientes assintomáticos apresentavam articulações nas quais os côndilos eram classificados como severamente retruídos ou protruídos. A posição articular do côndilo esquerdo não se encontrou associada com a posição articular do côndilo direito. Vários casos apresentaram um côndilo centralizado enquanto o lado contralateral demonstrava

um posicionamento anterior ou posterior. Concluíram que a posição condilar assimétrica é, ocasionalmente, vista em indivíduos assintomáticos.

Pullinger *et al.* (1985) estudaram a variação da posição condilar através de tomografias lineares em 46 adultos jovens, assintomáticos, sendo 26 do gênero masculino e 20 do feminino, sem histórico de tratamento ortodôntico ou oclusal prévio. Os resultados mostraram que 50% a 65% dos participantes de sua amostra apresentavam côndilos concêntrica e anterior, predominaram nos indivíduos de gênero masculino e as posições com deslocamento posterior no gênero feminino, embora todos tendessem para a concentricidade. Os autores afirmaram que a posição condilar posterior predisporia biomecanicamente ao deslocamento anterior do disco articular, ao passo que, nas posições concêntrica e anterior, o disco tenderia a permanecer em uma posição mais estável.

Pullinger *et al.* (1986) utilizaram o exame de tomografia computadorizada para estudar a posição condilar em 102 articulações de pacientes de ambos os gêneros com sinais e sintomas de desordem temporomandibular. Na população sintomática, percebeu-se que os côndilos encontravam-se distribuídos em três posições básicas: concêntrica (40% dos casos), posterior (52,5% dos casos) e anterior (7,5% dos casos). Não foi estatisticamente significativa a diferença na posição condilar quanto ao gênero. Em relação ao grupo com DTM, duas interpretações foram consideradas: a posição condilar posterior seria uma consequência do deslocamento anterior do disco ou seria uma posição predominantemente inata. Neste último caso, a posição dependeria diretamente da oclusão, da postura mandibular e do crescimento diferencial.

Major *et al.*, em 2002, avaliaram, através de ressonância magnética, 335 ATMs de 175 pacientes (106 do gênero feminino e 69 do gênero masculino), com idade variando de 7 a 20 anos de idade, e observaram que os distúrbios internos da ATM (posição do disco articular e deformação discal) encontravam-se associados de maneira significativa às adaptações ósseas funcionais que ocorrem nesta articulação.

Incesu *et al.* (2004) investigaram se a posição do côndilo, como observada em exames de ressonância magnética, seria um indicador confiável para alterações morfológicas e posicionais do disco articular. Os autores avaliaram a posição dos côndilos, as alterações dos discos e o grau de deslocamento anterior do disco em 122 imagens das ATMs de 61 pacientes com DTM e concluíram que a posição condilar posterior poderia indicar deslocamento anterior do disco e que não houve relação entre a posição condilar e as alterações morfológicas dos discos articulares.

Ao comparar morfométrica e morfologicamente as imagens de ressonância magnética das articulações temporomandibulares de 40 voluntários com imagens retrospectivamente obtidas de 91 pacientes sintomáticos, Peroz *et al.* (2011) demonstraram que os espaços articulares posterior e superior eram menores nos pacientes que nos voluntários. Apesar da existência de uma grande variação nos parâmetros morfométricos das articulações, os principais fatores comumente associados às patologias das ATMs foram o comprimento reduzido do disco articular, o espessamento discal e a posição superoposterior dos côndilos.

Uma possível associação entre posição condilar e desordem temporomandibular foi investigada por Padala, Padmanabhan, Chithranian, em 2012. Os autores conduziram um estudo de caso-controle com 40 pacientes, de

ambos os gêneros, sintomáticos e comparando-o com um grupo controle sem sintomas de DTM. Conseguiram demonstrar que a média dos deslocamentos condilares verticais e horizontais foram significativamente maiores no grupo sintomático e concluíram que a posição dos côndilos pode ter um papel significativo na etiopatogênese destas desordens.

Ikeda, Kawamura, em 2013, objetivaram determinar se o deslocamento do disco articular poderia ser um fator causal para alterações nas posições dos côndilos dentro da fossa mandibular. Para tanto, utilizaram uma amostra de 60 articulações de indivíduos de ambos os gêneros entre 12 e 20 anos de idade. Todos os participantes da amostra foram submetidos a um exame de ressonância magnética para localizar e diagnosticar o deslocamento do disco e, subsequentemente, foram submetidos ao exame de tomografia computadorizada de feixe cônico para a obtenção das medidas lineares dos espaços articulares. Conseguiram demonstrar que o deslocamento do disco em adolescentes e adultos jovens pode provocar um deslocamento do disco, gerando alterações nas distribuições dos espaços articulares.

2.3 RELAÇÃO CÔNDILO-FOSSA EM DIFERENTES TIPOS DE MALOCLUSÕES

Ismail, Rokni (1980) demonstraram a existência de diferenças na posição condilar entre as posições de máxima intercuspidação habitual (MIH) e relação cêntrica (RC) ao avaliar uma amostra com 40 adultos jovens, sendo 30 do gênero masculino e 10 do gênero feminino, com relação molar de Classe I e sem sintomas de DTM. Através de radiografias transcranianas, observaram que os côndilos encontravam-se posicionados concentricamente na fossa mandibular na posição de

MIH, enquanto que na posição de RC estes ocupavam uma posição mais superior e posterior na fossa mandibular.

Preti *et al.* (1982) estudaram a anatomia da posição condilar na posição de MIH em 40 crânios secos com dentição completa e maloclusão de Classe I de Angle. A distância entre a fossa mandibular e o côndilo em três cortes seccionais (medial, central e lateral) foi mensurada anterior, superior e posteriormente. A diferença observada entre os valores medidos não foi significativa e os resultados analisados revelaram uma posição levemente anteriorizada do côndilo em todas as três secções. Tal fato poderia, segundo os autores, ser explicado pelo fato da região posterior da fossa mandibular ser altamente vascularizada e inervada, o que levaria o côndilo a assumir um posicionamento mais anterior.

Solberg *et al.* conduziram um estudo, em 1986, para tentar identificar quais variáveis oclusais estariam associadas às alterações presentes nas estruturas articulares da ATM. Antes da remoção das ATMs do lado esquerdo de 96 cadáveres, um exame intraoral foi conduzido, considerando a classificação de Angle, a presença de mordida cruzada e a severidade dos trespases vertical e horizontal. Quando combinados com a idade, as maloclusões de Classes II e III de Angle encontravam-se associadas com alterações morfológicas na fossa mandibular e côndilo. A mordida cruzada foi associada de maneira significativa com a presença de alterações em todos os componentes articulares, ao passo que o trespasse horizontal excessivo encontrava-se associado com alterações morfológicas no disco articular e seu deslocamento anterior. Por sua vez, o trespasse vertical aumentado foi associado ao aplainamento da cabeça do côndilo e à extensão anterior das superfícies articulares do osso temporal. Concluíram que as maloclusões encontravam-se associadas às alterações morfológicas da ATM, particularmente

quando combinadas com a idade, demonstrando que, quanto maior for a exposição a uma dada moloclusão, maiores são as chances das alterações articulares acontecerem.

A posição posterior do côndilo é comumente descrita como um deslocamento condilar secundário ao deslocamento anterior do disco. A posição condilar posterior está associada às interferências oclusais em relação cêntrica, perda de suporte oclusal posterior, inclinação dos molares inferiores e um significativo trespasse vertical dos incisivos. Dores na articulação temporomandibular e estalidos são considerados possíveis consequências da posição posterior do côndilo (PULLINGER *et al.*, 1986). Segundo Major *et al.* (1997), a posição de retrusão condilar representa um fator de risco para a zona bilaminar, a qual é altamente vascularizada e responsável pela nutrição da articulação.

Pullinger *et al.* (1987) pesquisaram a influência da oclusão sobre o posicionamento condilar em 44 adultos jovens sem história clínica de tratamento ortodôntico ou terapia oclusal. A posição do côndilo foi classificada em: posterior, concêntrica ou anterior. O posicionamento condilar na maloclusão de Classe I foi distribuído de maneira mais concêntrica, ao passo que a maloclusão de Classe II foi associada a uma posição de côndilo mais anteriorizada. A mordida profunda não foi associada com o posicionamento posterior do côndilo, mas com a forte atividade retrusiva das fibras posteriores do músculo temporal, com a grande carga compressiva na articulação e com a maior rotação do disco durante o movimento. Nos casos de mordida profunda, houve uma adaptação ou remodelação das estruturas articulares, porém sem demonstrar uma relação com o deslocamento condilar. A demanda por adaptação pode ser mais expressiva em situações de reconstruções protéticas ou tratamento ortodôntico, ou em perda do suporte oclusal

posterior, o que pode induzir algum deslocamento condilar ou redirecionamento no crescimento da mandíbula.

Gianelly, Petras, Boffa (1989) avaliaram por meio de tomografias lineares as posições dos côndilos de 19 pacientes portadores de maloclusão de Classe II de Angle com mordida profunda e média de idade variando entre 9 anos e 7 meses e 35 anos e 1 mês. Os resultados foram comparados a um grupo controle com maloclusão de Classe II, porém sem mordida profunda. Os lados direito e esquerdo das articulações de ambos os grupos foram comparados estatisticamente sem, entretanto, ser encontrada diferença significativa. Também não foi demonstrada qualquer significância entre os espaços articulares anterior, posterior e superior para ambos os grupos. Os autores observaram que os pacientes com Classe II e mordida profunda apresentavam seus côndilos posicionados concentricamente na fossa mandibular, embora variações substanciais tenham sido notadas e que não houve correlação entre a presença de mordida profunda e a posição condilar.

Para avaliar a relação morfológica entre o côndilo e a fossa mandibular em pacientes com diferentes tipos de maloclusões e relações esqueléticas, Cohlmiá *et al.* (1996) analisaram os modelos de estudo, as radiografias cefalométricas e de mão e punho, bem como as tomografias lineares das ATMs de 232 pacientes com idade entre 9 a 42 anos. Os resultados deste estudo demonstraram não haver uma predominância de concentricidade dos côndilos nos indivíduos avaliados. Os pacientes com maloclusão dentária e/ou esquelética de Classe III de Angle apresentavam côndilos posicionados mais anteriormente que as demais maloclusões. Não houve diferença estatisticamente significativa na posição condilar entre os grupos com maloclusões de Classe I e Classe II de Angle. Nenhuma diferença significativa quanto à posição condilar foi observada entre os indivíduos

com mordida aberta ou mordida profunda, como também não houve entre aqueles com ou sem mordida cruzada anterior.

Zhou *et al.* (1999) utilizaram 72 pacientes entre 10 e 27 anos de idade para tentar estabelecer uma associação entre as alterações morfológicas presentes na fossa mandibular, no côndilo e no disco articular com as maloclusões dentárias e esqueléticas de Classes II e III. Observaram que os pacientes com Classe III e Classe II, Divisão 1 apresentavam função e estrutura articular normais, ao passo que os de Classe II Divisão 2 demonstravam alteração estrutural e funcional.

A relação entre a morfologia da articulação temporomandibular, incluindo tecido discal e sintomas clínicos em pacientes com maloclusão esquelética de Classe III, foi investigada por meio de ressonância magnética em 44 pacientes jovens por Ueki *et al.*, em 2000. Os autores concluíram que a incidência de desarranjo interno da ATM no grupo de pacientes de Classe III assimétrica foi maior que no grupo de prognatismo mandibular simétrico e que esta diferença encontrava-se associada à diferença na morfologia articular de ambos os lados.

Outro estudo a avaliar a posição do disco articular em relação ao côndilo e à fossa mandibular em adultos jovens (idade entre 16 e 29 anos) com maloclusão de Classe III, assintomáticos e não tratados ortodonticamente foi o conduzido por Gökalp, em 2003. O autor avaliou 34 imagens de ressonância magnética e radiografias cefalométricas de norma lateral obtidas em MIH dos indivíduos da amostra e verificou que pacientes assintomáticos com maloclusão de Classe III podem ser candidatos ao desarranjo interno da ATM e, por conseguinte, requerem um exame visual e clínico simultâneo para que se possa eliminar os erros de diagnóstico antes do planejamento ortognático.

Em um estudo sobre as formas do côndilo e da fossa mandibular em pacientes com maloclusões de Classe II, 1ª Divisão, Classe II, 2ª Divisão e Classe III de Angle, Katsavrias e Halazonetis (2005) analisaram tomografias lineares de 189 pacientes sem sinais e sintomas de DTM (109 com Classe II, 1ª Divisão, 47 com Classe II, 2ª Divisão e 33 com Classe III). O tamanho condilar não demonstrou diferença significativa entre os gêneros nem entre os 3 grupos de maloclusões. Esta variável também não foi correlacionada com o fator idade, exceto no grupo com maloclusão de Classe III. A variabilidade da forma do côndilo encontrou-se relacionada principalmente com a inclinação da cabeça do côndilo, ao passo que a variabilidade da forma da fossa mandibular encontrou-se relacionada com a inclinação da eminência articular e altura da fossa. As formas do côndilo e da fossa mandibular diferiram entre os grupos analisados: no grupo de Classe III os côndilos eram mais alongados e anteriormente inclinados e a fossa mandibular menos profunda e mais larga. Nesta maloclusão, o côndilo situava-se mais próximo da superfície superior da fossa mandibular que nas demais maloclusões. Os 2 grupos de Classe II diferiram apenas quanto à posição do côndilo na fossa mandibular, o qual encontrava-se posicionado mais anteriormente no grupo da Classe II, 1ª Divisão.

2.4 TÉCNICAS PARA OBTENÇÃO DE IMAGENS DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR

A presença de dores referidas na região da ATM deve, inicialmente, ser investigada através de radiografias mais simples, com menor incidência de radiação e que fazem parte, rotineiramente, do arsenal utilizado pelo ortodontista para o

estudo dos casos clínicos. Neste caso, a radiografia panorâmica seria um primeiro passo importante, pois é considerada uma projeção de varredura que fornece uma visão ampla dos dentes e maxilares, permitindo a avaliação da simetria mandibular, dos seios da face e da presença de patologias que podem desencadear dores nesta articulação. Os côndilos também podem ser visualizados através da radiografia panorâmica, porém, muita cautela deve ser usada na interpretação da aparência radiográfica dos processos condilares nesta situação, uma vez que o paciente é colocado em uma posição com a boca levemente aberta e protruída. Não obstante, a fossa mandibular não aparece com nitidez suficiente e as superfícies articulares dos côndilos apresentam-se distorcidas devido ao ângulo da incidência da radiação (PETRIKOWSKI, 2005).

Existe uma grande variedade de técnicas para a obtenção de imagens da articulação temporomandibular e a escolha por uma destas modalidades depende de qual aspecto da articulação se quer avaliar. Patologias ósseas podem ser demonstradas por radiografias planas, tomografia convencional, radiografia panorâmica, tomografia computadorizada e cintilografia óssea (PAYNE, NAKIELNY, 1996; PHAROAH, 1999). Normalmente, os tecidos duros são avaliados em primeiro lugar para a identificação dos contornos ósseos, da relação posicional dos côndilos e fossa mandibular e variação de movimento.

As imagens de tecido mole estão indicadas quando informações sobre a posição e a morfologia dos côndilos são necessárias ou para investigar anormalidades nos tecidos e músculos circunvizinhos (PETRIKOWSKI, 2005).

Uma das tomadas radiográficas mais comumente utilizadas na investigação de pacientes com desordem temporomandibular continua sendo a transcraniana (lateral oblíqua), a qual possibilita revelar a presença de patologias na

região dos côndilos e avaliar a extensão do movimento condilar. Com a cabeça do paciente paralela ao chassi do aparelho de raios-x, o raio central é angulado 25 graus inferiormente e centralizado na articulação a ser avaliada. Isto resulta em uma imagem de perfil do aspecto lateral da articulação. Ela é contraindicada para a análise da posição do disco articular, pois nem sempre a não concentricidade dos côndilos indica deslocamento discal e vice-versa. Suas maiores vantagens são o custo relativamente baixo, baixa dose de radiação e não requerer aparelho sofisticado (MORAES, DUARTE, MÉDICI FILHO *et al.*, 2001). Por outro lado, como a imagem é fruto de uma projeção oblíqua, apresenta a desvantagem de distorcer tridimensionalmente a imagem do côndilo e fossa mandibular. O ângulo em relação ao longo eixo do côndilo faz com que apenas as imagens da margem lateral da fossa mandibular e da porção laterosuperior do côndilo possam ser visualizadas. As porções condilares central e medial são projetadas para baixo, ficando sobrepostas a outras estruturas (WEINBERG, 1973). Há um consenso geral entre os mais diversos pesquisadores sobre a pouca precisão desta técnica radiográfica em revelar a verdadeira relação entre o côndilo e a fossa mandibular, o que pode ser verificado com a impossibilidade de se detectar com acurácia a presença de deslocamentos condilares inferior e lateral (PULLINGER *et al.*, 1985; GRAY *et al.*, 1991; WESTESSON, 1993).

A radiografia infracraniana ou transfaríngea também é utilizada para avaliar a ATM. Esta técnica proporciona uma boa imagem da cabeça e do colo do côndilo e é obtida com a cabeça do paciente posicionada paralelamente ao chassi do aparelho, fazendo com que o raio central seja direcionado posteriormente através da incisura mandibular oposta, cruzando a faringe em direção ao côndilo estudado.

Para que se possa melhor visualizar o côndilo, o paciente deverá ser posicionado de boca aberta. (PAYNE, NAKIELNY, 1996).

Em casos de suspeita de patologias na região do côndilo, pode-se empregar, além da radiografia transcraniana, uma tomada transorbitária, a qual produz uma projeção frontal do côndilo. Nesta técnica o raio central é direcionado inferior e posteriormente em relação ao processo condilar através da órbita contralateral (PAYNE, NAKIELNY, 1996).

Outra tomada útil para visualização do osso subarticular superior do côndilo, bem como dos polos lateral e medial é a técnica da projeção transmaxilar anteroposterior, a qual é obtida da anterior para posterior com o paciente de boca aberta e com os côndilos transladados para fora da fossa mandibular. Se o côndilo não puder ser movimentado até a crista da eminência, haverá sobreposição do osso subarticular, comprometendo o valor da imagem obtida (OKESON, 1993).

De uma maneira geral, as técnicas radiográficas empregadas para a aquisição de imagens da ATM apresentam uma relativa dificuldade em mostrar, com perfeição, os detalhes anatômicos desta articulação. Esta dificuldade decorre do fato de que a ATM, além de ter proporções diminutas, é morfologicamente complexa e circundada por estruturas ósseas que produzem sobreposição de imagens, principalmente a região petrosa dos ossos temporais, os processos mastóides e as eminências articulares (SANTOS *et al.*, 2003).

Dentre todas as técnicas disponíveis para a obtenção de imagens da ATM, a tomografia é aquela que melhor cumpre este papel. Nesta modalidade, o filme e a fonte de raios-X estão em movimento, borrando as imagens das estruturas que não se encontram no plano pré-determinado de foco. As articulações podem ser registradas em diferentes orientações, alcançando o objetivo de produzir imagens

perpendiculares umas às outras. A tomografia pode ser executada utilizando a técnica convencional ou computadorizada (PETRIKOWSKI, 2005).

Na tomografia convencional, também conhecida como planigrafia, várias exposições são feitas com a área de interesse se movimentando através do plano de foco. Uma tomada submentovértex pode ser empregada para determinar as angulações dos longos eixos condilares e corrigir a angulação das imagens tomográficas. Este procedimento produz uma imagem não distorcida da morfologia articular e permite uma avaliação precisa da posição do côndilo. Normalmente, vários cortes nos planos sagital e coronal são feitos, onde as imagens sagitais fornecem informações acerca da posição do côndilo na fossa mandibular e podem ser tiradas em várias posições mandibulares diferentes, ao passo que as frontais permitem avaliar a morfologia da fossa mandibular e do côndilo em uma orientação mediolateral, sendo muito úteis para identificar alterações erosivas das superfícies articulares. Apesar de precisa, esta técnica tem a desvantagem de apresentar sobreposição de estruturas circunvizinhas sobre a imagem no plano de interesse, comprometendo a nitidez de sua imagem, além de ser uma técnica que consome mais tempo para ser executada que a tomografia computadorizada (PETRIKOWSKI, 2005).

A tomografia computadorizada (TC) foi inicialmente delineada em 1917, por Randon, um matemático australiano, cujo legado foi a base de um modelo matemático que originou a primeira técnica tomográfica obtida cinquenta e cinco anos depois (PARKS, 2000).

Esta técnica revolucionou o diagnóstico das patologias da articulação temporomandibular como um método não invasivo, rápido, fidedigno e de alta precisão. Este extraordinário sistema, que permite visualização imediata das lesões

cranianas, com baixos riscos para o paciente e sem a necessidade de internação, foi idealizado por Godfrey N. Hounsfield, engenheiro eletrônico inglês, cujo grande mérito foi a utilização do computador como elemento centralizador dos complexos mecanismos relacionados à tomografia computadorizada (ARELLANO, 2001).

Nesta modalidade, o paciente é exposto a um feixe de raios-X na forma de leque que é direcionado a uma série de sensores que transformam a radiação em sinais elétricos, que passam por um processo de qualificação e gravação, originando a imagem formada por múltiplos pontos, que variam de cinza claro ao preto numa escala de 16 tons diferentes conhecida como escala Hounsfield (PAPAIZ, CARVALHO, 1994). Um feixe de raios do calibre de um lápis gira ao redor do paciente para delimitar um corte de imagem e formar pequenos blocos de tecidos (voxels) com valores específicos de absorção, conforme as características do tecido delimitado. Estas imagens são reconstruídas em um plano bidimensional (*pixels*) na tela do computador, onde cada *pixel* é representado por um brilho ou escala de cinza correspondente, que indica o coeficiente de atenuação linear média do tecido em questão. O coeficiente da atenuação linear média é baseado nos coeficientes da água, do ar e dos ossos (ARELLANO, 2001). Os dados numéricos em cada *pixel* são chamados de unidades Hounsfield, os quais variam, geralmente, entre -1000 e +1000. Por convenção, a água é registrada com o número 0. O ar é registrado com o número -1000 e o osso cortical +1000. Uma limitação da tomografia computadorizada é que os dentes têm maior densidade que a cortical óssea e os materiais dentários são, em sua maioria, ainda mais densos que os dentes. Portanto, a presença de restaurações metálicas pode produzir significantes artefatos nos cortes de tomografia na região da cabeça e pescoço (PARKS, 2000).

A tomografia computadorizada apresenta três grandes vantagens em relação à técnica convencional: a) As informações tridimensionais são apresentadas na forma de uma série de cortes finos da estrutura interna da parte estudada. Como o feixe de raios-x está rigorosamente colimado para um corte específico, a informação resultante não é sobreposta por estruturas adjacentes e também não é degradada por radiação secundária e difusa de tecidos fora da área de interesse. b) O sistema é mais sensível na diferenciação de diversos tipos de tecidos. Enquanto na tomografia convencional a distinção da densidade dos tecidos gira em torno de 10%, na computadorizada esta sensibilidade aumenta para cerca de 1%. c) A capacidade para se manipular e ajustar a imagem após sua aquisição, permitindo aprimorar o brilho, realçar os bordos, aumentar áreas específicas, além de permitir o ajuste do contraste ou escala de cinza para melhor visualizar a anatomia de interesse (BONTRAGER, 2003).

Quatro gerações básicas de tomógrafos computadorizados foram desenvolvidas desde seu lançamento oficial. Cada uma delas buscava, principalmente, a redução no tempo de exposição à radiação para obtenção de imagens (HAAGA, ALFID, 1982). Com o advento da tomografia computadorizada helicoidal, foi alcançada uma significativa melhora nas reconstruções tridimensionais e diminuição na dose de exposição do paciente à radiação (KALENDER, 1990).

Nas últimas décadas, houve um desenvolvimento muito significativo de nossa compreensão sobre a patofisiologia das desordens temporomandibulares, principalmente no que concerne ao deslocamento do disco, doença articular degenerativa e artrite inflamatória. A introdução de novas modalidades para obtenção de imagens de tecido mole dos componentes articulares criou uma base sólida para uma melhor compreensão sobre estas desordens (WESTESSON, 1993).

Inicialmente, as avaliações dos tecidos moles da articulação temporomandibular eram feitas por intermédio de uma técnica conhecida como artrografia, que consiste na injeção de um agente de contraste radiopaco, com base de iodo, em um ou ambos os espaços articulares previamente às tomadas radiográficas para avaliar a posição e detectar possíveis perfurações dos discos articulares. O fluxo do agente de contraste bem como a função do disco durante os processos de abertura e fechamento da boca são monitorados através da fluoroscopia.

Nesta técnica, pequenas perfurações do disco ou de seus ligamentos podem ser detectadas. As desvantagens da artrografia incluem desconforto trans e pós-cirúrgico, incapacidade de se detectar o deslocamento medial do disco articular e risco de reações alérgica e infecciosa por parte do paciente. Hematomas e parestesia do nervo facial também foram relatados (SCHACH, SADOWSKY, 1998). Esta técnica foi desenvolvida na década de 1940, mas somente foi extensivamente utilizada na década de 1970, quando a importância da avaliação dos tecidos moles da ATM ganhou evidência.

O uso da artrografia aumentou consideravelmente nossa compreensão acerca das desordens temporomandibulares no que tangem o deslocamento do disco, o desarranjo interno e a artrose (WESTESSON, 1993). Esta técnica apresenta uma precisão que varia de 84% a 100% na identificação da posição do disco articular (WESTESSON, ROHLIN, 1984; SCHELLAS, WILKES, 1988) e de 97% na observância da perfuração do disco (WESTESSON, ERIKSSON, LIEDBERG 1986). Por se tratar de uma técnica invasiva e terapêutica, muito cuidado deve ser tomado antes da indicação deste procedimento para fins exclusivamente diagnósticos.

Na década de 1950 surgiram os primeiros espectrômetros de ressonância magnética no mercado, porém o acesso a esta tecnologia para avaliação dos desarranjos internos da ATM somente aconteceu algumas décadas mais tarde. Harms *et al.* ,1985 e Katzberg *et al.* 1985, 1986 foram alguns dos pesquisadores pioneiros neste tipo de avaliação, cuja introdução no meio científico reduziu drasticamente o uso da artrografia para o mesmo fim.

A ressonância magnética utiliza um campo magnético e pulsos de radiofrequência, ao invés de radiação ionizante, para produzir cortes de imagens digitais múltiplas. Normalmente, a articulação é avaliada nas posições de abertura e fechamento da boca, com as imagens podendo ser construídas tanto no plano sagital quanto no plano coronal, o que permite, por conseguinte, que esta técnica seja particularmente útil no diagnóstico do deslocamento medial do disco articular. Uma das principais vantagens desta técnica é que esta não é invasiva, além de permitir avaliar o disco, os músculos circundantes e registrar efusões articulares com precisão. Quanto às desvantagens podemos citar o alto custo do exame e sua pouca disponibilidade no mercado.

3 PROPOSIÇÃO

Determinar e comparar a posição anteroposterior dos côndilos em suas respectivas fossas mandibulares entre indivíduos com oclusão normal e com maloclusões de Classes I, II e III de Angle.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

A amostra deste estudo constou de 120 pacientes, sendo 30 com oclusão normal, com idade variando de 15 a 32 anos, 30 com malocclusão de Classe I, com idade entre 13 e 30 anos, 30 com malocclusão de Classe II, 1ª Divisão, cuja faixa etária variava entre 12 e 38 anos e 30 com malocclusão de Classe III, entre 13 e 41 anos de idade. Os participantes da amostra foram selecionados entre indivíduos que buscaram tratamento odontológico que envolvesse a necessidade de obtenção de imagens da região craniofacial. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética para Pesquisas em Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Os critérios utilizados para a inclusão da amostra foram: presença de todos os dentes permanentes irrompidos, com exceção dos terceiros molares, ausência de desvios funcionais mandibulares, ausência de assimetria facial evidente, não ter sido submetido a tratamento ortodôntico prévio e ausência de sinais e sintomas de DTM. As características dentárias para inclusão nos diferentes tipos de maloclusões e oclusão normal foram:

- **Oclusão normal:** primeiros molares permanentes em chave de oclusão, movimentos de lateralidade sem interferência nos lados de trabalho e balanceio, guia anterior sem interferência no segmento posterior, sobremordida e sobressaliência normais e ausência de mordida cruzada posterior.

- **Classes I e II:** sobremordida normal, moderada ou acentuada sem a presença de mordida cruzada. A Classe II com subdivisão não foi incluída na amostra.

- **Classe III:** poderiam apresentar mordidas cruzadas anterior e posterior por serem estas características típicas deste tipo de maloclusão. Subdivisões não foram incluídas na amostra.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Tomografia computadorizada

Todos os pacientes foram submetidos à tomografia computadorizada, a qual foi executada com o paciente em máxima intercuspidação habitual (MIH) e sua cabeça posicionada de modo que o plano de Frankfort e o plano sagital mediano estivessem perpendiculares ao solo. A tomografia helicoidal/multislice foi realizada através do aparelho Somaton Spirit (Siemens, Xangai, China) utilizando 120kv e 160 mA, com cortes de 1mm de espessura e 1mm de espaçamento. Na técnica helicoidal/multislice a incidência da radiação é feita no plano axial, portanto, uma reformatação das imagens obtidas em um plano sagital foi necessária.

No corte ou secção sagital da articulação temporomandibular foram selecionadas as imagens com maior diâmetro anteroposterior do processo condilar que apresentavam um nítido contorno da fossa mandibular e da eminência articular (VITRAL 2000).

4.2.2 Medidas tomográficas

As medidas lineares referentes aos diâmetros anteroposteriores dos processos condilares foram realizadas diretamente no equipamento de tomografia computadorizada. Como nas tomografias, normalmente, as dimensões das imagens

não correspondem ao tamanho real das estruturas, foi utilizada uma escala para conversão das medidas obtidas. Para tal, um segmento de reta correspondendo a uma medida de 10mm foi estabelecido e incorporado às imagens (VITRAL *et al.*, 2004). Os traçados foram feitos com lapiseira de 0,5mm sobre uma folha de acetato transparente Ultraphan® (Dentaurum, Ispringen, Alemanha) de 17,5cm x 17,5cm. As medidas lineares foram obtidas com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01mm (Dentaurum, Ispringen, Alemanha) e expressas em milímetros, com uma casa decimal.

A seleção das imagens, montagem das tomografias, confecção dos traçados e medidas foram realizadas pelo mesmo operador.

4.2.2.1 Medidas no corte sagital

a) Espaço articular anterior: menor distância entre o ponto mais anterior do côndilo e a parede posterior da eminência articular (Figura 1a).

b) Espaço articular posterior: menor distância entre o ponto mais posterior do côndilo e a parede posterior da fossa mandibular (Figura 1b).

As medidas dos espaços articulares anterior e posterior dos lados direito e esquerdo foram comparadas, em cada grupo, para avaliar a posição concêntrica dos côndilos em suas respectivas fossas mandibulares e, posteriormente, foram comparadas entre os indivíduos com oclusão normal e com diferentes tipos de maloclusões.

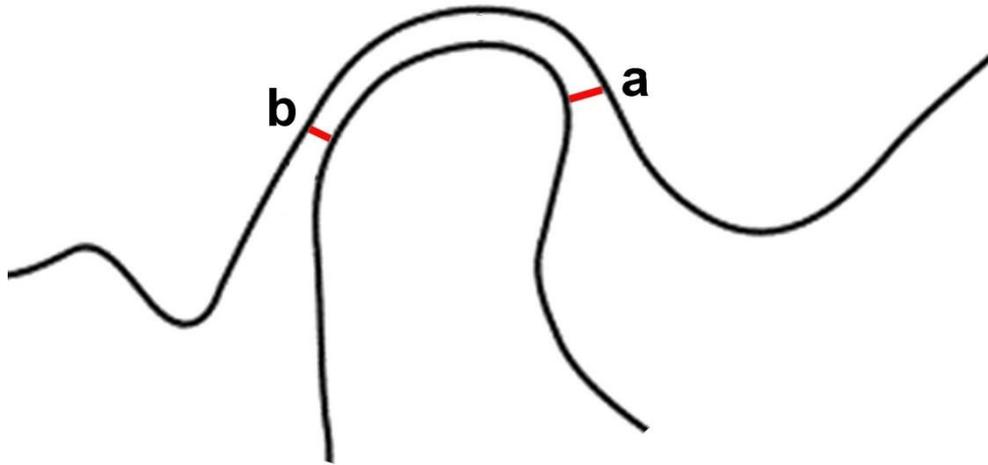


Figura 1: Espaço articular anterior (a); espaço articular posterior (b).

4.2.3 Análise estatística

Os valores dos espaços articulares anterior e posterior foram obtidos para os indivíduos de todos os grupos e a partir deles determinada a razão espaço articular anterior/espaço articular posterior (EAA/EAP) para as articulações do lado direito e do lado esquerdo, respectivamente.

De posse destas relações os seguintes testes foram empregados:

1- Teste t pareado entre as relações do lado direito e lado esquerdo para cada grupo.

2- O teste ANOVA foi aplicado entre as medidas do lado direito e do lado esquerdo para todos os grupos.

3- Nos casos onde houve diferença estatisticamente significativa no teste de análise de variância, o Teste t de Dunnet foi aplicado, utilizando o grupo com

oclusão normal como controle para as comparações com os diferentes tipos de maloclusões.

4.2.3.1 Erro de Método

Para avaliar o erro de método foi utilizado o coeficiente de correlação intraclasse, onde dois traçados foram executados para cada estrutura e cada medida foi repetida duas vezes, em diferentes intervalos de tempo. O coeficiente de correlação entre as medidas do primeiro e segundo traçados apresentaram um $p < 0,0001$.

5 RESULTADOS

A tabela I apresenta a média e o desvio-padrão para as relações EAA/EAP de cada grupo para as articulações do lado direito e do lado esquerdo, bem como o resultado do teste t pareado entre as relações EAA/EAP dos lados direito e esquerdo para os grupos de oclusão normal ($p= 0,390$), Classe I ($p= 0,168$), Classe II, 1ª Divisão ($p = 0,662$) e Classe III ($p= 0,991$).

Tabela I: Média e desvio-padrão para as relações EAA/EAP para as ATMs dos lados direito e esquerdo e para as comparações entre os lados.

	Lado direito (EAA/EAP)		Lado esquerdo (EAA/EAP)		Valor P*
	Média	DP	Média	DP	
<i>Oclusão normal</i>	0,770	0,504	0,860	0,492	0,390
<i>Maloclusão Classe I</i>	0,721	0,353	0,809	0,411	0,168
<i>Maloclusão Classe II, Divisão 1</i>	0,613	0,324	0,581	0,375	0,662
<i>Maloclusão Classe III</i>	0,660	0,326	0,660	0,252	0,991

* Teste t pareado

A tabela II mostra o resultado do teste ANOVA com valor $p= 0,445$ para as comparações do lado direito e $p= 0,040$ para o lado esquerdo. O teste t de Dunnett foi executado e uma diferença estatisticamente significativa foi verificada, no lado esquerdo, entre os grupos de Classe II e oclusão normal ($p= 0,026$).

Tabela II: Teste ANOVA entre os lados direito e esquerdo para todos os grupos e o teste t de Dunnett comparando todos os grupos de maloclusões em relação ao grupo de oclusão normal.

	ANOVA	Comparação com grupo de oclusão normal*		
		<i>Maloclusão de Classe I</i>	<i>Maloclusão de Classe II Divisão 1</i>	<i>Maloclusão de Classe III</i>
<i>Lado direito</i>	0.445	0.936	0.290	0.720
<i>Lado esquerdo</i>	0.040	0.936	0.026	0.277

* Teste t de Dunnett trata grupo de oclusão normal como controle e compara todos os demais grupos em relação a ele.

6 DISCUSSÃO

A morfologia, assim como as relações das estruturas da articulação temporomandibular em diferentes condições oclusais e a resposta articular às alterações funcionais e ao tratamento ortodôntico são questões ainda não completamente elucidadas. Todavia, a realidade tem mostrado como esta articulação pode adaptar-se a uma grande variedade de situações dentro da Odontologia (GREENE, 2011).

Há na literatura um número considerável de pesquisas conduzidas entre as décadas de 1960 a 1980 que avaliaram as características das ATMs em amostras de pacientes com maloclusões e oclusão normal, porém, com frequentes resultados contraditórios entre si (BURLEY, 1961; DORIER, CIMASONI, 1965; MONGINI, 1968; MONGINI, 1972; MONGINI, 1975; WEDEL, CARLSSON, SAGNE, 1978; PULLINGER *et al.*, 1987). A maioria destes trabalhos foi realizada em uma época em que exames de tomografia computadorizada ainda não estavam disponíveis, utilizando técnicas menos precisas para o estudo de áreas nas quais a superposição de estruturas é um fator crítico na análise das imagens. Nenhum destes trabalhos comparou seus achados entre os diversos grupos estudados. Para que uma possível comparação desta natureza acontecesse, seria necessário que os dados de todos os grupos tivessem sido obtidos através de uma mesma metodologia, seguindo os mesmos critérios para obtenção da amostra e a mesma técnica para aquisição das imagens.

Para a análise da posição condilar em sua respectiva fossa mandibular e, conseqüentemente, para a avaliação da centralização dos côndilos, as imagens resultantes da aquisição da tomografia foram formatadas para o corte sagital. Uma

vez que a TC permite a obtenção de vários planos de corte das estruturas, selecionou-se aquele que exibia o maior diâmetro anteroposterior dos processos condilares.

Nos estudos mencionados anteriormente (VITRAL, TELLES, 2002; VITRAL *et al.* 2004; RODRIGUES, FRAGA, VITRAL, 2009; RODRIGUES, VITRAL, FRAGA, 2009; VITRAL *et al.* 2011), a avaliação da simetria anteroposterior dos côndilos nos diferentes grupos foi executada através da comparação entre as medidas absolutas, em milímetros, dos espaços articulares anterior e posterior. Entretanto, para uma comparação adequada da centralização condilar na fossa mandibular entre os lados direito e esquerdo ou entre os diferentes grupos, uma medida caracterizando proporcionalidade entre os espaços articulares deve ser utilizada, sendo a razão entre estes espaços a mais indicada.

Gianelly, Petras e Boffa, em 1989, avaliaram, através de tomogramas corrigidos, as articulações temporomandibulares de 2 grupos de pacientes com maloclusão de Classe II, sem sinais e sintomas de DTM, com sobremordida maior que 50% e ângulo interincisal maior que 140°. O grupo controle apresentou sobressaliência maior que 1mm e o grupo de estudo, nenhuma sobressaliência. O objetivo deste estudo foi avaliar o papel da sobressaliência no posicionamento anteroposterior dos côndilos. A determinação da posição condilar foi estabelecida de acordo com a razão EAA/EAP e a variação para a posição condilar centralizada foi arbitrariamente definida como sendo uma razão A/P entre 0,8 a 1,2. A principal conclusão obtida pelos autores foi que os côndilos apresentavam-se posicionados concentricamente nas fossas mandibulares (Razão A/P de 1,2 para o grupo controle e 0,4 para o grupo de estudo). Os achados deste estudo devem ser interpretados com cautela em função das seguintes considerações: primeiro, a não utilização da

tomografia computadorizada e, segundo, a amplitude arbitrariamente definida para a variação na posição condilar.

Ao analisar a relação EAA/EAP observa-se que em todos os grupos houve uma descentralização da posição dos côndilos na fossa mandibular, tanto nas articulações do lado direito quanto do lado esquerdo, demonstrando um espaço articular anterior menor que seu correspondente posterior. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os lados para o teste t pareado, o que sugere simetria anteroposterior dos côndilos nos grupos de oclusão normal e das diferentes maloclusões. A ausência de centralização dos processos condilares foi relatada anteriormente em estudos envolvendo tomografia computadorizada com amostras de pacientes com oclusão normal e maloclusões (VITRAL, TELLES, 2002; VITRAL *et al.* 2004; RODRIGUES, FRAGA, VITRAL, 2009; RODRIGUES, VITRAL, FRAGA, 2009; VITRAL *et al.* 2011).

Quando os grupos são comparados, verifica-se haver uma crescente descentralização condilar na seguinte ordem: oclusão normal (EAA/EAP direito 0,7706; EAA/EAP esquerdo 0,8600), Classe I (EAA/EAP direito 0,7218; EAA/EAP esquerdo 0,8093), Classe III (EAA/EAP direito 0,6606; EAA/EAP esquerdo 0,6600) e Classe II, 1ª Divisão (EAA/EAP direito 0,6130; EAA/EAP esquerdo 0,5813). Entretanto, o teste ANOVA e o teste t de Dunnett não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de maloclusões e o de oclusão normal nas articulações do lado direito. Do lado esquerdo, diferença significativa foi encontrada apenas entre o grupo de oclusão normal e o grupo de Classe II, os quais apresentaram a menor e a maior descentralização, respectivamente.

Em pacientes sem sinais e sintomas de DTMs, como os utilizados neste estudo, o simples critério morfológico proposto para classificar as maloclusões

parece não ter influência significativa na relação sagital do côndilo na fossa mandibular, assim como suas respectivas subdivisões (VITRAL, TELLES, 2002), sugerindo que a capacidade de adaptação da ATM é superior às variações posicionais dos dentes e maxilares em pacientes com articulações sadias e assintomáticas. Resultados semelhantes foram observados por Pullinger *et al.* (1987) e por Cohlma (1996) ao avaliar amostras com indivíduos com maloclusões e por Ikeda e Kawamura (2009) em jovens com articulações saudáveis.

7 CONCLUSÃO

1- A ausência de centralização dos processos condilares nas fossas mandibulares é uma característica comum tanto para o grupo de oclusão normal quanto para os grupos com diferentes tipos de maloclusões.

2- A maior descentralização condilar foi encontrada no grupo de Classe II.

3- A menor descentralização condilar foi encontrada no grupo de oclusão normal.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARELLANO, J. C. V. Tomografia computadorizada no diagnóstico e controle do tratamento das disfunções da articulação temporomandibular. **Jornal Brasileiro de ATM, Dor Orofacial e Oclusão**, v. 1, n. 4, p. 315-323, Jan/Mar. 2001.

BACON, W; EILLER, V; HILDWEIN, M; DUBOIS, G. The cranial base in subjects with dental and skeletal Class II. **European Journal of Orthodontics**, v. 14: p. 224-228, 1992.

BLASCHKE, D; BLASCHKE, T. Normal TMJ bony relationships in centric occlusion. **Journal of Dental Research**, v. 60, p. 98-104, 1981.

BONTRAGER, K. L. **Tratado de técnica radiológica e base anatômica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 700-704.

BURKE, G.; MAJOR, P.; GLOVER, K.; PRASAD, N. Correlations between condylar characteristics and facial morphology in Class II preadolescent patients. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.114, n.3, p.328-336, 1998.

BURLEY, M. A. An examination of the relation between the radiographic appearance of the temporomandibular joint and some features of the occlusion. **British Dental Journal**, v. 110:195-200, 1961.

CATANIA, J.A.; BALKHI, K.; ANDERSON, R.A. *et al.* Temporomandibular joint and magnetic resonance imaging. **Oral Health**, v.80, n.11, p.107-116. Nov. 1990.

CHRISTIANSEN, E.L; CHANT, T.T; THOMPSON, J.R; HASSO, A; HINSHAW, D. Jr., KOPP, S. Computed tomography of the normal temporomandibular joint. **Scandinavian Journal of Dental Research**, v. 95, p. 499-509, 1987.

COHLMIA, J.T; GHOSH, J; SINHA, P.K; NANDA, R.S; CURRIER, G.F. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. **Angle Orthod**, v. 66, p. 27-35, 1996.

COPRAY, J. C. V. M.; DIBBETS, J. M. H.; KANTOMAA, T. The role of condylar cartilage in the development of the temporomandibular joint. **The Angle Orthodontist**, v. 58, n. 4, p. 369-380, Oct/Nov/Dec., 1988.

CORDRAY, F.E. Three-dimensional analysis of models articulated in the seated condylar position from a deprogrammed asymptomatic population: A retrospective study. Part 1. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 129, n. 5, p. 619-630, 2006.

DORIER, M.; CIMASONI, G. Variations in the mandibular angle and mandibular condyle angle due to dental abrasion and tooth loss. **SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd**, v. 75, p. 201-207, 1965.

FARRAR, W.B. Characteristics of the condylar path in internal derangements of the TMJ. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 39, p. 319-323, 1978.

GIANELLY, A. A.; PETRAS, J.C.; BOFFA, J. Condylar position and Class II deep-bite, no-overjet malocclusion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 96, p. 428-432, 1989.

GÖKALP, H. Magnetic resonance imaging assessment of positional relationship between the disk and condyle in asymptomatic young adult mandibular prognathism. **The Angle Orthodontist**, v. 73, n. 5, p. 550-555, Oct. 2003.

GRAY, R. J.; QUAYLE, A. A.; HOMER, K. The effects of positioning variations in transcranial radiographs of the temporomandibular joint: a laboratory study. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 29, p. 241-249, 1991.

GREENE, C. Relationship between occlusion and temporomandibular disorders: Implications for the orthodontist. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.139, p.11-15, 2011.

HAAGA, J. R.; ALFIDI, R. J. **Computed tomography of the whole body**. New York: C. V. Mosby Company, 1982, p. 1-23.

HARMS S. E.; WILK, R. M.; WOLFORD, L. M.; CHILES, D. G.; MILA, S. B. The temporomandibular joint: magnetic resonance imaging using surface coils. **Radiology**, v. 157, n. 1, p. 133-136, Oct. 1985.

IKEDA, K; KAWAMURA, A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 135, n. 4, p. 495-501, 2009.

IKEDA, K; KAWAMURA, A. Disc displacement and changes in condylar position. **Dentomaxillofacial Radiology**, vol. 42(3):84227642, DOI: 10.1259/dmfr/84227642, 2013.

INCESU, L.; TASKAYA-YILMAZ, N.; OGUTCEN-TOLLER, M.; UZUN, E. Relationship of condylar position to disc position and morphology. **European Journal of Radiology**, v. 51, n. 3, p. 269-273, 2004.

IRELAND, V. E. The problem of "the clicking jaw". **Journal of Prosthetic Dentistry**., v. 3, p. 200-212, 1953.

ISMAIL, Y. H.; ROKNI, A. Radiographic study of condylar position in centric relation and centric occlusion. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 43, p. 327-330, 1980.

KAHL, B.; FISCHBACH, R.; GERLACH, K. L. Temporomandibular joint morphology in children after treatment of condylar fractures with functional appliance therapy: a follow-up study using spiral computed tomography. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 24, p. 37-45, 1995.

KALENDER, W. Spiral volumetric CT with single-breath-hold technique, continuous scanner rotation. **Radiology**, v. 176, p. 181, 1990.

KATSAVRIAS, E.G; HALAZONETIS, D.J. Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: A morphometric tomographic study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 128, n. 3, p. 337-46, 2005.

KATZBERG, R. W. Temporomandibular joint imaging. **Radiology** , v.170, p. 297-307, 1989.

KATZBERG, R. W.; BESSETTE, R. W.; TALLENTS, R. H.; PLEWES, D. B.; MANZIONE, J. V.; SCHENCK, J. F.; FOSTER, T. H.; HART, H. R. Normal and abnormal temporomandibular joint: MR imaging with surface coil. **Radiology**, v. 158, n. 1, p. 183-189, Jan., 1986.

KATZBERG, R. W.; SCHENCK, J.; ROBERTS, D.; TALLENTS, R. H.; MANZIONE, J. V.; HART, H. R.; FOSTER, T. H.; WAYNE, W. S.; BESSETTE, R. W. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint meniscus. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, v. 59, n. 4, p. 332-335, 1985.

KIRCOS, L. T.; ORTENDAHL, D. A.; MARK, A. S.; ARAKAWA, M. Magnetic resonance imaging of the TMJ disc in asymptomatic volunteers. **Journal of Oral Maxillofacial Surgery**, v. 45, n. 10, p. 852-854, Oct. 1987.

MADSEN, B. Normal variation in anatomy, condylar movements and arthrosis frequency of the temporomandibular joint. **Acta Radiologica Diagnosis**, v. 4, p. 273-288, 1966.

MAJOR, P. W.; KAMELCHUK, L.; NEBBE, B. *et al.* Condyle displacement associated with premolar extraction and nonextraction orthodontic treatment of Class I malocclusion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 112, n. 4, p. 435-440, Oct. 1997.

MAJOR P. W.; KINNIBURGH, R. D.; NEBBE, B.; PRASAD, N. G. *et al.* Tomographic assessment of temporomandibular joint osseous articular surface contour and spatial relationships associated with disc displacement and disc length. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 121, n. 2, p. 152-161, 2002.

MATSUMOTO, M. A.; BOLOGNESE, A. M. Bone morphology of the temporomandibular joint and its relation to dental occlusion. **Brazilian Dental Journal**, v. 6, p. 115-122, 1995.

McNAMARA Jr., J. A.; CARLSON, D. S. Quantitative analysis of temporomandibular joint adaptations to protrusive function. **American Journal of Orthodontics**, v.76, n.6, p.593-611, 1979.

MIKHAIL, M.G; ROSEN, H. The validity of temporomandibular joint radiographs using the head positioner. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 42, p. 441-446, 1979.

MOFFET Jr., B. C.; JOHNSON, L. C.; McCABE, J. B. *et al.* Articular remodeling in adult human temporomandibular joint. **American Journal of Anatomy**, v.115., n.1, p.119-141, Jul. 1964.

MONGINI, F. Changes in the temporomandibular joint in partial edentulism. **Minerva Stomatologica** , v. 17, p. 850-858, 1968.

MONGINI, F. Remodeling of the mandibular condyle in adult and its relationship to the condition of the dental arches. **Acta Anatomica**, v. 82, p. 437-453, 1972.

MONGINI, F. Dental abrasion as a factor in remodeling of the mandibular condyle. **Acta Anatomica**, v. 92, p. 292-300, 1975.

MONGINI, F. Anatomic and clinical evaluation of the relationship between the temporomandibular joint and occlusion. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v.38, n. 5, p.539-551, 1977.

MONGINI, F. Influence of function on temporomandibular joint remodeling and degenerative disease. **Dental Clinics of North America**, v. 27, p. 479-94, 1983.

MONGINI, F; SCHMID, W. Treatment of mandibular asymmetries during growth. **European Journal of Orthodontics**, v. 9, p. 51-67, 1987.

MORAES, L. C.; DUARTE, M. S. R.; MÉDICI FILHO, E. *et al.* Imagens da ATM-técnicas de exame. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 6, n. 36, p. 502-507, 2001.

MYERS, D. R.; BARENIE, J. T.; BELL, R. A.; WILLIAMSON, E. H. Condylar position in children with functional posterior crossbites: before and after crossbite correction. **Pediatric Dentistry**, v. 2, p.190-194, 1980.

O'BYRN, B. L.; SADOWSKY, C.; SCHNEIDER, B.; BEGOLE, E. A. An evaluation of mandibular asymmetry in adults with unilateral posterior crossbite. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v, 107, p. 394-400, 1995.

OKESON, J.P. **Management of temporomandibular disorders and occlusion**. St. Louis: Mosby, 1993, p. 127-128, 287-288.

O'RYAN, F.; EPKER, B.N. Temporomandibular joint function and morphology: observations on the spectra of normalcy. **Oral Surgery**, v. 58, n. 3, p. 272-279, 1984.

OWEN, A. H. Orthodontic/orthopedic treatment of craniomandibular pain dysfunction. Part 2. Posterior condylar displacement. **Journal of Craniomandibular Practice**, v. 2, p. 334-349, 1984.

PADALA, S.; PADMANABHAN, S.; CHITHRANIAN, A. B. Comparative evaluation of condylar position in symptomatic (TMJ dysfunction) and asymptomatic individuals. **Indian Journal of Dental Research**, v. 23, n.1, p. 122, DOI: 10.4103/0970-9290.99060, 2012.

PAPAIZ, E. G.; CARVALHO, P. L. **Métodos recentes de diagnóstico através da imagem**. In: FREITAS, A. *et al.* Radiologia Odontológica. 3 ed. São Paulo: Artes Médicas, 1994, p. 651-661.

PARKS, E. T. Computed tomography applications for dentistry. **Dental Clinics of North America**, v. 44, n. 2, p. 371-394, Apr. 2000.

PAYNE, M.; NAKIELNY, R. A.; Temporomandibular joint imaging. **Clinical Radiology**, v. 51, n.1, p. 1-10, 1996.

PEROZ, I.; SEIDEL, A.; GRIETHE, M.; LEMKE, A. J. MRI of the TMJ: morphometric comparison of asymptomatic volunteers and symptomatic patients. **Quintessence Int.**, v. 42, n. 8, p. 659-667, Sep. 2011.

PETRIKOWSKI, C. G. Introducing digital radiography in the dental office: an overview. **Journal of the Canadian Dental Association**, v. 71, n. 9, p. 651, Oct. 2005.

PHAROAH, M. J. The prescription of diagnostic images for temporomandibular joint disorders. **Journal of Orofacial Pain**, v. 13, n. 4, p. 251-254, 1999.

PRETI, G.; SCOTTI, R.; TURBIGLIO, G.; SCALA, C. Anatomic study of condylar position at maximum intercuspation. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 47, n. 4, p. 445-448, 1982.

PULLINGER, A; HOLLENDER, L; SOLBERG, W; PETERSON, A. A tomographic study of mandibular condyle position in an asymptomatic population. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 53, p. 706-713, 1985.

PULLINGER, A; SOLBERG, W; HOLLENDER, L; GUICHET, D. Tomographic analysis of mandibular condyle position in diagnostic subgroups of

temporomandibular disorders. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 55, p. 723-729, 1986.

PULLINGER, A; SOLBERG, W; HOLLENDER, L; PETTERSON, A. Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 91, p. 200-206, 1987.

RICKETTS, R. M. Laminography in the diagnosis of TMJ disorders. **Journal of the American Dental Association**, v. 46, p. 620-648, 1953.

RICKETTS, R. M. Abnormal function of the temporomandibular joint. **American Journal of Orthodontics**, v. 41, p. 435-441, 1955.

RINCHUSE, D.J. A three-dimensional comparison of condylar change between centric relation and centric occlusion using mandibular position indicator. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 107, n. 3, p. 319-328, 1995.

RODRIGUES, A. F.; FRAGA, M. R.; VITRAL, R. W. F. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class II Division 1 and Class III malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.136, p.199-206, 2009.

RODRIGUES, A. F.; VITRAL, R. W. F.; FRAGA, M. R. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class I malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 136, p.192-198, 2009.

RONQUILLO, H. I.; GUAY, J.; TALLENTS, R. H. *et al.* Comparison of internal derangements with condyle position, horizontal and vertical overlap and Angle class. **Journal of Craniomandibular Disorders: Facial and Oral Pain**, v. 2, n.3, p. 137-140, 1988.

SANTOS, E. C. A.; MAGALHÃES, M. V. P.; BERTOZ, F. A. *et al.* Radiografia da articulação temporomandibular: apresentação de um método para avaliação do espaço articular. **Jornal Brasileiro de Ortodontia**, v. 3, n. 10, p. 119-123, 2003.

SCHACH, R. T.; SADOWSKY, P. L. Clinical experience with magnetic resonance imaging in internal derangements of the TMJ. **The Angle Orthodontist**, v. 58, n. 1, p. 21-32, Jan/Fev/Mar. 1998.

SCHELLHAS, K. P.; WILKES, C. H. Temporomandibular joint arthrography: analysis of procedure-related discomfort in abnormal joints. **Cranio**, v. 6, n. 4, p. 308-311, 1988.

SCHUDY, F. Treatment of adult midline deviation by condylar repositioning. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 30, p. 343-347, 1996.

SEREN, E.; AKAN, H.; TOLLER, M. O.; AKYAR, S. An evaluation of the condylar position of the temporomandibular joint by computerized tomography in Class III malocclusions: A preliminary study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.105, p. 483-488, 1994.

SOLBERG, W. K., HANSSON. T. L.; NORDSTROM, B. The temporomandibular joint in young adults at autopsy: a morphologic classification and evaluation. **Journal of Oral Rehabilitation**, v.12, p. 303-321, Apr. 1985.

SOLBERG, W. K.; BIBB, C. A.; NORDSTROM, B. B.; HANSSON, T. L. Malocclusion associated with temporomandibular joint changes in young adults at autopsy. **American Journal of Orthodontics**, v. 49, n. 4, p. 326-330, 1986.

STACK, B. C.; FUNT, L. A. Temporomandibular dysfunction in children. **Journal of Periodontology**, v. 41, p. 636-643, 1977.

TALLENTS, R. H.; CATANIA, J.; SOMMERS, E. Temporomandibular joint findings in pediatric populations and young adults: a critical review. **The Angle Orthodontist**, v. 61, n.1, p. 7-16, Jan/Feb/Mar., 1991.

TANNE, K; TANAKA, E; SAKUDA, M. Stress distributions in the TMJ during clenching in patients with vertical discrepancies of the craniofacial complex. **Journal of Orofacial Pain**, v. 9, p. 153-160, 1995.

THOMPSON, J.R. Abnormal function of the temporomandibular joints and related musculature. **The Angle Orthodontist**, v. 24, p. 512-541, 1970.

THOMPSON, J.R. Abnormal function of the temporomandibular joints and related musculature. Orthodontic implications. Part II. **The Angle Orthodontist**, v. 56, p. 181-95, 1986.

UEKI, K.; NAKAGAWA, K.; TAKATSUKA, S. *et al.* Temporomandibular joint morphology and disc position in skeletal Class III patients. **Craniofacial Surgery**, v. 28, n. 6, p. 362-368, 2000.

VITRAL, R. W. F. **Avaliação em tomografia computadorizada das alterações na articulação temporomandibular na maloclusão Classe II, 1ª divisão, subdivisão.** 2000. 145 f. Tese (Doutorado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.

VITRAL, R. W. F.; TELLES, C. S. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in Class II, Division 1 subdivision patients:

condylar symmetry. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.121, p. 369-375, 2002.

VITRAL, R. W. F.; TELLES, C. S.; FRAGA, M. R.; OLIVEIRA, R. S. M. F.; TANAKA, O. M. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in patients with Class II Division 1, subdivision malocclusions: condyle-fossa relationship. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 126, p. 48-52, 2004.

VITRAL, R. W. F.; DA SILVA CAMPOS, M. J.; RODRIGUES, A. F.; FRAGA, M. R. Temporomandibular joint and normal occlusion: is there anything singular about it? A computed tomographic evaluation. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.140, p.18-24, 2011.

WEDEL, A.; CARLSSON, G.; SAGNE, S. Temporomandibular joint morphology in a medieval skull material. **Swedish Dental Journal**, v.2, p.177-187, 1978.

WEINBERG, L. Correlation of temporomandibular dysfunction with radiographic findings. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 28, n. 5, p. 519-539, 1972.

WEINBERG, L. What we really see in a radiograph? **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 30, n. 6, p. 898-913, 1973.

WEINBERG, L. Role of condylar position in TMJ dysfunction-pain syndrome. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 41, n. 6, p. 636-643, 1979.

WESTESSON, P. L. Reliability and validity of imaging diagnosis of temporomandibular joint disorder. **Advances in Dental Research**, v. 7, n. 2, p. 137-15, Aug. 1993.

WESTESSON, P. L.; ERIKSSON, L.; LIEDBERG, J. The risk of damage to facial nerve, superficial temporal vessels, disk, and articular surfaces during arthroscopic examination of the temporomandibular joint. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology**, v. 62, n. 2, p. 124-127, 1986.

WESTESSON, P. L.; ROHLIN, M. Internal derangement related to osteoarthritis in temporomandibular joint autopsy specimens. **Oral Surgery**, v. 57, p. 17, 1984.

ZHOU, D.; HU, M.; LIANG, D.; ZHAO, G.; LIU, A. Relationship between fossa-condylar position, meniscus position, and morphologic change in patients with Class II and III malocclusion. **Chinese Journal of Dental Research**, v. 2, n. 1, p. 45-49, Feb. 1999.

ANEXO A

**Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade
Federal de Juiz de Fora**

ANEXO B

Artigo original publicado na revista Medical Science Monitor

PERSONAL USE ONLY

Received: 2013.07.04
Accepted: 2013.08.12
Published: 2013.10.29
2027 2 1 29

Anteroposterior condylar position: A comparative study between subjects with normal occlusion and patients with Class I, Class II Division 1, and Class III malocclusions

ABCE 1 **Marcelo Reis Fraga**

B 1 **Andréia Fialho Rodrigues**

CD 2 **Luiz Claudio Ribeiro**

ADEF 1 **Marcio José da Silva Campos**

ADG 1 **Robert Willer Farinazzo Vitral**

Corresponding Author: Marcelo Reis Fraga, e-mail: ortofraga@hotmail.com

Source of support: Fapemig

Background: The present study aimed to determine and compare the anteroposterior position of the condyle in the mandibular

fossa between groups of asymptomatic subjects with normal occlusion and asymptomatic subjects with Class I, Class II Division 1, and Class III malocclusions.

Material/Methods: Thirty persons with normal occlusion, 30 with Class I malocclusion, 30 with Class II Division 1, and 30 with

Class III had computed tomography scans of their temporomandibular joints. The anterior joint space/posterior joint space (AJS/PJS) ratio was determined for the right and left joints. The paired t test was used to analyze the AJS/PJS ratio between both sides for each group. The ANOVA test was applied to verify the differences between the groups for the measurements of the right and left sides. In case the ANOVA test confirmed significance, the Dunnett's t test was performed to compare the groups of malocclusion with that of normal occlusion.

Results: The paired t test between the AJS/PJS relationships in the right and left sides showed the following p values: Class I (0.168), Class II Division 1 (0.662), Class III (0.991), and normal occlusion (0.390). The ANOVA test showed a p value of 0.445 for the comparisons of the right side and 0.040 for the left side. The Dunnett's t test demonstrated a statistically significant difference between the Class II group and the normal occlusion group (p value of 0.026) in the joints of the left side.

Conclusions: Bilateral symmetry and lack of condyle centralization were common characteristics among all groups. The greatest condylar decentralization was observed in the Class II group, whereas the least condylar decentralization was found in the normal occlusion group.

Key words: [temporomandibular joint](#) • [computed tomography](#) • [morphology](#)

Full-text PDF: <http://www.medscimonit.com/download/index/idArt/889528>

Authors' Contribution:
Study Design A
Data Collection B
Statistical Analysis C
Data Interpretation D
Manuscript Preparation E
Literature Search F

Funds Collection G
1 Department of Orthodontics, Federal University, Juiz de Fora, Brasil
2 Department of Statistics, Federal University, Juiz de Fora, Brasil
e-ISSN 1643-3750
© Med Sci Monit, 2013; 19: 903-907
DOI: 10.12659/MSM.889528

Indexed in: [Current Contents/Clinical Medicine] [SCI Expanded] [ISI Alerting System]
[ISI Journals Master List] [Index Medicus/MEDLINE] [EMBASE/Excerpta Medica]
[Chemical Abstracts/CAS] [Index Copernicus]
This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License

Electronic PDF security powered by ISL-science.com
copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited.

PERSONAL USE ONLY

Background

Between 1960 and 1990, several studies evaluated the relationship between the shape and function of the temporomandibular joints (TMJs) and concluded that they were intimately related; therefore, eventual functional loads applied to them exert considerable influence on their morphology. However, the role of occlusion on articular morphology is still not completely elucidated [1–3]. Katsavrias and Halazonetis [3] suggested that both the condyle and the mandibular fossa differ in shape among patients with various types of malocclusion. Several studies showed a significant relationship between occlusal factors and joint morphology [1,2,4,5] whereas others failed to demonstrate a correlation [6–8]. Burley [6] evaluated the TMJ structures in Class I, Class II, and Class III malocclusions and showed that these malocclusions do not produce functional stimuli capable of altering the contour of the anterior wall of the mandibular fossa. Pullinger et al. [9] did not find a concentric position of the mandibular condyles in Class II malocclusion.

Most of these pioneer studies used conventional radiographic examination, which have limited ability to accurately demonstrate the anatomic characteristics of TMJs. This is because the TMJ is a small joint with complex morphology and is surrounded by osseous tissues that produce superimposition of images, particularly the petrous region of the temporal bone, the mastoid process, and the articular eminence [10,11]. The development of computed tomography (CT) techniques has improved the diagnosis of TMJ pathologies because it is an accurate, efficient, noninvasive, and fast diagnostic procedure. This is the method of choice for obtaining images of bone structures [12]. The use of CT scans in TMJ studies allows real and

precise measurements of the structures under analysis [13]. Some CT studies were performed with the purpose of evaluating the symmetry between the condyles and to compare the condyle-fossa relationship between the right and left sides in samples with specific types of malocclusion [14–18]. In a sample of normal occlusion, Vitral et al. [14] demonstrated that the largest mediolateral diameter of the mandibular condylar processes and the posterior joint spaces showed a statistically significant difference between the right and left sides. In the Class I group, Rodrigues et al. [15] found that only the posterior articular space had a statistically significant difference between the right and left sides. There was a higher mean for posterior articular space on the right temporomandibular joint. In the Class II Division 1 malocclusion sample, the distance of condylar process/midsagittal plane and posterior articular space showed a significant difference between the right and left sides [16]. In the Class III and Class II subdivision samples [16–18] there was no significant difference between both sides.

One important conclusion that can be drawn from those studies is that in all samples the evaluation of the concentric position of the condyles in their respective mandibular fossae showed a non-centralized position for the right and left sides, demonstrating a statistically significant anteriorly positioned condyle [14–16,18]. Although recent papers have demonstrated that condylar centralization is not observed in most samples studied, a matter not yet completely resolved is whether this condylar positioning differs between groups with different occlusal characteristics. A correct comparison of the condylar centralization in the articular fossa between distinct groups should use a relative or proportional measurement, which is the ratio between the anterior and the posterior joint spaces. A representative number of studies concerning the adequate condyle-fossa relationship have been published and some researchers stated that there was a direct relationship between internal derangements of the TMJ and condylar position [19–22]. Studies on the ideal position of the condyles have suggested that the healthiest condyle-fossa relationship is that in which the condyle is centralized anteroposteriorly in the mandibular fossa [23–26]. Most of these studies were carried out at a time in which CT scans were not yet available. In addition, there was no specific analysis of the relationship between the variables, symptomatology, occlusion, and condylar position. The present study aimed, therefore, to determine and compare the position of the condyle in the mandibular fossa between asymptomatic subjects with normal occlusion and asymptomatic subjects with Class I, Class II Division 1, and Class III malocclusions.

Material and Methods

The present study included CT scans of the TMJs of 30 persons with normal occlusion, 30 with Class I, 30 with Class II Division 1, and 30 with Class III malocclusion. The participants of the sample were selected among individuals who sought dental treatment involving images of the craniofacial region. The study was been approved by the Federal University of Juiz de Fora, Human Research Ethics Committee. Exam results are available at the archives of the Department of Orthodontics of the Federal University of Juiz de Fora. All participants met the following requirements: all permanent teeth erupted, except third molars; and no functional mandibular deviations, crossbites (except for the Class III sample), open bites, evident facial asymmetry, or symptoms of temporomandibular disorders.

In the normal occlusion group, the following additional requirements were included: first molars and canines in Class

Indexed in: [Current Contents/Clinical Medicine] [SCI Expanded] [ISI Alerting System]
[ISI Journals Master List] [Index Medicus/MEDLINE] [EMBASE/Excerpta Medica]
[Chemical Abstracts/CAS] [Index Copernicus]
This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License
Reis Fraga M et al:
Anteroposterior condylar position: A comparative study between subjects...
© Med Sci Monit, 2013; 19: 903-907

Electronic PDF security powered by ISL-science.com

copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited.

PERSONAL USE ONLY

I relationship, canine guidance without working or nonworking side interferences on lateral excursions, anterior guidance with no posterior interferences, normal overbite and overjet, and no crossbite.

The CT images were obtained with the patients in maximum dental intercuspation and their heads were positioned so that the Frankfort and midsagittal planes were perpendicular to the floor. The helicoidal/multislice CT was performed with a Somatom Spirit device (Siemens, Xangai, China) at 120 kV and 160 mA. We obtained 1-mm thick slices spaced at 1 mm intervals, using the helicoidal technique. Because this procedure provides images on the axial plane, it was reformatted to produce images sagittally. The selected imaging slices were processed with the same equipment.

The following measurements were assessed on the sagittal plane:

1. Anterior joint space: expressed by the shortest distance between the most anterior point of the condyle and the posterior wall of the articular tubercle (Figure 1, ajs).
2. Posterior joint space: represented by the shortest distance between the most posterior point of the condyle and the posterior wall of the mandibular fossa (Figure 1, pjs).

Statistical analysis

For the subjects of the 4 groups, the anterior/posterior (A/P) joint space ratio was calculated by dividing the anterior joint space by the posterior joint space. An A/P ratio of 1.0 indicated a concentric condyle. An A/P ratio of greater than 1.0 represented a posterior condylar position, whereas an A/P ratio of less than 1.0 represented an anteriorly displaced condyle. The further the value from 1, the greater the decentralization of the condyle in the mandibular fossa.

The following tests were applied:

1. Paired t test for the relationships between the right and left sides for each group.
2. ANOVA test between the measurements of the right side for

all groups and also between the measurements of the left side for all groups. In case of statistically significant difference, the Dunnett's t test was applied, which treated normal occlusion as the control, and compared all other groups against it.

Results

Table 1 shows the mean and standard deviation for the AJS/PJS relationships of each group for the right and left TMJs, as well as the result of the paired t test between the AJS/PJS relationships of the right and left sides for the normal occlusion

(p value 0.390), Class I (p value 0.168), Class II, Division 1 (p value 0.662) and Class III (p value 0.991) groups

Table 2 shows the result of the ANOVA test with p value of 0.445 for the comparisons of the right side and p value of 0.040 for the left side. The Dunnett's t test was performed and a statistically significant difference was found, on the left side, between the Class II group and the normal occlusion group (p value 0.026)

Discussion

The morphology and relationship of TMJ structures in different occlusal conditions, as well as the role of condylar position on TMJ internal derangements have been studied during the last decades [1–4,8,19–25,] but several questions are yet to be completely elucidated and findings from various studies are contradictory.

As for the analysis of the condyle position within the articular fossa, and thus evaluating condylar centralization, the resulting images from the CT scans were reformatted sagittally.

Since CT scans allow the acquisition of different cutting planes, the one that showed the greatest anteroposterior diameter of the condylar processes was selected.

In the studies mentioned previously [14–18] in which the same technique for image acquisition was used, it can be noted that the evaluation of the anteroposterior position of the condyles in the different groups was made through the comparison between absolute measurements of the anterior and posterior joint spaces and was expressed in millimeters. However, for an adequate comparison to be made, condylar centralization in the mandibular fossa between the right and left sides or between distinct groups should be evaluated by means of a proportionality ratio between the posterior and anterior joint spaces, instead of simple linear measurements.

Figure 1. CT image: ajs (anterior joint space), pjs (posterior joint space).

Indexed in: [Current Contents/Clinical Medicine] [SCI Expanded] [ISI Alerting System] [ISI Journals Master List] [Index Medicus/MEDLINE] [EMBASE/Excerpta Medica] [Chemical Abstracts/CAS] [Index Copernicus]

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License

Reis Fraga M et al:

Anteroposterior condylar position: A comparative study between subjects...

© Med Sci Monit, 2013; 19: 903-907

Electronic PDF security powered by ISL-science.com

copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited.

PERSONAL USE ONLY

By analyzing the AJS/PJS ratio, it can be observed that condylar decentralization has occurred in both the right and left TMJs in all groups, showing an anterior joint space smaller than the posterior joint space. However, there was no statistically significant difference between the sides for the paired t test, what suggests anteroposterior condylar symmetry in the normal occlusion and malocclusion samples.

The lack of centralization of the condylar processes has been reported in both normal occlusion and malocclusion samples in CT studies [14–18], which is in agreement with the results obtained in this study, despite the different mathematical criteria used for such determination. From the results obtained, it is possible to verify that the use of simple morphologic criteria for classifying malocclusions does not seem to influence the sagittal relationship of the condyle in the mandibular fossa. Similar results were found by Ikeda and Kawamura [27] in patients with optimal joints without displacement using cone beam computed tomography.

In the present study, an increasing decentralization can be noted in the following order when groups are compared: normal occlusion (right AJS/PJS 0.770, left AJS/PJS 0.860), Class I (right AJS/PJS 0.721, left AJS/PJS 0.809), Class III (right AJS/PJS 0.660, left AJS/PJS 0.660), and Class II Division 1 (right AJS/PJS 0.613, left AJS/PJS 0.581). In spite of that, the ANOVA and Dunnett's t test did not show statistically significant differences between the groups of malocclusions and the normal occlusion group in the right TMJs. In the left side, a significant difference was found only between the normal occlusion and the Class II groups, which showed the least and the greatest decentralization, respectively.

Most previous observations were of morphological character. From a clinical standpoint, it appears that, contrary to what was observed in the results of studies conducted in the 1970's and 1980's [23–26], centralization of the condyles was not a characteristic found in the asymptomatic samples of this study. Such a finding is probably due to the different image acquisition techniques that were used, and the arbitrarily selected amplitude of variation accepted for a condyle to be considered centralized in those studies. Modern CT techniques allow precise and reliable evaluation of condylar position. Even more important than condylar centralization, symmetric condylar relationships, as shown in Table 1, may play a relevant role in the articular balance and, consequently, in the absence of TMD [28,29]. In all groups evaluated in this study, in both normal occlusion and malocclusion samples, a symmetrical

condylar relationship was a common characteristic when the right and left sides were compared.

Conclusions

1. The lack of centralization of the condylar processes in their respective mandibular fossae was a common characteristic in the asymptomatic normal occlusion group, as well as in all asymptomatic malocclusion groups. A statistically significant

Normal occlusion .770 .504 .860 .492 .390
Class I malocclusion .721 .353 .809 .411 .168
Class II Division 1 malocclusion .613 .324 .581 .375 .662
Class III malocclusion .660 .326 .660 .252 .991

Table 1. Mean and standard deviation for the AJS/PJS relationships for the right and left TMJs and the comparisons between sides.

* Paired t test.

Right side 0.445 0.936 0.290 0.720
Left side 0.040 0.936 0.026 0.277

Table 2. ANOVA test between the right and left sides for all groups and the Dunnett's t-test comparing all malocclusion groups against normal occlusion group.

* Dunnett t-tests treat normal occlusion as a control, and compare all other groups against it.

Indexed in: [Current Contents/Clinical Medicine] [SCI Expanded] [ISI Alerting System]
[ISI Journals Master List] [Index Medicus/MEDLINE] [EMBASE/Excerpta Medica]
[Chemical Abstracts/CAS] [Index Copernicus]
This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License
Reis Fraga M et al:
Anteroposterior condylar position: A comparative study between subjects...
© Med Sci Monit, 2013; 19: 903-907

Electronic PDF security powered by ISL-science.com

copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited.

PERSONAL
USE
ONLY

difference was found in the left TMJs between the normal occlusion group and the Class II Division 1 group.

2. The greatest condylar decentralization was observed in the Class II group.

3. The normal occlusion group showed the least condylar decentralization.

4. There was no statistically significant difference between the sides for the paired t test, which suggests bilateral condylar symmetry in the normal occlusion and malocclusion samples.

Acknowledgment

The authors thank Fapemig (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) for supporting this study.

References:

1. Mongini F: Remodeling of the mandibular condyle in the adult and its relationship to the condition of the dental arches. *Acta Anat (Basel)*, 1972; 82: 437–53
2. Mongini F: Dental abrasion as a factor in remodeling of the mandibular condyle. *Acta Anat (Basel)*, 1975; 92: 292–300
3. Katsavrias EG, Halazonetis DJ: Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: a morphometric tomographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005; 128: 337–46
4. Wedel A, Carlsson GE, Sagne S: Temporomandibular joint morphology in a medieval skull material. *Swed Dent J*, 1978; 2: 177–87
5. Mongini F: Changes in the temporo-mandibular joint in partial edentulism. *Minerva Stomatol*, 1968; 17: 850–58
6. Burley MA: An examination of the relation between the radiographic appearance of the temporomandibular joint and some features of the occlusion. *Br Dent J*, 1961; 110: 195–200
7. Dorier M, Cimasoni G: Variations in the mandibular angle and mandibular condyle angle due to dental abrasion and tooth loss. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd*, 1965; 75: 201–7
8. Matsumoto MA, Bolognese AM: Bone morphology of the temporomandibular joint and its relation to dental occlusion. *Braz Dent J*, 1995; 6: 115–22
9. Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Petersson A: Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1987; 91: 200–6
10. Dawson PE: A classification system for occlusions that relates maximal intercuspation to the position and condition of the temporomandibular joints. *J Prosthet Dent*, 1996; 75: 60–66
11. Palacios E, Valvassori GE, Shannon M, Reed CF: Magnetic resonance of the temporomandibular joint. *New York: Thieme*, 1990; 14–53
12. Katzberg RW: Temporomandibular joint imaging. *Radiology*, 1989; 170: 297–307
13. Kahl B, Fischbach R, Gerlach KL: Temporomandibular joint morphology in children after treatment of condylar fractures with functional appliance therapy: a follow-up study using computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*, 1995; 24: 37–45
14. Vitral RWF, da Silva Campos MJ, Rodrigues AF, Fraga MR: Temporomandibular joint and normal occlusion: is there anything singular about it? A computed tomographic evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011; 140: 18–24
15. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RWF: Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class I malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009; 136: 192–98
16. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RWF: Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class II Division 1 and Class III malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009; 136: 199–206
17. Vitral RWF, Telles CS: Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in Class II Division 1 subdivision patients: condylar symmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002; 121: 369–75
18. Vitral RWF, Telles CS, Fraga MR et al: Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in patients with Class II Division 1 subdivision malocclusions: condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004; 126: 48–52
19. Farrar WB: Characteristics of the condylar path in internal derangements of the TMJ. *J Prosthet Dent*, 1978; 39: 319–23
20. Weinberg LA: Role of condylar position in TMJ dysfunction-pain syndrome. *J Prosthet Dent*, 1979; 41: 636–43
21. Mikhail MC, Rosen H: The validity of temporomandibular joint radiographs using the head positioner. *J Prosthet Dent*, 1979; 42: 441–46
22. Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Guichet D: Tomographic analysis of mandibular condyle position in diagnostic sub-groups of temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent*, 1986; 55: 723–29
23. Weinberg LA: Role of condylar position in TMJ dysfunction-pain syndrome. *J Prosthet Dent*, 1979; 41: 636–43
24. Blaschke DD, Blaschke TJ: Normal TMJ bony relationships in centric occlusion. *J Dent Res*, 1981; 60: 98–104
25. Pullinger A, Solberg W, Hollender L, Petersson A: A tomographic study of mandibular condyle position in an asymptomatic population. *J Prosthet Dent*, 1985; 53: 706–13
26. Gianelly AA, Petras JC, Boffa J: Condylar position and Class II deep-bite, no overjet malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped*, 1989; 96: 428–32
27. Ikeda K, Kawamura A: Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped*, 2009; 135: 495–501
28. Mongini F, Schmid W: Treatment of mandibular asymmetries during growth (A longitudinal study). *Eur J Orthod*, 1987; 9: 51–67
29. Vitral RW, Fraga MR, Oliveira RS, Vitral JC: Temporomandibular joint alteration after correction of a unilateral posterior crossbite in a mixed-dentition patient: a computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007; 132: 395–99

Indexed in: [Current Contents/Clinical Medicine] [SCI Expanded] [ISI Alerting System]
[ISI Journals Master List] [Index Medicus/MEDLINE] [EMBASE/Excerpta Medica]
[Chemical Abstracts/CAS] [Index Copernicus]
This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License
Reis Fraga M et al:
Anteroposterior condylar position: A comparative study between subjects...
© Med Sci Monit, 2013; 19: 903-907

Electronic PDF security powered by ISL-science.com
copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only
- distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution prohibited. This copy is for personal use only - distribution