

# Análise cinemática da projeção anterior da cabeça

## *Kinematic analysis of anterior head projection*

Ana Carolina B. Menegatti<sup>1</sup>; Patricia V. Guilhen<sup>1</sup>; Fernanda C. Ferreira<sup>1</sup>; Mirela P. Cobra<sup>1</sup>; Rubens C. Araujo<sup>2</sup>; Luis Mochizuki<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeuta especialista em Disfunção Vertebral e Crânio Mandibular – USP.

<sup>2</sup>Professor Doutor e Coordenador do Curso de Fisioterapia – USJT.

<sup>3</sup>Professor Doutor da Escola de Artes, Ciências e Humanidades – USP.

### Endereço para correspondência

Escola de Educação Física e Esporte – USP, Laboratório de Biomecânica,  
Av. Mello Moraes, 65, Butantã,  
05508-030 – São Paulo – SP [Brasil]  
e-mail: ana\_menegatti@yahoo.com.br

### Resumo

Um procedimento de avaliação que considere a interação das disfunções temporomandibulares e postura faz-se necessário para um tratamento adequado. O objetivo deste trabalho foi descrever a posição da cabeça por meio da cinemática bidimensional. A amostra foi composta por 15 indivíduos, com projeção anterior da cabeça, e 15, sem, marcados nos acidentes anatômicos do zigomático, na articulação esterno-clavicular, no trágus, no occipital e na primeira vértebra torácica. Foram fotografados nos planos frontal e lateral. As coordenadas planares foram calculadas para definir as relações angulares zigomático-esternal, trágus-esternal e occipto-T1. As medidas zigomático-esternal e trágus-esternal são diferentes entre os grupos ( $p < 0,05$ ) e maiores no grupo com projeção anterior da cabeça. Verificou-se que a cinemática é capaz de quantificar a projeção anterior da cabeça por meio da medida da inclinação das linhas trágus-esterno e zigomático-esterno. No entanto, as medidas da distância occipto-T1 não são diferentes entre grupos.

**Descritores:** Cinemática; Postura; Projeção; Unitermos.

### Abstract

A proceeding to consider the relation between the temporo-mandibular dysfunction and posture is necessary to propose the correct clinical treatment. The objective of this study was to describe the head position by means of bidimensional kinematical analysis. The group was composed of 15 persons with anterior head projection and 15 without this projection. They received marks that were putted on the anatomical accidents of zygomatic, on sternal-clavicular joint, on tragus, on occipital, and on the first thoracic vertebrae. Pictures were taken of frontal and lateral planes. The planes coordinates were calculated to define the angular zygomatic-sternal, tragus-sternum and occipital-T1 relations. The zygomatic-esternal (ZE) and the esternal-clavicular (EC) inclinations are different between groups ( $p < 0,05$ ) and higher in the anterior head projection group. It was observed that kinematical analysis quantifies the anterior head projection through the inclination of ZE and EC lines. However, the measures of the occiput-T1 distance are not different between groups.

**Key words:** Kinematical analysis; Posture; Projection; Uniterms.

## Introdução

A correta posição do sistema craniocervical possibilita uma relação harmoniosa entre a coluna cervical, o osso hióide e os músculos mandibulares<sup>1,2</sup>. Isso permite à mandíbula posição de repouso e relação estável com o crânio<sup>3,4</sup>. A ação neuromuscular das regiões mastigatória e cervical influencia ativamente os movimentos posturais funcionais da mandíbula e da coluna cervical<sup>5,6,7</sup>. A atividade aumentada da musculatura mastigatória interfere nos músculos esternocleidomastoideo e trapézio, e pode aumentar a tensão nos grupos musculares, supra e infrahióideos<sup>6,8,9</sup>, que projetam a cabeça para frente, provocando distúrbios de posicionamento e funcionamento mandibular<sup>10,11,12</sup>.

A posição da cabeça anteriorizada é um dos principais fatores que contribuem para o desenvolvimento das disfunções temporomandibulares<sup>12,13,14</sup>, pois move a mandíbula para cima e para trás<sup>15,16</sup> e diminui o espaço livre fisiológico<sup>13,14,16,17</sup>, ocasionando frouxidão dos tecidos retrodiscais, erosão do disco articular e desordem articular interna<sup>18,19</sup>. Essas alterações biomecânicas promovem disfunções que abrangem diversos problemas clínicos de sintomas variados ocorrem também em outras doenças, fato que torna difícil seu diagnóstico<sup>2,20</sup>.

Dessa forma, na atividade clínica e científica, existe a necessidade de mensuração mais precisa para diagnóstico dos desvios funcionais da ATM em seu estágio inicial para que se ofereça uma conduta terapêutica mais adequada. Nesse contexto, o estudo visa descrever uma ferramenta que avalie a projeção da cabeça, mesure a distância entre pontos anatômicos preestabelecidos e desenvolva um método de verificação para quantificar a projeção da cabeça por meio de cinemática. Portanto, o objetivo, neste trabalho, é descrever a posição da cabeça por meio da cinemática bidimensional. Na hipótese inicial, afirma-se a possibilidade de determinar, com a cinemática, as diferenças de projeção da cabeça indicadas por teste clínico.

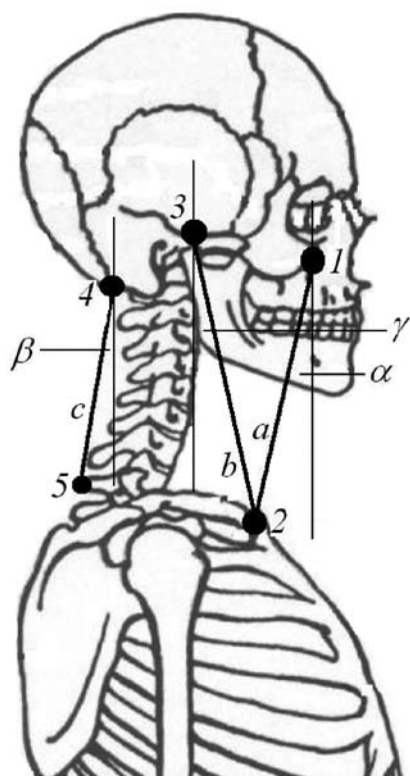
## Material e método

Para amostra foram selecionados 30 indivíduos (25 mulheres e cinco homens) para a constituição dos grupos. Verificou-se a presença de projeção anterior da cabeça por meio dos critérios estabelecidos por Kendall<sup>21</sup>, e dividiu-se o grupo de pessoas em dois subgrupos: um, sem anteriorização da cabeça, nomeado grupo controle (27,4 ± 5,8 anos, n=15), e outro, com a anteriorização da cabeça, grupo projeção (29,5 ± 6,4 anos, n=15). Foram excluídos indivíduos com qualquer diagnóstico, sinal ou sintoma de lesão vertebral e/ou de disco intervertebral. As pessoas dos dois grupos permaneceram em posição ortostática e foram colocados marcadores (circulares, 1 cm de raio) para análise cinemática, nos pontos anatômicos de interesse (sutura temporozigomática, trágus, articulação esterno-clavicular, protuberância occipital externa e T1). Em seguida, cada uma foi fotografada nos planos frontal e sagital, com câmera fotográfica (Sony's Cyber-shot DSC-P32), fixada à distância perpendicular de um metro da pessoa. Para cálculo das coordenadas reais, um sistema de calibração bidimensional foi colocado no plano das fotos. Foi analisada a relação angular de distância entre a sutura temporozigomática e a articulação esterno-clavicular, o trágus (cartilagem anterior da orelha) e a articulação esterno-clavicular, a protuberância occipital externa e a primeira vértebra torácica.

O cálculo matemático foi realizado com o MatLab 6.5, e os recursos gráficos, com o Origin 6.0 (*microcal software, inc*), aplicativo que permite visualizar diferentes representações dos dados.

## Análise de dados

Os resultados dos ângulos de projeção da cabeça foram avaliados na análise de variância (ANOVA), para o fator grupo (controle e projeção), com o nível de significância  $p < 0,05$ . Usamos o teste Tukey HSD como *post hoc*.

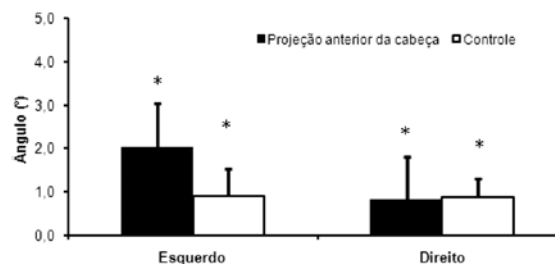


**Figura 1:** Referências anatômicas representadas esquematicamente por 1- sutura temporozigomática, 2- articulação esterno-clavicular, 3- trágus, 4- occipital e 5- 1ª vértebra torácica. As linhas  $\alpha$ ,  $b$  e  $c$  representam, respectivamente, as relações zigomático-esternal, trágus-esternal e occipito-T1 e seus ângulos, formados por  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$

## Resultados

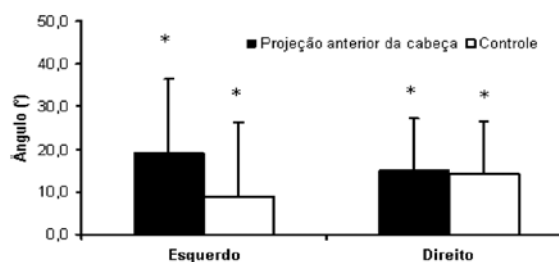
Os resultados da medida zigomático-esternal (ZE) estão apresentados na Figura 2. A análise da inclinação da medida ZE foi feita por meio de dois fatores da ANOVA (lado e grupo). Verificou-se que o lado ( $F_{(1,176)}=15,5$ ,  $p=0,0001$ ) e grupo ( $F_{(1,176)}=10,5$ ,  $p=0,001$ ) afetaram a medida ZE. O teste Tukey HSD mostrou que o lado esquerdo ( $p=0,0001$ ) e o grupo projeção ( $p=0,001$ ) apresentaram maior inclinação ZE. O valor da média de inclinação ZE do grupo com projeção é  $1,4 \pm 1,2^\circ$ , e do grupo controle,  $0,9 \pm 0,5^\circ$  ( $p < 0,05$ ).

Na análise de variância ANOVA da medida trágus-esternal (TE) (Figura 3), pode-se notar

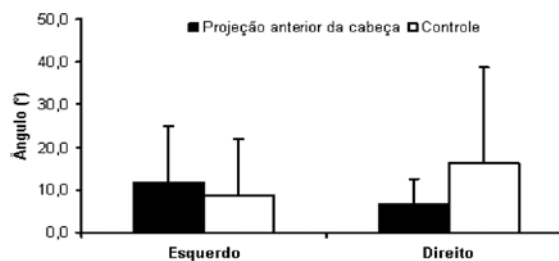


**Figura 2:** Ângulo médio e respectivo desvio-padrão da relação angular zigomático-esternal nos planos sagital esquerdo e direito dos grupos com projeção da cabeça e controle

que apenas o fator grupo altera a medida de inclinação TE ( $F_{(1,176)}=6,14$ ,  $p=0,01$ ), enquanto o fator lado não afeta TE ( $F_{(1,176)}=0,07$ ). O grupo projeção mostrou, no teste Tukey HSD, maior alteração na inclinação TE ( $p=0,01$ ). As médias de TE são  $17,2 \pm 14,8^\circ$ , para o grupo com projeção, e  $11,7 \pm 13,1^\circ$ , para o grupo controle.



**Figura 3:** Ângulo médio e respectivo desvio-padrão da relação trágus-esternal nos planos sagital esquerdo e direito dos grupos com projeção da cabeça e controle



**Figura 4:** Ângulo médio e respectivo desvio-padrão da relação angular occipito-T1 planos sagital esquerdo e direito dos grupos com projeção da cabeça e controle

Não houve diferença entre os grupos ( $F_{(1,176)}=2,1$   $p=0,14$ ) ou lados ( $F_{(1,176)}=0,32$   $p=0,56$ ) da inclinação occipital, T1 (Figura 4).

## Discussão

De acordo com os resultados, verificou-se que o grupo projeção apresentou maior inclinação das medidas ZE e TE. Tais ocorrências constatarem que a cinemetria é capaz de quantificar a projeção anterior da cabeça, por meio da medida de inclinação das relações zigomático-esternal e trágus-esternal, pela determinação da posição e orientação dos segmentos corporais. A cinemetria permite o registro da imagem das coordenadas de pontos de interesse e, por meio de *software* específico, calcula as variáveis cinemáticas e proporciona uma avaliação simples de custo baixo.

A projeção anterior da cabeça é um dos principais indicadores de disfunção craniomandibular<sup>5, 7, 19, 9, 14</sup>, que ocorre com maior incidência dos 21 aos 30 anos, faixa etária produtiva da sociedade, caracterizada por um período de intenso estresse psicológico que promove desvios posturais evidentes, em decorrência da tensão provocada no sistema muscular<sup>22, 2</sup>.

Para utilização desse procedimento, indica-se: (a) avaliação, (b) desenvolvimento de técnicas de tratamento e (c) monitoramento da postura<sup>23, 24</sup>. Os dados para estudo serão levantados sob forma numérica<sup>16</sup>.

As medidas de distância occipito-T1 do grupo com projeção não foram estatisticamente diferentes entre os demais. Apesar de não ser possível explicar, claramente, por que isso ocorreu, pode-se atribuir tal fato à grande variabilidade antropométrica entre os indivíduos. Essa medida pode ser mais rigorosa se existirem padrões antropométricos específicos da população. A influência de fatores genéticos e ambientais, nessas variações, tem sido bastante estudada<sup>25, 26, 27</sup>. O comprimento do pescoço, grau de cifose dorsal e a rotação da cabeça no eixo transversal, influenciados pela idade, por hábitos e por tipo

de trabalho, são dados difíceis de controlar e podem modificar a curvatura em relação à linha da gravidade e, portanto, do posicionamento de T1, fato que interfere nos resultados.

A diferença entre lados do ZE pode ser atribuída a uma assimetria facial. Uma pesquisa realizada com 1460 sujeitos da Clínica Dentofacial, da Universidade da Carolina do Norte, detectou assimetria aparente em 495 indivíduos (34%)<sup>28</sup>. Essa variável ocorre naturalmente na população em razão do crescimento desigual das estruturas faciais e conduz a efeitos de distinção irregular dos pontos anatômicos<sup>29, 30</sup>.

A descrição cinemática das inclinações analisadas mostra uma forma simples de quantificação e identificação de desvios posturais importantes para o estudo e avaliação de pessoas com disfunções craniomandibulares.

## Referências

- González H, Manns A. Forward head posture: its structural and functional influence on the stomatognathic system, a conceptual study. *Journal of Cranio*, New York, 1996;14(1):71-80.
- Okenson JP. Etiologia dos distúrbios funcionais do sistema mastigatório. In: Fundamentos de oclusão e desordens temporomandibulares. 2ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1992. p.117-35.
- Caradonna D, Alves FA. Posturologia: ATM- Oclusão e postura. *J Bras Ortod e Ortop Max*. 1997;12(2):8-13.
- Fehrenbach MJ, Herring SW. Anatomia ilustrada da cabeça e do pescoço. 1ª ed. São Paulo: Manole; 1998.
- Amantéa DV, Novaes AP, Campolongo GD, Barros TP. A importância da avaliação postural no paciente com disfunção da articulação temporomandibular mandibular. *Acta Ortop Brasileira*. 2004;12(3).
- Biasotto-Gongalez DA. Abordagem interdisciplinar das disfunções temporomandibulares. 1ª ed. São Paulo: Manole; 2005.
- Goldstein FD, Kraus S, William B. Influence of cervical posture on mandibular movement. *J Prosthet Dent*. 1984;52:421-426.
- Bienfait M. As bases da fisiologia da terapia manual. São Paulo: Summus; 2000.

9. Yi LC, Guedes ZCF, Vieira MM. Relação da postura corporal com a disfunção da articulação temporomandibular: hiperatividade dos músculos da mastigação. *Fisioterapia Brasil*. 2003;5(4):341-7.
10. Ayub E, Glasheen-Wray M, Krauss S. Head posture: a case report of the effects on the rest position of the mandible. *J Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1984;5(4):179-60.
11. Bricot B. *Posturologia*. 1ª ed. São Paulo: Ícone; 1999.
12. Kraus S. Physical therapy, management of temporomandibular disorders. In: *Temporomandibular disorders*. 2ª ed. New York: Churchill Livingstone; 1994. p.161-215.
13. Nicolakis P, Nicolakis M, Piehslinger E, Ebenbichler G, Vachuda M, Kirtley C, Fialka-Moser V. Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. *J Craniomandib Pract*. 2000;18(2):106-12.
14. Zeferino NP, Endo C, Pavan JG, Savioli RN. Incidência de cervicalgia e alterações posturais do seguimento cefálico em pacientes de DTM. Estudo retrospectivo. *JBA*. 2004;16(04):112-6.
15. Bienfait M. *Os desequilíbrios estáticos fisiologia, patologia e tratamento fisioterápico*. 3ª ed. São Paulo: Summus; 1995.
16. Darling DW, Krauss S, Clasheen-Wray M.B. Relationship of head posture and the rest position of the mandible. *J Prost Dent*. 1994;52(1):111-15.
17. Macedo F. Anatomia funcional do sistema estomatognático. In: Douglas, C. *Patofisiologia oral aplicada*. 1ª ed. São Paulo: Pancast; 1998. v.1.
18. Mannheimer J, Rosenthal R. Alteraciones posturales agudas y crónicas y su relación con dolor craneofacial y trastornos temporomandibulares. *Dent Clin North Am*. 1991;35(1):185-208.
19. Wright E, Domenech M, Fisher J. Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders. *The Journal of the American Dental Association*. Chicago, 2000:202-210.
20. McNeill CH. *Temporomandibular disorders, guidelines for classification, assessment and management*. American Academy of Orofacial Pain. 2ª ed. Chicago: Quintessence; 1993.
21. Kendall FP, McCreary EC, Provance, PG. *Músculos, provas e funções*. 4ª ed. São Paulo: Manole; 1995.
22. Cauás M, Alves IF, Tenório K, HC Filho JB, Guerra CMF. Incidência de hábitos parafuncionais e posturais em pacientes portadores de disfunção da articulação crânio mandibular. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buço-Maxilo-Facial*. 2004;4(2):121-9.
23. Amadio AC. *Fundamentos da Biomecânica do esporte: considerações sobre a análise cinética e aspectos neuro-musculares do movimento*. [Tese (Livre Docência)]-São Paulo: Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo; 1989.
24. Baumann W. *Métodos de medição e campos de aplicação da Biomecânica: estado da arte e perspectivas*. Anais do VI Congresso Brasileiro de Biomecânica Brasília, Brasil. 1995.
25. Goldstein H, Tanner JM. Ecological considerations in the creation and the use of child - growth standards. *Lancet*. 1980;15(1):582-585.
26. Leung SSF, Cole TJ, Tse LY, Lau JTF. Body mass index reference curves for chinese children. *Annals of Human Biology*. 1998;25(2):169-174.
27. Portnoi AG. Estresse e distúrbios crânios mandibulares. In: Barros JJ, Rode SM. *Tratamento das disfunções crânio mandibulares-ATM*. 1ª ed. São Paulo: Santos; 1995. p. 165-168.
28. Severt TR; Proffit WR. The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University Of North Carolina. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognatic Surgery*. 1997;12(3):171-176.
29. Azevedo ARP. *Correlação entre assimetria clínica e a assimetria radiográfica na Classe II, subdivisão*. [dissertação (mestrado)]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 2003.
30. Fonseca YPC, Pascoal RI, Suzuki H, Barbosa JA. Sugestão de um protocolo para pacientes portadores de má oclusão acompanhada de assimetria facial. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press*. 2004;3(1):64-75.



