



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**A INFLUÊNCIA DE FATORES FUNCIONAIS NO
DESENVOLVIMENTO DE ASSIMETRIAS FACIAIS MANDIBULARES**

Trabalho submetido por
Filipa Catarina Gonçalves Freire
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

setembro de 2022



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

A INFLUÊNCIA DE FATORES FUNCIONAIS NO DESENVOLVIMENTO DE ASSIMETRIAS FACIAIS MANDIBULARES

Trabalho submetido por
Filipa Catarina Gonçalves Freire
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof.^a Doutora Teresa Sobral Costa

setembro de 2022

“I’m a greater believer in luck, and I find the harder I work, the more I have of it.”

Thomas Jefferson

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi o culminar dos últimos 5 anos, assim, gostaria de agradecer a algumas das pessoas que partilharam ou fizeram parte deste duro, mas gratificante caminho comigo.

À minha orientadora, Prof.^a Doutora Teresa Sobral Costa, por toda a disponibilidade, simpatia e sabedoria partilhada, sem a qual este trabalho não teria sido realizado. Uma professora excepcional e uma inspiração enquanto mulher.

À minha família, que nunca me tirou o tapete voador, sempre me inspirou a ser melhor e a lutar por tudo o que acredito. Por serem os pilares que me formaram e o telhado que estará sempre pronto a receber-me.

À minha colega de Box, e amiga Lisandra, e à minha parceira de Box de coração, Catarina, por toda a vida que partilhámos nestes 5 anos, que foram sem dúvida inesquecíveis, onde sem vocês teriam sido certamente, com muito menos cor. Um agradecimento especial por toda a amizade que criámos juntas e que levarei comigo, e por todo o apoio pela qual serei eternamente grata.

Ao restante Plexus, um grupo apenas dirigido por amizade mútua. Apesar de sermos todas tão diferentes, com origens muito diversas, aprendemos o poder da diferença e da união.

Ao Dr. Manuel e ao Dr. João, por estarem sempre disponíveis e prontos a ensinar-me, por todas as oportunidades que me proporcionaram, um obrigada muito grande.

Aos meus amigos de sempre, que apesar de todas as voltas que a vida dá, existirem sempre como uma constante. Por todas as conquistas que juntos partilhámos e continuaremos a partilhar. Um especial agradecimento à Marta, pela paciência e eficiência tão própria de ti, que será sempre o meu abrigo. À Daniela por todos os momentos, lugares e comidas especiais. E à Beatriz por me mostrar o quão simples e bonita uma amizade deve ser.

Por fim, ao João, por todo o apoio que me deste e continuas a dar, deste o dia em que os nossos caminhos se cruzaram. Pela capacidade que tens de me fazer esquecer tudo o que perturba o meu equilíbrio e por seres um “ar puro” na minha vida. O teu carinho foi fundamental.

RESUMO

As assimetrias faciais mandibulares são características consideradas normais e comuns em seres humanos. Desta forma, é fulcral definir o que se trata de uma assimetria normal a fim de saber diagnosticar quando esta mesma transita para um problema morfológico com repercussões funcionais.

Torna-se imprescindível saber identificar uma assimetria, de acordo com os meios de diagnóstico que dispomos, bem como saber identificar a possível etiologia por detrás da origem da mesma, mas principalmente os problemas que essa etiologia e que a própria assimetria irão despoletar no desenvolvimento craniofacial. As assimetrias faciais detêm um grande impacto na estética facial e conseqüentemente no bem-estar dos pacientes e podem ser conseqüências das alterações das funções orais, nomeadamente, da capacidade mastigatória, da respiração e da postura facial e corporal.

Atualmente, é bastante estudada a relação entre maloclusões e mastigação, bem como a sua relação com o desenvolvimento assimétrico dos maxilares. Contudo, não é tão abordada a interação com outras funções em simultâneo, como a respiração e a postura da cabeça e do pescoço. A evidência científica torna evidente esta relação e realça as conseqüências que a ausência interventiva provoca no desenvolvimento craniofacial, abrindo caminhos no âmbito da Ortodontia Intercetiva.

Existem diferentes abordagens no que diz respeito ao tratamento das assimetrias faciais mandibulares, já que a origem deste problema não se prende somente por um fator, mas sim pela combinação de vários. Contudo, é consensual que a intervenção precoce parece melhorar substancialmente o desenvolvimento facial normal. Adicionalmente, existem também tratamentos passíveis de serem implementados na população adulta, que corrigem ou minimizam os efeitos adversos, quer estéticos, quer funcionais.

Palavras-chave: Assimetria Facial Mandibular; Mastigação; Respiração; Postura.

ABSTRACT

Mandibular facial asymmetries are common features in the facial appearance of the human being. It is important to define what a normal asymmetry is and to know how to diagnose when it becomes a morphological problem with functional repercussions.

It is essential how to know to identify an asymmetry, according to the means of diagnosis that we dispose, as well as to know how to identify the possible etiology behind the origin of the asymmetry. As well as the problems that the etiology, and the asymmetry itself, will trigger in the craniofacial development. Facial asymmetries have a great impact on facial aesthetics, and consequently on the well-being of patients, because they often imply changes in oral functions, such as in masticatory capacity, breathing, and in facial and body posture.

Currently, the relationship between malocclusions and mastication is well studied, as well as its relationship with the development of asymmetries in both jaws. However, the interrelation with other functions simultaneously such as breathing and even head and neck posture is not so thoroughly addressed. The literature makes this relationship evident and highlights the consequences that the absence of intervention causes on the craniofacial development, opening paths in the field of Interceptive Orthodontics.

There are different approaches regarding to the treatment of mandibular facial asymmetries, since the origin of this problem is not linked to just one factor, but to a combination of several. However, there is consensus that early intervention appears improve normal facial development. Additionally, there are also treatments that can be implemented in the adult population that correct or minimize adverse effects, both aesthetic and functional.

Keywords: Facial Mandibular Asymmetry; Chewing; Breathing; Posture.

ÍNDICE GERAL

I.	INTRODUÇÃO	13
II.	DESENVOLVIMENTO.....	17
1.	Mandíbula: o seu desenvolvimento	17
2.	Assimetrias Mandibulares	21
2.1.	Assimetrias Funcionais	22
2.2.	Etiologia	23
2.3.	Avaliação.....	25
2.3.1.	Métodos Complementares de Diagnóstico.....	25
2.3.2.	Sistemas de Classificação de Assimetrias Mandibulares.....	28
3.	Influência de fatores funcionais no desenvolvimento assimétrico da mandíbula	36
3.1.	Influência da Mastigação.....	36
3.1.1.	Mastigação Unilateral	36
3.1.2.	Mordida Cruzada Posterior Unilateral	39
3.1.2.1.	Ciclos de Mastigação Reversa	40
3.2.	Influência da Respiração.....	43
3.2.1.	Deglutição Atípica	48
3.2.2.	Postura Lingual Baixa	49
3.3.	Influência da Postura.....	50
3.3.1.	Equilíbrio muscular, mastigação, maloclusões, DTM e Postura.....	53
3.3.2.	Respiração oral e Postura	54
3.3.3.	Postura durante o sono	55
3.3.4.	Maus hábitos Posturais	56
4.	Prevenção: A importância do diagnóstico precoce.....	58
4.1.	Terapia Intercetiva.....	61
5.	Terapêutica	66
5.1.	Tratamento Cirúrgico.....	67
5.1.1.	Cirurgia ortognática.....	68
5.1.2.	Plastia óssea	72
5.1.3.	Disjunção e distração óssea	73
5.1.4.	Cirurgia dos tecidos moles	75
5.2.	Camuflagem ortodôntica	76

III.	CONCLUSÃO	77
IV.	BIBLIOGRAFIA.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema do desenvolvimento mandibular (retirado de Parada & Chai, 2015).	20
Figura 2: Diagrama da Classificação das assimetrias do complexo maxilomandibular, de acordo com os três níveis de discrepância anatômica (imagem retirada de Reyneke et al., 1997).	29
Figura 3: Planos axial, coronal e sagital de referência produzidos na CT, aplicados em imagens semitransparentes (retirado de Maeda et al., 2006).	30
Figura 4: Representação esquemática dos grupos da classificação de Hwang et al., 2007 (retirado de Hwang et al., 2007).	31
Figura 5: Representação tridimensional das quatro categorias de assimetrias faciais da classificação de Baek et al., 2012 (imagem retirada de Baek et al., 2012).	32
Figura 6: Sistema de classificação TML de Kim et al., 2014 (adaptado de Kim et al., 2014)..	33
Figura 7: Representação dos três grupos da classificação segundo Chen et al., 2016, das assimetrias faciais, nos planos coronal e transversal de imagens de CBCT (imagem retirada de Che et al., 2016).	34
Figura 8: Segmentação das vias aéreas faríngeas (adaptado de Wen et al., 2017).	47
Figura 9: Esquema da tríade Morfologia-Função-Postura (esquema adaptado de Yamaguchi & Sueishi, 2003).	51
Figura 10: Representação dos pontos, planos e ângulos utilizados para a avaliação do desvio mandibular e das vértebras cervicais segundo planos coronais e sagitais do complexo craniofacial (imagens retiradas de Guan et al., 2021).	52
Figura 11: Padrão de mastigação de um paciente com MCPU à direita, antes e depois do tratamento, no lado da MCPU e no lado oposto (gráficos retirados de Piacino et al., 2006)..	64

Figura 12: Splint final, associada aos mini-implantes e aos arames de estabilização da oclusão após a cirurgia ortognática, numa abordagem surgery-first, combinada com aparatologia ortodôntica invisível (fotografia retirada de Kankam et al., 2018). 70

Figura 13: Guia cirúrgica para a colocação de mini-implantes para a fixação intermaxilar (representação virtual retirada de Border et al., 2021). 71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Medidas angulares e lineares utilizadas na classificação de Hwang et al., 2007 (Adaptado de Hwang et al., 2007).....	31
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

Ag- Antegonial

ATM- Articulação temporomandibular

BSSO- *Bilateral Sagittal Split Osteotomy* – Osteotomia bilateral sagital mandibular

BTX-A- Toxina botulínica tipo A

CAOS- *Clear Aligner Orthognathic Splits* – Goteiras ortognáticas de alinhadores invisíveis

CBCT- *Cone Beam Computed Tomography* – Tomografia Computorizada de Feixe Cônico

CNCCs- *Cranial Neural Crest Cells* – Células da crista neural craniana

CT- *Computed Tomography* – Tomografia computadorizada

DO- Distração osteogénica

DTM- Disfunção temporomandibular

ECM- Esternocleidomastóideo

FGB- *Function Generating Bite*

Gn- Gnátio

LMF- Linha média facial

MARPE- *Miniscrew Assisted Rapid Palatal Expansion* – Expansão palatina rápida assistida por mini-implantes

MC- *Meckel's Cartilage* – Cartilagem de Meckel

MCPU- Mordida cruzada posterior unilateral

Me- Mento

MSE- *Maxilar Skeletal Expander*[®] – Expansor esquelético maxilar

mm- milímetros

OPG- Ortopantomografia

OSA- *Obstructive Sleep Apnea* – Apneia obstrutiva do sono

PCS- *Prefered Chewing Side* – Lado de mastigação preferido

Pog- Pogônio

SARPE- *Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion* – Expansão palatina rápida cirurgicamente assistida

SSRO- *Sagittal Split/Splitting Ramus Osteotomy* – Osteotomia sagital dos ramos mandibulares

TGFβ- *Transforming Growth Factor beta* – fator de crescimento transformante beta

TPD- *Transpalatal Distractor* – distrator transpalatino

I. INTRODUÇÃO

O impacto que a estética facial apresenta na vida e bem-estar de uma pessoa é uma verdade incontestável. Assim, enquanto Médicos Dentistas, temos a possibilidade de melhorar a mesma através dos meios que dispomos para diagnosticar, intervencionar e prevenir o desenvolvimento facial anômalo, mais concretamente, o desenvolvimento facial assimétrico. Saber onde e quando intervir preventivamente é o melhor tratamento que podemos oferecer aos nossos pacientes. Durante toda a vida, todo o complexo craniofacial é intensamente influenciado por fatores funcionais inerentes ao indivíduo. Desta forma, é relevante aprofundar o conhecimento que existe na literatura sobre as suas interações, no todo que é o organismo, a fim de melhorar a nossa prática clínica.

O termo simetria é definido como uma correspondência de um objeto em tamanho, forma e disposição, nos três planos de espaço, relativamente a uma linha média que o divide em porções igualmente opostas. Assimetria por sua vez, descreve a ausência dessa simetria. A aplicação deste último termo à face humana ilustra o desequilíbrio ou desproporção entre o lado esquerdo e o lado direito, divididos pelo plano sagital médio (Chia et al., 2008; Mercier et al., 2014; Ramirez-Yañez et al., 2011).

O conceito de simetria perfeita da face e mesmo do corpo é apenas teórico, já que raramente surge nos organismos vivos. A realidade é de que as assimetrias faciais não são tão facilmente identificadas se não forem procuradas, inclusivamente existe divergência de opinião entre ortodontistas sobre o conceito de assimetria. Quando realizada uma avaliação clínica nas faces humanas, estas tipicamente apresentam uma aparência equilibrada e simétrica. Contudo, quando feita conjuntamente uma avaliação radiográfica das mesmas faces, são facilmente identificadas assimetrias, podendo ser afirmado que se trata de uma característica comum e normal de todas. Este tipo de assimetria, praticamente impercetível pelos indivíduos que as apresentam, é conhecida como assimetria ligeira, relativa, subclínica ou normal, e não compromete necessariamente a estética (Bishara et al., 1994; Cheong & Lo, 2011; Peck et al., 1991; Ramirez-Yañez et al., 2011; Thiesen et al., 2015).

É discutível quando uma assimetria designada de “normal” transita a “anormal”, e muitas vezes é determinado através da perceção de equilíbrio por parte do clínico, bem como a perceção de

desequilíbrio por parte do paciente. No entanto, sempre que o grau de assimetria é mais severo, tornando-se visível, este passa a constituir um problema que influencia negativamente a estética facial e o sorriso, criando problemas funcionais e afetando inclusive o social e o psicológico (Bishara et al., 1994; Cheong & Lo, 2011; Evangelista et al., 2022; Lopatiené & Trumphytè, 2018; Thiesen et al., 2015).

Frequentemente são encontradas na espécie humana assimetrias funcionais bem como morfológicas. Exemplos que o comprovam são a preferência de uma mão, esquerda ou direita, para realizar certas funções em detrimento da outra, podendo suceder-se o mesmo com os membros e os olhos (Bishara et al., 1994; Cheong & Lo, 2011; Lundstrom, 1961).

O padrão morfológico das assimetrias faciais é complexo e está relacionado com a interação da dentição, dos ossos e dos tecidos moles. Torna-se por esse motivo fundamental distinguir as assimetrias provenientes das bases ósseas das assimetrias dento-alveolares. Já a assimetria do complexo esquelético pode envolver a morfologia dos ossos propriamente dita, ou o desvio da posição maxila-mandíbula ou somente o desvio da mandíbula (C. Baek et al., 2012; S. H. Baek et al., 2007; Chen et al., 2016; Cheong & Lo, 2011; Chia et al., 2008; Hayashi et al., 2004; Ishizaki et al., 2010; Kusayama et al., 2003; Mercier et al., 2014; Thiesen et al., 2015).

A literatura indica que as assimetrias mais frequentes ocorrem ao nível do terço inferior da face (74%) e o desvio da mandíbula corresponde à assimetria facial mais habitual (44%), sendo a sua manifestação mais evidente o desvio do mento. Também é a Classe III que mais tipicamente aparece associada às assimetrias faciais, segundo Severt & Proffit, (1997) numa percentagem relevante de 29,5%. Uma explicação para este fenómeno deve-se ao facto de o período de crescimento mandibular ser mais longo, e de o crescimento mandibular excessivo tender a destacar-se como assimétrico. Evangelista et al., (2022) na sua revisão sistemática aponta que a prevalência de assimetrias mandibulares em Classes III varia de 22.93% a 78% (C. Baek et al., 2012; Leung & Leung, 2018; Primozić et al., 2013).

As assimetrias faciais por desvios da mandíbula em pacientes em crescimento podem tornar-se permanentes. Este desvio pode ocorrer quando existe uma função assimétrica como a mastigação, respiração e a postura. A estas causas é atribuída a designação de assimetrias

funcionais que irão ser abordadas na presente revisão narrativa (Kwak et al., 2014; Sop et al., 2016).

A prevalência de assimetrias faciais entre os pacientes de ortodontia e de cirurgia ortognática varia entre grupos raciais e nacionalidades. A prevalência é de acordo com vários autores cerca de 34% nos Estados Unidos, 23% na Bélgica, 11% na Coreia do Sul, 21% em Hong Kong e 32% no Brasil. No entanto, sempre que a prevalência é calculada com recurso a exame radiográfica, os valores são sempre superiores a 50% (Boeck et al., 2011; Piao et al., 2016; Ramirez-Yañez et al., 2011; Severt & Proffit, 1997; Thiesen et al., 2015; Thiesen, Gribel, Kim, et al., 2016; Willems et al., 2001).

II. DESENVOLVIMENTO

1. Mandíbula: o seu desenvolvimento

É o complexo maxila e mandíbula que forma o terço inferior do esqueleto da face. Os maxilares servem de suporte aos dentes, sendo o funcionamento deste complexo crucial na mastigação e na fala. O osso mandibular funciona conjuntamente com as articulações temporomandibulares (ATM) como um elemento único (Veeranki et al., 2018; Yuan & Chai, 2019)

Tal como nos inúmeros ossos do complexo craniofacial, tanto a mandíbula como a maxila derivam de células da crista neural craniana (CNCCs). O desenvolvimento da mandíbula assenta maioritariamente nas cartilagens primária e secundária, contudo não se parece conhecer o papel exato na forma e tamanho final da mandíbula. O desenvolvimento da mandíbula depende tanto da condrogénese, através da Cartilagem de Meckel (MC), como da osteogénese, porém esta não ocorre identicamente ao longo de todo o seu eixo (Duplan et al., 2016; Kitamura et al., 2020; Parada & Chai, 2015; Yuan & Chai, 2019).

De uma forma mais detalhada, as CNCCs, conhecidas pela sua multipotencialidade e capacidade de migração no embrião, migram para fora do rombencéfalo até aos arcos faríngeos. Posteriormente à formação e modelação do que corresponde ao primeiro arco faríngeo, dá-se a condensação de um grupo de células mesenquimais derivadas das CNCCs. Estas células diferenciam-se em condrócitos, sendo esta a base da formação da MC (Figura 1-A) (Kitamura et al., 2020; Parada & Chai, 2015; Yuan & Chai, 2019).

A MC é uma cartilagem caracteristicamente em forma de vara, indispensável no processo de desenvolvimento mandibular dado que atua como um modelo morfogénico, direcionando a ossificação membranosa do corpo mandibular. Histologicamente, a MC é tipicamente uma cartilagem hialina, onde os condrócitos estão embebidos numa matriz extracelular, enriquecida por colagénio do tipo II, e alojados nas lacunas da cartilagem. A MC é circunscrita por um pericôndrio, que tem na sua composição células mesenquimais fibrosas, que separam a MC das células osteogénicas não-condrogénicas vizinhas (Figura 1-B). A MC continua a proliferar, devido à atividade dos condrócitos localizados no pericôndrio (Parada & Chai, 2015; Yuan & Chai, 2019).

A MC aparenta ter ação como tecido de suporte para a formação do osso mandibular, durante a embriogênese, mas que desaparece no final da gestação e no início do período neonatal. As cartilagens secundárias da sínfise, angular e condilar são formadas no período pré-natal, mas eventualmente ossificam já no período pós-natal, funcionando como centros de crescimento. A mandíbula ossifica por meio de dois processos simultâneos e independentes, a ossificação intramembranosa e a ossificação endocondral, exceto na região condilar, onde a formação óssea deve-se à deposição subperiosteal de osso, e resulta do estímulo da função muscular, articular e da erupção dentária (Duplan et al., 2016; Erickson & Waite, 1974; Yuan & Chai, 2019).

Inicialmente a MC começa a alongar-se num eixo ventral-dorsal, de ambos os lados do arco mandibular, fundindo-se nas extremidades distais formando a sínfise (Figura 1-C). É a ossificação endocondral responsável pela formação da sínfise, bem como dos côndilos e do ângulo mandibular. A ossificação endocondral ocorre após a formação de cartilagem, ou seja, é necessária a existência de uma cartilagem prévia a fim de guiar a ossificação, não se formando osso onde não existe cartilagem. No início deste processo, as células mesenquimais agregam-se em condensações que definirão os futuros elementos do tecido ósseo. Segue-se a diferenciação das células do centro em condrócitos, responsáveis por segregar colagénio do tipo II, IX e XI e agrecanos, que são os proteoglicanos mais abundantes do tecido cartilágneo. As células da periferia formam o pericôndrio. Numa segunda fase estas células passam por uma maturação, transitando de uma fase pré hipertrofica para condrócitos hipertrofos, que expressam colagénio do tipo X. Acoplados à hipertrofia dos condrócitos, a diferenciação dos osteoblastos ocorre primeiramente no pericôndrio, continuando posteriormente para o centro. Eventualmente os condrócitos sofrem uma apoptose, deixando uma estrutura para os osteoblastos se alojarem e criarem a matriz óssea (Kitamura et al., 2020; Parada & Chai, 2015; Yuan & Chai, 2019).

Na região mais posterior da frente osteogénica proximal, responsável pela formação do côndilo e do ângulo mandibular em oposição à cartilagem primária, as células progenitoras expressam tanto marcadores que promovem a condrogénese como a osteogénese, uma vez que conseguem diferenciar-se em osteoblastos e em condrócitos. Estas células, devido a esta particularidade, são designadas de osteocondro progenitoras. O TGF β (fator de crescimento transformante beta) controla e sinaliza o destino do osteocondro progenitor, revelando-se esta via crucial na

determinação da linhagem celular que o progenitor irá seguir, tornando-se um regulador positivo para os condrócitos e inibidor para os osteoblastos. O centro, que constitui a porção maior, sofre ossificação do tipo intramembranoso, responsável por uma maior área de ossificação da mandíbula. A ossificação intramembranosa caracteriza-se por uma condensação inicial das células mesenquimais, formando um pequeno e denso aglomerado, seguido de uma diferenciação dessas células em osteoblastos, associada a uma mudança morfológica muito evidente de células em forma de fuso para células do tipo colunar (Figura 1-C). Assim, os osteoblastos são capazes de criar uma matriz extracelular de colagénio-proteoglicano, o tecido osteoide contém colagénio do tipo I e é capaz de se ligar a sais de cálcio. Finalmente, o tecido osteoide mineraliza, formando um osso rudimentar com osteócitos maduros no centro e osteoblastos ativos na frente de formação osteogénica (Figura 1-D). Na sua porção mesial, classificada como cartilagem secundária, temos ossificação também do tipo endocondral, que vai dar origem aos ossículos, martelo e bigorna, do ouvido médio. A porção distal vai dar origem à sínfise e a porção intermédia da MC nos mamíferos degrada-se. No bordo mais posterior desta porção intermédia, os condrócitos transformam-se em fibroblastos a fim de formar o ligamento esfenomandibular, após a reabsorção da matriz cartilaginosa (Figura 1-E) (Parada & Chai, 2015; Yuan & Chai, 2019).

A ossificação da mandíbula continua, até envolver totalmente a MC. Posteriormente a este fenómeno, vem a fase de degeneração da cartilagem, num processo similar à ossificação endocondral, fundamental para obtermos o osso mandibular. Eventualmente, os condroblastos, que são células fagocíticas multinucleares, reabsorvem a matriz cartilaginosa calcificada. A degradação da MC parece envolver autofagia, com condrócitos hipertróficos, servindo esta como um *Template* para a deposição óssea subjacente, controlando tanto a ossificação endocondral como a intramembranosa (Parada & Chai, 2015; Yuan & Chai, 2019).

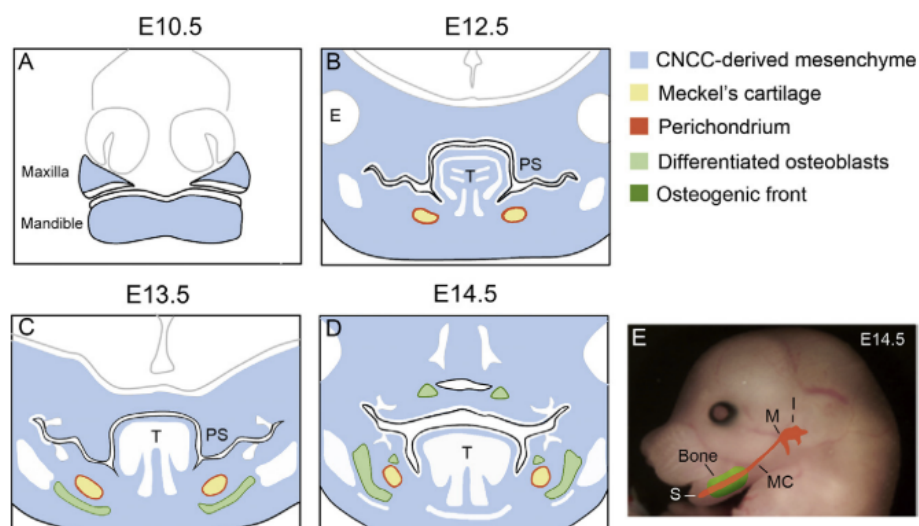


Figura 1: Esquema do desenvolvimento mandibular (retirado de Parada & Chai, 2015).

O desenvolvimento da mandíbula perdura mesmo após o nascimento, cessando por volta dos 20 anos de idade. Segundo o estudo de Franchi et al., (2021), cujo objetivo foi criar um modelo de previsão do crescimento mandibular com base em informações retiradas da maturação das vértebras cervicais, indica que o pico da puberdade do crescimento mandibular ocorre depois da fase CS 3 em 78% dos casos. Isto significa que em $\frac{3}{4}$ dos indivíduos do estudo ainda é expectável crescimento mandibular um ano após esta fase (Yuan & Chai, 2019).

Já no período pós-natal, à medida que a mandíbula se desloca para baixo e para fora da base craniana, os ramos mandibulares são remodelados, à custa de reabsorção e aposição óssea. Enquanto o bordo anterior dos ramos é reabsorvido, o bordo posterior vai sendo alongado, ao mesmo tempo que os ramos vão crescendo em altura, por contribuição do crescimento condilar. Isto acontece para que torne possível a criação de espaço entre a maxila e a mandíbula, essencial para o desenvolvimento dos processos alveolares (Erickson & Waite, 1974).

O formato da mandíbula sofre alterações graduais ao longo do crescimento em resposta a forças e fatores externos. A dentição, a oclusão e mesmo outros fatores internos ao sistema, como os relacionados com a função, a mastigação e a respiração, que diferem de indivíduo para indivíduo, apresentam o potencial de desencadear estas alterações, dependendo da frequência, duração, modo e intensidade com que são aplicados (Ortún-Terrazas et al., 2020; Yamaguchi & Sueishi, 2003).

2. Assimetrias Mandibulares

Este tipo de assimetria não é observado à nascença ou durante a infância, uma vez que se vai desenvolvendo e revelando gradualmente, manifestando-se durante a adolescência, apenas estabilizando na idade adulta. Tendo em conta a morfologia única da mandíbula, caracterizada como curva em forma de ferradura, torna-se difícil determinar com exatidão os locais de excesso ou privação de crescimento, já que o crescimento assimétrico se expressa nas três dimensões. No entanto, estudos indicam que são nos ramos mandibulares e nos processos coronoides que ocorre principalmente o crescimento assimétrico (Bal et al., 2018; Cheong & Lo, 2011; Veeranki et al., 2018).

As assimetrias mandibulares detêm um papel importante no desenvolver da aparência facial, podendo manifestar-se nas expressões faciais e intervêm no desenvolver da função do sistema mastigatório. Para além do desvio da mandíbula, que é a principal característica das assimetrias mandibulares, também o comprimento díspar dos ramos é uma importante particularidade (Chen et al., 2016; Haraguchi et al., 2008; Severt & Proffit, 1997; Sop et al., 2016).

No estudo de Haraguchi et al., (2008), realizado numa amostra de 1800 japoneses, foi examinado qual dos lados da face é tipicamente maior e para que lado o queixo desvia mais frequentemente. Os resultados demonstram que é o lado direito que assume 79,7% das vezes maiores dimensões, conseqüentemente é para o lado esquerdo que em 79,3% o queixo desvia. Variáveis como género, idade e relações esqueléticas não apresentaram relevância estatística.

Por sua vez, Ishizaki et al., (2010) demonstrou que o deslocamento lateral da mandíbula não é motivado por um deslocamento puro, mas sim por uma rotação tridimensional com deslocamento do côndilo do lado oposto. Este desvio, por sua vez, vai produzir um crescimento maior no ramo mandibular oposto ao desvio de forma a acompanhá-lo. Ou seja, apesar do desvio ou deflexão da mandíbula ser uma característica das assimetrias mandibulares, também é considerada a assimetria propriamente dita, capaz de induzir um desequilíbrio muscular que altera consecutivamente a postura da cabeça e do pescoço, possibilitando o desenvolvimento de maloclusões, alterando as funções orais e vice-versa (Guan & Li, 2021; Pinto et al., 2001).

2.1 Assimetrias Funcionais

Uma vez que o complexo dentofacial se adapta às exigências funcionais, estas podem desencadear um crescimento assimétrico durante a fase de desenvolvimento dos ossos faciais. O sistema procura o equilíbrio, tal como é sugerido por McNamara, (1973), e para isso o esqueleto sofre adaptações compensatórias a fim de restabelecer a função. Contudo, tem sido descrito na literatura que a dentição tem a capacidade de camuflar e compensar algumas assimetrias esqueléticas. Isto pode ocorrer através do aumento ou diminuição da dimensão vertical maxilar de um lado, promovendo uma inclinação do plano oclusal, ou através de inclinações vestibulares/linguais, ou da alteração da curva de Spee, entre outros. Reconhecer e distinguir estes efeitos compensatórios, interligando-os à causa assimetria, é fundamental (Cheong & Lo, 2011; Guan & Li, 2021; Hayashi et al., 2004; Ishizaki et al., 2010; Kusayama et al., 2003).

É importante sublinhar, no entanto, que assimetrias podem existir mesmo em indivíduos que apresentam contacto oclusal excelente, com intercuspidação máxima e coincidência das linhas médias dentárias. Da mesma forma, caso as linhas médias não coincidam, a extensão dessa não coincidência também não reflete a verdadeira extensão das assimetrias, devido à capacidade de compensação inerente ao complexo craniofacial (Melnik, 1992; Shah & Joshi, 1978).

Similarmente, os tecidos e a musculatura da face tendem a desenvolver-se de forma a minimizar assimetrias esqueléticas e os desvios presentes, tornando-os menos óbvios. Várias investigações foram realizadas no passado, no âmbito de analisar o impacto que a musculatura facial tem no desenvolvimento das desarmonias, esqueléticas e dentárias, sendo ponto assente que alterar a dinâmica músculo-esquelética, leva, em última análise, a uma alteração permanente das bases ósseas (Guan & Li, 2021; Melnik, 1992; Shah & Joshi, 1978)

Todavia é relevante entender que qualquer assimetria funcional apresenta o potencial de se tornar esquelética, se a mesma não for identificada e corrigida atempadamente, isto é, antes do final do crescimento (Edgren, 2016; Pinto et al., 2001).

2.2 Etiologia

As assimetrias faciais estão relacionadas a uma discordância entre o volume e a posição tridimensional das bases ósseas faciais. Muito embora possam estar disfarçadas de assimetrias dentoalveolares, esta distinção torna-se necessária em especial no planejamento do seu tratamento (Mercier et al., 2014).

Vários autores têm proposto diversas classificações que procuram explicar a etiologia por trás das assimetrias faciais, especificamente as de origem mandibular. Assume-se que tanto fatores genéticos como ambientais influenciam o desenvolvimento facial em diferentes proporções. A classificação de Bishara et al., (1994) baseia-se nas estruturas envolvidas na assimetria, dividindo-as então em dentárias, esqueléticas, musculares e funcionais. Já Cheong & Lo, (2011), de uma forma mais sintética, separa as causas em congênitas, adquiridas ou de desenvolvimento, numa classificação mais compatível com a original de Lundstrom, (1961), onde apenas separa as causas em origem genética ou não genética, mas reconhecendo que geralmente se trata de uma combinação de ambas (Heikkinen et al., 2022).

Porém, segundo Chia et al., (2008) numa classificação mais completa podemos dividir as causas de assimetrias faciais em problemas de desenvolvimento, patológicos, traumáticos ou funcionais. Mais recentemente, Veeranki et al., (2018) cria uma classificação onde explica a etiologia por base das assimetrias, os fatores já descritos, sendo que os divide primeiramente ou em fatores pré-natais ou em fatores pós-natais. Dos primeiros destacam-se sobretudo causas de desenvolvimento, já os segundos reúnem causas como fatores hormonais, genéticos, traumáticos, patológicos ou funcionais.

Os problemas de desenvolvimento estão associados não só a componentes genéticos, que comprometem o desenvolvimento, como também à ação ambiental intrauterina, bem como causas com etiologia desconhecida. Como exemplo dos fatores hormonais temos a Síndrome de acromegalia. No caso dos fatores patológicos podemos considerar tumores, infecções e quistos como as causas mais frequentes. Já os fatores traumáticos estão muito associados a fraturas e por fim os fatores funcionais, relacionados com a oclusão, interferências oclusais e mastigação, que redirecionam o crescimento da face no sentido de melhorar ou acompanhar a função (Chia et al., 2008; Veeranki et al., 2018).

No entanto, no estudo realizado por Mulick, (1965) em trigêmeos verdadeiros, este estabelece que não são os fatores genéticos que controlam o desenvolvimento das assimetrias craniofaciais encontradas e que esta premissa é verdadeira no caso de não estarem associadas síndromes hereditárias.

As assimetrias funcionais podem resultar da deflexão da mandíbula lateralmente ou pósterio-anteriormente, quando existem interferências que impedem a intercuspidação normal. Estas deflexões podem ser originadas por arcos maxilares constrictos ou dentes mal posicionados. Por vezes, a origem das assimetrias deriva de desarranjos e descoordenação da ATM, acompanhados de deslocamentos anteriores do disco sem redução. Reciprocamente, as assimetrias mandibulares constituem um fator de risco para a disfunções temporomandibulares (Cheong & Lo, 2011; Edgren, 2016; Sop et al., 2016; Veeranki et al., 2018).

A mastigação unilateral é um fator particularmente associado na literatura ao desenvolvimento assimétrico da mandíbula, na medida em que promove mudanças qualitativas e quantitativas da carga aplicada durante a mastigação (Cheong & Lo, 2011; Haraguchi et al., 2008; Ishizaki et al., 2010; Kwak et al., 2014; Ovsenik, 2009; Thiesen et al., 2015).

É inclusivamente encontrada uma associação entre a mordida cruzada posterior unilateral (MCPU) e o crescimento assimétrico da mandíbula. É característico desta maloclusão um padrão de mastigação atípico e maioritariamente unilateral, para o lado da mordida cruzada. A MCPU é bastante prevalente na população e não carece de meios complexos de diagnóstico. Este fator funcional, que principia a mastigação unilateral, também se interrelaciona com outros fatores funcionais (Lemos et al., 2014; Lopatiené & Trumpyté, 2018; Miresmaeili et al., 2021; Ovsenik, 2009; Pinto et al., 2001)

São ainda descritos fatores como vias aéreas constrictas devido a amígdalas e/ou adenoides aumentados ou mesmo alergias associadas a respiração deficiente e oral. Outros fatores funcionais também investigados são a deglutição anormal e maus hábitos posturais desde a infância, como dormir sobre apenas sobre um lado da face (S. H. Baek et al., 2007; Cheong & Lo, 2011; Evangelista et al., 2020; Kwak et al., 2014; Lessa et al., 2005; Sop et al., 2016).

Embora muitos autores concluaam que são as influências ambientais a mais provável etiologia associada às assimetrias (Haraguchi et al., 2008; Ibrová et al., 2017; Mulick, 1965). Outros, afirmam que ainda há falta de estudos longitudinais controlados que validem esta hipótese (Thiesen et al., 2015).

Torna-se imprescindível investigar a causa das assimetrias mandibulares, especialmente quando um paciente procura ou solicita tratamento para a mesma. A avaliação das assimetrias faciais não se prende apenas pelo exame físico, compreende também a história clínica do paciente e imagiologia (Cheong & Lo, 2011).

2.3 Avaliação

Como as assimetrias mandibulares podem apresentar variadas formas e características, têm surgido alguns sistemas de classificação que propõem sistematizá-las, criando *Guidelines* clínicas na identificação das mesmas. Alguns sistemas também compreendem a avaliação dos tecidos moles e peças dentárias em conjugação com a avaliação esquelética (Chen et al., 2016; Cheong & Lo, 2011; Hwang et al., 2007).

2.3.1 Métodos Complementares de Diagnóstico

A imagiologia, através da fotografia, de radiografias, bem como de programas digitais, é uma ferramenta médica muito útil no diagnóstico e medição das assimetrias, constituindo uma importante etapa do planejamento terapêutico (Cheong & Lo, 2011; Maeda et al., 2006; van Elslande et al., 2008).

Tradicionalmente são utilizadas as telerradiografias de perfil e frontais, a ortopantomografia (OPG) e a fotografia. Mais recentemente, com a evolução da tomografia computadorizada de feixe único (CBCT), tem-se tornado mais evidente as lacunas das radiografias 2D, colocando a radiografia 3D numa posição de maior relevo no que respeita ao diagnóstico de assimetrias craniofaciais (C. Baek et al., 2012; Kim et al., 2014; Lopatiené & Trumphytè, 2018; Maeda et al., 2006; van Elslande et al., 2008).

Relativamente às radiografias, são encontradas algumas limitações quando aplicadas ao diagnóstico de assimetrias faciais. São exames que apresentam alguma distorção, magnificação e sobreposição das estruturas, já que se trata de uma imagem 2D e o efeito da inclinação da cabeça ou do mau posicionamento da mesma modifica a posição dos marcadores que usamos para fazer a análise, comprometendo assim o diagnóstico (C. Baek et al., 2012; Maeda et al., 2006; Zheng et al., 2017).

As telerradiografias de perfil permitem a comparação bilateral dos tecidos duros, por sobreposição, mas a distorção e a ampliação são minimizadas. Trata-se de um exame muito utilizado para avaliar as vias respiratórias, tanto a sua forma como dimensão. Permite ainda detetar a localização de assimetrias, através da referência do plano sagital médio, que é precisamente onde tende a existir um maior grau de simetria. Apesar das suas desvantagens, é um método que apresenta uma alta reprodutibilidade e uma dose baixa de radiação (Chia et al., 2008; Zheng et al., 2017).

Já as telerradiografias frontais são utilizadas para detetar assimetrias amplas. Quando se trata de deformidades menos óbvias, torna-se necessário outros meios. Nestas radiografias as estruturas também sofrem uma grande sobreposição, estando muito dependentes da inclinação e rotação da cabeça, podendo dar falsas medições bem como erros na localização, extensão e severidade da assimetria mandibular (AlHadidi et al., 2012).

Identicamente, as OPG devem ser usadas com cuidado, já que as medidas verticais, horizontais e medições de ângulos apresentam distorção e não são representações fidedignas das estruturas que retratam, mas sim projeções de objetos tridimensionais em imagens 2D (Damstra et al., 2013; Ramirez-Yañez et al., 2011).

As OPG permitem a comparação bilateral da forma dos ramos e côndilos mandibulares. Também nos fornecem uma visão geral tanto dos dentes, proporcionando uma informação sobre o número, tanto de patologias ou anomalias dos tecidos, assim como das estruturas ósseas da mandíbula. No entanto, devido à natureza da radiografia panorâmica, criam-se distorções e sobreposições (Chia et al., 2008; Lemos et al., 2014; van Elslande et al., 2008).

Ademais, todos os Ortopantomógrafos enquanto marca são sistemas únicos, e, como tal, devemos procurar familiarizar-nos com o aparelho que estamos a utilizar, tendo em atenção as limitações intrínsecas ao mesmo. Apesar de todas as vantagens associadas à utilização de radiografias 3D, nomeadamente a precisão necessária para medições, estas continuam a apresentar custos elevados e níveis altos de radiação, comparativamente à OPG, que continua a ser o método de eleição (Kim et al., 2014; Sop et al., 2016; van Elslande et al., 2008).

A fotografia extraoral e intraoral são complementares ao diagnóstico e planeamento do tratamento, mas não são utilizadas como método de avaliação. Devem ser captadas com vista frontal, de perfil e ainda $\frac{3}{4}$ do perfil, de ambos os lados da face. Fotografias de vista superior e inferior também podem ser úteis. Na fotografia frontal, pode ser benéfico trincar num mordedor, de forma a obtermos um registo, caso exista, da inclinação oclusal. Na fotografia intraoral devemos obter registos em relação cêntrica e em oclusão cêntrica nos casos de deslocamento da mandíbula (Chia et al., 2008).

As imagens tridimensionais obtidas através da Tomografia Computadorizada (CT) e da CBCT são ideais para avaliar tanto tecidos duros como moles. No entanto, hoje em dia devido à redução da radiação, a CBCT foi desenvolvido especialmente para estruturas dento-faciais e tem substituído cada vez mais a CT. Este método de imagiologia 3D é útil na avaliação do tamanho e localização das estruturas anatómicas, tratando-se ainda de um exame reproduzível e muito fiável. A imagem final que o programa exhibe permite observar variados planos e fazer medições reais das distâncias e ângulos, sem que haja problemas relativos a ampliações, distorções e sobreposições presentes nas imagens bidimensionais. As tomografias computadorizadas usam os Raios-X para produzir imagens seccionais, mas a película radiográfica é substituída por cristais sensíveis ou detetores de gás. Os Raios-X são depois convertidos em imagens digitais, possibilitando a manipulação das radiografias seccionais. Por serem capazes de produzir imagens com alta resolução e acuidade, são excelentes como exame de pré-tratamento e diagnóstico de assimetrias. A desvantagem da CBCT prende-se no custo do equipamento e nos níveis de radiação, embora estes últimos sejam inferiores aos da CT (Ayoub et al., 2021; C. Baek et al., 2012; Chia et al., 2008; Damstra et al., 2013; Wen et al., 2017; Yousefi et al., 2020; Zheng et al., 2017).

O scan intraoral, o mais recente método usado para obter réplicas fiéis das estruturas orais, é um exame não invasivo associado a um software que permite a digitalização e comparação de

imagens. O scanner trata-se de um dispositivo que capta a rugosidade de um objeto, convertendo essa informação numa imagem 3D. O sistema é capaz de registrar 60,000 pontos a cada 10 segundos, produzindo uma imagem com uma precisão de 0,5 mm. O sistema gera uma imagem com realismo de fotografia e permite visualizar a digitalização sobre qualquer ângulo e direção. Consequentemente, é possível examinar as assimetrias faciais quantitativamente. Objetos que não refletem ou que absorvem o laser, não são fáceis de digitalizar. A maior desvantagem deste método também consiste no custo do equipamento (Ayoub et al., 2021; Chia et al., 2008; Kihara et al., 2020; Nute & Moss, 2000).

O desenvolvimento da tecnologia com os seus instrumentos e softwares permite agora uma abordagem ortodôntica e cirúrgica digital, assente num planeamento completamente virtual. Com a vantagem de ser possível a partilha imediata das imagens referentes ao caso com a equipa, facilitando uma vez mais o planeamento do tratamento (Amodeo et al., 2020).

Independentemente da técnica ou do instrumento utilizado, as primeiras classificações das assimetrias faciais eram consideradas complexas e dificilmente empregues na prática clínica. Ainda assim, não está comprovado que a sua utilização traduza uma mais-valia autêntica na orientação do tratamento. Não obstante, derivado dos progressos relativos ao tratamento e cirurgias ortognáticas, existe uma maior procura por este tipo classificações fiáveis, criadas com recurso a programas informáticos avançados (Chen et al., 2016; Maeda et al., 2006; Reyneke et al., 1997).

2.3.2 Sistemas de Classificação de Assimetrias Mandibulares

Uma classificação notória é a de Reyneke et al., (1997), onde estratifica o complexo maxilomandibular em 3 frações, sendo a primeira a maxila, a segunda o corpo e ramos mandibulares e, a terceira a sínfise mandibular. É posteriormente sobre a posição de cada fração e a sua correspondência com a linha média de cada uma e com a linha média facial (LMF) que surgem os diferentes grupos de assimetria. O Tipo I diz respeito apenas ao desvio da sínfise relativamente à mandíbula e maxila, que coincidem com a LMF. No Tipo II a discrepância ocorre predominantemente no corpo e ramos mandibulares, existindo correspondência da sínfise, sendo que a maxila continua coincidente com LMF. No Tipo III continua a haver correspondência da maxila com a LMF, mas a sínfise encontra-se com um desvio ainda maior

que o desvio que a mandíbula apresenta. No Tipo IV, existe discrepância de todas as frações com a LMF, existindo ainda um desvio entre cada fração sem que estes coincidam entre si (Figura 2).

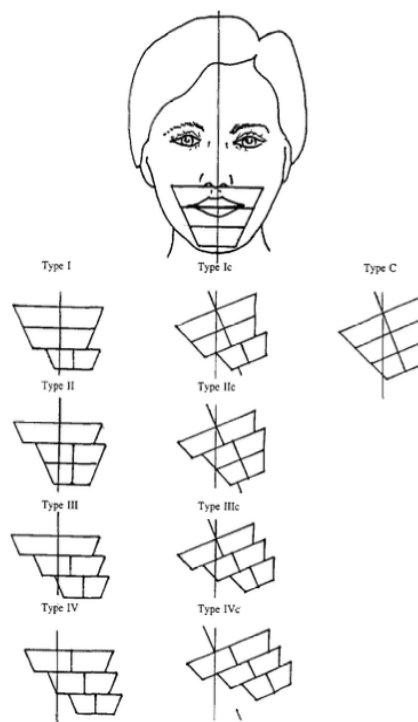


Figura 2: Diagrama da Classificação das assimetrias do complexo maxilomandibular, de acordo com os três níveis de discrepância anatômica (imagem retirada de Reyneke et al., 1997).

A classificação ainda permite um subtipo onde assume a ocorrência de inclinações das frações, e um Tipo C onde existe inclinação, mas não existe desvio das estruturas. Este estudo tem a limitação de apenas incluir desvios das estruturas na mesma direção e não incluir casos atípicos ou a influência dos tecidos moles (Chen et al., 2016; Reyneke et al., 1997).

No estudo de Maeda et al., (2006) realizado em 49 pacientes foram categorizadas as assimetrias faciais, maxilar e mandibular, com recurso a CT (*Somatom™ Art*), ao software VoxBlast® e ao Adobe Photoshop®, que em conjunto produziram imagens semitransparentes dos três planos, coronal, sagital e axial (Figura 3). A classificação torna-se complexa já que cria 3 grupos com 2 subgrupos, que inclui pacientes sem assimetrias. Porém, esta classificação assinala um ponto chave no estudo das assimetrias, que nos diz que estas nunca estão somente constringidas numa estrutura, mas são a soma de várias regiões, sendo que as composições finais é que podem realmente ser agrupadas conforme as características semelhantes.

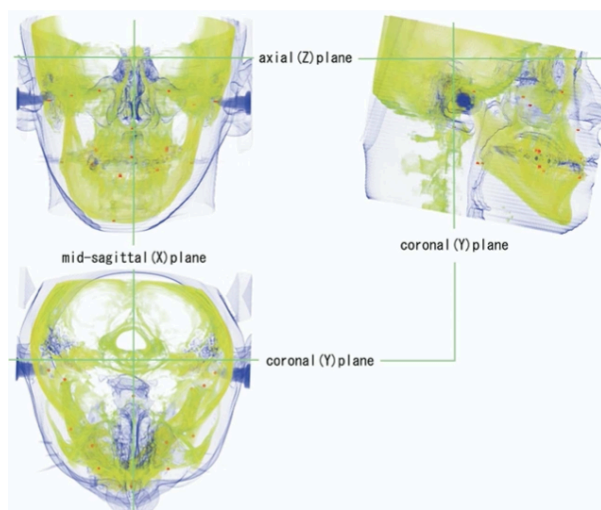


Figura 3: Planos axial, coronal e sagital de referência produzidos na CT, aplicados em imagens semitransparentes (retirado de Maeda et al., 2006).

Através de uma análise de *Cluster* sobre os dados recolhidos de 100 pacientes ortodônticos coreanos, Hwang et al., (2007) utilizou telerradiografias frontais e realizou cefalometrias com base em 8 parâmetros previamente determinados (Tabela 1), tendo sido delineados através do programa ANOVA 5 grupos (A-E) com diferentes características de assimetria facial (Figura 4). O grupo A e o grupo B apresentam nitidamente ramos de diferentes dimensões, em que o primeiro tem o mento desviado para lado do ramo menor, considerado pelo autor o caso típico de assimetria, e, o segundo para o lado do ramo maior. No grupo C apenas existe um desvio do mento, chamada a assimetria funcional. O grupo D exibe características semelhantes ao A, mas em menor proporção e, o grupo E é considerado o grupo da assimetria subclínica ou normal. Dos 8 parâmetros utilizados, apenas 3 foram determinados como essenciais no diagnóstico, nomeadamente, o grau de desvio do mento, a discrepância da linha média das bases ósseas (maxila e mandíbula) e a diferença vertical entre o ponto Antegonial (Ag) esquerdo e direito, que representa a inclinação da mandíbula. Os resultados deste estudo demonstram não só possível a simplificação dos métodos de diagnóstico, pois assenta na premissa de ser possível caracterizar assimetrias faciais com recurso a apenas 3 parâmetros, X_1 , X_2 e X_3 , a partir das telerradiografias frontais, mas também reconhece que cada grupo tem uma etiologia específica inerente, cujo tratamento deve ter em conta o mesmo. Relativamente às etiologias encontradas pelo autor e, baseando-se em trabalhos de outros autores, existe uma associação de diferentes fatores funcionais com os grupos, tais como mastigação unilateral, mordidas cruzadas e arcadas maxilares constrictas.

Tabela 1: Medidas angulares e lineares utilizadas na classificação de Hwang et al., 2007 (Adaptado de Hwang et al., 2007).

MCD	Referência	Medida
Telerradiografia Frontal	X ₁ *: desvio do Me	Ângulo formado pela linha da crista Galli ao Me, com a linha sagital média de referência
	X ₂ *: discrepância entre as linhas médias das bases ósseas	Distância horizontal que vai do ponto entre as raízes dos incisivos superiores ao ponto entre as raízes dos incisivos inferiores
	X ₃ *: diferença vertical entre o Ag direito e esquerdo	Distância medida numa linha vertical entre os pontos Ag direito e esquerdo
	X ₄ : diferença horizontal entre o Ag direito e esquerdo	Diferença da distância do respetivo ponto Ag à linha sagital média de referência
	X ₅ : inclinação da maxila	Ângulo formado pela linha que liga os pontos jugais, direito e esquerdo, e pela linha perpendicular à linha sagital média de referência
	X ₆ : inclinação do processo alveolar maxilar	Ângulo formado pela linha que vai do contorno vestibular construído do 16 ao 26, e pela linha que traça o contorno alveolar horizontal
	X ₇ : diferença do volume do bordo mandibular inferior	Diferença entre o volume do bordo inferior do lado direito e do esquerdo da mandíbula, determinado subjetivamente de 1-5 de acordo com a severidade da assimetria
Fotografia	X ₈ : inclinação dos lábios	Ângulo formado pela linha que vai da comissura labial esquerda à direita, com a linha interpupilar

Legenda: MCD: meio complementar de diagnóstico, Me: mento, Ag: antegonial, * variáveis consideradas necessárias para classificar as assimetrias faciais.

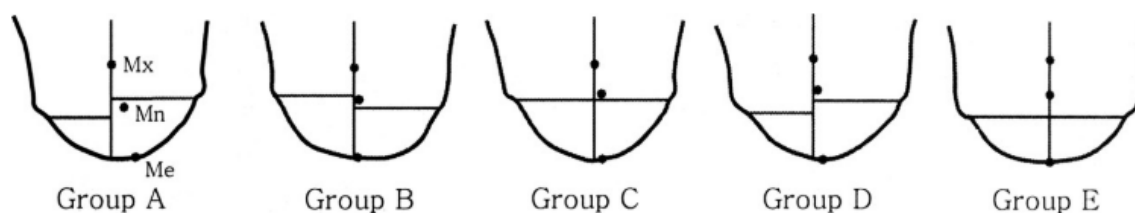


Figura 4: Representação esquemática dos grupos da classificação de Hwang et al., 2007 (retirado de Hwang et al., 2007).

Similarmente ao estudo de Maeda et al., (2006), o estudo de C. Baek et al., (2012), realizado na população coreana, concebeu 4 categorias distintas de assimetrias faciais com base nas características comuns investigadas nos 43 participantes, com recurso a CT (*LightSpeed® VCT*

XT) (Figura 5). O desvio do mento é característica comum a todos os grupos, no entanto apenas no Grupo 1 (44%) foi determinado que a assimetria facial era derivada primeiramente do desvio horizontal da mandíbula e não tanto do côndilo e ramos. Neste grupo a maxila não apresentava grande assimetria. No Grupo 2 (39%) já foi encontrado algum grau de inclinação maxilar que depois estimulou o crescimento assimétrico dos ramos mandibulares. O Grupo 3 (12%) reuniu os casos atípicos onde a inclinação maxilar ocorreu para o lado do desvio do mento. Por fim, no Grupo 4 (5%) incluíram-se pacientes com o maior grau de inclinação maxilar, com desvio do mento para o lado de menor altura da maxila e do ramo.

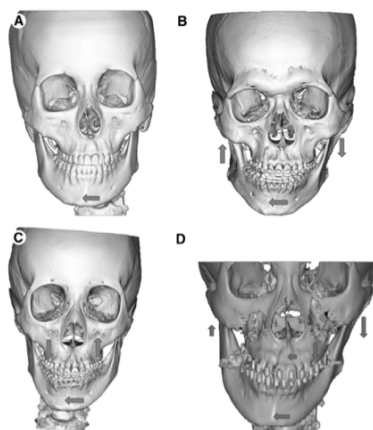


Figura 5: Representação tridimensional das quatro categorias de assimetrias faciais da classificação de Baek et al., 2012 (imagem retirada de Baek et al., 2012).

Contrariamente às classificações anteriores, Kim et al., (2014) concebe uma classificação com recurso a telerradiografias frontais (*Cranex[®] 3+ Ceph*) e fotografias, que inclui tanto os tecidos duros como moles, denominado sistema TML. Esta classificação depende do desvio transversal do mento (T) e da inclinação da maxila (M) e dos lábios (L), tendo sido criada com o propósito de auxiliar o planeamento de cirurgias ortognáticas bem como prever o seu *outcome*.

Primeiramente as assimetrias são agrupadas pela classificação T em 4 grupos, e secundariamente de acordo com as categorias M (0-4) e L (0-4) relativamente ao desvio do mento, consoante a inclinação da maxila e do lábio respetivamente (Figura 6). Existe ainda a subclassificação H, que envolve a direção da assimetria esquelética comparativamente à assimetria dos tecidos moles. Uma particularidade desta classificação é que todas as categorias de cada grupo realçam a relação quer do desvio do mento e da maxila com a respetiva posição dos tecidos moles. Neste sistema, em concordância com outros autores, as assimetrias foram

diagnosticadas quando existia um desvio de mais de 2 mm dos pontos referência. Uma limitação deste estudo foi o recurso a radiografias 2D, devendo-se analisar com mais cuidado a componente transversal da assimetria nestes protocolos (Hayashi et al., 2004; Kim et al., 2014; van Elslande et al., 2008).

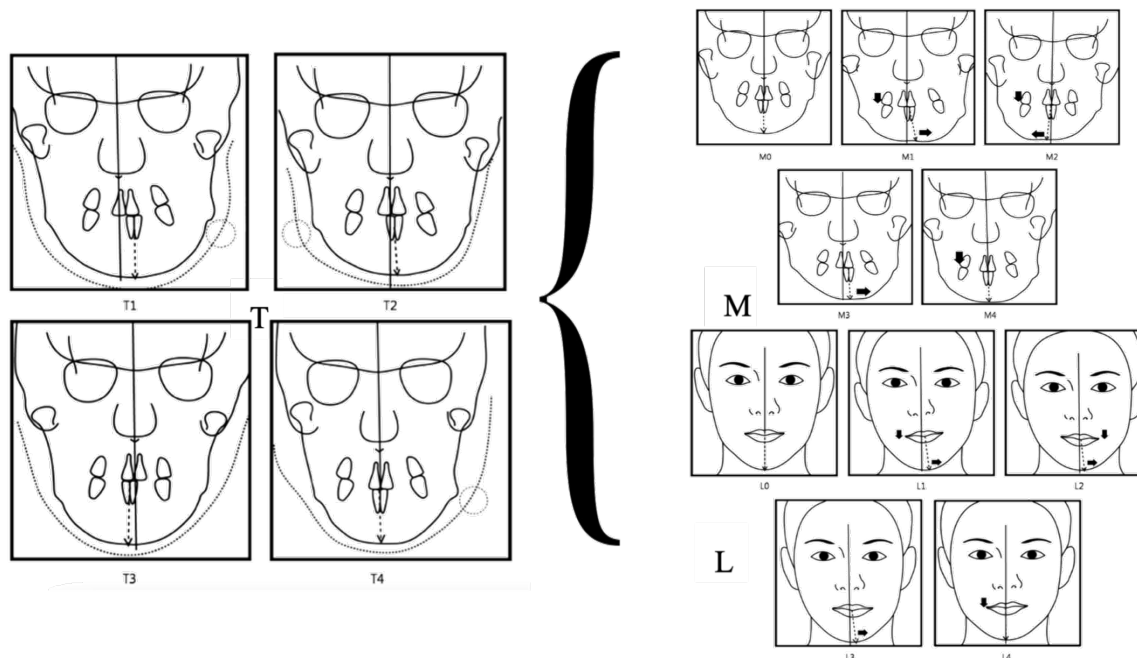


Figura 6: Sistema de classificação TML de Kim et al., 2014 (adaptado de Kim et al., 2014).

Mais recentemente, Chen et al., (2016) propôs uma classificação onde centraliza a discrepância transversal da mandíbula. Esta classificação apoia-se no sistema TML, procurando simplificá-lo, relacionando-se também com a classificação previamente proposta por C. Baek et al., (2012). Com recurso a CBCT e ao software Dolphin 3D®, foram criadas 3 grupos de pacientes com assimetrias mandibulares (Figura 7). No grupo 1 e 2 estão os pacientes cujo desvio do mento é acompanhado de um aumento do corpo e da altura do ramo mandibular. O que difere estes dois grupos é a quantidade de desvio, em que no 1 o desvio do mento é superior, enquanto no grupo 2 o aumento da altura do ramo excede o desvio do mento. Além do mais, cria-se a situação em que no grupo 1 existe um desvio severo do mento, e, também o ângulo que se forma pela linha do ramo com o plano de Frankfurt (ângulo coronal do ramo) é maior no lado do desvio, e, comparativamente o corpo mandibular do lado que não desvia é maior. No grupo 2 esta desarmonia descrita, não é tão evidente. No grupo 3, o aumento transversal do ramo dá-se do lado oposto ao desvio do mento, com uma discrepância transversal menor no lado desviado, distinguindo este grupo pela rotação horizontal que a mandíbula adquire.

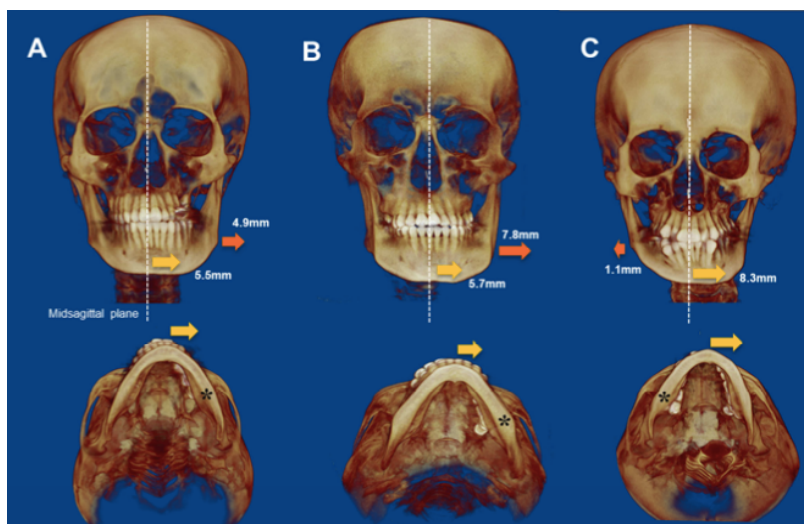


Figura 7: Representação dos três grupos da classificação segundo Chen et al., 2016, das assimetrias faciais, nos planos coronal e transversal de imagens de CBCT (imagem retirada de Che et al., 2016).

Evangelista et al., (2022), na sua revisão sistemática, avaliou a prevalência de assimetrias mandibulares nas maloclusões esqueléticas sagitais e nas classes I, II e III de maloclusão. Recorreu a estudos cujo parâmetro de assimetria rondava os 2, 3 e 4 mm de desvio do mento, que foi a estrutura maioritariamente utilizada no diagnóstico. Concluiu ainda que a mandíbula e o seu comprimento de corpo estavam mais correlacionados com a rotação da mandíbula propriamente dita do que com alterações a nível dos côndilos. Foi ainda estudada a utilização de diferentes meios complementares imagiológicos na avaliação das assimetrias. A CT ou a CBCT mostram-se vantajosas pois incorporam diferentes medidas que melhoram o diagnóstico comparativamente a outros métodos imagiológicos, em que a prevalência de assimetrias é subestimada em 2.5 vezes (Evangelista et al., 2022).

Tradicionalmente o diagnóstico pode ser estabelecido através da localização dos pontos, tais como o Pogónio (Pog), Gnátio (Gn) e Mento (Me). Relativamente ao parâmetro de desvio do mento, que muitos autores utilizam para a avaliação da presença de assimetrias mandibulares, existe algum desacordo, que, embora ligeiro, neste contexto pode ser suficiente para serem desprezados alguns graus de assimetria (C. Baek et al., 2012; Evangelista et al., 2022; Haraguchi et al., 2002; Kim et al., 2014; Thiesen et al., 2018; Thiesen, Gribel, Kim, et al., 2016).

Muitos autores nos seus estudos baseiam-se na CBCT ou em telerradiografias frontais, ou mesmo em ambos, para quantificar e classificar as assimetrias com base no desvio em mm dos

pontos de referência. Tendo em conta os valores utilizados nos diversos estudos, podemos classificar como ligeira quando <2 mm, moderada quando os valores se encontram entre 2-4 mm e severa quando >4 mm. No entanto, de acordo com outros autores, a expressão clínica de assimetrias apenas ocorre quando há um desvio de pelo menos 4 mm, dado que, assimetrias com desvios menores, apesar de identificáveis, não têm significado clínico, não necessitando de tratamento (Evangelista et al., 2022; Haraguchi et al., 2002; Rodi et al., 2016; Romano & Mestriner, 2021; Thiesen et al., 2018; Yousefi et al., 2020).

Deve-se considerar nestes estudos a posição oclusal em que se faz o registo de imagem, porque um registo em relação cêntrica pode encobrir o desvio da mandíbula. Consequentemente, existe uma necessidade de uniformizar o parâmetro pelo qual se diagnosticam as assimetrias, bem como as condições onde a mesma é avaliada, já que quando se planeia um tratamento ortodôntico, é de carácter obrigatório uma abordagem sistemática da assimetria facial (Hwang et al., 2007).

3. Influência de fatores funcionais no desenvolvimento assimétrico da mandíbula

3.1. Influência da Mastigação

A fisiologia e biofísica da mastigação assumem um papel importante na compreensão do desenvolvimento do sistema estomatognático. Apesar de se descrever como uma ação bilateral, na generalidade a mastigação ocorre mais frequentemente para um lado específico, descrito na literatura como lado de mastigação preferido (PCS), esquerdo ou direito (Heikkinen et al., 2022; Martinez-Gomis et al., 2009; Tiwari et al., 2017).

3.1.1. Mastigação Unilateral

A preferência de um dos lados em detrimento do outro é uma característica visível na maioria das ações humanas. Assim sendo, a tendência para uma mastigação unilateral desenvolve-se subconscientemente e pode justificar a dominância de um dos lados. O Sistema Neuromuscular é responsável pelo deslocamento do bolo alimentar de um lado para o outro, salvo quando a pessoa apresenta assimetrias periféricas relevantes. Contudo ao longo do processo mastigatório, diversas variáveis locais começam a interagir, influenciando o PCS (Heikkinen et al., 2022; Raoul et al., 2011; Rovira-Lastra et al., 2016; Tiwari et al., 2017).

Diz-se que existe um PCS quando a mastigação ocorre permanentemente ou em mais de 70% durante um ciclo mastigatório, para um dos lados. A prevalência de PCS vai de 45-98% segundo alguns autores, existindo predileção do lado direito. Muitos investigadores consideram que o primeiro ciclo mastigatório revela o PCS (Heikkinen et al., 2022; Rovira-Lastra et al., 2016; Tiwari et al., 2017).

Segundo o estudo de Rovira-Lastra et al., (2016), o PCS que foi estudado em 146 jovens adultos (idade média 24,4 anos) através de 3 métodos, é associado a diversas assimetrias periféricas, funcionais e posturais. O primeiro método consistiu na determinação do primeiro lado de mastigação do primeiro ciclo, tendo sido testado 5 vezes. O segundo método utilizou todos os ciclos mastigatórios, contando todas as direções que ocorrem durante os mesmos. Por último,

o terceiro método consistiu na autopercepção do paciente para indicar o seu PCS. Os resultados foram que 56% dos pacientes apresentaram um PCS, dos quais 77% para o lado direito. Das várias variáveis estudadas, foram a força mastigatória, a assimetria mastigatória e a audição que maior correlação apresentavam com o PCS.

Os genes também poderão ter algum efeito no PCS. O gênero também aparenta sortir influência, já que é no gênero feminino que são encontradas assimetrias mastigatórias mais evidentes. A raça caucasiana também aparenta ter predileção, especialmente em crianças, cujo PCS mais frequente é o direito quando comparadas a crianças Afro-americanas (Heikkinen et al., 2022; Rovira-Lastra et al., 2016; Tiwari et al., 2017).

Segundo Ibrová et al., (2017), a carga mecânica aplicada pelos músculos mastigatórios é a principal responsável, tanto ambiental como funcional, pelas assimetrias faciais, intensificando-as ao longo dos anos pela continuidade do estímulo. A alteração da dieta também apresenta o potencial de influenciar a forma e a formação do esqueleto facial. A inserção muscular nos ossos molda assim a formação dos mesmos (Hwang et al., 2007; Waugh, 1937).

Assim, a mastigação unilateral, no PCS, desenvolve os ossos e músculos unilateralmente, interferindo com a formação da face. Desta forma, dá-se um subdesenvolvimento do lado não estimulado relativamente ao lado onde sucede predominantemente a mastigação, que é fortalecido. Em consequência da mastigação unilateral obtém-se um desvio do mento para o lado onde se dá a mastigação, com uma assimetria muscular simultânea, considerada a assimetria típica na classificação de Hwang et al., (2007) (Cheong & Lo, 2011; Heikkinen et al., 2022; Ibrová et al., 2017; Rodi et al., 2016; Tiwari et al., 2017; Yamaguchi & Sueishi, 2003).

Mastigar preferencialmente para o mesmo lado leva a uma trajetória assimétrica do côndilo, que sobrecarrega a ATM no lado oposto ao PCS, levando a uma maior predisposição para as disfunções temporomandibulares (DTM) ou mudanças na função normal. Um dos côndilos move-se mais que o outro, sendo que o que perde função pode ficar bloqueado e desta forma criar a assimetria funcional do sistema mastigatório, bem como da aparência facial. Se a mastigação unilateral for regular, o deslocamento dos côndilos pode tornar-se permanente,

intensificando o efeito esquelético da assimetria (Cho et al., 2019; Heikkinen et al., 2022; Tiwari et al., 2017).

A nível celular este desenvolvimento assimétrico explica-se pela ativação dos osteoblastos/osteoclastos, que difere no lado onde existe sobrecarga mastigatória (Heikkinen et al., 2022).

Heikkinen et al., (2022) realizou um estudo numa população de 106 pares de gémeos lituanos, monozigóticos e dizigóticos, a fim de investigar como é que o PCS afeta a simetria facial em gémeos. Comparou também os resultados entre os gémeos mono e dizigóticos inferindo a magnitude e influência que os fatores genéticos e ambientais apresentavam no desenvolvimento das assimetrias mandibulares. Neste estudo considerou-se o Pogónion (Pog), o ponto cefalométrico mais anterior e central da sínfise mandibular, como o ponto de maior assimetria. A determinação deste ponto permite averiguar o lado maior do mento, relacionando-o com o PCS. O estudo mostra que mastigar assimetricamente reduz o índice de simetria facial, apesar de os resultados não serem estatisticamente significativos. Mastigar assimetricamente desenvolve mais o volume dos tecidos moles. Este resultado estatístico foi relevante em todos os gémeos, mono e dizigóticos, indicando que os fatores funcionais intervêm mais e são mais significativos que os hereditários, embora não se deva desprezar os genéticos (Heikkinen et al., 2022).

No estudo de Tiwari et al., (2017) que procurou avaliar o impacto do PCS na simetria facial e nas ATM, numa população de 76 indivíduos saudáveis, relatou que 85,5% apresentavam um desvio do queixo, e desses 60,6% apresentavam uma mastigação unilateral à direita. Dos indivíduos estudados, 70 (92%), apresentavam as duas metades da face díspares, dos quais 75% o lado facial maior correspondia ao PCS. Podemos explicar estes resultados validando que o stress mecânico da mastigação resulta numa resposta adaptativa dos ossos faciais, com ênfase na mandíbula. O autor descreve uma correlação do PCS com assimetrias faciais, onde o lado da face do PCS se desenvolve mais. No estudo, a avaliação do PCS consistiu na gravação de vídeo em câmara lenta com posterior análise e na avaliação direta por observadores, com a mastigação de pastilhas elásticas e amêndoas, representando assim comida mole e dura, já que a dureza e textura da comida influenciam o PCS. A análise das assimetrias faciais foi conseguida por determinação da posição do queixo e da sua correspondência com a linha

média, com a comparação dos dois lados da face separados pela mesma linha, posteriormente confirmada por fotografias e através do programa Inverted Image® 2.3.5. Uma lacuna deste estudo foi não terem utilizado a radiologia como meio complementar de diagnóstico (Tiwari et al., 2017).

Uma contração muscular assimétrica, derivada de uma musculatura com fibras diferentes, é descrita em pacientes com assimetrias mandibulares. Tal como é indicado no estudo de Raoul et al., (2011), que avaliou pacientes que foram submetidos a uma cirurgia ortognática, com osteotomia sagital bilateral da mandíbula (BSSO), pois nesta intervenção remove-se não só osso como também uma porção do masséter. As fibras musculares do tipo II, fibras mais rápidas e por isso associadas a maior capacidade contrátil, foram encontradas nos pacientes assimétricos em desigual proporção entre lados. Foi no lado mandibular mais curto, para onde a mandíbula desvia, que estas apresentavam maior expressão, indicando que o fenótipo muscular difere nos pacientes com assimetrias mandibulares, favorecendo o lado do desvio mandibular.

3.1.2. Mordida Cruzada Posterior Unilateral

Uma mordida cruzada posterior unilateral afeta o padrão mastigatório dos pacientes. O deslocamento da mandíbula para o lado da mordida cruzada facilita a mastigação unilateral, a atividade muscular e força de mordida desigual, bem como o desenvolvimento de ciclos de mastigação reversa (Kwak et al., 2014; Lopatienė & Trumpytė, 2018; Miresmaeili et al., 2021; Piacino et al., 2012).

A mordida cruzada posterior unilateral é uma maloclusão muito prevalente não só na dentição decídua (8-23%), mas também no início da dentição mista e na dentição definitiva, sendo definida como uma discrepância transversal da arcada. Nesta maloclusão as cúspides vestibulares de um ou mais dentes superiores do grupo posterior (do canino ao 2º molar) ocluem numa relação vestíbulo-palatino inversa, não ocluindo na fossa central dos dentes inferiores (Andrade et al., 2009; Iodice et al., 2016; Miresmaeili et al., 2021; Piacino et al., 2012).

Esta maloclusão pode influenciar o crescimento uma vez que pode causar o deslocamento funcional da mandíbula para o lado da mordida cruzada de forma a haver contacto oclusal. Este deslocamento facilita o desenvolvimento de DTM, atrição dentária precoce e assimetrias, esqueléticas e funcionais, não só do complexo dentário como craniofacial e da musculatura facial (Kwak et al., 2014; Lopatiené & Trumphytè, 2018; Miresmaeili et al., 2021).

A mordida cruzada posterior unilateral pode ser funcional ou esquelética, distinguindo-se pela simetria dos ossos maxila e mandíbula. Na funcional, aparentemente, apenas existe um desvio posicional, enquanto nas esqueléticas é a assimetria maxilar que causa o desvio da mandíbula. Contudo, nas assimetrias funcionais pode ser investigada tanto a componente morfológica das peças dentárias como a componente posicional da base óssea. Caso as assimetrias funcionais não sejam tratadas, podem converter-se em esqueléticas, principalmente por crescimento compensatório do ramo mandibular (Andrade et al., 2009; Ovsenik, 2009; Pinto et al., 2001).

3.1.2.1. Ciclos de Mastigação Reversa

Os ciclos de mastigação reversa caracterizam-se por ciclos mastigatórios em que a direção de encerramento é inverso. São ciclos altamente discinéticos, isto é, com padrões de movimento anormais e com menor amplitude, causados por uma alteração da ativação neuromuscular que se torna desequilibrada. Mais concretamente, significa que quando a mastigação se dá no lado da mordida cruzada, a mandíbula ao invés de desviar lateralmente para o lado do bolo alimentar e no encerramento para medial, desvia-se medial e lateralmente consecutivamente, promovendo uma sobreposição das superfícies oclusais. Este movimento é importante nas mordidas cruzadas de modo a assegurar e facilitar a trituração do bolo alimentar, que, de outra forma não aconteceria com eficácia. Este padrão de mastigação é mais notório quando se tratam de alimentos mais duros. Contudo, após correção da mordida cruzada este padrão tende a tornar-se menos evidente, embora permaneça presente (Kwak et al., 2014; Piacino et al., 2012; Throckmorton et al., 2001).

Estes ciclos discinéticos também são caracterizados por apresentarem uma duração maior, quando comparados a ciclos normais. A diferença torna-se ainda mais evidente quando comparada com pacientes que não apresentam mordidas cruzadas. Este mecanismo explica-se

por esta maloclusão constituir uma interferência na mastigação e a forma do sistema compensar a mesma implica um abrandamento no ciclo. Quando esta maloclusão é corrigida precocemente é expectável um encurtamento do tempo do ciclo mastigatório, ainda que, não equiparável a um paciente que nunca apresentou a maloclusão (Throckmorton et al., 2001).

O padrão de mastigação reverso, devido à alteração da cinética do movimento, promove uma redução da tensão muscular quando comparada com pacientes sem mordida cruzada. O mesmo acontece nos pacientes com esta maloclusão, quando mastigam de forma normal. Existe, posteriormente, uma compensação dos músculos do lado não cruzado para corresponder às necessidades de movimento e carga mastigatória elevada, havendo um maior desenvolvimento. Contrariamente, o músculo temporal anterior do lado cruzado encontra-se mais ativo (Andrade et al., 2009; Cutroneo et al., 2016; Iodice et al., 2016; Lopatiené & Trumphytè, 2018; Miresmaeili et al., 2021).

Esta assimetria muscular é compatível com a assimetria causada por mastigação unilateral, embora oposta. Pois na mastigação unilateral a mandíbula desvia para o lado da mastigação, mais desenvolvido, e nas mordidas cruzadas o desvio dá-se para o lado da maloclusão, menos desenvolvido. Ou seja, na MCPU o lado oposto à maloclusão apresenta um maior crescimento, ao invés do que acontece na mastigação unilateral, onde o lado do desvio corresponde à parafunção com maior crescimento ipsilateral. Contudo, esta maloclusão também contribui para uma aparência assimétrica ao mesmo tempo que cria uma assimetria esquelética, devido às tensões musculares que sucedem da sua atividade. Assim sendo, é expectável que o ramo e o corpo mandibular do lado da mordida cruzada apresente uma dimensão menor, que pode ser explicado pela menor amplitude de movimento mandibular no lado cruzado para atingir a máxima intercuspidação (Lopatiené & Trumphytè, 2018; Miresmaeili et al., 2021; Ortún-Terrazas et al., 2020; Pinto et al., 2001; Throckmorton et al., 2001).

A revisão sistemática de Iodice et al., (2016), encontrou uma associação positiva em 63.2% dos estudos incluídos, entre pacientes com MCPU e com assimetrias esqueléticas faciais, e em 75% dos estudos, em pacientes com MCPU e com a força mastigatória reduzida. Porém, não conseguiu validar a mesma associação com a densidade muscular e com ciclos mastigatórios reversos, explicando-se este último por ser um processo fisiológico nas crianças, que foram a população estudada nos artigos incluídos na revisão sistemática (79%).

Para além disso, a mordida cruzada exerce ainda ação sobre a ATM. O côndilo do lado não cruzado é obrigado a adquirir uma posição mais anterior, inferior e medial na fossa glenóide. Já o côndilo do lado cruzado adquire uma posição mais súpero-posterior e lateral, com uma dimensão horizontal menor. Esta alteração, uma vez mais, facilita o desenvolvimento assimétrico da mandíbula, porque durante o período de crescimento qualquer estímulo aplicado por um longo intervalo de tempo estimula ou inibe o crescimento mandibular, o que se aplica especialmente aos côndilos mandibulares (Andrade et al., 2009; Lopatiené & Trumpytè, 2018; Miresmaeili et al., 2021; Pinto et al., 2001).

A ocorrência das mordidas cruzadas unilaterais está associada a hábitos persistentes de sucção digital e de respiração oral, que permitem que a língua adquira uma posição mais baixa, reduzindo o perímetro da arcada maxilar. Também pode ocorrer devido a causas congénitas, síndromes e a fatores favoráveis durante o crescimento, como perdas precoces de peças dentárias, apinhamentos, inflamações constantes e frequentes da mucosa nasal, assim como hipertrofias dos adenoides e amígdalas por causarem obstrução respiratória (Kwak et al., 2014; Lopatiené & Trumpytè, 2018).

No estudo de Andrade et al., (2009) foi avaliada a atividade elétrica e a espessura muscular do masséter e temporal anterior em crianças com MCPU. Encontrou-se, durante a máxima intercuspidação, o masséter do lado cruzado mais ativo, o que pode ser justificado por apenas nesta posição oclusal se conseguir a melhor estabilidade e por isso eficácia mastigatória. O músculo temporal anterior apresentou maior atividade tanto em intercuspidação máxima como em repouso, no lado cruzado. Na população deste estudo, tanto as crianças com a mordida cruzada como as de controlo, não apresentavam um PCS, assim como não foi estabelecida uma associação entre a mordida cruzada e a espessura muscular.

De acordo com os autores Andrade et al., (2009), Iodice et al., (2016), Tiwari et al., (2017) e Raoul et al., (2011), parece existir uma associação significativa entre as mordidas cruzadas, mastigação unilateral e diferente força mastigatória com a presença de assimetrias faciais. Porém, é importante salientar que estas assimetrias são consideradas fisiológicas, embora sejam mais evidentes que nos pacientes que não apresentam estes problemas funcionais. Não

obstante, devem ser corrigidas precocemente, especialmente se comprometem ou modificam a função (Iodice et al., 2016; Primožic et al., 2013).

3.2. Influência da Respiração

A respiração apresenta um papel ativo no desenvolvimento simétrico craniofacial logo, quando fatores externos modificam o seu mecanismo, é de esperar que proporcionem alterações tanto funcionais como esqueléticas, favorecendo igualmente alterações nos vários órgãos e sistemas associados (Costa et al., 2015; Zicari et al., 2009).

Rodi et al., (2016) no seu estudo, analisou fatores ambientais, funcionais e genéticos, que contribuem no desenvolvimento de assimetrias craniofaciais. Apesar da amostra ser apenas constituída por 30 pacientes, portadores de assimetrias ≥ 4 mm, mais os respetivos pais, verificou-se que 30% dos pacientes apresentavam respiração nasal, 27% respiração mista e 43% respiração oral. O autor defende que uma respiração oral, por alteração da postura da língua, da mandíbula e da cabeça, influencia o equilíbrio interno do desenvolvimento dos maxilares, sendo um fator de extrema importância na abordagem das assimetrias faciais.

Similarmente, outros autores investigam a respiração oral como um fator capaz de introduzir alterações morfofuncionais nas bases ósseas, quando esta substitui ou complementa a respiração nasal por um longo período de tempo. Apesar de, para alguns autores, ainda ser controverso, a revisão sistemática de Zhao et al., (2021) indica que a respiração oral pode mesmo causar um subdesenvolvimento da mandíbula em crianças (Costa et al., 2015; Lessa et al., 2005; Woodside et al., 1991; Zicari et al., 2009).

A respiração oral ou mista são hábitos parafuncionais respiratórios que substituem a respiração nasal, considerada fisiológica. Esta respiração parafuncional manifesta-se por uma passagem do ar, exclusiva ou parcialmente, pela cavidade oral, ao invés das fossas nasais. A manifestação mais evidente da respiração oral é a alteração craniofacial causada por um deslocamento mandibular anormal, conseqüentemente, por um dismorfismo das estruturas orais e por uma postura alterada. A mandíbula pode sofrer dois tipos de deslocamento, sendo o primeiro uma rotação adaptativa, no sentido dos ponteiros do relógio, com um retroposicionamento seguido

de uma descida da mandíbula, que predispõe a uma Classe II esquelética. O segundo trata-se de um desvio unilateral, que cria uma mordida cruzada posterior. A rotação da mandíbula acima referida é correlacionada com a presença de mordida aberta e de uma deglutição atípica complexa (78,9%) (Grippaudo et al., 2016; Purwanegara, 2016; Zhao et al., 2021; Zicari et al., 2009).

Segundo Zhao et al., (2021), a maxila também tem tendência a rodar posterior e inferiormente. Em resultado da rotação dos maxilares, tanto o ângulo do plano mandibular como o oclusal bem como o plano palatino ou biespinhal aumentam, tornando-se mais inclinados. Estas modificações posicionais parecem ter consequências negativas na ATM. Além da rotação da mandíbula, sucede-se um crescimento compensatório que parece contrabalançar a reduzida via aérea, característica dos respiradores orais, e, de acordo com o autor, podendo desta forma relacionarem-se. Em adição, as crianças respiradoras orais tendencialmente apresentam uma inclinação vestibular das peças dentárias do 2º sextante.

A etiologia deste hábito parafuncional é multifatorial. Algumas das causas associadas são de origem genética ou congénita, como narinas ou coanas atrésicas, ou desvios do septo nasal. A origem também pode estar assente em maus hábitos orais e noutras causas, predominantemente fisiológicas como a obstrução nasal devido à hipertrofia das adenoides ou das amígdalas, a pólipos nasais, a sinusite e rinite, e a alergias respiratórias. As obstruções respiratórias são mais frequentes na nasofaringe, derivado desta obstrução, os pacientes são forçados a uma respiração oral. É ainda encontrada uma associação com a amamentação e com uma má postura durante o sono (Grippaudo et al., 2016; Lessa et al., 2005; Zhao et al., 2021; Zicari et al., 2009).

Existem algumas características típicas na aparência facial e comportamentais que identificam um respirador oral. Estas características consistem numa face “adenoide”, isto é, com incompetência labial e um lábio inferior invertido, com uma cavidade oral aberta em repouso, narinas mais constrictas, com retroposicionamento do osso hioide que também adquire uma posição mais alta e uma posição lingual mais baixa e hipotónica. As alterações posturais da língua também se fazem sentir na deglutição, fala e na mastigação. Outra característica é a existência de uma arcada maxilar dentária e esquelética constricta e ogival ou em V, cuja origem passa pela função muscular. Os bucinadores contraem mais durante a abertura e exercem pressão nas faces vestibulares dos pré-molares e molares, lingualizando-os. E, devido a uma

posição lingual mais baixa, esta não consegue contrabalançar as forças, conseqüentemente, promove-se a constrição da arcada maxilar. A harmonia da face apresenta-se alterada, com uma dimensão vertical maior no terço inferior e com uma rotação posterior na mandíbula, assim como um ângulo goníaco mais aberto (Costa et al., 2015; Grippaudo et al., 2016; Lessa et al., 2005; Zhao et al., 2021).

Associado a estas características temos uma Classe II dentária, com a presença de sorrisos gengivais, mordidas cruzadas posteriores, que são mais prevalentes nos respiradores orais, mas também mordidas abertas anteriores, como já referido, incisivos maxilares vestibularizados e mandibulares retroposicionados. Relativamente às alterações comportamentais, o cansaço, sonolência, olheiras, pouco apetite e déficit de atenção são os mais distintivos (Costa et al., 2015; Grippaudo et al., 2016; Wen et al., 2017; Zhao et al., 2021).

Porém, a respiração oral também pode existir numa Classe III. Aqui, mais uma vez por excesso de crescimento mandibular, a mandíbula tende a crescer de forma desigual, surgindo as assimetrias faciais, podendo igualmente desenvolver MCPU e mordidas cruzadas anteriores, assim como mordidas abertas (Costa et al., 2015; Grippaudo et al., 2016; Wen et al., 2017).

Woodside et al., (1991) no seu estudo procurou compreender a relação que a correção da respiração oral tinha no desenvolvimento e na direção do crescimento da maxila e na mandíbula, em crianças com obstrução nasofaríngea. Os resultados obtidos indicam que o crescimento mandibular, na região do mento, foi significativamente superior após a correção da obstrução, através de uma adenoidectomia.

Relativamente às obstruções respiratórias provocadas por retrusão mandibular em pacientes Classe II esquelética, após tratamento cirúrgico consegue-se um bom resultado funcional com melhoria da capacidade respiratória. Em contrapartida, existe evidência de que em pacientes Classe III esquelética e com vias aéreas mais constrictas, um dos fatores predisponentes da constrição respiratória é a assimetria mandibular (Giap et al., 2021; Wen et al., 2017).

De acordo com o estudo de Wen et al., (2017), esta constrição é agravada em pacientes cujo desvio e assimetria mandibular são mais severos. Em adição, após a correção cirúrgica, a obstrução respiratória tende a piorar, intensificando distúrbios como a apneia obstrutiva do

sono (OSA). Em concordância, Giap et al., (2021) num estudo semelhante, avaliou as mudanças no espaço aéreo em pacientes Classe III com e sem desvio mandibular, com uma assimetria superior a 4 mm, depois de uma cirurgia ortognática bimaxilar. Comparando os dois grupos, o autor verificou que os pacientes com a assimetria apresentavam um volume no espaço aéreo inferior e assimétrico, especialmente na hipofaringe. Os dois autores estão em concordância no resultado que a morfologia assimétrica das vias aéreas tende a agravar-se nos casos onde a assimetria é mais severa. Ou seja, a assimetria mandibular contribui para o colapso das vias aéreas faríngeas. Contudo, é expectável no pós tratamento cirúrgico, apesar de uma melhoria na simetria do espaço aéreo, existir uma redução do mesmo.

Zheng et al., (2017) investigou a relação entre a morfologia mandibular em pacientes Classe III com desvios mandibulares, e a morfologia das vias respiratórias superiores. O autor descobriu não só uma nasofaringe assimétrica como também uma glossofaringe e hipofaringe assimétricas, com um volume e área superior no lado de desvio mandibular. Contrariamente, encontrou um volume e área inferior no segmento palatofaríngeo, no lado do desvio mandibular. Através de um índice de assimetria, obteve uma correlação entre o volume e a área palatofaríngea com o ramo mandibular assimétrico, sugerindo que quanto maior a assimetria mandibular, maior a assimetria respiratória, tendo também encontrado uma correlação da hipofaringe com o desvio do mento. Contudo, a assimetria glossofaríngea é estatisticamente correlacionada tanto com a assimetria dos ramos mandibulares como com o desvio do mento. O autor defende os resultados explicando que o desvio mandibular pode causar anomalias no desenvolvimento da estrutura óssea que envolve as cavidades da orofaringe e hipofaringe. Relativamente aos ramos mandibulares, estes influenciam o desenvolvimento palatofaríngeo através de um desequilíbrio muscular com o deslocamento lateral dos tecidos moles que o rodeiam, já que a posição lingual, as paredes laterais da faringe e as inserções musculares da mandíbula estão intimamente relacionadas. Por outro lado, o desvio do mento pode ser originado pelas inserções musculares do genioglosso e génio-hióideo, dado que são os músculos que se relacionam com a glossofaringe e hipofaringe (Figura 8).

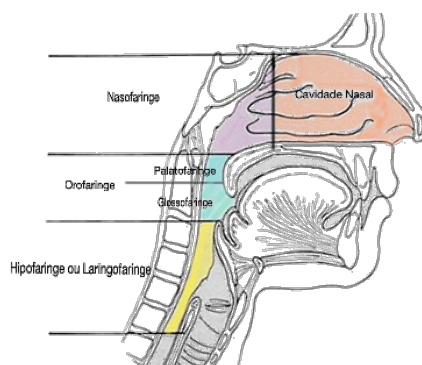


Figura 8: Segmentação das vias aéreas faríngeas (adaptado de Wen et al., 2017).

O desvio do septo nasal é uma das causas para obstrução do trato respiratório superior (OURT), e é também responsável pelo desenvolvimento do hábito de ressonar e do distúrbio de apneia do sono. Apesar de os otorrinolaringologistas serem a favor da sua correção precoce através de uma septoplastia, existe alguma preocupação no que diz respeito a uma eventual interferência negativa no desenvolvimento normal da cavidade nasal e oral. Contudo, não corrigir a deformação septal pode desencadear um agravamento da condição, intensificando e estimulando a respiração oral. Consequentemente, quando presente em crianças em crescimento, principia o desenvolver de uma assimetria facial futura (Justicz & Choi, 2019; Purwanegara, 2016).

A fim de determinar a idade crítica em que um paciente respirador oral inicia o desenvolvimento assimétrico, Purwanegara, (2016) estudou uma população de 268 crianças. Segundo o autor, 8 anos foi considerada a idade crítica e a prevenção do desenvolvimento assimétrico deve ser realizada com o diagnóstico precoce da respiração oral, preferencialmente antes da idade referida e com especial atenção à ocorrência de infecções respiratórias. O autor afirma que um paciente respirador oral com desvio da morfologia craniofacial apresenta uma postura adaptada de modo a conseguir respirar, colocando a língua numa posição inferior, descendo consequentemente a posição da mandíbula, mas levantando a cabeça e o olhar.

Parece existir uma dificuldade em identificar se é a respiração anormal a causa ou a consequência das assimetrias faciais. Todavia, é imprescindível compreender que é um problema de dois sentidos, pois não só maloclusões favorecem a respiração oral, como a mesma afeta o desenvolvimento craniofacial. Assim, a correção da respiração oral deve ser

incorporada em todos os planos de tratamento quando se pretende melhorar o desenvolvimento craniofacial (Zhao et al., 2021; Zicari et al., 2009).

3.2.1 Deglutição Atípica

A deglutição adulta normal ocorre quando os dentes contactam e a língua impulsiona o bolo alimentar em direção à faringe. A oclusão para este movimento encontra-se em máxima intercuspidação, os músculos responsáveis, os elevadores da mandíbula, contraem, e o complexo língua e o osso hioide elevam-se, não existindo qualquer tipo de interposição lingual entre as arcadas dentárias (Foletti et al., 2018; Ovsenik, 2009).

Contudo, na infância é descrita uma variante desta deglutição, denominada de deglutição infantil, também designada de deglutição visceral ou impulsão lingual. Esta deglutição é essencial a fim de se conseguir o selamento necessário, criando a pressão negativa que permite a sucção, já que as crianças ainda não alcançaram a sua oclusão definitiva. Assim, é expectável uma grande atividade lingual, e este movimento manifesta-se pela colocação da extremidade da língua sobre a face lingual das peças dentárias anteriores, pressionando-as. Normalmente, este tipo de deglutição transita gradualmente ao padrão adulto normal por volta dos 2-4 anos de idade (Begnoni et al., 2020; Foletti et al., 2018; Ovsenik, 2009).

Se a deglutição infantil persistir após os 4 anos de vida, a deglutição é considerada atípica e disfuncional, apresentando o potencial de afetar o crescimento do sistema estomatognático, manifestando-se numa maloclusão funcional. É reportada uma prevalência de 50% de deglutição disfuncional em crianças de 5 anos, valor este que decresce até aos 38% durante a fase de dentição mista, e, posteriormente, até aos 25-30% quando se atinge a dentição definitiva. Porém, em adultos a deglutição atípica persiste numa prevalência de 15%, o que significa que nestes adultos, alcançar a oclusão definitiva não é suficiente para transitar para uma deglutição normal (Begnoni et al., 2020).

Apesar de não existir um critério de diagnóstico consensual, a deglutição atípica complexa advém do deslocamento posterior e rotação horária da mandíbula, o que obriga a um retroposicionamento da língua e cria uma discinesia lingual. É definida por apresentar não só

a discrepância entre arcadas, como também por obrigar a uma contração dos músculos da mímica e labiais, uma interposição lingual entre as arcadas dentárias e uma ausência de contração dos músculos elevadores da mandíbula, durante a deglutição. O movimento anterior da língua, contra ou através dos dentes anteriores, é o critério mais evidente desta deglutição, não diminuindo a incidência com a idade (Begnoni et al., 2020; Foletti et al., 2018; Zicari et al., 2009).

A deglutição atípica representa um risco elevado no desenvolvimento de maloclusões, tais como mordida aberta, com proinclinação dos incisivos superiores, mordidas cruzadas por subdesenvolvimento e contração maxilar, aumento do trespasse horizontal e diminuição do trespasse vertical, característico de uma Classe II divisão 1 de maloclusão. Similarmente aos pacientes respiradores orais, na deglutição atípica existem algumas características faciais singulares. São estas um aumento na dimensão vertical do terço inferior da face, acompanhado de um crescimento vertical do processo alveolar com extrusão molar e com um ângulo goníaco também aumentado, proporcionado pelo deslocamento mandibular (Begnoni et al., 2020; Foletti et al., 2018). Segundo Zicari et al., (2009), o comportamento lingual nesta maloclusão funcional proporciona uma obstrução respiratória, facilitando a respiração oral.

3.2.2 Postura Lingual Baixa

Segundo Proffit et al., (2008), a deglutição por si só não tem relevância suficiente para originar repercussões no desenvolvimento da arcada dentária. No entanto, uma postura da língua em repouso alterada, mesmo que produzindo uma pressão leve, já que se mantém por longos períodos de tempo, traduz-se num estímulo capaz de afetar o equilíbrio oral. Os pacientes com uma deglutição atípica apresentam uma postura da língua baixa numa frequência de 57% de acordo com Rodi et al., (2016). Assim, a postura anormal da língua, afeta tanto o crescimento ósseo dos maxilares, bem como a sua posição (Begnoni et al., 2020).

A postura lingual baixa pode ser causada devido a uma constrição maxilar, por uma respiração predominantemente oral, mas também pela existência de um freio lingual curto, que impossibilita a movimentação correta da língua, facilitando o seu posicionamento anterior na mandíbula (Yamaguchi & Sueishi, 2003).

Ovsenik, (2009), no seu estudo sobre a prevalência de mordidas cruzadas e a sua associação com hábitos de sucção, respiração oral e deglutição atípica, afirma perante os seus resultados que a respiração oral favorece uma deglutição atípica, permitindo ainda a sua persistência. O autor indica ainda que o padrão de deglutição exibe uma elevada importância como fator etiológico do desenvolvimento de mordidas cruzadas posteriores. Relativamente à postura incorreta lingual explica a sua ação por esta desencadear um desequilíbrio oral com a mucosa jugal e com os lábios, deixando os mesmos de influenciar positivamente o processo alveolar e as peças dentárias, e, conseqüentemente, irá influenciar o crescimento e desenvolvimento assimétrico dos maxilares.

Desta forma, a avaliação da deglutição e da postura lingual engloba um passo importante no diagnóstico funcional na ortodontia em pacientes em crescimento, já que são significativas no desenvolvimento de mordidas cruzadas que posteriormente podem direcionar no sentido de um crescimento facial anormal (Foletti et al., 2018; Ovsenik, 2009; Rodi et al., 2016).

3.3 Influência da Postura

A postura vertical do ser humano é fisicamente instável devido à reduzida área de suporte da mesma, na planta do pé. O crânio está posicionado sobre o topo da coluna vertebral, suportado pela musculatura do pescoço, mas também pelos músculos elevadores da mandíbula, o masséter, o temporal e o pterigóideo medial, enquanto os músculos antigravitacionais são responsáveis pela postura (Fujimoto et al., 2001).

De acordo com a autora Sofyanti et al., (2020), uma postura ideal é a condição em que todas as estruturas ósseas, musculares e articulares trabalham conjuntamente para manter a coordenação e equilíbrio estático e dinâmico com a máxima eficiência. Isto é, atingir um consumo energético mínimo, sem exigir uma elevada sobrecarga do sistema. Pelo contrário, a má postura é vista como uma relação anormal entre os diferentes segmentos e funções corporais, forçando o sistema a adaptar as estruturas a fim de alcançar uma eficiência funcional.

Por um lado, o sistema estomatognático apresenta um papel vital na manutenção da postura e estabilidade do pescoço e cabeça, e interfere consecutivamente no crescimento e no desenvolvimento da postura corporal. A alteração da posição e morfologia mandibular, assim como da oclusão, poderá influenciar a postura, já que interferem com a musculatura da cabeça. Por outro lado, o sistema também é dependente da mobilidade da coluna cervical (Fujimoto et al., 2001; Maurer et al., 2015; Sofyanti et al., 2020; Yamaguchi & Sueishi, 2003).

Segundo autores como Pinto et al., (2001) , Sofyanti et al., (2020) e Guan & Li, (2021), as assimetrias faciais mandibulares esqueléticas podem ser a tradução de adaptações associadas a ajustes posturais assimétricos, quando estes hábitos são continuados. Porém, anomalias morfológicas também resultam dos efeitos de uma disfunção e postura anormal. Por conseguinte, tanto a morfologia, como a função e a postura, influenciam-se numa tríade relacional (Figura 9) (Yamaguchi & Sueishi, 2003).

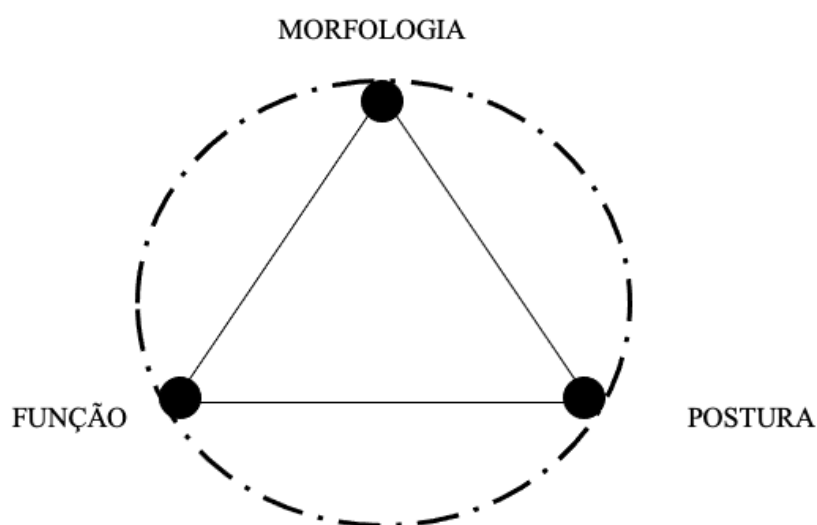


Figura 9: Esquema da tríade Morfologia-Função-Postura (esquema adaptado de Yamaguchi & Sueishi, 2003).

Muitas vezes o sistema estomatognático está associado a uma sensação dolorosa e fadiga dos músculos do pescoço, o que pode resultar num bom fator de diagnóstico de um distúrbio da coluna cervical. Também os pacientes com assimetrias mandibulares podem sofrer de sintomas como dor, fraqueza e postura anormal da cabeça, pescoço, ombros e costas. Sabendo que a porção cervical da coluna é uma porção muito instável, qualquer carga não simétrica apenas reforçará essa instabilidade. Ademais, pacientes que apresentam assimetrias mandibulares tendem a exibir uma inclinação compensatória da cabeça. O mesmo acontece inversamente,

pacientes cuja musculatura do pescoço é assimétrica tendem a adquirir uma rotação do pescoço e consequentemente adquirem uma postura anormal, que estimula o desenvolvimento assimétrico mandibular (Chia et al., 2008; Dong et al., 2008; Sofyanti et al., 2020; Zicari et al., 2009).

Guan & Li, (2021) procurou no seu estudo correlacionar o grau de desvio mandibular com a postura das vértebras cervicais, numa população constituída por 60 pacientes adultos, em que 30 dos mesmos apresentam assimetrias mandibulares esqueléticas, com recurso a CBCT e ao software Invivo™ 5 (Figura 10). Os resultados do estudo revelaram, primeiramente, que o deslocamento mandibular nestes pacientes assimétricos é superior que no grupo controlo, e o desvio era sobretudo orientado para posterior, superior e para lateral no lado afetado. Seguidamente, a 2ª, 3ª e 4ª vértebras cervicais apresentavam-se tendencialmente com uma inclinação e curvatura para anterior, resultando num aumento da curvatura cervical, comparativamente ao grupo de controlo, que não apresentava qualquer assimetria facial. Estes resultados não vão totalmente de encontro com os obtidos por Sofyanti et al., (2020), que afirma que a direção da deflexão das vértebras cervicais é oposta à direção do desvio da mandíbula. Não obstante, o autor encontrou uma correlação entre a postura cervical e o desvio mandibular, onde o aumento do desvio do mento se traduzia numa crescente inclinação e deflexão das vértebras cervicais.

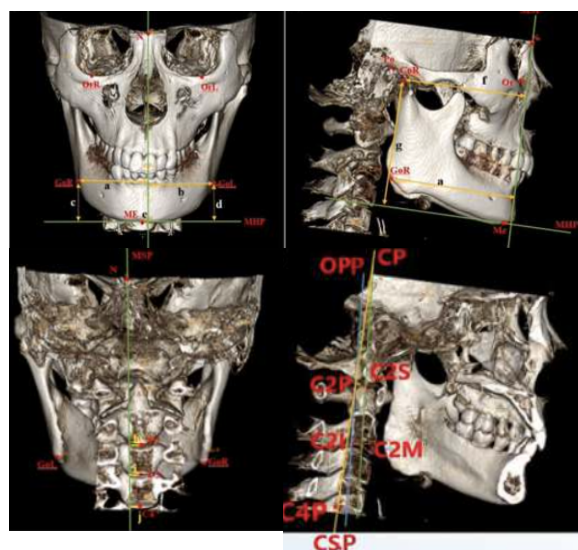


Figura 10: Representação dos pontos, planos e ângulos utilizados para a avaliação do desvio mandibular e das vértebras cervicais segundo planos coronais e sagitais do complexo craniofacial (imagens retiradas de Guan et al., 2021).

3.3.1 Equilíbrio muscular, mastigação, maloclusões, DTM e Postura

O equilíbrio funcional muscular e simetria mandibular são essenciais para as funções orais, para a postura mandibular e para a postura e estabilidade da cabeça e pescoço. Segundo o autor Dong et al., (2008), nos pacientes que apresentam assimetrias mandibulares, também é observada uma atividade muscular assimétrica no masséter, nos supra-hióideos, no esternocleidomastóideo (ECM) e na região do trapézio superior durante os movimentos mandibulares, tanto do pescoço como dos ombros. Os mesmos pacientes apresentavam em repouso uma inclinação da cabeça para o lado da assimetria. Esta inclinação modifica a ação da gravidade nos músculos do pescoço, já que estes tentam acompanhar sempre os movimentos de modo a manter a posição da mandíbula inalterada em relação à maxila. O autor explica que esta associação pode indicar que uma assimetria mandibular pode ser o fator predisponente para a degeneração da postura cervical, responsável por uma curvatura anormal da mesma, mas que a atividade muscular assimétrica se encontra como fator primário da assimetria mandibular.

Por outro lado, o desvio prolongado da mandíbula irá criar uma função muscular anormal, especialmente nos músculos mastigatórios que detém uma relação de proximidade com os músculos cervicais. Assim, toda a musculatura que envolve o pescoço será afetada, provocando a longo prazo um desequilíbrio postural da coluna, que apresentará uma maior curvatura cervical, com uma inclinação adaptativa da cabeça e do pescoço. Realça-se assim a relação de grande proximidade entre estes fatores, bem com a necessidade de os estudar durante todo o desenvolvimento craniofacial, a fim de compreender a relação causa efeito entre os mesmos (Fujimoto et al., 2001; Guan & Li, 2021)

Também a presença de maloclusões, como a mordida cruzada unilateral, são associadas a desarranjos posturais. Pinto et al., (2001) encontrou em crianças com MCPU, uma atividade assimétrica dos músculos temporais, traduzindo-se numa maior propensão das mesmas para desenvolverem assimetrias esqueléticas faciais (Sofyanti et al., 2020).

Contudo, sabemos que estas maloclusões promovem desarranjos nos côndilos, já que no período de crescimento, modificações contínuas da trajetória dos côndilos induzem alterações permanentes e esqueléticas dos mesmos, contribuindo para uma aparência assimétrica. Os sinais de mudanças posturais, deslocamento anterior da cabeça, aumento da curvatura cervical,

isto é, lordose, e falta de suporte e nivelamento dos ombros também são encontrados nos pacientes com DTM. Assim, alguns autores apontam as DTM como causa de assimetrias mandibulares (Dong et al., 2008; Sofyanti et al., 2020; Tiwari et al., 2017).

3.3.2 Respiração oral e Postura

Tal como abordado anteriormente, respiradores orais apresentam uma postura e características faciais muito particulares. Segundo o autor Milanesi et al., (2011) respiração oral é considerada uma das causas que proporciona uma má postura da cabeça, refletindo-se na postura corporal. A fim de um respirador oral conseguir obter a respiração o mais eficiente possível, tende a curvar mais o pescoço, elevando a cabeça. Ao mesmo tempo, a mandíbula vai-se encontrar numa posição mais baixa assim como a língua, permitindo uma abertura maior das vias aéreas. Nestes pacientes a mandíbula é tipicamente hiperdivergente e, mantêm a cavidade oral ligeiramente aberta, o que contribui para uma melhor passagem de ar, obtendo uma aparência facial mais alongada (Frasson et al., 2006; Zhao et al., 2021).

Relativamente à posição do pescoço e da coluna cervical, a curvatura do pescoço deve-se a uma rotação da cabeça para cima, resultando, por isso, num aumento da lordose cervical, por hiperextensão da cabeça, e, em simultâneo, cria-se uma postura cifótica, com aumento da curvatura torácica. Consequentemente à posição mais protruída da cabeça, segue-se uma elevação do olhar, como é sugerido pelos resultados do estudo de Milanesi et al., (2011) sobre o impacto que a respiração oral, durante a infância, apresenta na postura corporal na idade adulta. O autor indica que a respiração oral detém uma maior influência nos segmentos corporais superiores, nomeadamente, a cabeça, o pescoço e o tronco. Muito embora, também a lombar tenha apresentado resultados muito evidentes da alteração postural que sofreu, com acentuação da lordose (Chambi-Rocha et al., 2018; Frasson et al., 2006; Purwanegara, 2016).

Nestes pacientes, a origem da má postura deve-se não só à anomalia funcional respiratória, a respiração oral, como também ao desequilíbrio muscular subjacente, com a utilização em excesso de músculos inspiratórios como o ECM, o escaleno e o trapézio superior. A diminuição do volume nasal quando presente em idades precoces, durante o desenvolvimento irá interferir com a direção do desenvolvimento craniofacial, inclusive da mandíbula. É de salientar que

quando existe este déficit respiratório, torna-se inconciliável a respiração e a mastigação em simultâneo, logo, é expectável uma diminuição da eficácia mastigatória paralelamente (Chambi-Rocha et al., 2018; Milanesi et al., 2011; Purwanegara, 2016).

3.3.3 Postura durante o sono

Uma forma de influência da postura no desenvolvimento assimétrico é a postura durante o sono, como por exemplo, dormir apoiado no abdómen, isto é, em decúbito ventral, com um dos lados da face pressionando a almofada, quer com ou sem o apoio do braço ou mão sobre o osso mandibular. Esta posição a dormir gera uma pressão mais ou menos constante, durante cerca de 7 a 8 horas todos os dias, que deflete a mandíbula lateralmente. Todo o peso da cabeça será aplicado na mandíbula, consistindo numa força de 2 a 4 Kg, que provoca um stress enorme sobre as estruturas orofaciais (Cho et al., 2019; Colquitt, 1987; Yamaguchi & Sueishi, 2003).

Foram estudados por Liu et al., (2014) fatores ambientais e a sua associação com assimetrias faciais em 147 pares de gémeos monozigóticos adultos. Um dos fatores investigados foi a postura durante o sono, comparando a posição de supina, isto é, decúbito dorsal, com a posição de bruços, ou também designada por decúbito ventral. Obteve-se uma associação significativa nos gémeos que dormiam de bruços com a assimetria oral e nasal, que sugere que esta posição, por pressionar um dos lados da face, é capaz de alterar a morfologia das bases ósseas e dos tecidos moles da face. Apesar do estudo não dispor da informação sobre a idade com que este hábito parafuncional se iniciou, o autor salienta que para motivar efeitos craniofaciais, deverá ter sido iniciado precocemente, por volta dos 6 meses.

Contrariamente ao que se sucede com a função mastigatória e com o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas derivadas da má postura, existe na literatura a referência que dormir numa posição de bruços ajuda a fortalecer o sistema respiratório e a musculatura. Sendo, por isso, previsto que pacientes com dificuldades respiratórias inconscientemente tendem a adquirir esta postura a dormir (Liu et al., 2014; Yamaguchi & Sueishi, 2003).

Adicionalmente, existe referência que a posição de decúbito ventral, e mesmo a de decúbito lateral, possibilita o desenvolvimento de MCPU no lado para onde o mento desvia, que se trata

do lado oposto ao que a face se apoia, devido primariamente ao deslocamento da mandíbula e dos côndilos. Existem ainda investigações sobre o bruxismo relacionado com a postura a dormir, que indicam que uma postura instável, como a lateral e a ventral, favorece o desgaste dentário, pois a mandíbula tende a procurar um contacto dentário estável, que não é o ideal (Colquitt, 1987; Yamaguchi & Sueishi, 2003).

3.3.4 Maus hábitos Posturais

Existem outros hábitos que contribuem para o desequilíbrio muscular característico derivado da má postura, que gera tensões diferentes na face e permitem o desenvolvimento assimétrico. Um exemplo muito pertinente é a utilização intensa e precoce de dispositivos tecnológicos, facilitando o hábito de hiperflexão da cabeça como posição de descanso (Chambi-Rocha et al., 2018).

Similarmente à postura a dormir, também o hábito de apoiar o queixo na mão em descanso por longos períodos cria uma força lateral na mandíbula de elevado peso. Outro hábito que favorece o desequilíbrio postural é carregar constantemente uma mala ou saco pesado no mesmo ombro. O ombro que carrega o peso eleva-se comparativamente ao outro, criando uma ligeira curvatura do eixo espinhal para o lado oposto para corrigir a distribuição assimétrica de peso. Consequentemente, a cabeça tende a inclinar compensatoriamente, e os músculos que a suportam acompanham, desenvolvendo uma ação desigual na cavidade oral, na mandíbula e na oclusão, favorecendo, uma vez mais, o crescimento assimétrico (Yamaguchi & Sueishi, 2003).

Alterações da postura corporal normal manifestam-se muitas vezes através de dor craniofacial, assim como dor nas estruturas cervicais, relacionando-se também com dor temporomandibular. A terapia e alívio destes sintomas faz-se através de correções posturais e da educação para a ergonomia. Porém, só se verificará resultados eficientes se em simultâneo for tratado o sistema mastigatório (Dong et al., 2008).

Por sua vez, quando se elaboram exames de diagnóstico e planos de tratamento deve-se ter atenção a estas alterações posturais. A retificação da postura nos exames complementares de

diagnóstico pode ser crucial para a identificação do problema. Assim, os clínicos devem orientar a cabeça do paciente e remover maneirismos e penteados que possam existir e estejam naturalmente a mascarar deformidades assimétricas (Cheong & Lo, 2011; Sofyanti et al., 2020).

Cada vez mais se encontram resultados da má postura em crianças. A devida preocupação pela sua correção promove não só o crescimento saudável, normal e equilibrado a nível muscular, articular, oclusal e esquelético, como também irá promover o desenvolvimento harmonioso e estético do perfil facial (Yamaguchi & Sueishi, 2003).

4. Prevenção: A importância do diagnóstico precoce

O objetivo da ortodontia moderna não se prende apenas por atingir uma oclusão funcional ideal ou o alinhamento das arcadas dentárias, mas sim obter uma relação entre a musculatura, alcançar um sorriso estético, resolver problemas de assimetrias faciais e fundamentalmente, resolver os problemas que os pacientes priorizam (Lopatiènè & Trumphytè, 2018).

Os clínicos devem introduzir a identificação de assimetrias faciais na sua prática clínica, conhecendo os seus fatores de risco, inclusive a sua relação com a função. Elaborar um diagnóstico adequado é a chave para o sucesso do tratamento, visto que o mesmo permite encaminhar o paciente para uma terapia intercetiva específica, tendo em conta a etiologia da assimetria que apresenta (Edgren, 2016; Purbiati et al., 2016; Rodi et al., 2016).

Isto torna-se particularmente importante nas crianças e mesmo em adolescentes, porque as assimetrias faciais têm tendência a agravar-se com o crescimento, tornando mais exigente o tratamento em idades mais avançadas. Em crianças com assimetrias funcionais verdadeiras, o tratamento poderá cingir-se a um tratamento intercetivo apenas com aparelhos ortopédicos, já que o crescimento ainda é passível de ser estimulado e manipulado. Não obstante, um tratamento incorreto pode mesmo acentuar a assimetria. É assim imperativo o diagnóstico precoce, direcionando para intervenções específicas, a fim de limitar a magnitude das consequências esqueléticas e mesmo reduzir a necessidade de passar para tratamentos mais complexos, como a cirurgia ortognática (Bishara et al., 1994; Edgren, 2016; Rodi et al., 2016; Veeranki et al., 2018).

Posto isto, o tratamento de assimetrias mandibulares não assenta somente numa boa interpretação da etiologia, mas sim da sua análise conjunta com a idade do paciente, com o seu potencial de crescimento e a natureza da assimetria. Uma boa coordenação, estudando a localização e o período ideal para intervir é essencial (Erickson & Waite, 1974; Fourneron et al., 2020; Rodi et al., 2016; Veeranki et al., 2018).

Exemplificando com a compreensão da relação entre o sistema estomatognático e a postura corporal, é possível melhorar e limitar os distúrbios musculoesqueléticos associados a DTM. A correção da postura e da musculatura corporal permite um crescimento equilibrado em todos

os aspetos como parte integrante de um estilo de vida saudável. Incluir no diagnóstico ortodôntico uma vertente direcionada para a postura vai completar a abordagem da assimetria mandibular (Milanesi et al., 2011; Sofyanti et al., 2020; Yamaguchi & Sueishi, 2003).

Também a mastigação unilateral é considerada uma etiologia das DTM. Para além do desequilíbrio muscular, esta parafunção quando não diagnosticada e tratada precocemente, tem o potencial de desenvolver assimetrias faciais severas, já que as assimetrias funcionais quando não tratadas transitam a esqueléticas. Da mesma forma, as MCPU ao terem o mesmo potencial de crescimento assimétrico, a sua correção é preventiva, possibilitando ainda a normalização dos ciclos de mastigação reversa e da atividade muscular. Apesar de existir na literatura referência à resolução espontânea das mordidas cruzadas, esta não é expectável, especialmente depois dos 4 anos de idade, sendo fundamental, para ambas as situações, o tratamento intercetivo do ponto de vista funcional e estético, evitando o crescimento anormal esquelético futuro (Cho et al., 2019; Fourneron et al., 2020; Lopatiené & Trumpyté, 2018).

A respiração oral constitui um fator desencadeante do desenvolvimento facial assimétrico. Assim, os ortodontistas devem prestar especial atenção a estes pacientes, tratando a causa primária e reencaminhando para especialistas para tratamentos interdisciplinares. Dado que, a respiração oral também compromete o desenvolvimento das vias aéreas, interferindo com vários órgãos e sistemas e facilitando igualmente o desenvolvimento de diversas patologias como a OSA, obstrução aérea, ressonar e deficiência na fala. A correção pediátrica de obstruções nas vias aéreas deve ser preferencialmente efetuada por volta dos 6 anos, de modo preventivo. No entanto a prevenção para a respiração oral por parte dos ortodontistas significa estar atento às características típicas de um respirador oral ou ao que principia este tipo de respiração, a fim de evitar consequências estéticas e funcionais permanentes no crescimento facial. Contudo, mesmo que seja detetada mais tardiamente com a parafunção já bem instalada, a prevenção passa também pela contenção dos danos já causados, através de terapias intercetivas ou mesmo cirúrgicas nas vias aéreas. Antes de se transitar para o passo cirúrgico, deve ser considerado no diagnóstico o espaço aéreo existente, porque após a cirurgia são expectáveis alterações na morfologia e volume do mesmo, especialmente relevante nas Classes III esqueléticas. Fazer a prevenção assim que for detetada cria a oportunidade de melhorar a qualidade de vida, das crianças de hoje, com repercussões nos adultos de amanhã (Costa et al.,

2015; Giap et al., 2021; Justicz & Choi, 2019; Purwanegara, 2016; Veeranki et al., 2018; Zhao et al., 2021; Zicari et al., 2009).

Relativamente à deglutição, apesar de não existir associação concreta com o desenvolvimento de assimetrias mandibulares, esta encontra-se correlacionada com o desenvolvimento de maloclusões, derivadas da posição baixa da língua, da sua ação no equilíbrio interno oral e no desenvolvimento das arcadas dentárias. Devido a esta relação próxima, a deglutição e a posição baixa da língua são consideradas fatores de risco para a recidiva pós tratamento ortodôntico. A sua prevenção faz-se à custa de técnicas de terapia da fala, de deglutição individualizadas ou terapias miofuncionais, que trabalham também os músculos labiais, mas fundamentalmente trabalham o reposicionamento da língua numa posição mais elevada e anterior junto à papila incisiva (Begnoni et al., 2020; Foletti et al., 2018; Ovsenik, 2009; Yamaguchi & Sueishi, 2003).

No que diz respeito à postura, devido à sua grande proximidade com outros fatores funcionais, como a respiração, a sua correção não só parece ajudar diretamente no crescimento craniofacial simétrico, como indiretamente ao facilitar a correção das funções alteradas. Uma intervenção fisioterapêutica numa abordagem interdisciplinar, com foco na correção postural e na reeducação funcional, orienta a prevenção, demonstrando também resultados positivos no controlo da dor associada à postura (Milanesi et al., 2011).

É crucial o acompanhamento e monitorização da terapia, assegurando que a evolução da assimetria não está a decorrer. A execução de um mau diagnóstico leva à extensão do período de tratamento e pode comprometer os resultados do mesmo, conduzindo à falha do próprio tratamento (Edgren, 2016; Rodi et al., 2016; Thiesen et al., 2018; Veeranki et al., 2018).

Segundo o autor Fourneron et al., (2020), as radiografias frontais, isto é, cefalografias anteroposteriores, não fazem parte do protocolo de avaliação ortodôntica, sendo apenas indicado na evidência científica, nos casos em que existe uma justificação associada à existência de uma grande anomalia facial. Contudo, este exame é relevante para o diagnóstico de assimetrias faciais e deve ser incluído na norma dos exames solicitados no diagnóstico, em adição à OPG e cefalografia lateral já pedidos. A prevenção, ao invés da esperoterapia, deve ter uma maior relevância por parte dos clínicos e do sistema nacional de saúde, já que a nível económico é mais interessante a prevenção (Brunetto et al., 2022; Purbiati et al., 2016).

Em contrapartida, quando mais precocemente é elaborado o diagnóstico, mais cedo é possível identificar as causas e desenvolver um plano de tratamento mais apropriado, minimizando as suas consequências, modelando o crescimento e de preferência, evitando a necessidade de uma fase cirúrgica. Idealmente, nos casos de assimetrias faciais, torna-se benéfico um tratamento intercetivo (Chia et al., 2008; Patel et al., 2013; Sop et al., 2016).

4.1 Terapia Intercetiva

Um tratamento intercetivo pode consistir em tratamentos ou terapêuticas interventivas, em idades precoces, que visam melhorar a relação oclusal, a respiração, a eficácia mastigatória, bem como a função muscular e, de um ponto de vista geral, toda a estética e simetria facial. O mesmo faz-se direcionando a sua ação na eliminação de obstruções e parafunções nas vias aéreas, com uma boa expansão transversal maxilar, no caso de constrições que provocam mordidas cruzadas ou desvios mandibulares, e ainda pequenos desgastes seletivos, de modo a remover contactos prematuros na dentição decídua, que bloqueiam a mandíbula no seu crescimento, causando a assimetria (Chia et al., 2008; Piancino et al., 2012; Pinho, 2011; Pinto et al., 2001; Sop et al., 2016; Veeranki et al., 2018).

As MCPU, funcionais ou esqueléticas, não apresentam tendência para a autocorreção. O *timing* da intervenção é um fator decisivo no controlo das consequências da mesma, sendo que o não tratamento envolve um agravamento da aparência facial. Segundo o autor Pagani et al., (2016), a terapia deve começar antes do final do crescimento das bases ósseas, por volta dos 6 anos de idade (Primožic et al., 2013; Romano & Mestriner, 2021).

Em conformidade, Fourneron et al., (2020) no seu estudo não encontra indicativos que as mordidas cruzadas sejam de autocorreção espontânea. Assim, avaliou a expansão maxilar precoce usando um *Quad-helix* em dois grupos de idade, sendo um deles em crianças com mais de 7 anos e o outro em crianças com menos de 7 anos. A conclusão do estudo aponta que tratamentos precoces em crianças com menos de 7 anos apresentam melhores resultados terapêuticos em termos de correção da posição e da assimetria do corpo mandibular, e, consequentemente, na assimetria mandibular.

Vários autores utilizam os expansores maxilares fixos para tratar as mordidas cruzadas, como os *Quad-helix* ou Expansores Maxilares Rápidos (RME). Também é descrita a utilização de arcos usados em conjunto com aparelhos aderidos (Chia et al., 2008; Pinho, 2011; Pinto et al., 2001; Romano & Mestriner, 2021; Throckmorton et al., 2001). Qualquer um é considerado eficiente, tanto em crianças como em jovens adolescentes. Em contrapartida, alguns clínicos optam ainda por utilizar aparelhos removíveis como o *Function Generating Bite* (FGB), especialmente na dentição mista (Kwak et al., 2014; Piancino et al., 2006; Pinho, 2011). Existe ainda a opção de utilização de aparelhos funcionais, como os *TwinBlocks*, que são fabricados para abordar de forma individualizada determinados problemas de crescimento, por combinação de diversos componentes (Patel et al., 2013). Tanto é possível estimular a erupção dentária com planos de mordida como inibir a ação muscular com escudos, e mesmo compelir a anteriorização da mandíbula com pequenos ajustes que provocam também o seu deslocamento lateral, através de rampas de mordida. Apesar da variedade de opções, todos os aparelhos parecem demonstrar resultados positivos estéticos, funcionais e morfológicos na correção de assimetrias mandibulares. Não obstante, devem ser escolhidos com base no paciente, no potencial de crescimento do mesmo, bem como na ação que queremos obter (Chia et al., 2008; Edgren, 2016; Fourneron et al., 2020; Kwak et al., 2014; Miresmaeili et al., 2021; Patel et al., 2013; Piancino et al., 2006; Pinto et al., 2001).

Os sistemas mastigatório e neuromuscular não se adaptam à nova posição oclusal imediatamente após a correção da mordida cruzada e do desvio mandibular, tratando-se de uma capacidade adaptativa que decresce com a idade. Logo, quanto mais cedo for corrigida, melhores resultados em termos de equilíbrio muscular e de mastigação se irão obter. Será este equilíbrio que irá garantir o êxito da intervenção, pois irá permitir o crescimento simétrico posteriormente. Para que isso suceda, também há necessidade de modificar a fonte original do problema, com o intuito de evitar recidivas. No caso de serem de origem morfológica, com a expansão mandibular em excesso ou desgastes seletivos nas interferências oclusais, espera-se a normalização do problema (Kwak et al., 2014; Piancino et al., 2006; Pinto et al., 2001).

Pinto et al., (2001) estudou a aplicação de RME em crianças de 8 anos para tratar assimetrias morfológicas mandibulares associadas a MCPU. As crianças utilizaram o aparelho por 7 meses e os resultados foram comuns com a eliminação das MCPU por completo, com insignificância estatística entre o lado cruzado e não cruzado pós tratamento. A assimetria mandibular pós

tratamento passou a apresentar diferenças desprezáveis de 0-1 mm, evidenciando as alterações esqueléticas que o tratamento proporcionou, com crescimento mandibular do lado cruzado. O lado cruzado da mandíbula também rodou anteriormente e medialmente, enquanto o não cruzado rodou lateralmente e posteriormente. Esta rotação deve-se à alteração da posição dos côndilos, com aumento do espaço do ligamento no lado cruzado, melhorando igualmente o problema articular associado às assimetrias mandibulares.

No entanto, a correção das mordidas cruzadas sem a alteração do padrão neuromuscular pode significar que a função assimétrica irá persistir. Apesar de alguns destes desequilíbrios musculares serem passíveis de ser corrigidos com tratamento ortodôntico, o padrão de mastigação não é tão facilmente modificável. Para que isso aconteça, é necessária uma reabilitação funcional, como terapia lingual e muscular. Segundo alguns autores, a correção dos ciclos de mastigação reversos poderá ser a chave para a estabilização da mordida cruzada, evitando a recidiva, com eventuais crescimentos assimétricos pós tratamento. Contudo, alguns autores também admitem que um bom tratamento ortodôntico, com a correção das MCPU, consegue melhorar e reduzir os ciclos de mastigação reversa (Fourneron et al., 2020; Miresmaeili et al., 2021; Pinto et al., 2001).

Na investigação de Piancino et al., (2006), numa população de 22 crianças com uma média de idades de 8,7 anos, e com MCPU, foi estudada a prevalência da mastigação com ciclos reversos, quando mastigando para o lado cruzado, antes e depois do tratamento com um aparelho FGB. Os resultados do estudo foram de uma relevância estatística muito significativa. Comparados os ciclos reversos no lado cruzado antes e depois do tratamento, em alimentos duros, a prevalência passou de 66% para 5%, e em alimentos moles, passou de 41% para 7% (Figura 11). Não existiram alterações na mastigação para o lado não cruzado após o tratamento, demonstrando que para o êxito de uma terapia ortodôntica não se pode menosprezar a correção da função, pois esta contribui para o sucesso terapêutico.

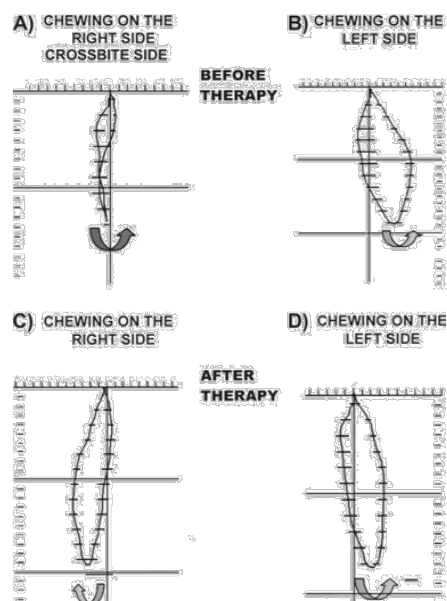


Figura 11: Padrão de mastigação de um paciente com MCPU à direita, antes e depois do tratamento, no lado da MCPU e no lado oposto (gráficos retirados de Piacino et al., 2006).

Já Throckmorton et al., (2001), num estudo semelhante, estudou crianças entre os 7 e 11 anos, com MCPU antes e após tratamento. O tratamento foi realizado com um aparelho fixo de RME não especificado, por 2 a 4 semanas e seguido de um período de retenção de 6 meses. Nos resultados, o autor aponta que os ciclos de mastigação, que eram antes do tratamento mais longos nos pacientes com a MCPU quando mastigavam para o lado cruzado, comparativamente aos pacientes controlo (140ms de diferença), tornaram-se estatisticamente mais curtos (redução de 160ms), deixando de ter significado quando comparados ao controlo.

Relativamente à respiração oral, intervir nos fatores etiológicos da mesma irá prevenir o desenvolvimento de maloclusões, como já mencionado. Se estas já estiverem presentes, o tratamento intercetivo passa por um tratamento ortodôntico antecipado, a fim de minimizar os efeitos no crescimento, derivados quer das consequências das maloclusões, quer das consequências morfológicas da respiração oral, como a postura baixa da língua e a mordida aberta. Um tratamento mal planeado pode tanto acentuar a assimetria facial existente como pode piorar a função respiratória, tornando as vias aéreas mais constrictas. Considera-se que o crescimento facial esquelético é melhorado após a etiologia da respiração oral ser removida, quer por meios terapêuticos quer por cirúrgicos (Grippaudo et al., 2016; Veeranki et al., 2018; Zhao et al., 2021).

Contudo, assimetrias mais marcadas poderão mesmo necessitar não só de tratamentos interceivos, com recurso a aparelhos ortopédicos funcionais e tratamento ortodôntico, como também de tratamento cirúrgico futuro após o fim do crescimento. Quando se tratam de adolescentes, o tratamento interceivo com aparelhos funcionais é mais imprevisível. Apesar de este minimizar algumas consequências, poderá ser necessária uma segunda fase interventiva. Já nos adultos, a mesma assimetria tem de ser tratada de forma diferente (Cheong & Lo, 2011; Edgren, 2016; Rodi et al., 2016).

5. Terapêutica

Quando estes problemas ortodônticos não são diagnosticados a tempo, e se mantêm na idade adulta, apresentam menos opções terapêuticas, já que o crescimento estabilizou. Por norma, irão necessitar de algum tipo de intervenção mais invasiva, como a cirurgia ortognática combinada com o tratamento ortodôntico. A decisão sobre o tratamento também depende da severidade e da natureza da assimetria (Bishara et al., 1994; Cheong & Lo, 2011; Edgren, 2016; Pagani et al., 2016; Pinto et al., 2001; Veeranki et al., 2018).

Uma assimetria esquelética tratada apenas por uma mecânica fixa ortodôntica, irá necessitar de um certo compromisso por parte do paciente em relação aos resultados esperados, e deverá ser exposto ao mesmo, antes de iniciar o tratamento. Expectativas irreais por parte do paciente tornam-se contraindicações para o tratamento (Bishara et al., 1994; Cheong & Lo, 2011).

Relativamente à severidade, enquanto uma assimetria moderada é comum e pode ser tratada funcionalmente e através de camuflagem ortodôntica, a assimetria severa, por apresentar um maior comprometimento estético e funcional, já obriga a uma combinação de tratamentos ortodônticos e cirúrgicos. Muito embora, procedimentos cirúrgicos adicionais possam vir a ser necessários. Em última opção, também nestes casos se poderá optar por camuflagem ortodôntica, apesar de muitas vezes não ser suficiente (Cheong & Lo, 2011; Chia et al., 2008; Rodi et al., 2016; Thiesen, Gribel, Pereira, et al., 2016; Veeranki et al., 2018).

A correção cirúrgica da assimetria facial é um dos mais difíceis procedimentos ortognáticos em termos de planeamento, execução e prognóstico, devido à natureza dimensional da assimetria em questão. A própria correção cirúrgica pode não surtir resultados ideais, já que a musculatura apresenta a capacidade de manter a assimetria e a instabilidade pós cirúrgica, facilitando a recidiva (Kim et al., 2014; Purbiati et al., 2016; Severt & Proffit, 1997).

Não obstante, a correção cirúrgica do complexo maxilomandibular poderá não diferir muito entre as diversas etiologias das assimetrias mandibulares, desde que a aparência clínica seja similar (Cheong & Lo, 2011).

5.1 Tratamento Cirúrgico

Identicamente a qualquer tratamento ortodôntico, um tratamento cirúrgico começa por um bom diagnóstico, onde se avaliam as dimensões faciais, sendo importante planejar logo todas as intervenções essenciais. Se para alcançar uma simetria facial é necessário envolver cirurgias tanto dos tecidos duros como moles, esta pode envolver tanto a maxila, a sínfise, assim como outras partes do esqueleto dentofacial, ou até somente a mandíbula ou uma combinação de estruturas (Cheong & Lo, 2011; Veeranki et al., 2018).

Outros fatores a ter em consideração no planeamento cirúrgico consistem no grau da deformidade, na morfologia condilar, na posição do nervo alveolar, no potencial de crescimento do paciente bem como a sua idade. É ainda importante considerar o espaço aéreo disponível assim como o tipo de respiração e registar a Classe esquelética, dando especial atenção às Classes III (Chen et al., 2016; Veeranki et al., 2018).

Para além da cirurgia ortognática, poderão também ser efetuadas osteotomias ou plastias ósseas, disjunções cirurgicamente assistidas, distrações ósseas, cirurgias aos tecidos moles ou intervenções não cirúrgicas sobre os mesmos e ainda implantes ou preenchimento dos tecidos moles, com o objetivo de mascarar a assimetria. Geralmente, é a reestruturação da posição dos ossos que irá corrigir a posição dos tecidos moles já que estes acompanham os ossos, assim, deve-se prever uma certa adaptação dos mesmos (Cheong & Lo, 2011; Veeranki et al., 2018).

Numa primeira fase cirúrgica, realiza-se a cirurgia ortognática, altera-se o contorno ósseo em simultâneo se necessário, com plastias nas estruturas em questão, e realiza-se também uma plastia nos músculos como o masséter ou lipectomia da gordura jugal. Numa segunda fase cirúrgica, se esta for necessária, procede-se à colocação de implantes aloplásticos, injeção de gordura para aumentar o volume, bem como lipoaspiração ou redução óssea (Cheong & Lo, 2011).

5.1.1 Cirurgia ortognática

A cirurgia ortognática é o tratamento indicado para corrigir discrepâncias entre as bases ósseas da face, quando já não é possível estimular o crescimento. Quando esta técnica foi inicialmente aplicada, nos anos 60, os cirurgiões não realizavam tratamentos ortodônticos em paralelo. Contudo, nos anos 70, a cirurgia começou a ser associada a uma aparatologia fixa ortodôntica, numa abordagem *orthodontics-first* (Amodeo et al., 2020; Boeck et al., 2011; Chia et al., 2008).

Atualmente, fala-se também numa abordagem *surgery-first*, idealizada para refinar e estabilizar os resultados obtidos pós cirúrgicos. Esta abordagem apresenta inúmeras vantagens comparativamente à anterior. Primeiramente, tendo em conta os resultados estéticos imediatos, favorece a cooperação por parte do paciente, que não observa o piorar da situação devido às descompensações ortodônticas que sucedem da fase pré cirúrgica da abordagem *orthodontics-first*. Em segundo lugar, o processo metabólico de reestruturação e cicatrização óssea, pós cirúrgica, é utilizado em favor da fase ortodôntica, já que o *turn over* ósseo aumenta, que dita em termos práticos uma movimentação dentária mais rápida, reduzindo, teoricamente, o tempo de tratamento ortodôntico. Contudo, não é consensual na literatura esta abordagem nos casos de assimetrias faciais, isto porque é difícil avaliar a verdadeira natureza e extensão da assimetria, sem antes realizar uma descompensação dentária (Amodeo et al., 2020).

A assimetria mandibular está normalmente associada a um excesso vertical unilateral da maxila, que provoca uma inclinação do plano oclusal. Isto acontece quando a assimetria mandibular apresenta uma componente vertical, que conseqüentemente, promove o crescimento adaptativo da maxila de forma assimétrica, criando uma inclinação do plano oclusal, a fim de atingir o contacto com a mandíbula. Assim, a abordagem cirúrgica de uma assimetria facial não passa, por norma, por uma cirurgia puramente mandibular (Cheong & Lo, 2011; Chia et al., 2008; Kim et al., 2014).

Na mandíbula, a técnica cirúrgica mais utilizada consiste numa separação do corpo/ramo mandibular, uni ou bilateralmente, com graus diferentes se necessário. A técnica designa-se por osteotomia sagital do ramo mandibular (SSRO), também surgindo na literatura como osteotomia sagital bilateral mandibular (BSSO). Como qualquer cirurgia apresenta riscos, nomeadamente o risco de lesar o nervo alveolar inferior, ou o ligamento que se insere na língua

mandibular, isto é, o ligamento esfenomandibular, importante referência cirúrgica. Contudo, apresenta a vantagem de preservar tanto a cavidade glenoide como o côndilo, mas, principalmente, permite a formação de osso e cicatrização por primeira intenção. Já na maxila realiza-se uma cirurgia que envolve um osteotomia Le Fort I (Amodeo et al., 2020; Carlos et al., 2008; Chen et al., 2016; Cheong & Lo, 2011; Chia et al., 2008; Mercier et al., 2014).

Previamente à cirurgia ortognática também se deve planejar uma expansão da maxila acompanhada de uma mecânica ortodôntica e, dependendo da idade do paciente, poderá ter de ser cirurgicamente assistida. Uma das indicações da expansão é precisamente aumentar o rebordo alveolar oposto ao desvio mandibular para permitir uma centralização e alinhamento satisfatório. O alinhamento e reposicionamento dentário permitem uma descompensação ortodôntica, fundamental para revelar a verdadeira extensão da discrepância óssea, permitindo o máximo reposicionamento na cirurgia, isto na abordagem *orthodontics-first*. Nesta fase é preferível que não se tente coincidir as linhas médias dentárias, já que essa coincidência será alcançada durante a cirurgia. Posteriormente à cirurgia é mantida a mecânica ortodôntica por um breve período, principalmente para melhorar e estabilizar a oclusão, abordagem esta que também é aplicada quando se faz o tratamento através de ortodontia com alinhadores invisíveis (Amodeo et al., 2020; Chia et al., 2008; Mercier et al., 2014).

Durante a cirurgia é fulcral imobilizar o complexo maxilomandibular. Para isto é necessária a aparatologia fixa com as brackets, para que se consiga imobilizar o complexo através das peças dentárias, numa oclusão criada por uma splint, técnica cirúrgica designada de *Single-splint*. Idealmente as linhas médias dentárias estão alinhadas com a facial, em que o plano intercomissural deverá estar paralelo ao plano epicantal. Todavia, a posição final dos lábios é difícil de prever, já que estes se deslocam devido ao reposicionamento das bases ósseas. Esta técnica mostra-se capaz de corrigir os ângulos intercomissurais, os ângulos do desvio do mento da posição ideal e do desvio da linha média da face (Cheong & Lo, 2011; Yu et al., 2009).

Para além das mecânicas ortodônticas tradicionais associadas à cirurgia ortognática, a mesma também pode ser realizada através da combinação com ortodontia com alinhadores invisíveis, como o sistema Invisalign[®], numa abordagem quer *surgery-first* (Amodeo et al., 2020; Kankam et al., 2018; Kook et al., 2019) quer *orthodontics-first* (Pagani et al., 2016). A cirurgia é planeada digitalmente e posteriormente são fabricadas as *splints*, que serão utilizadas no dia da

cirurgia para permitir a correção óssea desejada. Estas funcionam como as brackets, na ortodontia convencional, que são utilizadas para estabilizar as duas arcadas, também através de uma ou mais *splints*, pela oclusão desejada. Pela técnica descrita por Kankam et al., (2018), são necessárias mais *splints*, designadas de *Clear Aligner Orthognathic Splints* (CAOS), sendo que após a cirurgia o paciente continua a usar a última, por 3 a 6 semanas, fixada por micro implantes utilizados durante a cirurgia (Figura 12). Em conformidade, Border et al., (2021), no seu protocolo, realiza no planeamento digital ortognático, guias cirúrgicas customizadas para a colocação dos mini-implantes de fixação intermaxilar (Figura 13) e placas de fixação maxilar para o corte e fixação da maxila, o que resulta numa técnica muito previsível, porém, exige uma maior exposição cirúrgica. Quando for iniciado o tratamento ortodôntico, muitas vezes mantém-se os micro implantes para auxiliar o tratamento. Casos cirúrgicos combinados com alinhadores invisíveis demonstram resultados estéticos faciais imediatos e movimentação rápida dentária, característica da abordagem *surgery-first*. Apresentam ainda as vantagens inerentes ao tratamento ortodôntico realizados através de alinhadores invisíveis, nomeadamente, estéticos, de conforto e higiénicos (Amodeo et al., 2020; Border et al., 2021; Kook et al., 2019; Pagani et al., 2016).



Figura 12: *Splint* final, associada aos mini-implantes e aos arames de estabilização da oclusão após a cirurgia ortognática, numa abordagem *surgery-first*, combinada com aparatologia ortodôntica invisível (fotografia retirada de Kankam et al., 2018).

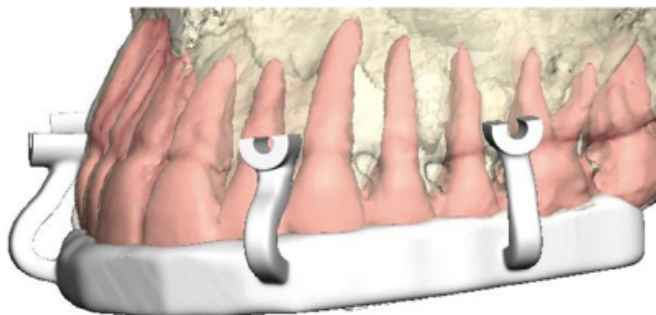


Figura 13: Guia cirúrgica para a colocação de mini-implantes para a fixação intermaxilar (representação virtual retirada de Border et al., 2021).

Tanto nas correções uni como bimaxilares, consegue-se alguma centralização do mento, mesmo que envolva uma certa plastia do rebordo mandibular. A dificuldade prende-se na horizontalização do plano bigoníaco, que permanece por corrigir em 55% dos casos. Consegue-se obter um certo grau de camuflagem através de algumas manobras cirúrgicas, como as osteotomias de recontorno do rebordo mandibular, embora a persistência leve da assimetria num pós cirúrgico seja considerada aceitável (Chen et al., 2016; Martin et al., 2019).

O estudo de Chen et al., (2016) propôs uma classificação para as assimetrias mandibulares em pacientes Classe III, conjuntamente com a apresentação dos *outcomes* do tratamento, onde foi efetuada a técnica SSRO. Esta técnica mostrou-se efetiva na correção da assimetria do corpo mandibular e do mento, cujos valores entre 0,31 a 2,42 mm eram considerados normais. Contudo, a correção dos ramos foi mais difícil de corrigir, especialmente no grupo 3, que apresenta um crescimento transversal do ramo oposto ao desvio do mento com rotação horizontal da mandíbula. O grupo 1, cujo mento desvia na direção do lado com crescimento maior do corpo e da altura do ramo, parece obter melhores resultados cirúrgicos, conseguindo mesmo corrigir significativamente o ângulo coronal do ramo do lado não desviado. Explica-se por possivelmente ser o grupo das assimetrias consideradas típicas, em concordância com a classificação de Hwang et al., (2007), que seriam também corrigidas quando tratadas precocemente através de um tratamento intercetivo com um aparelho funcional. O autor justifica que para correção de assimetrias residuais, pode-se combinar um aumento ou plastia óssea.

É discutido frequentemente o impacto de uma cirurgia ortognática sobre as vias aéreas. A obstrução das mesmas está normalmente associada a uma retrusão mandibular acompanhada

de um padrão de crescimento vertical, com Classe II esquelética. Assim, quando se realizam procedimentos que promovem o recuo da mandíbula, é expectável que as vias respiratórias sejam diminuídas como consequência. A questão relativa às vias respiratórias remanescentes após cirurgia ortognática em pacientes Classe III continua a ser controversa. Contudo, quando se planeiam estas cirurgias para corrigir as discrepâncias esqueléticas, devem ser consideradas as alterações que irão ocorrer nas vias aéreas e, quando possível, pensar também numa estratégia que controle o avanço maxilar anterior e vertical e o movimento horizontal da mandíbula (Giap et al., 2021; Wen et al., 2017).

Cirurgias ortognáticas realizadas no sentido de repor a simetria entre as bases ósseas intensifica o efeito nocivo nas vias respiratórias, quando comparado aos efeitos já sentidos nos restantes pacientes na correção de Classes III, como sugere Giap et al., (2021). No seu estudo, foram comparados dois grupos de pacientes, ambos tratados com cirurgia bimaxilar, mas o primeiro grupo apresentava assimetria mandibular. Após a cirurgia, o espaço aéreo era significativamente mais reduzido na orofaringe, devido à deslocação lateral da mandíbula durante o procedimento. Em contrapartida, o próprio formato das vias respiratórias adquiriu uma forma mais simétrica. Apesar de reduzida, a simetria criada parece aliviar os efeitos negativos sobre a capacidade respiratória, nomeadamente parece melhorar a passagem de ar durante o sono.

5.1.2 *Plastia óssea*

Como já referido anteriormente, conjuntamente com a cirurgia faz-se um recontorno ósseo durante a mesma. Esta plastia permite reduzir, por exemplo, o ângulo mandibular, acertar e igualar o rebordo inferior do corpo mandibular e ainda uma plastia do mento, isto é, uma genioplastia (Cheong & Lo, 2011; Veeranki et al., 2018).

A genioplastia consiste em remodelar ou reposicionar o mento, transversalmente ou verticalmente, na posição pretendida de forma a restaurar a simetria. Trata-se de um movimento muito estável comparativamente a outras manobras ortognáticas (Chia et al., 2008; Yu et al., 2009).

Existem diferentes técnicas de remodelar o contorno mandibular, nomeadamente através de enxertos ósseos, contudo, reduzir o volume ósseo torna-se mais simples que aumentá-lo (Cheong & Lo, 2011; Chia et al., 2008; Mercier et al., 2014).

5.1.3 Disjunção e distração óssea

A correção de MCPU esqueléticas, em pacientes adultos, tem de ser adaptada, já que o potencial de crescimento nestes pacientes é diminuto. Optam-se assim por técnicas que promovam a disjunção óssea maxilar, já que a sutura palatina mediana apresenta interdigitação. De entre as diversas técnicas temos a expansão rápida maxilar. Contudo, quando realizada em adolescentes mais velhos ou adultos, existirão alguns efeitos dentoalveolares indesejáveis. Tais como pouca expansão maxilar, alguma reabsorção radicular das peças dentárias associadas à ancoragem, vestibularização da coroa em excesso, isto é, torque aumentado, recessões gengivais, extrusão dentária e mesmo perda óssea marginal (Bortolotti et al., 2020; Kapetanovi et al., 2021; Romano & Mestriner, 2021; Santos et al., 2012).

No final da adolescência e em adultos, no sentido de conseguir alguma expansão, é necessário abrir a sutura palatina mediana. Torna-se mais indicado nestes casos a expansão palatina rápida assistida por mini-implantes (MARPE), que permite a disjunção maxilar e a expansão palatina rápida cirurgicamente assistida (SARPE) que é utilizada para que seja possível fazer uma distração maxilar. Os resultados que estas técnicas exibem são estáveis, contudo, é preferível a sobrecorreção de modo a prevenir e controlar a recidiva. Ambas as técnicas necessitam de ser combinadas com um expansor, tal como o *Maxilar Skeletal Expander*[®] (MSE), o disjuntor de ancoragem dentária Hyrax ou Hass, ou disjuntores de ancoragem óssea, como o distrator palatino de Rotterdam, que se trata de um distrator transpalatino (TPD) (Bortolotti et al., 2020; Brunetto et al., 2022; Kapetanovi et al., 2021; Resnick & Padwa, 2019; Romano & Mestriner, 2021; Santos et al., 2012; Veeranki et al., 2018).

A MARPE surge na tentativa de conseguir, através de um tratamento não cirúrgico, obter uma expansão transversal maxilar idêntica à cirúrgica. Esta técnica pode ser dento-osso ancorada ou apenas osso ancorada, através da utilização de mini-implantes. O MSE, utilizado na MARPE, foi desenhado para conseguir uma máxima expansão esquelética com efeitos

dentoalveolares mínimos. Contudo, os efeitos encontrados são muito semelhantes aos obtidos por SARPE, com uma média de 2.33 mm de expansão esquelética e 6.55 mm de expansão dentoalveolar (Bortolotti et al., 2020; Brunetto et al., 2022; Kapetanovi et al., 2021).

Comparativamente aos problemas respiratórios que o reposicionamento cirúrgico da mandíbula durante a cirurgia ortognática acarreta, relativamente à disjunção maxilar, existem resultados muito positivos. Segundo (Brunetto et al., 2022), a técnica MARPE associada ao aparelho MSE, demonstra um sucesso de 85%, com benefícios respiratórios para pacientes que apresentam OSA, melhorando a qualidade de vida.

A SARPE trata-se de um procedimento cirúrgico que permite libertar a maxila a fim de esta recuperar a capacidade de crescer, corrigindo as discrepâncias esqueléticas. Consiste numa osteotomia bilateral Le Fort I, com separação da sutura palatina mediana, com ou sem disjunção pterigomaxilar, para garantir uma expansão do maxilar superior. Contudo, alguns cirurgiões apontam para um risco elevado de ferir o plexo pterigóideo. Apesar de se tratar de uma técnica muito eficaz, também é responsável por algum efeito dentoalveolar. No entanto, o aparelho que parece apresentar menos efeitos indesejáveis é o Hass. Quando temos MCPU devido a assimetrias mandibulares, podemos conjugar esta técnica com a anteriormente falada, a SSRO com uma expansão assimétrica maxilar, ou, numa opção menos invasiva, conjugar com tratamento ortodôntico com intuito de camuflagem (Bortolotti et al., 2020; Romano & Mestriner, 2021; Tripathi et al., 2020).

Nos casos de assimetrias severas, onde de um lado da mandíbula o ramo e o corpo são sensivelmente mais pequenos, é possível fazer um aumento substancial através de uma técnica de distração óssea. A distração óssea ou osteogénica (DO) é uma técnica de crescimento ósseo gradual, por ossificação intramembranosa, que demonstra grandes resultados nos casos de assimetrias mandibulares extremas. Consiste numa segmentação do osso que queremos alongar, onde as extremidades serão alongadas através do deslizar das duas metades, uma sobre a outra, em direções opostas, por via de uma tração contínua através de aparelhos de distração. O TPD ou distrator palatino de Rotterdam, são exemplos de distratores utilizados na distração maxilar. A técnica de DO permite estabelecer novo osso de forma rápida e previsível, com aumentos de 1 mm por dia, desde que não se aumente mais de 8-10 mm no total e pode ser utilizada para alongar os ramos e o corpo mandibular. Comparativamente à colocação de

enxertos, a distração devido à tração permite o crescimento tecidual, a formação de vasos sanguíneos e nervos ao longo do processo de alongamento. Apresenta pouca tendência a reabsorver e baixa taxa de infecção (Chia et al., 2008; el Hadidi et al., 2022; Kapetanovi et al., 2021; Mazzonetto R. & Torrezan, J. F., 2018; Resnick & Padwa, 2019; Santos et al., 2012; Veeranki et al., 2018).

5.1.4 Cirurgia dos tecidos moles

A correção dos tecidos moles não ocorre garantidamente após a reposição do complexo maxilomandibular. Muitas vezes é preferível a sobrecorreção ou subcorreção das bases ósseas, a fim de esconder as assimetrias dos tecidos moles residuais (Yu et al., 2009).

O desenvolvimento muscular em excesso, isto é, a hipertrofia muscular, pode ser derivada de uma maior estimulação das fibras musculares desse músculo comparativamente ao homólogo, resultando numa aparência assimétrica. Caracteristicamente, um músculo mais desenvolvido apresenta maior capacidade de força contrátil. O desenvolvimento em excesso, por exemplo, do músculo ECM, causa uma torção ou rotação da cabeça que, consecutivamente, leva ao desenvolvimento assimétrico mandibular. Também o masséter influencia o desenvolvimento mandibular, quando hipertrofiado unilateralmente devido à mastigação unilateral, em que a mandíbula do lado afetado tende a desenvolver-se mais compensatoriamente, com desvio do mento para o lado afetado (Chia et al., 2008; Hwang et al., 2007; Raoul et al., 2011).

Com o intuito de atenuar a discrepância estética provocada pela assimetria muscular, associada às assimetrias mandibulares, existem alguns tratamentos, para além dos contornos e remodelação óssea que se podem fazer no dia da cirurgia. Também os tecidos moles podem ser remodelados através da redução muscular cirúrgica, da remoção da gordura jugal, lipoaspiração e mesmo injeção de lípidos, bem como a aplicação de BTX-A (Cheong & Lo, 2011; Hwang et al., 2007; Martin et al., 2019).

Apesar de ser uma terapia pioneira, Cho et al., (2019) defende a utilização da toxina botulínica tipo A (BTX-A) em pacientes com assimetrias faciais, causadas por mastigação unilateral. A BTX-A é amplamente utilizada para tratar a hipertrofia muscular do masséter, já que a

espessura do mesmo está associada à força que este consegue exercer. É igualmente utilizada para tratar DTM, para alívio da dor e para prevenir a recidiva do tratamento ortodôntico. O autor apresenta um caso de uma criança de 8 anos com uma assimetria facial, desvio mandibular e com um PCS à direita, ainda com hipertrofia do mesmo masséter, respiradora oral e com preferência de dormir voltada para o lado esquerdo. Realizou um tratamento ortodôntico, corrigindo conjuntamente as funções alteradas e a má postura, com posterior injeção única de BTX-A. O tratamento pareceu corrigir não só os problemas oclusais, como também a função, resultando numa mandíbula mais simétrica, com o crescimento compensatório do ramo mandibular mais curto, o esquerdo, sem qualquer alteração significativa do corpo e ângulo goníaco, de forma que a discrepância decresceu significativamente. O autor indica a que alteração da atividade muscular anormal do masséter direito foi decisiva para os resultados estéticos e funcionais que se obteve.

5.2 Camuflagem ortodôntica

A camuflagem ortodôntica é bastante útil para a correção de assimetrias subclínicas ou normais, assim designadas quando apresentam desvios inferiores a 2 mm, consideradas aceitáveis do ponto de vista estético. Mas, em termos da posição dentária, estas assimetrias podem também representar um certo desvio nas linhas médias dentárias (Chia et al., 2008; Hwang et al., 2007).

Nestas situações em que não se irá transitar para vias cirúrgicas, algumas estratégias mecânicas podem ser efetuadas, como por exemplo o recurso a elásticos assimétricos, microimplantes ou *sliding-jig* para distalização, ou mecânicas de *push-pull* e ainda *lacebacks* assimétricos, que permitem estabilizar uma hemiarcada puxando a outra, alterando a linha média. Existe ainda a opção terapêutica de recorrer a extrações assimétricas de modo a gerir o espaço e devolver a assimetria dentária (Chia et al., 2008; Oliveira et al., 2018).

III. CONCLUSÃO

As assimetrias faciais assumem variadíssimas formas. A sua morfologia pode ser devida a uma combinação de estruturas assimétricas, como o complexo maxilomandibular, podendo ainda estar unicamente associada a uma das bases ósseas. Muito embora seja o terço inferior facial que mais comumente surge como assimétrico e, nele, a mandíbula, o osso que mais influência apresenta de fatores extrínsecos, ambientais ou funcionais, com a característica mais prevalente o desvio do mento.

Quando falamos numa assimetria facial mandibular, temos de considerar que esta não persiste apenas nos tecidos duros, mas sim pode também estar dependente dos tecidos moles, que têm a capacidade, tanto de mascarar a assimetria, como também apresentam a capacidade de influenciar o desenvolvimento da mesma. A mandíbula e o complexo estomatognático participam em inúmeras funções e sistemas do organismo, como na fala, na mastigação e na respiração. Assim sendo, é expectável que sofra, em contrapartida, adaptações em resultado dessa interação. Os fatores investigados nesta revisão narrativa, nomeadamente, a mastigação, a respiração e a postura, mostraram-se importantes no desenvolvimento mandibular, inibindo, estimulando ou mesmo moldando-o. A sua ação por longos períodos, de forma constante ou interrupta, mesmo que numa baixa intensidade, demonstra ter significado.

Na abordagem de assimetrias faciais mandibulares tem de existir a preocupação de observar o paciente, não só do ponto de vista estético como funcional. O desvio mandibular afeta toda a aparência facial, interfere nos contactos dentários, tem o potencial de desenvolver maloclusões, interfere na capacidade mastigatória e respiratória, no correto desenvolvimento oral e pode predispor a síndromes, doenças músculo-esqueléticas e DTM.

A literatura necessita de mais evidência, com estudos que apresentem amostras maiores, que descrevam a interação exata e no decorrer do desenvolvimento craniofacial. Contudo, este tema é relevante na ortodontia contemporânea, visto que hoje conhecemos a interação e a influência que o tratamento ortodôntico detém na qualidade de vida dos pacientes. Priorizar a prevenção com terapias intercetivas é a chave para o desenvolvimento normal facial e corporal.

IV. BIBLIOGRAFIA

- AlHadidi, A., Cevidanes, L. H., Paniagua, B., Cook, R., Festy, F., & Tyndall, D. (2012). 3D quantification of mandibular asymmetry using the SPHARM-PDM tool box. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 7(2), 265–271. <https://doi.org/10.1007/s11548-011-0665-2>
- Amodeo, G., Meuli, S., Carboni, A., Brugnami, F., Marrocco, S., Orsini, R., & Scopelliti, D. (2020). Surgery First and Invisalign System: Combined Digital Approach. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 31(6), 1681–1686. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000006392>
- Andrade, A. S., Gavião, M. B. D., Derossi, M., & Gameiro, G. H. (2009). Electromyographic activity and thickness of masticatory muscles in children with unilateral posterior crossbite. *Clinical Anatomy*, 22(2), 200–206. <https://doi.org/10.1002/ca.20726>
- Ayoub, A., Khan, A., Aldhanhani, A., Alnaser, H., Naudi, K., Ju, X., Gillgrass, T., & Mossey, P. (2021). The Validation of an Innovative Method for 3D Capture and Analysis of the Nasolabial Region in Cleft Cases. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 58(1), 98–104. <https://doi.org/10.1177/1055665620946987>
- Baek, C., Paeng, J. Y., Lee, J. S., & Hong, J. (2012). Morphologic evaluation and classification of facial asymmetry using 3-dimensional computed tomography. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70(5), 1161–1169. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2011.02.135>
- Baek, S. H., Cho, I. S., Chang, Y. il, & Kim, M. J. (2007). Skeletodental factors affecting chin point deviation in female patients with class III malocclusion and facial asymmetry: a three-dimensional analysis using computed tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 104(5), 628–639. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2007.03.002>
- Bal, B., Dikbas, I., Malkondu, O., & Oral, K. (2018). Radiological study on mandibular ramus asymmetry in young population. *Folia Morphologica (Poland)*, 77(4), 724–729. <https://doi.org/10.5603/FM.a2018.0023>
- Begnoni, G., de Llano-Pérula, M. C., Dellavia, C., & Willems, G. (2020). Cephalometric traits in children and adolescents with and without atypical swallowing: A retrospective study. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 21(1), 46–52. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2020.21.01.09>

- Bishara, S. E., Burkey, P. S., & John G. Kharouf. (1994). Dental and Facial asymmetries: a review. *Angle Orthod*, 64(2), 89–98.
- Boeck, E. M., Lunardi, N., Pinto, A. dos S., Pizzol, K. E. de la C., & Boeck Neto, R. J. (2011). Occurrence of skeletal malocclusions in Brazilian patients with dentofacial deformities. *Brazilian Dental Journal*, 22(4), 340–345. <https://doi.org/10.1590/S0103-64402011000400014>
- Border, M., Strait, R., & Vega, L. (2021). Clear Aligner Orthognathic Splints (CAOS) and Custom Maxillary Fixation Plates for Surgery-First or Surgery-Only Cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 79(7), e6–e11. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2021.03.023>
- Bortolotti, F., Solidoro, L., Bartolucci, M. L., Parenti, S. I., Paganelli, C., & Alessandri-bonetti, G. (2020). *Skeletal and dental effects of surgically assisted rapid palatal expansion : a systematic review of randomized controlled trials. August 2019*, 434–440. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjz057>
- Brunetto, D. P., Moschik, C. E., Mompell, R. D., Jaria, E., Franzotti, E., Anna, S., & Moon, W. (2022). Mini - implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) effects on adult obstructive sleep apnea (OSA) and quality of life : a multi - center prospective controlled trial. *Progress in Orthodontics*. <https://doi.org/10.1186/s40510-021-00397-x>
- Carlos, A., Fernandes, D. S., Irineu, A., & Neto, T. (2008). *Delimitação morfométrica para o corte horizontal da osteotomia sagital no ramo da mandíbula*. 5458, 107–114.
- Chambi-Rocha, A., Cabrera-Domínguez, M. E., & Domínguez-Reyes, A. (2018). Breathing mode influence on craniofacial development and head posture. *Jornal de Pediatria*, 94(2), 123–130. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2017.05.007>
- Chen, Y. J., Yao, C. C., Chang, Z. C., Lai, H. H., Lu, S. C., & Kok, S. H. (2016). A new classification of mandibular asymmetry and evaluation of surgical-orthodontic treatment outcomes in Class III malocclusion. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 44(6), 676–683. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2016.03.011>
- Cheong, Y. W., & Lo, L. J. (2011). Facial asymmetry: Etiology, evaluation, and management. *Chang Gung Medical Journal*, 34(4), 341–351.
- Chia, M. S., Naini, F. B., & Gill, D. S. (2008). The aetiology, diagnosis and management of mandibular asymmetry. *Orthodontic Update*, 1(2), 44–52. <https://doi.org/10.12968/ortu.2008.1.2.44>

- Cho, Y. M., Kim, S. G., Choi, D. S., Jang, I., & Cha, B. K. (2019). Botulinum Toxin Injection to Treat Masticatory Movement Disorder Corrected Mandibular Asymmetry in a Growing Patient. *Journal of Craniofacial Surgery*, 30(6), 1850–1854. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000005606>
- Colquitt, T. (1987). The sleep-wear. *THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY*, 57(1), 33–41.
- Costa, M. da, Valentim, A. F., Becker, H. M. G., & Motta, A. R. (2015). Achados da avaliação multiprofissional de crianças respiradoras orais. *Revista CEFAC*, 17(3), 864–878. <https://doi.org/10.1590/1982-021620158614>
- Cutroneo, G., Vermiglio, G., Centofanti, A., Rizzo, G., Runci, M., Favalaro, A., Piancino, M. G., Bracco, P., Ramieri, G., Bianchi, F., Speciale, F., Arco, A., & Trimarchi, F. (2016). Morphofunctional compensation of masseter muscles in unilateral posterior crossbite patients. *European Journal of Histochemistry*, 60(2), 86–90. <https://doi.org/10.4081/ejh.2016.2605>
- Damstra, J., Fourie, Z., & Ren, Y. (2013). Evaluation and comparison of postero-anterior cephalograms and cone-beam computed tomography images for the detection of mandibular asymmetry. *European Journal of Orthodontics*, 35(1), 45–50. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjr045>
- Dong, Y., Wang, X. M., Wang, M. Q., & Widmalm, S. E. (2008). Asymmetric muscle function in patients with developmental mandibular asymmetry. *Journal of Oral Rehabilitation*, 35(1), 27–36. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2007.01787.x>
- Duplan, M. B., Komla-Ebri, D., Heuzé, Y., Estibals, V., Gaudas, E., Kaci, N., Benoist-Lasselin, C., Zerah, M., Kramer, I., Kneissel, M., Porta, D. G., di Rocco, F., & Legeai-Mallet, L. (2016). Meckel's and condylar cartilages anomalies in achondroplasia result in defective development and growth of the mandible. *Human Molecular Genetics*, 0(0), 1–14. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddw153>
- Edgren, B. N. (2016). Facial asymmetries. *Orthodontic Practice-US*, 7(4), 32–37.
- el Hadidi, Y. N., Hany, H. E. D., Taha, M., Sleem, H., & el Kassaby, M. (2022). The correction of asymmetry using computer planned distraction osteogenesis versus conventional planned extra-oral distraction osteogenesis: A randomized control clinical trial. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 50(6), 504–514. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2022.04.002>

- Erickson, G. E., & Waite, D. E. (1974). Mandibular asymmetry. *Journal of the American Dental Association* (1939), 89(6), 1369–1373. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1974.0596>
- Evangelista, K., Teodoro, A. B., Bianchi, J., Cevidanes, L. H. S., de Oliveira Ruellas, A. C., Silva, M. A. G., & Valladares-Neto, J. (2022). Prevalence of mandibular asymmetry in different skeletal sagittal patterns. *The Angle Orthodontist*, 92(1), 118–126. <https://doi.org/10.2319/040921-292.1>
- Evangelista, K., Valladares-Neto, J., Garcia Silva, M. A., Soares Cevidanes, L. H., & de Oliveira Ruellas, A. C. (2020). Three-dimensional assessment of mandibular asymmetry in skeletal Class I and unilateral crossbite malocclusion in 3 different age groups. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 158(2), 209–220. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.08.010>
- Foletti, J. M., Antonarakis, G. S., Galant, C., Courvoisier, D. S., & Scolozzi, P. (2018). Is Atypical Swallowing Associated With Relapse in Orthognathic Patients? A Retrospective Study of 256 Patients. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(5), 1084–1090. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.09.007>
- Fourneron, M., Morant, F., Boutin, F., & Frapier, L. (2020). Is the Quad Helix more efficient to correct mandibular asymmetry before age 7? A retrospective comparative study. *International Orthodontics*, 18(3), 443–450. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2020.06.009>
- Frasson, J. M. D., de Araújo Magnani, M. B. B., Nouer, D. F., de Siqueira, V. C. V., & Lunardi, N. (2006). Comparative Cephalometric Study Between Nasal and Predominantly Mouth Breathers. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 72(1), 72–81. [https://doi.org/10.1016/s1808-8694\(15\)30037-9](https://doi.org/10.1016/s1808-8694(15)30037-9)
- Fujimoto, M., Hayakawa, L., Hirano, S., & Watanabe, I. (2001). *Changes in gait stability induced by alteration of mandibular position*. *Publication Types*, MeSH Terms PubMed Commons (Vol. 48, Issue 4, pp. 131–136).
- Giap, H. van, Shin, J. W., Chae, H. S., Kim, Y. H., Paeng, J. Y., & Choi, H. W. (2021). Pharyngeal Airway Morphology in Skeletal Class III With Mandibular Asymmetry is Improved After Bimaxillary Orthognathic Surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 79(5), 1107–1121. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2021.01.001>
- Grippaudo, C., Paolantonio, E. G., Antonini, G., Saulle, R., la Torre, G., & Deli, R. (2016). Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 36(5), 386–394. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-770>

- Guan, Y., & Li, B. (2021). *The correlation study on mandibular deviation and cervical vertebrae posture in patients with mandibular asymmetry*.
- Haraguchi, S., Iguchi, Y., & Takada, K. (2008). Asymmetry of the face in orthodontic patients. *Angle Orthodontist*, 78(3), 421–426. <https://doi.org/10.2319/022107-85.1>
- Haraguchi, S., Takada, K., & Yasuda, Y. (2002). Facial asymmetry in subjects with class III malocclusion. *Angle Orthodontist*, 72(1), 28–35.
- Hayashi, K., Muguruma, T., Hamaya, M., & Mizoguchi, I. (2004). Morphologic characteristics of the dentition and palate in cases of skeletal asymmetry. *Angle Orthodontist*, 74(1), 26–30. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2004\)074<0026:MCOTDA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2004)074<0026:MCOTDA>2.0.CO;2)
- Heikkinen, E. v., Vuollo, V., Harila, V., Sidlauskas, A., & Heikkinen, T. (2022). Facial asymmetry and chewing sides in twins. *Acta Odontologica Scandinavica*, 80(3), 197–202. <https://doi.org/10.1080/00016357.2021.1985166>
- Hwang, H. S., Youn, I. S., Lee, K. H., & Lim, H. J. (2007). Classification of facial asymmetry by cluster analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(3), 279.e1-279.e6. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.01.017>
- Ibrová, A., Dupej, J., Stránská, P., Velemínský, P., Poláček, L., & Velemínská, J. (2017). Facial skeleton asymmetry and its relationship to mastication in the Early Medieval period (Great Moravian Empire, Mikulčice, 9th–10th century). *Archives of Oral Biology*, 84(March), 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.09.015>
- Iodice, G., Danzi, G., Cimino, R., Paduano, S., & Michelotti, A. (2016). Association between posterior crossbite, skeletal, and muscle asymmetry: A systematic review. *European Journal of Orthodontics*, 38(6), 638–651. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjw003>
- Ishizaki, K., Suzuki, K., Mito, T., Tanaka, E. M., & Sato, S. (2010). Morphologic, functional, and occlusal characterization of mandibular lateral displacement malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137(4), 454.e1-454.e9. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.10.031>
- Justicz, N., & Choi, S. (2019). When Should Pediatric Septoplasty Be Performed for Nasal Airway Obstruction? *Laryngoscope*, 129(7), 1489–1490. <https://doi.org/10.1002/lary.27602>
- Kankam, H. K. N., Gupta, H., Sawh-Martinez, R., & Steinbacher, D. M. (2018). Segmental multiple-jaw surgery without orthodontia: Clear aligners alone. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 142(1), 181–184. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000004491>

- Kapetanovi, A., Theodorou, C. I., Bergé, S. J., Schols, J. G. J. H., & Xi, T. (2021). *Efficacy of Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE) in late adolescents and adults : a systematic review and meta-analysis. April, 313–323.* <https://doi.org/10.1093/ejo/cjab005>
- Kim, J. Y., Jung, H. D., Jung, Y. S., Hwang, C. J., & Park, H. S. (2014). A simple classification of facial asymmetry by TML system. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, 42(4), 313–320.* <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2013.05.019>
- Kitamura, A., Kawasaki, M., Kawasaki, K., Meguro, F., Yamada, A., Nagai, T., Kodama, Y., Trakanant, S., Sharpe, P. T., Maeda, T., Takagi, R., & Ohazama, A. (2020). Ift88 is involved in mandibular development. *Journal of Anatomy, 236(2), 317–324.* <https://doi.org/10.1111/joa.13096>
- Kook, M. S., Kim, H. M., Oh, H. K., & Lee, K. M. (2019). Clear Aligner Use Following Surgery-First Mandibular Prognathism Correction. *Journal of Craniofacial Surgery, 30(6), e544–e547.* <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000005491>
- Kusayama, M., Motohashi, N., & Kuroda, T. (2003). Relationship between transverse dental anomalies and skeletal asymmetry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 123(3), 329–337.* <https://doi.org/10.1067/mod.2003.41>
- Kwak, Y. Y., Jang, I., Choi, D. S., & Cha, B. K. (2014). Functional evaluation of orthopedic and orthodontic treatment in a patient with unilateral posterior crossbite and facial asymmetry. *Korean Journal of Orthodontics, 44(3), 143–153.* <https://doi.org/10.4041/kjod.2014.44.3.143>
- Lemos, A. D., Katz, C. R. T., Heimer, M. V., & Rosenblatt, A. (2014). Mandibular asymmetry: A proposal of radiographic analysis with public domain software. *Dental Press Journal of Orthodontics, 19(3), 52–58.* <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.3.052-058.oar>
- Lessa, F. C. R., Enoki, C., Feres, M. F. N., Valera, F. C. P., Lima, W. T. A., & Matsumoto, M. A. N. (2005). Breathing mode influence in craniofacial development. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 71(2), 156–160.* [https://doi.org/10.1016/s1808-8694\(15\)31304-5](https://doi.org/10.1016/s1808-8694(15)31304-5)
- Leung, M. Y., & Leung, Y. Y. (2018). Three-dimensional evaluation of mandibular asymmetry: a new classification and three-dimensional cephalometric analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 47(8), 1043–1051.* <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.03.021>

- Liu, M. T., Iglesias, R. A., Sekhon, S. S., Li, Y., Larson, K., Totonchi, A., & Guyuron, B. (2014). Factors contributing to facial asymmetry in identical twins. *Plastic and Reconstructive Surgery*, *134*(4), 638–646. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000000554>
- Lopatièné, K., & Trumphytè, K. (2018). Relationship between unilateral posterior crossbite and mandibular asymmetry during late adolescence. *Stomatologija*, *20*(3), 90–95.
- Lundstrom, A. (1961). Some asymmetries of the Dental Arches, Jaws and Skull, and their Etiological Significance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *47*(2), 81–106.
- Maeda, M., Katsumata, A., Ariji, Y., Muramatsu, A., Yoshida, K., Goto, S., Kurita, K., & Ariji, E. (2006). 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, *102*(3), 382–390. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.10.057>
- Martin, C., Bouletreau, P., Cresseaux, P., Lucas, R., & Gebeile-cauty, S. (2019). *Tratamento ortocirúrgico da mandíbula lateral: que resultados podem ser esperados com e sem cirurgia de contorno mandibular? Um estudo de coorte de 51 casos*. 75–100.
- Martinez-Gomis, J., Lujan-Climent, M., Palau, S., Bizar, J., Salsench, J., & Peraire, M. (2009). Relationship between chewing side preference and handedness and lateral asymmetry of peripheral factors. *Archives of Oral Biology*, *54*(2), 101–107. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2008.09.006>
- Maurer, C., Stief, F., Jonas, A., Kovac, A., Groneberg, D. A., Meurer, A., & Ohlendorf, D. (2015). Influence of the lower jaw position on the running pattern. *PLoS ONE*, *10*(8), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135712>
- Mazzonetto R., M. M. A., & Torrezan, J. F., 2018. (2018). *Distracção Osteogénica para a Reconstrução*. *46*, 213–220.
- McNamara, J. A. (1973). Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod*, *64*(6), 578–606.
- Melnik, A. K. (1992). A cephalometric study of mandibular asymmetry in a longitudinally followed sample of growing children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *101*(4), 355–366. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(05\)80329-4](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(05)80329-4)
- Mercier, J. M., Perrin, J. P., Longis, J., Arzul, L., & Corre, P. (2014). Les asymétries faciales à composante squelettique. *Revue de Stomatologie, de Chirurgie Maxillo-Faciale et de Chirurgie Orale*, *115*(4), 219–228. <https://doi.org/10.1016/j.revsto.2014.07.004>

- Milanesi, J. M., Borin, G., Corrêa, E. C. R., da Silva, A. M. T., Bortoluzzi, D. C., & Souza, J. A. (2011). Impact of the mouth breathing occurred during childhood in the adult age: Biophotogrammetric postural analysis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(8), 999–1004. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.04.018>
- Miresmaeili, A., Salehisahab, H., Farhadian, M., & Borjali, M. (2021). Mandibular asymmetry in young adult patients with unilateral posterior crossbite: A controlled retrospective CBCT study. *International Orthodontics*, 19(3), 433–444. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2021.05.003>
- Mulick, J. F. (1965). An investigation of craniofacial asymmetry using the serial twin-study method. *American Journal of Orthodontics*, 51(2), 112–129. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(65\)90165-X](https://doi.org/10.1016/0002-9416(65)90165-X)
- Oliveira, D. D., Oliveira, B. F. de, Mordente, C. M., Godoy, G. M., Soares, R. V., & Seraidarian, P. I. (2018). Successful and stable orthodontic camouflage of a mandibular asymmetry with sliding jigs. *Journal of Orthodontics*, 45(2), 115–124. <https://doi.org/10.1080/14653125.2018.1444539>
- Ortún-Terrazas, J., Fagan, M. J., Cegoñino, J., Illipronti-Filho, E., & Pérez del Palomar, A. (2020). Towards an early 3D-diagnosis of craniofacial asymmetry by computing the accurate midplane: A PCA-based method. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 191. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105397>
- Ovsenik, M. (2009). Incorrect orofacial functions until 5 years of age and their association with posterior crossbite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136(3), 375–381. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.03.018>
- Pagani, R., Signorino, F., Poli, P. P., Manzini, P., & Panisi, I. (2016). *The Use of Invisalign ,, System in the Management of the Orthodontic Treatment before and after Class III Surgical Approach. 2016*, 1–11.
- Parada, C., & Chai, Y. (2015). Mandible and Tongue Development. In *Current Topics in Developmental Biology* (1st ed., Vol. 115). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/bs.ctdb.2015.07.023>
- Patel, D., Bhattacharya, A., & Goyal, R. (2013). Nonsurgical treatment of facial asymmetry in a growing patient. *Journal of Clinical Orthodontics : JCO*, 47(2), 121–128.
- Peck, S., Peck, L., & Kataja, M. (1991). Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *The Angle Orthodontist*, 61(1), 43–48.

- Piaincino, M. G., Comino, E., Talpone, F., Vallelonga, T., Frongia, G., & Bracco, P. (2012). Reverse-sequencing chewing patterns evaluation in anterior versus posterior unilateral crossbite patients. *European Journal of Orthodontics*, 34(5), 536–541. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjr109>
- Piaincino, M. G., Talpone, F., Dalmaso, P., Debernardi, C., Lewin, A., & Bracco, P. (2006). Reverse-sequencing chewing patterns before and after treatment of children with a unilateral posterior crossbite. *European Journal of Orthodontics*, 28(5), 480–484. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjl014>
- Piao, Y., Kim, S. J., Yu, H. S., Cha, J. Y., & Baik, H. S. (2016). Five-year investigation of a large orthodontic patient population at a dental hospital in South Korea. *Korean Journal of Orthodontics*, 46(3), 137–145. <https://doi.org/10.4041/kjod.2016.46.3.137>
- Pinho, T. (2011). A ortodontia intercetiva nas deformidades dento-maxilares. *Nascer e Crescer - Revista Do Hospital de Crianças Maria Pia*, 20(3), 192–196.
- Pinto, A. S., Buschang, P. H., Throckmorton, G. S., & Chen, P. (2001). Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 120(5), 513–520. <https://doi.org/10.1067/mod.2001.118627a>
- Primozic, J., Perinetti, G., Richmond, S., & Ovsenik, M. (2013). Three-dimensional evaluation of facial asymmetry in association with unilateral functional crossbite in the primary, early, and late mixed dentition phases. *Angle Orthodontist*, 83(2), 253–258. <https://doi.org/10.2319/041012-299.1>
- Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M. (2008). *Ortodontia Contemporânea*.
- Purbiati, M., Indonesia, U., & Indonesia, U. (2016). Prediction of Mandibulofacial Asymmetry using Risk Factor Index and Model of Dentocraniofacial Morphological Pattern. *Journal of International Dental and Medical Research*, 9(3), 195–201.
- Purwanegara, M. K. (2016). The Critical Age and Dentocraniofacial Morphologic Deviation in Mouth Breathing patients. *J Int Dent Med Res*, 9(3), 221–227.
- Ramirez-Yañez, G. O., Stewart, A., Franken, E., & Campos, K. (2011). Prevalence of mandibular asymmetries in growing patients. *European Journal of Orthodontics*, 33(3), 236–242. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjq057>
- Raoul, G., Rowlerson, A., Sciote, J., Codaccioni, E., Stevens, L., Maurage, C.-A., Duhamel, A., & Ferri, J. (2011). Masseter Myosin Heavy Chain Composition Varies With

- Mandibular Asymmetry. *J Craniofac Surg*, 22(3), 1093–1098. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3182107766>.
- Resnick, C. M., & Padwa, B. L. (2019). Use of distraction osteogenesis in orthognathic surgery. *Seminars in Orthodontics*, 25(3), 205–217. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2019.08.006>
- Reyneke, J. P., Tsakiris, P., & Kienle, F. (1997). A simple classification for surgical treatment planning of maxillomandibular asymmetry. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 35(5), 349–351. [https://doi.org/10.1016/S0266-4356\(97\)90408-3](https://doi.org/10.1016/S0266-4356(97)90408-3)
- Rodi, G., Fantasia, E., Lombardelli, E., & D’emidio, M. (2016). *Etiology of Non-Syndromic Facial Asymmetry: experimental study*. 1–9. http://static.webmedcentral.com/article_view/5219
- Romano, F. L., & Mestriner, M. A. (2021). Skeletal posterior crossbite in patient with mandibular asymmetry: An alternative solution. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 26(3), 1–29. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.26.3.e21bbo3>
- Rovira-Lastra, B., Flores-Orozco, E. I., Ayuso-Montero, R., Peraire, M., & Martinez-Gomis, J. (2016). Peripheral, functional and postural asymmetries related to the preferred chewing side in adults with natural dentition. *Journal of Oral Rehabilitation*, 43(4), 279–285. <https://doi.org/10.1111/joor.12369>
- Santos, S. E., Gonçalves, G. M., Sato, F. R. L., Lopes, M. C. A., & Moreira, R. W. F. (2012). Distrator palatal de Rotterdam: uma opção para expansão cirúrgica de maxila. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac., Camar, v.12, n.4, 21–26*. http://revodonto.bvsalud.org/pdf/rctbmf/v12n4/a04v12n4.pdf%0Arevodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-52102012000400004&lng=pt&nrm=iso
- Severt, T. R., & Proffit, W. R. (1997). The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 12(3), 171–176.
- Shah, S. M., & Joshi, M. R. (1978). An Assesment of Asymmetry in the Normal Craniofacial Complex. *Angle Orthod*, 48(2), 141–148.
- Sofyanti, E., Boel, T., & Satria, D. (2020). Special investigation of developmental of mandibular asymmetry and imbalance body posture: A literature review. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 8(D), 107–111. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2020.3381>
- Sop, I., Mady Maricic, B., Pavlic, A., Legovic, M., & Spalj, S. (2016). Biological predictors of mandibular asymmetries in children with mixed dentition. *Cranio - Journal of*

- Craniomandibular Practice*, 34(5), 303–308.
<https://doi.org/10.1080/08869634.2015.1106809>
- Thiesen, G., Gribel, B. F., & Freitas, M. P. M. (2015). Facial asymmetry: A current review. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 20(6), 110–125. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.20.6.110-125.sar>
- Thiesen, G., Gribel, B. F., Freitas, M. P. M., Oliver, D. R., & Kim, K. B. (2018). Mandibular asymmetries and associated factors in orthodontic and orthognathic surgery patients. *Angle Orthodontist*, 88(5), 545–551. <https://doi.org/10.2319/111517-785.1>
- Thiesen, G., Gribel, B. F., Kim, K. B., Pereira, K. C. R., & Freitas, M. P. M. (2016). Prevalence and associated factors of mandibular asymmetry in an adult population. *Journal of Craniofacial Surgery*, 00(0), 1–5. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000003371>
- Thiesen, G., Gribel, B. F., Pereira, K. C. R., & Freitas, M. P. M. (2016). Is there an association between skeletal asymmetry and tooth absence? *Dental Press Journal of Orthodontics*, 21(4), 73–79. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.21.4.073-079.oar>
- Throckmorton, G. S., Buschang, P. H., Hayasaki, H., & Pinto, A. S. (2001). Changes in the masticatory cycle following treatment of posterior unilateral crossbite in children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 120(5), 521–529. <https://doi.org/10.1067/mod.2001.118626>
- Tiwari, S., Nambiar, S., & Unnikrishnan, B. (2017). Chewing side preference - Impact on facial symmetry, dentition and temporomandibular joint and its correlation with handedness. *Journal of Orofacial Sciences*, 9(1), 22–27. https://doi.org/10.4103/jofs.jofs_74_16
- Tripathi, T., Kalra, S., & Rai, P. (2020). Management of skeletal class iii with facial asymmetry using skeletal anchorage: 4-year follow-up. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 25(2), e1–e9. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.25.2.24.e1-9.onl>
- van Elslande, D. C., Russett, S. J., Major, P. W., & Flores-Mir, C. (2008). Mandibular asymmetry diagnosis with panoramic imaging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 134(2), 183–192. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.07.021>
- Veeranki, S., Park, J. H., Pruzansky, D., Takagi, M., & Tai, K. (2018). A current review of asymmetry. *Journal of Clinical Orthodontics : JCO*, 52(6–7), 325–341.
- Waugh, L. M. (1937). Influence of Diet on the Jaws and Face of the American Eskimo. *The Journal of the American Dental Association and The Dental Cosmos*, 24(10), 1640–1647. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1937.0295>

- Wen, X., Wang, X., Qin, S., Franchi, L., & Gu, Y. (2017). Three-dimensional analysis of upper airway morphology in skeletal Class III patients with and without mandibular asymmetry. *Angle Orthodontist*, 87(4), 526–533. <https://doi.org/10.2319/120116-866.1>
- Willems, G., de Bruyne, I., Verdonck, A., Fieuws, S., & Carels, C. (2001). Prevalence of dentofacial characteristics in a belgian orthodontic population. *Clinical Oral Investigations*, 5(4), 220–226. <https://doi.org/10.1007/s007840100128>
- Woodside, D. G., Linder-Aronson, S., Lundström, A., & McWilliam, J. (1991). Mandibular and maxillary growth after changed mode of breathing. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 100(1), 1–18. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(91\)70044-W](https://doi.org/10.1016/0889-5406(91)70044-W)
- Yamaguchi, H., & Sueishi, K. (2003). Malocclusion associated with abnormal posture. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, 44(2), 43–54. <https://doi.org/10.2209/tdcpublication.44.43>
- Yousefi, F., Rafie, E., Mahdian, M., Mollabashi, V., Saboonchi, S. S., & Hosseini, M. S. (2020). Comparison Efficiency of Posteroanterior Cephalometry and Cone-beam Computed Tomography in Detecting Craniofacial Asymmetry: A Systematic Review. *Contemporary Clinical Dentistry*, 10(2), 358–371. <https://doi.org/10.4103/ccd.ccd>
- Yu, C.-C., Bergeron, L., Lin, C.-H., Chu, Y.-M., & Chen, Y.-R. (2009). Single-Splint Technique in Orthognathic Surgery: Intraoperative Checkpoints to Control Facial Symmetry Chung-Chih. *Plastic and Reconstructive Surgery* •, 124(3), 879–886. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181b03842>
- Yuan, Y., & Chai, Y. (2019). Regulatory mechanisms of jaw bone and tooth development. In *Current Topics in Developmental Biology* (1st ed., Vol. 133). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/bs.ctdb.2018.12.013>
- Zhao, Z., Zheng, L., Huang, X., Li, C., Liu, J., & Hu, Y. (2021). Effects of mouth breathing on facial skeletal development in children: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*, 21(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01458-7>
- Zheng, D. H., Wang, X. X., Ma, D., Zhou, Y., & Zhang, J. (2017). Upper airway asymmetry in skeletal Class III malocclusions with mandibular deviation. *Scientific Reports*, 7(1), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12076-1>
- Zicari, A. M., Albani, F., Ntrekou, P., Rugiano, A., Duse, M., Mattei, A., & Marzo, G. (2009). Oral breathing and dental malocclusions. *European Journal of Paediatric Dentistry : Official Journal of European Academy of Paediatric Dentistry*, 10(2), 59–64.