



Cyntia Luciancencov Petrillo

**CORRELAÇÃO ENTRE MÁ OCLUSÃO E ALTERAÇÕES DA COLUNA CERVICAL:
REVISÃO DE LITERATURA**

Sete Lagoas

2023

Cyntia Luciancencov Petrillo

**CORRELAÇÃO ENTRE MÁ OCLUSÃO E ALTERAÇÕES DA COLUNA CERVICAL:
REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso Especialização ***Latu Sensu*** da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortopedia Funcional dos Maxilares.

Orientador: Dra Ariane Vieira Guimaraes Furtado

Sete Lagoas

2023

FACULDADE SETE LAGOAS – FASCETE

Cyntia Luciancencov Petrillo

**CORRELAÇÃO ENTRE MÁ OCLUSÃO E ALTERAÇÕES DA COLUNA CERVICAL:
REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso Especialização **Latu Sensu** da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortopedia Funcional dos Maxilares.

Orientadora: Dr^a Ariane Vieira Guimarães Furtado

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Dr. Dalton Humberto de Almeida Cardoso

Prof. Dr. Danilo Marega Borges

Prof. Marcos Grivicic Pohl

Sete Lagoas, 15 de março de 2023

AGRADECIMENTOS

O simples ato de agradecer, me remete a um estado de felicidade por pensar que, por dois anos estive cercada de pessoas muito competentes e especiais, que transformaram este curso em agradáveis horas de aprendizado e convivência.

Quero agradecer aos professores: Dr Dalton Humberto Cardoso, Dr. Danilo Marega e Marcos Pohl, que carinhosamente compartilharam de seus conhecimentos.

Agradeço também a todas as alunas, que dividiram comigo horas de estudo, diversão e amizade, em especial agradeço à doce amiga Ariane Vieira Guimarães Furtado, por me orientar na produção deste trabalho.

RESUMO

Há algumas décadas tem sido sugerido que as desordens do sistema mastigatório, como as más oclusões, podem influenciar a postura corporal. A correlação biomecânica entre cabeça, coluna cervical e dentes tem sido motivo de pesquisas e debates científicos por sua influência em numerosos aspectos. O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise crítica do relacionamento entre oclusão dental e postura cervical. Um levantamento bibliográfico criterioso foi realizado para analisar a associação entre má oclusão, equilíbrio corporal, postura cervical e corporal. Foram incluídos artigos de revisão, metanálise e relato de caso publicados em português e inglês na base de dados PUBMED, SCIELO, LILACS e Google Acadêmico, sendo utilizados os descritores “Má-oclusão”, “Equilíbrio Postural”, “Postura Craniocervical”. A maioria dos estudos apontaram que existe uma correlação positiva entre o posicionamento anormal da coluna cervical e uma maior incidência de má oclusão. Os mesmos trabalhos demonstraram grandes falhas, como a falta de grupos controle, desenho de estudo inadequado e falta de confiabilidade e validade suficientes dos testes diagnósticos usados. A maioria usou fotografia e análise visual para diagnosticar alterações na coluna cervical. Além disso, existem vários fatores que deixaram os artigos conflitantes. Com base nesta visão conclui-se que são necessárias mais pesquisas, com maior confiabilidade e com desenho de estudo mais adequado para que se provar a correlação existente entre má oclusão e postura cervical.

Palavras-chave: Má oclusão; Equilíbrio Postural; Transtornos crâniomandibulares

ABSTRACT

It has been suggested for some decades that disorders of the masticatory system, such as malocclusions, may influence body posture. The biomechanical correlation between the head, cervical spine and teeth has been the subject of scientific research and debate due to its influence in numerous aspects. The objective of this work was to carry out a critical analysis of the relationship between dental occlusion and cervical posture. A careful bibliographic survey was carried out to analyze the association between malocclusion, body balance, cervical and body posture. Review articles, meta-analysis and case reports published in Portuguese and English in the PUBMED, SCIELO, LILACS and Google Scholar database were included, using the descriptors "Malocclusion", "Postural Equilibrium", "Craniocervical Posture". Most studies have indicated that there is a positive correlation between abnormal positioning of the cervical spine and a higher incidence of malocclusion. The same works demonstrated major flaws, such as the lack of control groups, inadequate study design, and lack of sufficient reliability and validity of the used diagnostic tests. Most used photography and visual analysis to diagnose changes in the cervical spine. In addition, there are several factors that left the articles conflicting. Based on this view, it is concluded that more research is needed, with greater reliability and with a more adequate study design, in order to prove the existing correlation between malocclusion and cervical posture.

Keywords: Malocclusion; Postural Balance; Craniomandibular Disorders

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
4 DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS	30

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Desenho representativo de Brodie (1950).	13
Figura 2: Representação da relação da oclusão dentária com a postura cervical.....	14
Figura 3: Análise cefalométrica usada por Solow, Sonnesen (1998)	15
Figura 4: Representação do tipo de oclusão dentária com a curvatura cervical.....	16
Figura 5: Representação da teoria do crânio deslizante proposta por Makofsky (1989).	17
Figura 6: Representação da análise da pesquisa do autor Alwarawreh (2014).....	22

1 INTRODUÇÃO

Vários sistemas do corpo estão interconectados para formar uma única unidade estrutural, portanto, uma condição patológica em uma determinada área também pode afetar outras áreas. Em particular os músculos esqueléticos desempenham um papel decisivo na coincidência de várias desordens, devido à contínua cadeia anatômica e funcional que formam com o crânio, mandíbula e coluna vertebral (SOLOW, SONNESEN,1998)

A relação biomecânica entre a cabeça, coluna cervical e posição dos dentes tem sido motivo de amplos debates científicos por sua influência em numerosos aspectos. Vários estudos constataram, uma correlação positiva entre os posicionamentos anormais do trato craniocervical a uma maior incidência de maloclusões (KIM et al., 2014; SAMPAIO, LEFÈVRE, 2021; DEDA et al., 2012; D'ATTILO et al., 2005; KIBANA, ISHIJIMA, HIRAI 2002; GAULT 2008; NOBILI, ADVERSI 1996) enquanto outros não visualizaram esta relação (LIPPOLD ET AL., 2006; MICHELOTTI et al., 2011; PERINETTI et al., 2010).

Diferentes formas de avaliação da posição mandibular e das más oclusões foram realizadas. No plano sagital, trabalhos avaliando classe I, II e III de Angle (DEDA et al., 2012; D'ATTILO et al., 2005; LIPPOLD ET AL., 2006;) foram estudados em relação à postura cervical, e no plano frontal o aumento ou diminuição da dimensão vertical (mordida aberta ou sobremordida) também foram pesquisadas em sua relação à postura cervical (KIM et al., 2014).

Segundo Sampaio e Lefèvre (2021) o desvio de linha mediana entre a arcada superior e inferior mostra uma alta prevalência de rotação da cabeça para o lado da mastigação e flexão lateral para o lado oposto.

No sistema neural, entradas proprioceptivas do sistema estomatognático e as estruturas nervosas estão implicadas na postura (cerebelo, núcleos vestibulares e oculomotor, colículo superior). Se a informação proprioceptiva do sistema estomatognático for imprecisa, o controle da cabeça e a posição do corpo podem ser afetados (CUCCIA, CARADONNA 2009)

Juliá-Sánchez et al. (2020) ressaltam que as propriedades biomecânicas dos músculos são influenciadas pela presença de oclusopatias, evidenciando que a oclusão dentária contribui de forma diferenciada para a estabilidade dinâmica da musculatura, com melhora quando a oclusão dentária é definida em Relação Cêntrica.

De acordo com Korbmacher et al. (2004), há uma relação de maloclusões esqueléticas pronunciadas e, más posturas corporais as quais exigem uma abordagem interdisciplinar.

O objetivo deste trabalho é revisar na literatura pertinente a relação da postura crânio cervical com a posição mandibular e oclusão dentária, sendo que a postura mandibular está intimamente relacionada com a postura crânio-vertebral e, uma alteração na posição espacial da mandíbula altera toda a unidade funcional.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento bibliográfico de artigos publicados em revistas indexadas nas bases de dados PUBMED, SCIELO, LILACS e Google Acadêmico. Para tanto, foram utilizados os descritores Má oclusão, Postura de Cabeça, Postura Cervical, Equilíbrio Corporal. O período e o idioma não foram selecionados. Para o tema má oclusão e postura de cabeça foram encontrados 235 artigos. Má oclusão e postura cervical foram encontrados 127 artigos. Já para má oclusão e equilíbrio corporal 43 artigos foram encontrados.

Dos 405 artigos encontrados foram selecionados 30, os quais correspondiam à pesquisa. Desses 30 artigos, 6 são revisões de literatura e 24 são pesquisas que usaram variados critérios. Foram encontrados: 9 artigos escritos na Itália, 2 artigos escritos na Espanha, 2 escritos na Arabia Saudita, 3 na Alemanha, 2 na Jordânia, 1 no Japão, 4 nos Estados Unidos, 4 no Brasil, 1 no Chile, 2 na Dinamarca.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Brodie (1950), descreve a anatomia mostrando que a porção cervical da coluna vertebral se curva no sentido ventral e, acima está a cabeça, em forma de globo, oscilando em 2 côndilos occipitais semi arredondados. Foi demonstrado que o centro de gravidade da cabeça fica à frente dos côndilos. Assim, há um arranjo mecânico que desmoronaria anteriormente se não fosse por alguma força para mantê-lo ereto. Essa força é contribuída pelos grandes músculos da parte posterior do pescoço que se ligam ao osso occipital acima e descem para se inserir nas vértebras cervicais.

Em um estudo semelhante, Winnberg et al. (1988) mostraram que o efeito da postura alterada da cabeça está relacionado a gravidade, função respiratória, pressão das estruturas orais, oclusão e função dos músculos mastigatórios. Ressaltam, ainda, que a postura alterada da cabeça influencia a posição do osso hioide, o qual participa ativamente do equilíbrio craniano além de atuar como junção muscular e elemento de ligação à mandíbula sem articulação óssea. A fixação do osso hioide pelos músculos infra-hióideos permite que os músculos supra-hióideos anteriores puxem a mandíbula em direção ao osso hioide e abram a boca. A posição do osso hioide reflete as condições biomecânicas instantâneas dos músculos supra e infra-hióideos no sistema hio-mandibular.

Os principais músculos que contribuem para a tensão na frente são os grupos mastigatórios supra e infra híóideos. Estes podem ser pensados como elos de uma corrente (Figura 1) que unem o crânio com a mandíbula, a mandíbula com o osso híóide e o osso híóide com a cintura escapular. Assim, tanto na frente como nas costas há conexões entre crânio e corpo, mas na frente há possibilidade de movimento independente por parte de dois ossos, mandíbula e o híóide (BRODIE, 1950).

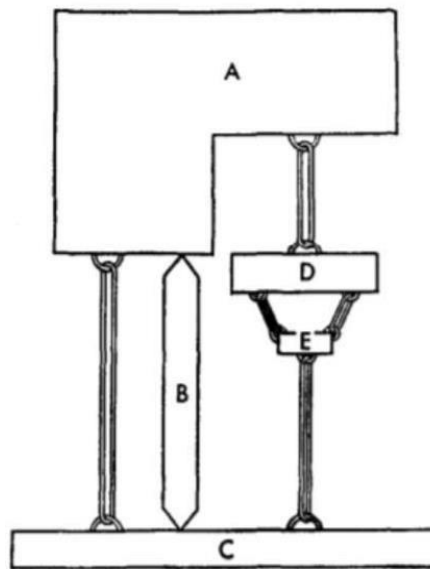


Figura 1- A= Cabeça, B= Coluna, C= Cintura Escapular, D= Mandíbula, E= Osso Hióide

Bricot (2010), demonstrou que o dismorfismos craniofaciais são de diferentes tipos e devem ser considerados nas três direções de espaço. No plano sagital diferentes patologias podem ser encontradas entre maxila e mandíbula e na oclusão dentária.

A anteriorização da cabeça e dos ombros é uma característica marcante em pacientes classe II de Angle, os quais, esqueleticamente, apresentam um retrognatismo mandibular. De modo contrário, portadores de classe III de Angle, apresentam um prognatismo mandibular e posição baixa da língua, dessa maneira apresentam uma postura da cabeça mais inclinada para cima e os ombros para trás (BRICOT 2010). A influência da oclusão na postura de cabeça pode ser observada na figura 2.

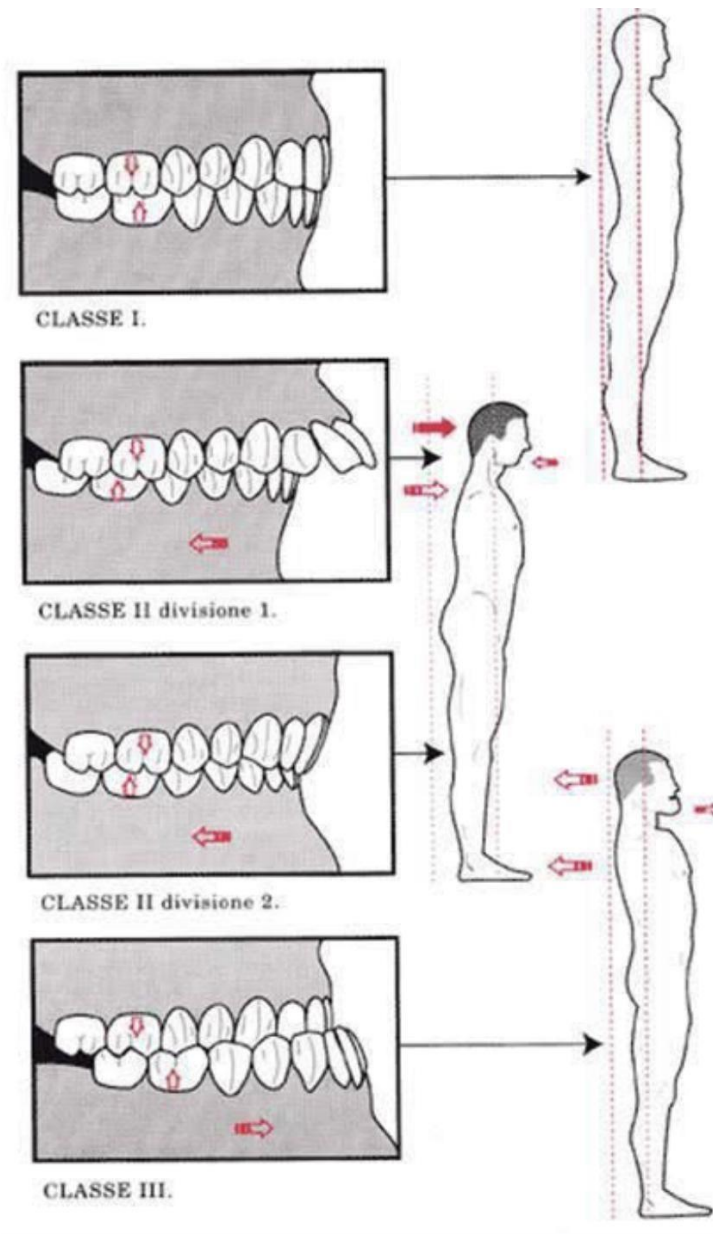


Figura 2- representação da relação da oclusão dentária com a postura cervical

Solow, Sonnesen (1998) realizaram um estudo de postura craniocervical com o objetivo de examinar se algum padrão de associação pode ser encontrado entre a postura da cabeça e pescoço e a ocorrência de más oclusões. Para o estudo, os autores selecionaram 96 pessoas com idade entre 7 e 13 anos. Foi encontrado um padrão claro de associações entre apinhamento anterior e postura cervical. Indivíduos com apinhamento dentário anterior, superior ou inferior, tinham ângulos cervicais que eram em média 3-5 graus maiores que indivíduos sem apinhamento. Concluíram que o

desenvolvimento sagital dos arcos dento alveolares é impedido pelo aumento da pressão dos tecidos moles direcionada dorsalmente em indivíduos com postura crânio cervical estendida.

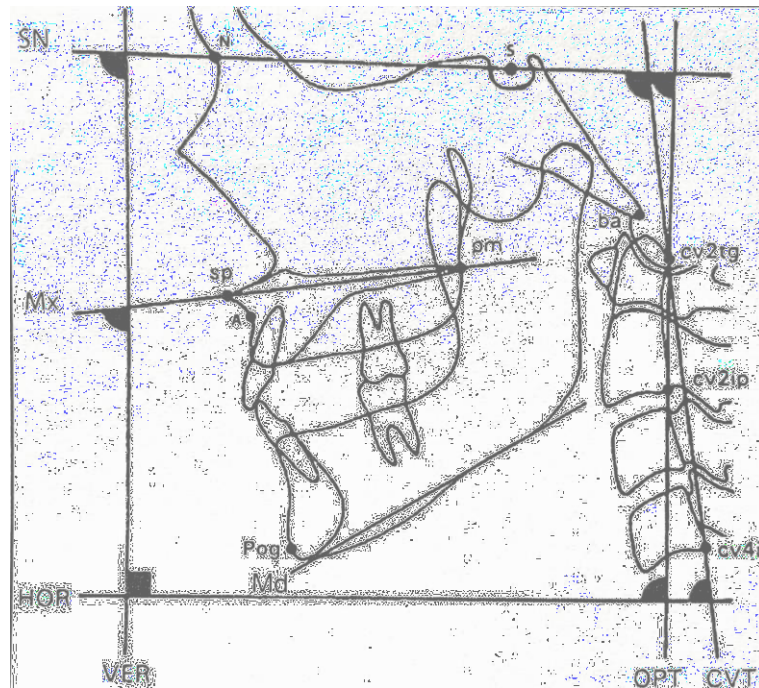


Figura. 3- Análise cefalométrica usada por Solow, Sonnesen (1998).

De acordo com Sampaio (2002) a coluna vertebral se acomoda, ou seja, faz compensações de más posturas que podem ter ocorrido na parte superior do corpo, chamadas “descendentes” ou na porção inferior, chamadas “ascendentes”. A oclusão dentária é um fator preponderante em relação aos desvios de origem “descendentes”. O autor realizou uma pesquisa com 50 jovens brasileiros com idade entre 6 e 15 anos, dos quais 20 eram portadores de normocclusão, 16 portadores de distocclusão e 14 de mesiocclusão. Após exame clínico, foram feitas teleradiografias com análise de Bimler e traçado de Rocabado. Segundo o estudo, existe uma forte tendência a indivíduos inclinarem a cabeça para o lado da mastigação viciosa.

Sampaio (2002) avaliou 31 indivíduos de ambos os sexos com idade entre 7 e 17 anos que apresentavam desvio de linha mediana e mastigação predominantemente unilateral. Os resultados mostraram alta prevalência de rotação da cabeça para o lado

da mastigação e flexão lateral para o lado oposto. Além disso foram encontradas postura anteriorizada da cabeça e atitude escoliótica.

Cuccia, Caradonna (2009) através de uma revisão sistemática avaliaram os trabalhos que mostrou uma relação entre o sistema estomatognático e a postura corporal (Figura 4). Esses estudos sugerem que a tensão no sistema estomatognático pode contribuir para o comprometimento do controle neural da postura. Numerosas conexões anatômicas entre as entradas proprioceptivas do sistema estomatognático e as estruturas nervosas estão implicadas na postura (cerebelo, núcleos vestibulares e oculomotor, colículo superior). Se a informação proprioceptiva do sistema estomatognático for imprecisa, o controle da cabeça e a posição do corpo podem ser afetados.

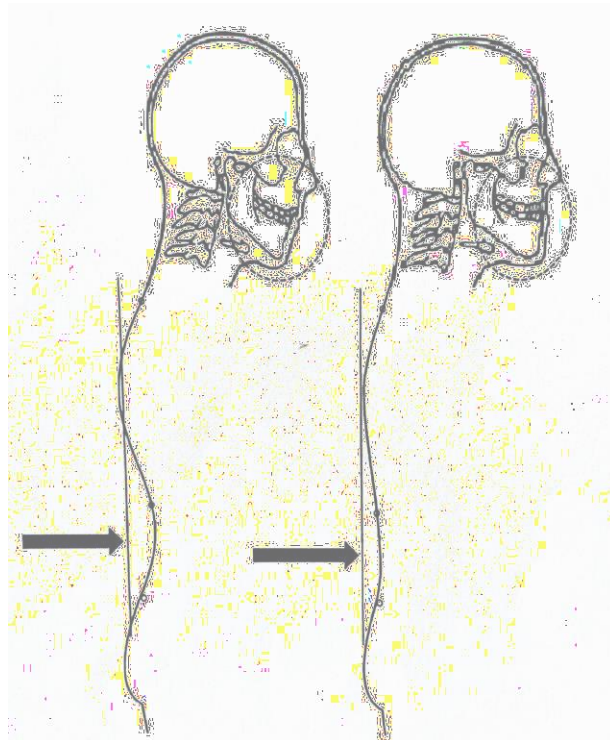


Figura. 4- Representação do tipo de oclusão dentária com a curvatura cervical.

Makofsky (1989) revisou as teorias existentes sobre a relação da postura da cabeça e a mudança entre a relação da maxila e mandíbula. Para entender como a postura da cabeça altera o contato inicial dos dentes ou a posição muscular, a artrocinemática da articulação occipital - atlanta foi abordada em detalhes. O autor propôs a teoria do crânio deslizante (Figura 5) para explicar a relação entre o complexo

cabeça - pescoço e o sistema craniomandibular. A teoria sugere que mudanças na postura da cabeça são capazes de produzir mudanças na postura muscular, alterando a posição dos dentes superiores em relação aos inferiores. Essa teoria só se aplica a uma mudança nos contatos oclusais iniciais e explica que o deslocamento para frente e para trás do crânio na coluna cervical segue a mecânica articular da articulação occipito-atlantal. Sugere um trabalho conjunto entre dentista, que deve reconhecer a relação entre a terapia de reposicionamento mandibular e seu efeito na postura da cabeça e o fisioterapeuta, que deve avaliar a postura da cabeça nos dois padrões iniciais do contato dentário.

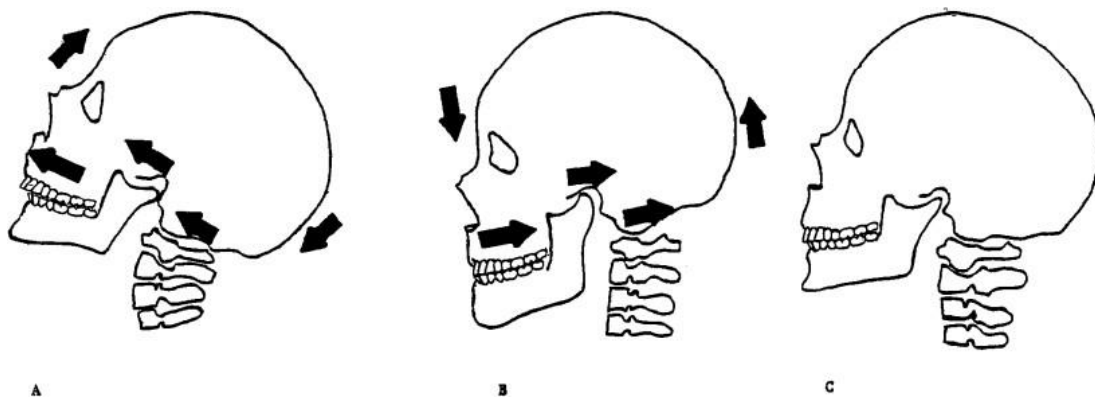


Figura. 5- Representação da teoria do crânio deslizante proposta por Makofsky (1989).

Kim et al. (2014) examinaram e relacionaram a morfologia da coluna cervical e a postura da cabeça com a morfologia craniofacial em crianças e adolescentes com mordida aberta anterior. A pesquisa contou com cento e onze pacientes com idade entre 6 e 18 anos. Foram divididos em dois grupos: mordida aberta esquelética e mordida aberta dentoalveolar. Foram feitas avaliação visual da coluna cervical e medições da morfologia craniofacial e da postura da cabeça foram feitas em radiografia de perfil. Não encontraram diferença significativa entre desvios da morfologia da coluna cervical entre o grupo de mordida aberta esquelética e dentoalveolar. Encontraram diferenças significativas na postura da cabeça entre os grupos em relação às associações com as dimensões craniofaciais. Isso sugere um componente etiológico respiratório em crianças com mordida aberta anterior.

Rizo et al. (2010) avaliaram através de uma revisão sistemática, a relação biomecânica entre a cabeça, coluna cervical e posição dos dentes que tem sido motivo de amplos debates científicos por sua influência em numerosos aspectos. As anormalidades na posição de repouso mandibular estão presentes em mais de 90% da população causando uma demanda crescente de tratamentos ortodônticos. Os estudos constataram, em sua maioria, uma correlação positiva entre os posicionamentos anormais do trato craniocervical a uma maior incidência de maloclusões. Sugerem a necessidade de homogeneizar a metodologia dos trabalhos neste campo a fim de se construir uma base científica sólida. Paralelamente, um enfoque multidisciplinar da esfera dental exige uma abordagem terapêutica cooperativa.

Deda et al. (2012), avaliaram a diferença de indivíduos com deformidades dento-faciais (padrão classe II e classe III) e pessoas sem deformidade em relação à postura de cabeça. Para o estudo, os autores selecionaram 25 pacientes com idade entre 16 e 40 anos. A análise postural da cabeça foi avaliada com o auxílio de fotografia. De acordo com os autores, indivíduos com deformidade dentofacial classe II apresentam uma anteriorização da cabeça, a qual não influencia na deformidade, no aumento ou na redução do ângulo da cabeça - pescoço.

Urbanowicz (1991) avaliou os efeitos das alterações da dimensão vertical de oclusão através de uma revisão de literatura. Segundo o estudo, o aumento da dimensão vertical de oclusão está associado à extensão da cabeça sobre o pescoço. Com a abertura da mordida a mandíbula é deslocada para baixo, o que libera a musculatura supra-hióidea. O osso hióide livre de sua tração suspensiva, cai para trás, reduzindo a via aérea faríngea e para compensar isso, a cabeça assume a postura mais estendida que por sua vez moveria o osso hióide passivamente para frente, alongando a musculatura supra-hióidea, mantendo assim a desobstrução das vias aéreas.

Considerando que um excelente controle postural é essencial para melhorar o desempenho físico dos atletas, Julià-Sánchez et al. (2020), avaliaram a influência de oclusão dentária no equilíbrio dinâmico e tônus muscular. Para o estudo, os autores selecionaram 30 pessoas fisicamente ativas, as quais foram submetidas à análise oclusal e a medidas antropométricas. Para a avaliação da estabilidade corporal, foi utilizado o mSEBT (modified Star Excursion Balance Test), uma ferramenta de triagem funcional

amplamente utilizada para a avaliação da estabilidade dinâmica e também para a detecção de déficits de desempenho funcional associados a patologias dos membros inferiores. Concluíram que as propriedades biomecânicas dos músculos analisados foram influenciadas pela presença de características maloclusais. Os resultados indicaram que a oclusão dentária contribui de forma diferenciada para a estabilidade dinâmica da musculatura, com melhora quando a oclusão dentária foi definida em Relação Cêntrica.

D'Attilio et al. (2005) realizou uma pesquisa com o objetivo de avaliar se há diferença significativa na postura cervical em pacientes com diferentes morfologias sagitais na face. Avaliou 120 crianças, 60 meninos e 60 meninas com média de idade de 9.5 anos. Realizaram radiografias laterais e dividiram-se em três grupos baseado na classificação esquelética. Os resultados mostraram que crianças com classificação esquelética III apresentaram significativamente menor ângulo de lordose cervical comparado a crianças classe I e classe II e ainda apresentam coluna vertebral mais reta entre a quarta e a sexta vértebra. Crianças classe II apresentaram um aumento da extensão da cabeça em relação à coluna vertebral quando comparada às crianças classe I e classe III. O estudo encontrou diferenças significativas na inclinação das bases maxilar e mandibular em relação à coluna vertebral.

Kibana, Ishijima e Hirai (2002), examinaram a relação entre o suporte oclusal, a postura da cabeça, os músculos de fechamento da mandíbula e o músculo esternocleidomastóideo durante o apertamento voluntário máximo, sob diversas condições de suporte oclusal em oito pacientes dentados saudáveis, que foram registrados e analisados. A postura da cabeça também foi registrada simultaneamente pelo eletromagnético, com 6 graus de liberdade desse instrumento. Nas relações de apertamento voluntário máximo com desequilíbrio lateral do suporte oclusal, a atividade eletromiográfica dos músculos de fechamento mandibular e do músculo esternocleidomastóideo na postura de suporte oclusal foi maior do que do lado que não tinha suporte oclusal, e o pescoço foi inclinado em direção ao lado de suporte oclusal. Além disso, foi encontrada uma correlação positiva entre a assimetria do músculo esternocleidomastóideo e o ângulo de flexão lateral do pescoço. Sugerem que existe uma estreita relação entre o suporte oclusal e a postura.

Lippold et al. (2006) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a hipótese de pacientes com maloclusão apresentarem diferenças significativas na postura corporal quando comparados com pacientes que não apresentam maloclusão. Para o estudo, os autores avaliaram 84 pacientes adultos, com idade média 25.6 anos. Dezoito pacientes classe I, 38 classe II e 28 classe III. Os autores utilizaram um método de raster estereografia para a análise tridimensional. Com base no plano sagital da inclinação do tórax superior, o ângulo torácico, o ângulo lordótico, e a inclinação pélvica foi determinada com uma acurácia de 2.8 graus e a correlação da posição sagital mandibular foi calculada. Os autores não encontraram correlação entre overjet e variáveis torácicas, lordóticas ou de inclinação pélvica.

Michelotti et al. (2011) revisaram a literatura com objetivo de analisar criticamente o avanço no plano escapular, a relação entre oclusão dentária e a postura. Avaliaram a associação entre má oclusão e postura da cabeça, curvatura da coluna e oscilação do corpo. Os resultados mostraram que, mesmo que algumas associações tenham sido encontradas entre fatores oclusais e alterações posturais, não há evidências científicas suficientes para apoiar uma causa relações de efeito. A maioria dos estudos sofrem grandes falhas. Concluíram que não é aconselhável realizar intervenções oclusais e/ou tratamento ortodôntico, principalmente se irreversível e caro, para tratar ou prevenir desequilíbrios posturais ou alterações das curvaturas da coluna vertebral

Gault (2008) sugere que o aparelho mastigatório exerce um papel significativo no sistema postural do corpo por causa de sua localização anatômica e sua função fisiológica. Complementa que as alterações musculares anteriores e posteriores estão biomecanicamente correlacionadas com os músculos da mastigação, os músculos supra e infra - hióideos, o esternocleidomastoideo, e trapézio e os peitorais. Quando o desequilíbrio afeta a articulação temporo mandibular, o sistema muscular tônico desequilibra e quando o sistema postural tônico sai do equilíbrio a ATM é afetada. Assim, pacientes com oclusão natural de classe I têm uma postura em equilíbrio com os planos escapulares e quadris bem alinhados, as curvaturas lombar e cervical em harmonia. Os examinadores avaliaram que pacientes com má oclusão classe II, sobremordida ou perda da dimensão vertical apresentaram um avanço no plano escapular. Por outro lado, quando a mandíbula é avançada, a escápula está em posição posterior.

Em seu estudo de revisão, Korbmacher et.al. (2004), concluíram que a alta prevalência de achados ortodônticos em pacientes com deformidades da coluna cervical relatada de forma unânime na literatura sugere interações entre as disciplinas de ortodontia e ortopedia. Em pacientes com patologias ortopédicas subjacentes, com escoliose e torcicolo, a correção ortodôntica precoce da mordida cruzada observada na maioria dos casos deve ser vista como obrigatória. Essa intervenção precoce com aparelhos ortodônticos visa aliviar a assimetria facial induzida ortopedicamente e estabilizar a postura da cabeça. Maloclusões esqueléticas pronunciadas e, em particular, más posturas corporais exigem uma abordagem interdisciplinar.

Considerando que muitas doenças posturais foram classificadas entre as alterações ocluso-funcionais, Nobili e Adversi (1996) avaliaram essa correlação em um grupo de 50 pacientes, trinta homens e 20 mulheres com idade média de 25,8 anos, pertencentes a Classe I, Classe II e Classe III de Angle. Foi solicitado que os pacientes ficassem em pé em uma plataforma de equilíbrio e realizaram 5 tipos de testes diferentes. Os resultados mostraram que indivíduos com maloclusão classe II apresentam postura deslocada anteriormente, enquanto indivíduos com maloclusão classe III exibem postura deslocada posteriormente.

Com a finalidade de contrastar com a hipótese de que não há associação entre má oclusão e alterações posturais de cabeça e pescoço, Aldana et al. (2011) realizaram um estudo descritivo transversal em pacientes que procuraram por tratamento ortodôntico na Universidade do Chile. A amostra contou com 116 pacientes com maloclusão. Analisaram as fichas de cada um com a análise Crânio Cervical de Rocabado, cefalometrias, estudo de modelos e avaliação funcional da língua. Fracas associações estatísticas foram encontradas entre a rotação anti-horária do crânio (diminuição do ângulo craniovertebral e distância intervertebral CO-C1) com classe esquelética III, e com os demais que também apresentava rotação mandibular posterior e que eram dolicofaciais. Valores elevados do triângulo hióideo foram fracamente associados a classe II esquelética, juntamente com alterações na posição da língua em repouso e retrusão dentária. Concluiu-se que, em pacientes com má oclusão existe uma associação estatisticamente fraca com alterações na postura craniocervical.

Alwarawreh et al. (2014) realizaram um estudo para descobrir a associação entre postura corporal em perfil frontal e o tipo, gravidade e localização da má oclusão. A amostra compreendeu 952 crianças (234 Homens e 718 mulheres) com idades entre 12 e 15 anos de escolas primárias no sul da Jordânia. O componente de saúde bucal (DHC) e o índice de necessidade de tratamento ortodôntico (IOTN) foi usado para determinar o tipo e a gravidade da má oclusão, e sua localização foi determinada separadamente. Modelos de estudo foram feitos em todos os alunos, bem como fotografia digital devidamente calibrada. Constataram que a gravidade da má oclusão e a postura corporal mostraram-se inter-relacionadas.

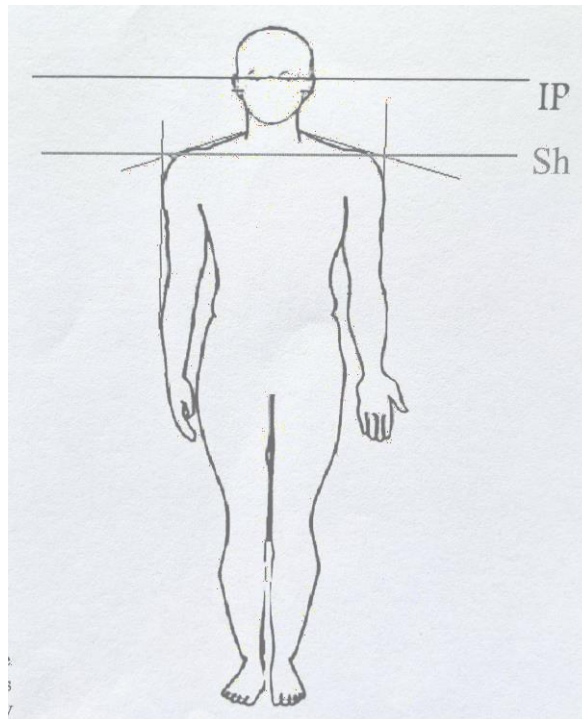


Figura. 6- Representação da análise usada na pesquisa do autor, onde IP significa linha interpupilar e Sh significa linha dos ombros.

Em seu estudo, Bindayel (2017) ressalta o impacto das alterações posturais (cabeça e corpo) na oclusão, função, crescimento e desenvolvimento dentário. Discute várias teorias que tentam explicar esta relação e seus impactos em diferentes aspectos dentários e craniocervicais são descritos. Apesar das evidências científicas apresentadas na literatura, as alterações posturais costumam ser negligenciadas na prática clínica.

Considera que uma visão geral sobre esse tópico é importante para permitir que os médicos forneçam avaliação e tratamento clínico mais precisos. Coloca como benéfico considerar a relação entre a oclusão, a condição cervical e a postura / musculatura da cabeça, fazer isso é ainda mais enfatizado no manejo de casos com dor de cabeça orofacial, DTM e reabilitação oral avançada.

Perinetti et al. (2010) avaliaram 122 indivíduos (86 homens e 36 mulheres, com idade entre 10 e 16 anos). Todos os indivíduos testaram negativo para disfunções temporomandibulares ou outras condições que afetam os sistemas estomatognáticos, exceto má-oclusão. Uma avaliação da oclusão dentária incluiu fase da dentição, classe molar, overjet, overbite, mordida cruzada anterior e posterior, apinhamento e desvio da linha média dentária. Além disso, a postura corporal foi registrada por meio de posturografia estática usando uma plataforma de força vertical. As gravações foram realizadas em duas condições, a saber, 1) posição de repouso mandibular e 2) posição de intercuspidação dentária. Os parâmetros posturográficos incluíram a área de oscilação projetada e a velocidade e as diferenças de carga ântero-posterior e direita-esquerda. Modelos de regressão múltipla foram executados para ambas as condições de registro para avaliar as associações entre cada característica maloclusão e os parâmetros posturográficos. Os resultados mostraram que todos os parâmetros posturográficos tiveram grande variabilidade e foram muito semelhantes entre as duas condições de registro. Além disso, um número limitado de correlações fracamente significativas foi observado, principalmente para overbite e fase da dentição, quando usado modelos multivariados. Concluíram que, no que diz respeito ao uso de posturografia como auxílio diagnóstico para indivíduos afetados pela má oclusão dentária, não suportam a existência de correlações clinicamente relevantes entre as características da má oclusão e a postura corporal.

Com o objetivo de avaliar a postura corporal de indivíduos com maloclusões esqueléticas de classe II e III, Rosa et al. (2008) avaliaram 59 indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 7 e 12 anos. A análise das variáveis posturais frontais e sagitais foram realizadas com o auxílio de fotografias digitais, as quais capturaram os pacientes de corpo inteiro em norma frontal e sagital. O tipo de maloclusão de classe II ou III foi verificado através de análise cefalométrica. De acordo com o estudo, 75% dos pacientes

com má oclusão classe II estavam fora da normalidade quanto à lordose lombar. Para lordose cervical, 25% dos pacientes com maloclusão classe II e III apresentaram valores fora da normalidade. Os autores relataram que 92% dos pacientes com maloclusão classe III possuíam a cabeça anteriorizada. Concluíram que, na análise frontal, todos os indivíduos da amostra estavam fora do padrão de normalidade para as linhas biocular, bicomissural e biacromial. Tanto na maloclusão de classe II quanto na de classe III, a postura anteriorizada da cabeça foi a alteração mais visualizada.

Com o objetivo de identificar se uma correlação poderia ser encontrada entre a oclusão dentária e a postura corporal, Perinetti (2006) avaliou 26 indivíduos saudáveis (média de idade 26,8 +ou - 5,3 anos) os quais foram monitorados sob condições visuais opostas (olhos abertos/fechados) e oclusão dentária (repouso mandibular/posição de intercuspidação). Os parâmetros posturográficos espaciais (deslocamento absoluto do centro de pressão a partir do ponto teórico: ACOPD) e dinâmicos (área de oscilação, comprimento e velocidade) foram registrados. Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas entre as condições experimentais para todas as variáveis, exceto para DPOC. Os parâmetros posturográficos dinâmicos foram maiores para os olhos fechados versus olhos abertos em ambas as posições mandibulares, embora não houvesse diferença entre a posição de repouso mandibular e a intercuspidação dentária nas diferentes condições visuais. Concluíram que esse estudo não mostrou nenhuma correlação detectável no nível de posturografia entre a oclusão dentária e a postura corporal.

Perillo et al. (2011) investigaram se as características maloclusais e o índice de Helkimo maior ou igual a 5 apresentavam correlações detectáveis com alterações da postura corporal em crianças e adultos jovens. Um total de 1.178 indivíduos entre 11 e 19 anos de idade foram divididos em 4 grupos: (i) controle, (ii) má oclusão, (iii) índice de Helkimo maior ou igual a 5 e (iv) má oclusão + índice de Helkimo maior ou igual a 5. A avaliação da oclusão dentária inclui o seguinte: overbite, overjet, mordida cruzada posterior, apinhamento mandibular e classe dentária. Posteriormente foram realizadas avaliações posturais corporais por meio de análises estáticas de inclinação corporal e assimetria do tronco, de acordo com o teste dinâmico de passos de Fukuda. Análises estatísticas foram realizadas. A única correlação significativa foi para o grupo má oclusão

+ índice de Helkimo maior ou igual a 5: esses indivíduos tiveram uma assimetria de tronco positiva (pior) e um desempenho negativo (melhor) no teste de degrau de Fokuda. O resultado mostrou um pequeno número de associações significativas, e os autores concluíram que este estudo não suporta a existência de correlações clinicamente relevantes para características maloclusais e índice de Helkimo maior ou igual a 5 com postura corporal em crianças e adultos jovens.

Os efeitos de diferentes relações mandibulares na postura corporal foram pesquisados por Bracco, Deregibus, Piscetta (2004), os quais avaliaram 95 indivíduos. Todos os indivíduos foram submetidos a uma análise posturométrica e estabilométrica usando uma plataforma computadorizada. Os testes foram realizados em 3 posições mandibulares: oclusão cêntrica, posição de repouso e posição miocêntrica, determinadas respectivamente pelo envolvimento dos dentes, posição das articulações e contração dos músculos. Todos os sujeitos apresentaram variações de postura corporal nas diferentes posições mandibulares. A análise estatística (análise de variância para medidas repetidas) confirmou que as variações posturais em diferentes relações mandibulares foram significativas: em particular, o teste de comparação múltipla SKN mostrou que a posição mandibular miocêntrica melhorou o equilíbrio postural no plano frontal em relação às outras posições mandibulares consideradas.

Em seu estudo, Saccuci et al. (2011) revisaram a literatura com o objetivo de avaliar o tipo de oclusão mais prevalente em indivíduos com escoliose. Selecionaram todos os ensaios clínicos randomizados e controlados publicados como artigos completos ou resumos que relataram dados quantitativos sobre os resultados da má oclusão em indivíduos com escoliose. Os dados coletados foram extraídos sem cegar os autores, idade dos pacientes ou tipo de oclusão. Os resultados levaram à conclusão que há evidências plausíveis para um aumento na prevalência de más oclusões unilaterais classe II de Angle associadas à escoliose e um risco aumentado de mordida cruzada lateral e desvio de linha média em crianças afetadas pela escoliose. Além disso, a documentação de associações entre amplitude reduzida de movimentos laterais e escoliose parece convincente.

Silvestrini-Biavati et al (2013) analisaram uma amostra de 605 crianças do terceiro, quarto e quinto ano de sete escolas primárias de Gênova. Cada criança foi submetida aos seguintes exames: (I) dentário/oclusal, (II) ortopédico e (III) postural. Os dados oclusais diziam respeito à presença de mordida cruzada, desvio de linha média com desvio mandibular, maus hábitos e mordida aberta. A avaliação postural envolveu inspeção frontal e lateral, investigação durante a flexão do tronco e deambulação, observação de qualquer assimetria nos membros inferiores. Concluíram que cerca de 13% das crianças apresentavam marcha patológica, entre elas, as anomalias verticais de oclusão (mordida profunda ou aberta) foram prevalentes em relação aos demais defeitos oclusais. Variáveis posturais, ortópticas, osteopáticas e oclusais estiveram frequentemente associadas clinicamente, então estas desordens parecem requerer uma abordagem multidisciplinar para o seu tratamento.

4 DISCUSSÃO

É consenso que existe uma preocupação em esclarecer se as desordens do sistema mastigatório, como as más oclusões podem influenciar na postura da coluna cervical. Nas últimas décadas, vários autores de diversos países estão realizando pesquisas com o propósito de esclarecer esta correlação (SOLOW 1998; KIM et al., 2014; SAMPAIO, LEFÈVRE 2021; LIPPOLD et al., 2006; MICHELOTTI et al., 2011).

Em meados dos anos 50, Brodie (1950) já descrevia a relação anatômica da região da cabeça, coluna, cintura escapular, mandíbula, osso hióide e a correlação existente entre eles. Saliencia que as estreitas relações entre ossos e músculos foram desenvolvidas por adaptação e que a principal característica dessa relação é um equilíbrio que serve para conservar energia. Julià-Sánchez et al. (2020) mostraram que as propriedades biomecânicas dos músculos são influenciadas pela presença de características maloclusais.

Alguns autores comentam sobre a importância de um trabalho multidisciplinar entre dentista, fisioterapeuta, e outros profissionais da saúde, e chamam a atenção para a importância da observação da postura corporal durante a avaliação das condições orais de maloclusão (RIZZO et al., 2010; KORBMACHER et al., 2004; BINDAYEL 2017; SILVESTRINI-BIAVATI et al., 2013).

Os estudos selecionados neste trabalho constataram, em sua maioria, uma correlação positiva entre os posicionamentos anormais do trato craniocervical e uma maior incidência de maloclusões (RIZZO et al., 2010; D'ATTILIO et al., 2005; KIBANA, ISHIJIMA, HIRAI 2002; GAULT 2008; NOBILI, ADVERSI 1996; ALWARAWREH et al., 2014; BRACO et al., 2004; SILVESTRINI-BIAVATI et al., 2013).

Quanto às alterações oclusais frontais, não foram encontradas diferenças significativas entre desvios da morfologia da coluna cervical entre o grupo de mordida aberta esquelética e dentoalveolar pelo trabalho de Kim et al. (2014), embora os dados da pesquisa de revisão literária de Urbanovicz (1991) sugeriram que o aumento da dimensão vertical de oclusão está associado à extensão da cabeça sobre o pescoço e, Silvestrini-

Biavati et al. (203) verificaram que essas alterações oclusais verticais estão associadas à marcha patológica.

Indivíduos com deformidade dentofacial classe II pode apresentar uma anteriorização e extensão da cabeça em relação à coluna vertebral (DEDA et al., 2012; BRICOT 2010; D'ATTILIO et al., 2005), um avanço no plano escapular (GAULT 2008) e postura deslocada anteriormente (NOBILI, ADVERSI 1996; ROSA et al., 2008). Há evidências plausíveis para um aumento na prevalência de más oclusões unilaterais classe II de Angle associadas à escoliose e um risco aumentado de mordida cruzada lateral e desvio de linha média em crianças afetadas pela escoliose. Além disso, a documentação de associações entre amplitude reduzida de movimentos laterais e escoliose parece convincente (SACCUCCI et al., 2011).

Crianças com alteração esquelética tipo III apresentam um menor ângulo de lordose cervical (D'ATTILIO et al., 2005) deslocamento posterior da escápula (GAULT 2008) e exibem postura da cabeça deslocada posteriormente (NOBILI, ADVERSI 1996).

Segundo a literatura consultada, não há uma correlação entre variáveis oclusais e alterações da coluna cervical (LIPPOLD et al., 2006; MICHELOTTI et al., 2011; ALDANA et al., 2011; PERINETTI et al., 2010; PERILLO et al., 2011).

5 CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que, mesmo que associações tenham sido encontradas entre fatores oclusais e alterações posturais, como indivíduos com classe II de angle possuem uma postura anteriorizada e indivíduos com classe III uma postura posteriorizada, não há evidências científicas suficientes para apoiar a relação de causa e efeito. A maioria dos estudos sofre grandes falhas, como a falta dos grupos controle, desenho de estudo inadequado e falta de confiabilidade e validade suficientes dos testes diagnósticos usados. Com base nesta visão conclui-se que são necessárias mais pesquisas, com maior confiabilidade e com desenho de estudo mais adequado para que se possa provar a correlação existente entre má oclusão e postura cervical.

REFERÊNCIAS

ALDANA, P.A.; BÁEZ, R.J.; SANDOVAL, C.; VERGARA, N.C.; CAUVI, L.D.; REGUERA, A.F. Asociación entre maloclusiones y de la cabeza y cuello. **International Journal Odontostomat.**, v,5, n.2, p.119-125, 2011.

ALWARAWREH, Amjad M.; SARAYREH, Salem A.; RABADI, Haytham F.; ALBOUR, Emad Ali Shtawaiwi; AL-MARZOUG, Mohammed. Effect of body posture on malocclusion. **Pakistan Oral e Dental Journal**, v.34, n.4, 2014.

BERNARD, Bricot. Posturologia clínica; São Paulo: CIES Brasil 2010; pág. 155.

BINDAYEL, Naif A. The impact of postural changes on dental occlusion. **Pakistan Oral e Dental Journal**, v.37, n.4, p.583-588, 2017.

BRACCO, P.; DEREGIBUS, A.; PISCETTA, R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. **Neuroscience Letters**, [S.L.], v. 356, n. 3, p. 228-230, fev. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neulet.2003.11.055>.

BRODIE, Allan G. Anatomy and physiology of head and neck musculature. **American Journal Of Orthodontics**, [S.L.], v. 36, n. 11, p. 831-844, nov. 1950. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9416\(50\)90038-8](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9416(50)90038-8).

CUCCIA, Antonino; CARADONNA, Carola. The Relationship Between the Stomatognathic System and Body Posture. **Clinics**, [S.L.], v. 64, n. 1, p. 61-66, jan. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1590/s1807-59322009000100011>.

D'ATTILIO, Michele; CAPUTI, Sergio; EPIFANIA, Ettore; FESTA, Felice; TECCO, Simona. Evaluation of Cervical Posture of Children in Skeletal Class I, II, and III. **Cranio®**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 219-228, jul. 2005. Maney Publishing. <http://dx.doi.org/10.1179/crn.2005.031>.

DEDA, Marcela Ralin de Carvalho; MELLO-FILHO, Francisco Veríssimo de; XAVIER, Samuel Porfírio; TRAWITZKI, Luciana Vitaliano Voi. Postura de cabeça nas deformidades dentofaciais classe II e classe III. **Revista Cefac**, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 274-280, 22 jul. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-18462011005000074>.

GAULT, Isabelle. Correlations between orthodontic treatment and posture. **Journal Of Dentofacial Anomalies And Orthodontics**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 232-250, dez. 2008. EDP Sciences. <http://dx.doi.org/10.1051/odfen/2008032>.

JULIÀ-SÁNCHEZ, Sonia; ÁLVAREZ-HERMS, Jesús; CIRER-SASTRE, Rafel; CORBI, Francisco; BURTSCHER, Martin. The Influence of Dental Occlusion on Dynamic

Balance and Muscular Tone. **Frontiers In Physiology**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 1-13, 31 jan. 2020. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2019.01626>.

KIM, Phong; SARAUW, Martin Toft; SONNESEN, Liselotte. Cervical vertebral column morphology and head posture in preorthodontic patients with anterior open bite. **American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics**, [S.L.], v. 145, n. 3, p. 359-366, mar. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.11.017>.

KIBANA, Y.; ISHIJIMA, T.; HIRAI, T. Occlusal support and head posture. **Journal Of Oral Rehabilitation**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 58-63, jan. 2002. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2842.2002.00794.x>.

KORBMACHER, Heike; EGGERS-STROEDER, Gerald; KOCH, Lutz; KAHL-NIEKE, Barbel. Correlations between Anomalies of the Dentition and Pathologies of the Locomotor System? a Literature Review. **Journal Of Orofacial Orthopedics/Fortschritte Der Kieferorthopa Die**, [S.L.], v. 65, n. 3, p. 190-203, 1 maio 2004. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00056-004-0305-3>.

LIPPOLD, Carsten; DANESH, Gholamreza; SCHILGEN, Markus; DRERUP, Burkhard; HACKENBERG, Lars. Sagittal jaw position in relation to body posture in adult humans – a rasterstereographic study. **Bmc Musculoskeletal Disorders**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 1-5, 31 jan. 2006. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-7-8>.

MAKOFSKY, Howard W. The Effect of Head Posture on Muscle Contact Position: the sliding cranium theory. **Cranio®**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 286-292, out. 1989. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/08869634.1989.11746268>.

MICHELOTTI, Ambra; BUONOCORE, Gerarda; MANZO, Paolo; PELLEGRINO, Gioacchino; FARELLA, Mauro. Dental occlusion and posture: an overview. **Progress In Orthodontics**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 53-58, maio 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pio.2010.09.010>.

NOBILI, Alessandro; ADVERSI, Riccardo. Relationship Between Posture and Occlusion: a clinical and experimental investigation. **Cranio®**, [S.L.], v. 14, n. 4, p. 274-285, out. 1996. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/08869634.1996.11745978>.

PERINETTI, Giuseppe; CONTARDO, Luca; SILVESTRINI-BIAVATI, Armando; PERDONI, Lucia; CASTALDO, Attilio. Dental Malocclusion and Body Posture in Young Subjects: a multiple regression study. **Clinics**, [S.L.], v. 65, n. 7, p. 689-695, 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1590/s1807-59322010000700007>.

PERINETTI, Giuseppe. Dental occlusion and body posture: no detectable correlation. **Gait & Posture**, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 165-168, out. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.07.012>.

PERILLO, L.; FEMMINELLA, B.; FARRONATO, D.; BACCETTI, T.; CONTARDO, L.; PERINETTI, G. Do malocclusion and Helkimo Index ≥ 5 correlate with body posture? **Journal Of Oral Rehabilitation**, [S.L.], v. 38, n. 4, p. 242-252, 8 set. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02156.x>.

RIZZO, A.M.H.; CABELLO, M.A.; POZO, F.P.; CARRASCO, A.L. La postura del segmento craneocervical y su relación con la oclusión dental y la aplicación de ortodoncia: estudio de revisión; **Osteopatía científica**, v.5, n.3, p.89-96, 2010.

ROSA, L.P.; MORAES, L.C.; MORAES, M.E.L.; FILHO, E.M.; CASTILHO, J.C.M. Avaliação da postura corporal associada às maloclusões de classe II e III. **Rev. Odonto Ciênc.** v.23, n.1, p.20-25, 2008.

SACCUCCI, Matteo; TETTAMANTI, Lucia; MUMMOLO, Stefano; POLIMENI, Antonella; FESTA, Felice; TECCO, Simona; TECCO, Simona. Scoliosis and dental occlusion: a review of the literature. **Scoliosis**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 1-15, 29 jul. 2011. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1748-7161-6-15>.

SAMPAIO, M.A.; LEFÈVRE, A.P. Avaliação da correção entre mastigação unilateral e desvios posturais; *Ortopedia Funcional da Mandíbula e Crescimento Craniofacial 2021*; vol. 1. Edição 2, pág. 54-61

SAMPAIO, M.A. Desvios Posturais Relacionados com as Má-oclusões Dentárias. **Terapia Manual**, Vol.1(2), p. 29-31. 2002.

SILVESTRINI-BIAVATI, Armando; MIGLIORATI, Marco; DEMARZIANI, Eleonora; TECCO, Simona; SILVESTRINI-BIAVATI, Piero; POLIMENI, Antonella; SACCUCCI, Matteo. Clinical association between teeth malocclusions, wrong posture and ocular convergence disorders: an epidemiological investigation on primary school children. **Bmc Pediatrics**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 1-8, 23 jan. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2431-13-12>.

SOLOW, B. Head posture and malocclusions. **The European Journal Of Orthodontics**, [S.L.], v. 20, n. 6, p. 685-693, 1 dez. 1998. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ejo/20.6.685>.

URBANOWICZ, Michael. Alteration of Vertical Dimension and Its Effect on Head and Neck Posture. **Cranio®**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 174-179, abr. 1991. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/08869634.1991.11678365>.

WINNBERG, Anders; PANCHERZ, Hans; WESTESSON, Per-Lennart. Head posture and hyo-mandibular function in man. **American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics**, [S.L.], v. 94, n. 5, p. 393-404, nov. 1988. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0889-5406\(88\)90128-x](http://dx.doi.org/10.1016/0889-5406(88)90128-x).