



Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial

www.elsevier.pt/spemd



Investigação original

Análise tomográfica de posições condilares em indivíduos assintomáticos classe I de Angle



Wilkens Aurélio Buarque e Silva^{a,*}, Fernanda Paixão^b, Lígia Luzia Buarque e Silva^b,
Frab Norberto Boscolo^c e Frederico Andrade e Silva^a

^a Departamento de Prótese e Periodontia, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, Piracicaba, Brasil

^b Departamento de Clínica Integrada, Universidade Paulista UNIP, Campinas, Brasil

^c Departamento de Diagnóstico Oral, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, Piracicaba, Brasil

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Historial do artigo:

Recebido a 23 de setembro de 2014

Aceite a 11 de abril de 2015

On-line a 4 de junho de 2015

Palavras-chave:

Oclusão dentária

Côndilo da mandíbula

Tomografia

Articulação temporomandibular

R E S U M O

Objetivo: Verificar por meio de tomografias lineares sagitais corrigidas a posição condilar em máxima intercuspidação e em retrusão máxima obtidas pela técnica do arco gótico de Gysi e, se existem diferenças entre elas, em pacientes classe I de Angle.

Métodos: Foram selecionados 20 voluntários, 6 homens e 14 mulheres, assintomáticos, completamente dentados, com padrão oclusal classe I de Angle e faixa etária entre 20-30 anos de idade. Após anamnese e exame clínico foram submetidos a moldagens e seus modelos montados em articulador semiajustável. Sobre os modelos, foram confeccionados os dispositivos de registro intraoral, os quais foram posicionados na boca para a obtenção do traçado do arco gótico, utilizando-se como referência o vértice do mesmo para a obtenção da posição de retrusão máxima. Após a obtenção das tomografias, os dados obtidos foram tabulados e submetidos a análise estatística pelos testes de frequência, ANOVA two way e T, com nível de significância de 5%.

Resultados: Em retrusão máxima, o posicionamento posterior dos côndilos foi o encontrado com maior frequência e em máxima intercuspidação, o central. Houve diferenças significantes entre as 2 posições estudadas bilateralmente ($p < 0,0001$). Não houve diferenças do deslocamento condilar entre os lados direito e esquerdo ($p = 0,43$). A média de deslocamento do lado direito foi 0,68 mm ($\pm 0,33$ mm) e do lado esquerdo 0,69 mm ($\pm 0,32$ mm).

Conclusão: Não houve diferença entre os espaços articulares posteriores durante o deslocamento entre as posições, bilateralmente. As 2 posições mandibulares estudadas determinaram posições distintas dos côndilos em suas respectivas fossas mandibulares.

© 2015 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondência.

Correio eletrónico: wilkens@fop.unicamp.br (W. Aurélio Buarque e Silva).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rpemd.2015.04.007>

1646-2890/© 2015 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Tomographic analysis of condylar position in Angle's class I asymptomatic individuals

A B S T R A C T

Keywords:

Dental occlusion
Mandibular condyle
Tomography
Temporomandibular joint

Objective: Evaluate by linear sagittal corrected tomography in patients Angle's Class I, the condylar position in maximum intercuspation and maximum retrusion position, obtained by the technique of Gothic arch of Gysi and the differences between them.

Methods: There were selected 20 volunteers, 6 men and 14 women, asymptomatic, with complete dentition and Angle's Class I. After anamnesis and clinical examination they were submitted to dental impressions and its casts mounted in a semi-adjustable articulator. Intraoral record devices were made on the casts and were placed in the mouth for obtaining the Gothic arch tracing, using as reference the vertex for the maximum retrusion position. Tomographic scans were made in maximum intercuspation and maximum retrusion position, determined by the vertex of the Gothic arch tracing. After the results of the tomography scans, data was submitted to statistical analysis by means the Frequency Test, Two way ANOVA and T test, with a significance of 5%.

Results: In maximum retrusion position, the posterior position was found more frequently and in maximal intercuspation the central position. There were differences between the two studied positions bilaterally ($p < 0.0001$). There were no differences in the condilar displacement in both sides ($p = 0.43$). The medium displacement for the right side was 0.68 mm (± 0.33 mm) and the left side 0.69 mm (± 0.32 mm).

Conclusion: There were no significant differences when the joint spaces were compared bilaterally. The two studied positions determined distinct positions of the condyles in its respective mandibular joints.

© 2015 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

A busca por uma posição condilar equilibrada que se constitua em referência estável para reabilitações orais tem sido objetivo de diversos estudos. Alguns utilizam pacientes com disfunção temporomandibular (DTM), o que em função de sua natureza multifatorial torna os resultados inconclusivos. Outros autores relatam uma posição condilar não concêntrica variando entre 50-89% em indivíduos com DTM, sendo que a posição encontrada com maior frequência era a posterior¹⁻⁸.

Recentes pesquisas⁹ questionam a utilização de pacientes portadores de DTM para estes tipos de estudo, sugerindo que devem-se buscar referências de uma posição condilar estável em populações portadoras de função mastigatória normal, sem sintomatologia e preferencialmente portadoras de um padrão oclusal classe I de Angle¹⁰.

Neste sentido, muitas pesquisas têm descrito diversas técnicas para se posicionar a mandíbula durante as reabilitações orais^{11,12}, dentre elas a técnica do traçado do arco gótico de Gysi¹³⁻¹⁵, por ser de fácil utilização, confiável e reproduzível¹⁶⁻¹⁸. No entanto, alguns autores defendiam que esta técnica determinava uma posição posterior dos côndilos¹⁹ e associaram-na ao acometimento de dores na articulação temporomandibular (ATM), ruídos articulares²⁰⁻²³ e DTM²⁴⁻²⁶.

Do ponto de vista clínico e científico, a necessidade de uma técnica que propicie fidelidade e repetitividade para determinação e registro da posição condilar é de importância vital. Desta forma, consideramos evidente a necessidade

de se conduzir estudos, em pacientes assintomáticos com padrão oclusal classe I de Angle, avaliando-se a repetitividade das técnicas utilizadas para obtenção da relação maxilo-mandibular e consequentemente da posição condilar. Este perfil de paciente constitui-se em referência de normalidade, o que contribui para a formulação de diagnósticos mais precisos e condutas terapêuticas mais eficazes.

Considerando-se a hipótese de que os indivíduos classe I de Angle possuem sinais de uma posição condilar estável, função mastigatória dentro dos padrões de normalidade e ausência de sinais e sintomas de alterações funcionais do sistema mastigatório, o objetivo deste estudo piloto foi analisar por meio de tomografias lineares sagitais corrigidas, obtidas em voluntários com este padrão, as posições condilares em máxima intercuspidação habitual (MIH) e em retrusão máxima, por meio da técnica do traçado do arco gótico de Gysi. Espera-se, desta maneira, contribuir com dados que permitam sugerir apoiar esta hipótese, permitindo a realização de outras pesquisas relacionadas ao desenvolvimento e validação de técnicas para o registro da posição condilar e consequentemente da relação maxilo-mandibular.

Materiais e métodos

Os aspectos éticos relacionados com este estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (FOP-UNICAMP, São Paulo, Brasil, protocolo n.º 067/2007).

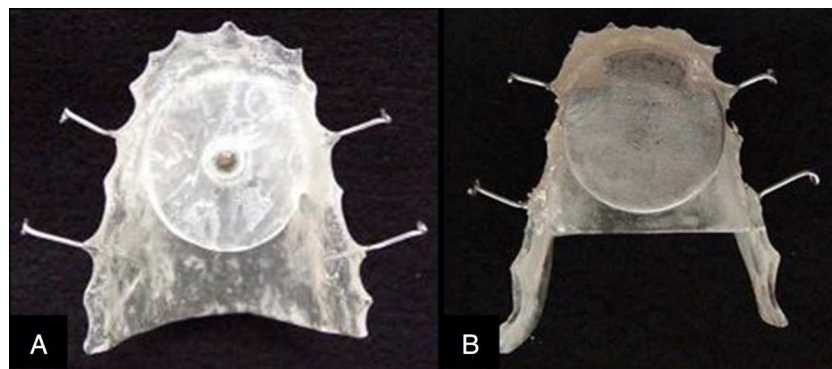


Figura 1 – A: placa base superior com pua metálica de ponta romba. B: placa base inferior com disco metálico posicionado.

Para a seleção da amostra, 66 voluntários responderam a um questionário contido na ficha clínica do Centro de Estudos e Tratamento das Alterações Funcionais do Sistema Estomatognático (CETASE^{27,28}) da FOP-UNICAMP, após o qual foram submetidos a exame físico intra e extrabucal. A ficha clínica do CETASE foi elaborada fundamentada pelo Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) com modificações relacionadas à inclusão de itens de avaliação, tais como palpação de musculatura cervical, escala combinada para quantificação de sintomatologia dolorosa, entre outras.

Dos 66 voluntários examinados, apenas 20 (6 homens e 14 mulheres) atenderam aos critérios de inclusão da pesquisa e foram selecionados. Estes possuíam dentição natural completa, apresentando oclusão de acordo com a classe I de Angle e ausência de sinais e sintomas de DTM.

As arcadas dentárias dos voluntários foram moldadas e seus respectivos modelos montados em articulador semiajustável Dentatus ARL (Dentatus AB, Suécia), sendo os superiores com auxílio do arco facial e os inferiores por meio da obtenção do registro da MIH com uma lâmina de cera plastificada. Foram confeccionadas, para cada voluntário, 2 placas base (inferior e superior) em resina acrílica. Na placa base superior foi adaptada uma plataforma plana de resina acrílica, sobre a qual foi fixada uma pua metálica com a ponta romba (fig. 1-A). Essa pua foi fixada no ponto correspondente ao centro geométrico do modelo²⁹. Para a placa base inferior foi confeccionada e

fixada uma plataforma de resina acrílica a qual permitia a colocação e retirada de um disco metálico sempre na mesma posição (fig. 1-B). Para fixação dessa plataforma as placas bases foram posicionadas nos modelos e a plataforma foi fixada de maneira que o disco metálico posicionado na plataforma inferior ficasse paralelo à plataforma superior (fig. 2). Ainda com os modelos montados no articulador, o pino incisal do articulador foi regulado para que ocorresse uma desocclusão mínima entre as superfícies oclusais. Desta maneira a pua metálica foi ajustada para tocar no disco metálico.

O registro intraoral foi adaptado na boca do voluntário, o qual foi instruído a executar, durante 5 minutos, movimentos bordejantes protrusivos, retrusivos e latero-protrusivos bilateralmente. Assim, obteve-se no disco metálico o traçado do arco gótico de Gysi, no qual o vértice representava a posição de retrusão máxima da mandíbula.

Em seguida, o disco metálico foi retirado da plataforma e este foi perfurado (Fresadora Ferramenteira, modelo Veker 430i, Bener Com. Imp. Exp. Ltda., SP, Brasil), de maneira que o vértice do arco gótico ficasse situado exatamente no centro da perfuração (fig. 3). O diâmetro da perfuração foi o mesmo da pua e isso permitiu que, ao recolocar o registro intraoral na boca do voluntário, a pua encaixasse perfeitamente na perfuração do disco, deixando assim a mandíbula na posição de retrusão máxima (fig. 4).

Antes da realização das tomografias lineares corrigidas foram obtidas radiografias ínfero-superiores para o cálculo da



Figura 2 – Placas base adaptadas nos modelos superior e inferior.

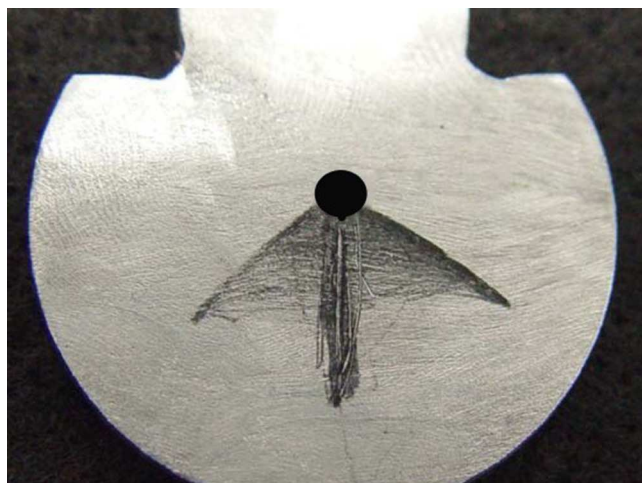


Figura 3 – Disco metálico perfurado com o vértice situado exatamente no centro da perfuração.

inclinação dos côndilos³⁰. O aparelho utilizado foi o Denar Quint Sectograph (Denar Inc., CA, EUA), operando em média com 90 KVp, 200mA e 2,5 segundos de exposição para a tomada da radiografia ínfero-superior e 77 KVp, 50mA e 3 segundos de exposição para obtenção dos cortes tomográficos. Os dados obtidos foram transferidos para o tomógrafo linear, o que possibilitou o correto posicionamento do voluntário durante a realização da tomografia. As tomografias foram executadas com o voluntário posicionado de forma que as olivas do tomógrafo estivessem perfeitamente adaptadas nos meatos acústicos externos, face voltada para o chassi e plano de Camper paralelo ao solo. Foram realizadas 2 tomadas tomográficas sagitais bilaterais das ATM, uma delas em MIH e a outra com o registro intraoral na boca do voluntário (posição de retrusão máxima mandibular).

Em um negatoscópio, foram fixados sobre as tomografias recortes de papel vegetal de 60g/m², nos quais foram desenhados, com uma lapiseira 0,5mm, o contorno do côndilo e o contorno da fossa mandibular. As aferições dos espaços intra-articulares foram realizadas por um único examinador

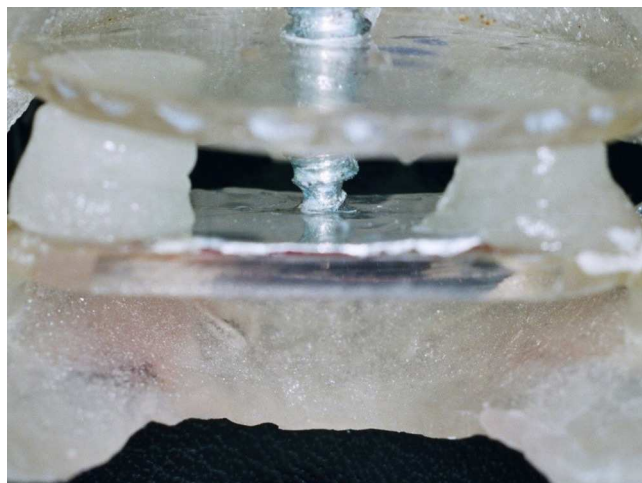


Figura 4 – Pua encaixada na perfuração do disco e placas base fixadas entre si com resina acrílica.

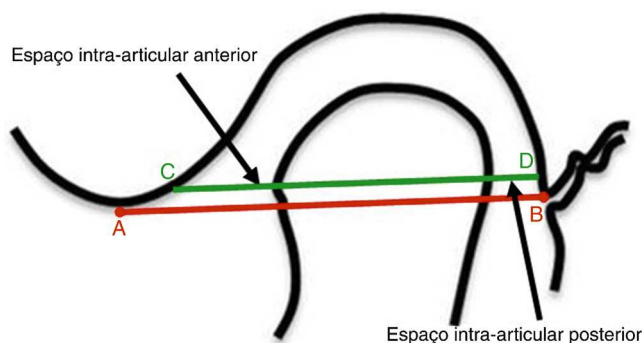


Figura 5 – Método utilizado para mensurar os espaços intra-articulares anterior e posterior³². Ponto A: ponto mais inferior da eminência articular; ponto B: ponto mais superior da fissura timpanoescamosa. Linha AB: liga os pontos A e B. Linha CD: paralela à linha AB, passando pelo ponto mais anterior do côndilo. As setas indicam os espaços intra-articulares anterior e posterior.

que não tinha conhecimento da posição mandibular em que foram realizadas as tomografias. Cada aferição foi realizada 3 vezes, com o intervalo de 2 semanas para o cálculo do Coeficiente de Correlação Intraclass (SPSS 14.0, Chicago, Illinois, EUA); tais coeficientes indicaram a concordância quase perfeita entre as mensurações³¹. Diante disso, uma média foi calculada entre as 3 mensurações realizadas e esta média foi considerada para realização da análise estatística. Todas as mensurações foram realizadas com auxílio de um paquímetro digital (Digimess Instrumentos de Precisão Ltda., SP, Brasil).

Para mensurar os espaços intra-articulares foi utilizado o método do deslocamento horizontal do ponto central do côndilo em relação ao ponto central da fossa³². Inicialmente foram demarcados 2 pontos: A e B. O ponto A representava o ponto mais inferior da eminência articular e o ponto B o ponto mais superior da fissura timpanoescamosa. Esses 2 pontos foram unidos determinando assim uma linha: linha AB. Então uma outra linha (linha CD) foi traçada paralela à linha AB, passando pelo ponto mais anterior do côndilo. Dessa maneira ficaram determinados 2 fragmentos da linha CD: um partindo da vertente posterior da eminência articular chegando à superfície anterior do côndilo e outro partindo da vertente posterior da fossa mandibular chegando à superfície posterior do côndilo. Esses 2 fragmentos da linha CD foram medidos e correspondiam, respectivamente, ao espaço intra-articular anterior e posterior (fig. 5)³².

A análise do posicionamento do côndilo em relação à sua respectiva fossa foi realizada por meio da utilização da fórmula proposta por Pullinger e Hollender³² (fig. 6). De acordo com a fórmula, os resultados obtidos com valores entre - 12 e + 12 indicavam um posicionamento central do côndilo, resultado menor que - 12 um posicionamento posterior e resultado maior que + 12 um posicionamento anterior. Os resultados encontrados foram agrupados em tabelas para análise estatística. Foram utilizados o teste de frequência, ANOVA two way e o teste T.

$$\frac{P - A}{P + A} \times 100$$

P = espaço intra-articular posterior

A = espaço intra-articular anterior

Figura 6 – Fórmula utilizada para análise do posicionamento dos côndilos em relação às suas respectivas fossas³².

Tabela 1 – Frequência (%) do posicionamento dos côndilos em MIH e em máxima retrusão mandibular

	Direito			Esquerdo		
	A	C	P	A	C	P
Máxima retrusão	0	25	75	10	25	65
MIH	5	65	30	25	40	35

Valores de frequência em %.

A: anterior; C: central; P: posterior.

Resultados

Inicialmente foi calculada a frequência de cada posicionamento do côndilo (anterior, central e posterior), separadamente para os 2 lados, nas 2 posições mandibulares estudadas (tabela 1).

Por estes resultados foi verificado que, em máxima retrusão mandibular, o posicionamento posterior dos côndilos foi o encontrado com maior frequência e na MIH o posicionamento central foi o encontrado com maior frequência.

Para comparar os espaços intra-articulares posteriores o teste ANOVA two-way (SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA) foi utilizado com nível de significância de 5% (tabela 2). Os resultados obtidos mostraram que quando foram parados os espaços intra-articulares bilateralmente, não existiram diferenças estatisticamente significativas, tanto na MIH como na máxima retrusão, o que significa que nessas 2 posições mandibulares o côndilo direito estava posicionado de maneira simétrica com o côndilo esquerdo. Quando comparamos o espaço intra-articular posterior em MIH e em retrusão houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,0001$), tanto para

Tabela 2 – Média (mm) e desvio padrão dos espaços intra-articulares posteriores em MIH e em máxima retrusão mandibular, do lado direito e esquerdo

	Posição mandibular	
	MIH	Retrusão
Lado		
Direito	2,94 (0,81) A	2,26 (0,69) B
Esquerdo	3,02 (0,79) A	2,33 (0,85) B

Letras iguais no sentido vertical não apresentam diferenças significantes a nível de 0,05.

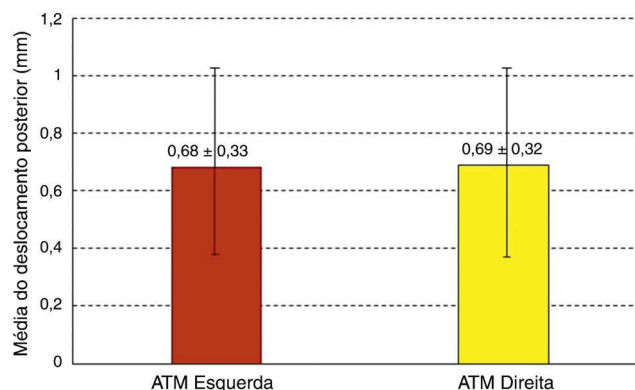


Figura 7 – Comparação das médias do deslocamento horizontal dos côndilos da posição de MIH para a máxima retrusão, no lado direito (0,68 ± 0,33 mm) e no esquerdo (0,69 ± 0,32 mm), por meio do teste T. Não houve diferenças significantes ($p = 0,43$).

a ATM direita como para a esquerda, mostrando que as posições mandibulares registradas determinaram posições distintas dos côndilos.

A diferença entre o espaço intra-articular posterior em MIH e em máxima retrusão mandibular foi calculada para todos os voluntários, separadamente, para ambos os lados. Em seguida, o teste T para amostras pareadas e paramétricas foi utilizado para comparar o deslocamento horizontal do côndilo direito e esquerdo (fig. 7). Com este teste foi possível verificar que não existiu diferença estatisticamente significativa entre o deslocamento dos côndilos direito e esquerdo ($p = 0,43$). Em seguida, as médias dos deslocamentos foram calculadas para o lado direito (0,68 ± 0,33 mm) e para o lado esquerdo (0,69 ± 0,32 mm).

Discussão

Inicialmente precisamos esclarecer que o método utilizado para se obter o registro das posições condilares foi o do registro intraoral pelo traçado do arco gótico de Gysi. Quando consideramos a definição vigente da relação cêntrica (RC)³³⁻³⁵ como uma relação funcional da mandíbula com a maxila, sem contatos interdentários, observada quando existe homogeneidade e simetria dos espaços articulares, estando os côndilos concêntricamente posicionados nas suas respectivas fossas mandibulares, o vértice do arco gótico não pode ser utilizado como referência, pois como afirmou o próprio idealizador da técnica¹³, «o vértice representa a posição de retrusão máxima da mandíbula em relação à maxila com as cabeças da mandíbula localizadas posteriormente nas fossas mandibulares». Quando foi desenvolvido este método, a definição da RC era a posição mais retruída da mandíbula em relação a maxila e por este motivo o autor utilizou o vértice como referência. Neste estudo, utilizamos o vértice como referência pois o objetivo foi registrar a posição de retrusão máxima da mandíbula e não a RC.

Esta técnica também pode ser utilizada para diagnóstico, uma vez que o traçado obtido permite avaliar a função muscular durante os movimentos mandibulares³⁶⁻³⁸. Os voluntários deste estudo apresentaram traçados simétricos e nítidos,

confirmando os critérios utilizados para a seleção da amostra, pois tanto na posição de MIH como na posição de retrusão máxima os côndilos apresentaram o mesmo posicionamento quando foram comparados bilateralmente (tabela 2).

Os resultados também demonstraram que foi encontrado com maior frequência o posicionamento central bilateral dos côndilos quando os voluntários estavam em MIH, permitindo-nos sugerir a presença de simetria e homogeneidade dos espaços articulares (tabela 1). Esse fato sugere a correlação entre a ausência de sinais e sintomas de DTM com o posicionamento central bilateral dos côndilos^{2,4,19-21}. Observou-se também que o posicionamento dos côndilos em MIH diferiu do posicionamento em máxima retrusão (tabela 2). Isto pôde ser verificado devido à diferença estatisticamente significativa entre os espaços intra-articulares posteriores com os voluntários em MIH e em retrusão máxima.

Alguns autores, utilizando a técnica de manipulação do mento, relataram uma variação nas medidas dos espaços intra-articulares posteriores e afirmaram que a posição radiográfica dos côndilos dependia da espessura dos tecidos moles articulares e da anatomia da fossa mandibular^{39,40}. Tal fato pode ser explicado pela atividade dos músculos horizontais da mastigação e pela técnica utilizada que é uma técnica forçada. Desta forma, o espaço intra-articular posterior poderia ter sido realmente determinado pela força de compressão exercida nos tecidos moles retrodiscais e a anatomia da fossa mandibular poderia ter influenciado na quantidade de deslocamento das cabeças da mandíbula. A técnica utilizada neste estudo foi uma técnica não forçada determinada pela atividade muscular, por isso não observamos correlação entre a quantidade de deslocamento horizontal das cabeças da mandíbula e a largura da fossa mandibular.

Para análise do relacionamento côndilo/fossa não utilizamos nesta pesquisa tomadas radiográficas, uma vez que as radiografias mostram apenas o perfil do terço lateral da cabeça da mandíbula e da fossa^{41,42}, são difíceis de serem interpretadas, pois apresentam sobreposição de estruturas ósseas situadas ao redor da ATM, causando distorção da imagem; também não detectam pequenas alterações no posicionamento condilar e dessa maneira tendem a exagerar a posição não cêntrica dos mesmos⁴³⁻⁴⁵. Desta forma, sugerimos que radiografias podem ser utilizadas clinicamente para ter-se uma referência do posicionamento dos côndilos em relação à fossa, auxiliando no diagnóstico clínico, no entanto, não devem ser indicadas para a realização de aferições em pesquisas científicas.

Apesar de ser um estudo piloto, os resultados obtidos nesta pesquisa sugerem que os voluntários apresentavam equilíbrio funcional entre as ATM, músculos da mastigação e oclusão dental. Justificamos esta sugestão em função dos resultados obtidos terem demonstrado um posicionamento bilateral central das cabeças da mandíbula em MIH, nitidez e simetria do traçado do arco gótico e também pelas características oclusais (dentição natural completa com contatos interoclusais de acordo com a classe I de Angle), indicando a possibilidade de utilizarmos esta posição condilar como referência em reabilitações orais de pacientes classe I de Angle e o perfil dos voluntários como grupo controle em futuras pesquisas relacionadas a este tema.

Conclusões

- Em MIH o posicionamento central bilateral das cabeças da mandíbula foi o encontrado com maior frequência.
- A diferença entre os espaços intra-articulares posteriores, de MIH para máxima retrusão mandibular, foi similar para as ATM direita e esquerda (em média 0,68 mm).
- A MIH e o vértice do arco gótico determinaram, no sentido ântero-posterior, posições horizontais distintas das cabeças da mandíbula.
- A posição de máxima retrusão mandibular determinou um posicionamento bilateral posterior das cabeças da mandíbula.

Responsabilidades éticas

Proteção de pessoas e animais. Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos responsáveis da Comissão de Investigação Clínica e Ética e de acordo com os da Associação Médica Mundial e da Declaração de Helsinki.

Confidencialidade dos dados. Os autores declaram ter seguido os protocolos do seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de pacientes.

Direito à privacidade e consentimento escrito. Os autores declaram ter recebido consentimento escrito dos pacientes e/ou sujeitos mencionados no artigo. O autor para correspondência deve estar na posse deste documento.

Conflito de interesses

Os autores declararam não haver conflitos de interesses.

Apêndice. Material adicional

Pode consultar o material adicional para este artigo na sua versão eletrônica disponível em [doi:10.1016/j.rpemd.2015.04.007](https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2015.04.007).

BIBLIOGRAFIA

1. Incesu I, Taşkaya-Yılmaz N, Oğütçen-Toller M, Uzun E. Relationship of condylar position to discs position and morphology. *Eur J Radiol.* 2004;51:269-73.
2. Huang PC, Zhang DQ. Condylar position and condylar symmetry in patients with temporomandibular disorders. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 2012;21:663-7.
3. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RW. 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.
4. Padala S, Padmanabhan S, Chithranjan AB. Comparative evaluation of condylar position in symptomatic (TMJ dysfunction) and asymptomatic individuals. *Indian J Dent Res.* 2012;23:122.
5. Tallents RH, Macher DJ, Kyrkanides S, Katzberg RW, Moss ME. Prevalence of missing posterior teeth and intraarticular

- temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent.* 2002;87:45-50.
6. Rinchuse DJ, Kandasamy S. Centric relation: A historical and contemporary orthodontic perspective. *J Am Dent Assoc.* 2006;137:494-501.
 7. Wiese M, Svensson P, Bakke M, List T, Hintze H, Petersson A, et al. Association between temporomandibular joint symptoms, signs, and clinical diagnosis using the RDC/TMD and radiographic findings in temporomandibular joint tomograms. *J Orofac Pain.* 2008;22:239-51.
 8. Pereira LJ, Gavião MB, Bonjardim LR, Castelo PM. Ultrasound and tomographic evaluation of temporomandibular joints in adolescents with and without signs and symptoms of temporomandibular disorders: A pilot study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2007;36:402-8.
 9. Chhabra A, Chhabra N, Makkar S, Sharma A. The controversial issue of centric relation: A historical and current dental perspective. *Minerva Stomatol.* 2011;60:543-9.
 10. Mysore AR, Aras MA. The magic slate as recording medium for Gothic arch tracing. *J Prosthet Dent.* 2012;108:60.
 11. Linsen SS, Stark H, Matthias A. Changes in condylar position using different types of splints with and without a chinstrap: A case-control study. *Cranio.* 2012;30:25-31.
 12. Wojdyla SM, Wiederhold DM. Using intraoral Gothic arch tracing to balance full dentures and determine centric relation and occlusal vertical dimension. *Dent Today.* 2005;24:74-7.
 13. Gysi A. The problem of the articulation. Part I. *Dent Cosmos.* 1910;52:1-19.
 14. Rubel B, Hill EE. Intraoral gothic arch tracing. *N Y State Dent J.* 2011;77:40-3.
 15. Linsen SS, Stark H, Klitzschmülle M. Reproducibility of condyle position and influence of splint therapy on different registration techniques in asymptomatic volunteers. *Cranio.* 2013;31:32-9.
 16. Paixão F, Silva WAB, Silva FA, Ramos GG, Cruz MVJ. Evaluation of the reproducibility of two techniques used to determine and record centric relation in Angle's class I patients. *J Appl Oral Sci.* 2007;15:275-9.
 17. Williamson RA, Williamson AE, Bowley J, Toothaker R. Maximizing mandibular prosthesis stability utilizing linear occlusion, occlusal plane selection and centric recording. *J Prosthodont.* 2004;13:55-61.
 18. Wiese M, Wenzel A, Hintze H, Petersson A, Knutsson K, Bakke M, et al. Osseous changes and condylar position in TMJ tomograms: Impact of RDC/TMD clinical diagnosis on agreement between expected and actual finding. *Oral Surg Oral Med Oral.* 2008;106:52-63.
 19. Di Paolo C, D'Ambrosio F, Panti F, Papa M, Mancini P. The condyle-fossa relationship in temporomandibular disorders. Considerations on the pathogenetic role of the disc. *Minerva Stomatol.* 2006;55:409-22.
 20. Dalili Z, Khaki N, Kia SJ, Salamat F. Assessing joint space and condylar position in the people with normal function of temporomandibular joint with cone-beam computed tomography. *Dent Res J.* 2012;9:607-12.
 21. Ricketts RM. Laminography in diagnosis of temporomandibular joint. *J Am Dent Assoc.* 1953;46:629-48.
 22. Ireland VE. The problem of the clicking jaw. *J Prosthet Dent.* 1953;3:200-12.
 23. Weinberg LA. Superior condylar displacement, its diagnosis and treatment. *J Prosthet Dent.* 1975;34:59-76.
 24. Rieder CE, Martinoff JT. Comparison of the multiphasic dysfunction profile with lateral transcranial radiographs. *J Prosthet Dent.* 1984;52:572-80.
 25. Tyndall DA, Renner JB, Phillips C, Matesson SR. Positional changes of the mandibular condyle assessed by three-dimensional computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 1992;50:1164-72.
 26. Abdel-Fattah RA. Simplified approach in interpretation of the temporomandibular joint tomography. *J Craniomand Pract.* 1995;13:121-7.
 27. Zanatta G, Silva WA, Silva FA, Ramos GG, Casselli H. Assessment of painful symptomatology in patients with temporomandibular disorders by means of a combined experimental scale. *Braz J Oral Sci.* 2006;5:1244-7.
 28. Silva WAB, Silva FA, Ribeiro CE, Silva LLB, Oliveira M. Prevalência de sinais e sintomas de disfunções temporomandibulares (DTM) em adultos tratados no CETASE: Estudo piloto transversal. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac.* 2011;52:200-4.
 29. Casselli H, Landulpho AB, Silva WA, Silva FA. Electrognathographic evaluations of rehabilitated edentulous patients. *Braz Oral Res.* 2007;21:355-61.
 30. Beckwith PJ, Monfort DR, Williams BH. Accurate depth of cut in temporomandibular joint laminagraphs. *Angle Orthod.* 1980;50:16-22.
 31. Landis JR, Koch GG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics.* 1977;33:363-74.
 32. Pullinger A, Hollender L. Variation in condyle-fossa relationships according to different methods of evaluation in tomograms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1986;62:719-27.
 33. George JP. New definition of relating occlusion to varying conditions of temporomandibular joint [letter]. *J Prosthet Dent.* 1996;76:105-6.
 34. Weinberg LA. Optimum temporomandibular joint condyle position in clinical practice. *Int J Prosthodont.* 1985;5:10-27.
 35. Silva FA, Lameira AG. XVI - O sistema estomatognático. In: Silva FA. *Livraria Editora Santos. 1ª edição. São Paulo, 1993, p. 171-195.*
 36. Grasso JE, Sharry J. The duplicability of arrow point tracings in dentulous subjects. *J Prosthet Dent.* 1968;20:106-15.
 37. Nokubi T, Nakashima T, Morimitsu T, Yoshida M, Ikebe K, Watanabe K, et al. A clinical evaluation of simplified gothic arch tracing method. *J Osaka Univ Dent Sch.* 1988;28:105-13.
 38. Silva FA, Lameira AG, Bérzin F, Silva WAB. Tratamento das alterações funcionais do sistema estomatognático. *Rev Assoc Paul Cirur Dent.* 1993;47:1055-62.
 39. Aprile H, Saizar P. Gothic arch tracing and temporomandibular anatomy. *J Am Dent Assoc.* 1947;35:256-61.
 40. Heffez L, Jordan S, Going R. Determination of radiographic position of the temporomandibular joint disk. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1998;65:272-80.
 41. Henriques JC, Fernandes Neto AJ, Almeida Gde A, Machado NA, Lelis ER. Cone-beam tomography assessment of condylar position discrepancy between centric relation and maximal intercuspation. *Braz Oral Res.* 2012;26:29-35.
 42. Sulun T, Geckili O. A simple technique for increasing the occlusal vertical dimension of removable denture wearers. *J Calif Dent Assoc.* 2011;39:881-3.
 43. Cordray FE. Three-dimensional analysis of models articulated in the seated condylar position from a deprogrammed asymptomatic population: A prospective study Part 1. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129:619-30.
 44. Lee CY, Jang CS, Kim JW, Kim JY, Yang BE. Condylar repositioning using centric relation bite in bimaxillary surgery. *Korean J Orthod.* 2013;43:74-82.
 45. Todić J, Lazić D, Radosavljević R. Correlation analysis of craniomandibular index and gothic arch tracing in patients with craniomandibular disorders. *Vojnosanit Pregl.* 2011;68:594-601.