

Prognatismo Mandibular

Artigo de Revisão

*Paulo André Cruz da Silva Regado *; João Pedro Marcelino **.*

**Aluno do 6º ano do Mestrado Integrado da faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra*

***Assistente Convidado FMUC / Consultor CMF HUC*

Correspondência para :

Paulo André Cruz da Silva Regado; pauloregado@hotmail.com

Abstract

The mandibular prognathism is one of the many maxillofacial deformations that result of alterations on the development of the facial skeleton and its associated to many and important aesthetics changes likewise: changes on the teeth normal position leading to changes on the teeth occlusion and with a big repercussion on the stomatognathic system with consequences in the chewing, deglutition and phonation.

Usually, solving this pathology implies an intervention from a multidisciplinary team.

This work's purpose is to gather the much information that already exists on the scientific universe, in order to compile the most vanguard knowledge and to make a document that pays attention to etiologic or predisposing factors, disease pathophysiology, diagnostic methods, patient's evaluation and therapeutic protocols.

Many factors can be associated with mandibular prognathism, they can be divided into two big groups, allowing a better understanding: genetic factors and environment factors. The relative contributions of each of the group of factors associated with the etiology of the mandibular prognathism it's not completely clear, however, it is well known and recognized that it exists an interaction between them.

For the proper evaluation and study of mandibular prognathism should make use of several diagnostic exams, study models and profile/antero-posterior pictures. The cephalometric x-ray, is the most broadcasted diagnosis exam, because of its practical utility, along with the cone beam computed tomography that solves the flaws of the two-dimensional techniques allowing a better acuity to diagnostic, tridimensional evaluation – crucial to make the results better, the stability and to lower the symptoms referred to the temporomandibular joint.

Regarding the treatment, this can be divided in: orthopedic dentofacial treatment or surgery-ortodontics treatment.

The orthopedics devices are used with the purpose of modifying the dentofacial growth, however, the usage of these methods are decaying because of the treatment duration, discomfort and surgery alternatives that are faster and more efficient.

The therapeutic protocol ortodontic-surgical can be divided in three phases: 1st phase: pre-orthodontic surgery in order to achieve harmonization of the dental arches; 2nd phase: surgery in order to eliminate the facial skeleton deformities and a 3rd phase: post-orthodontic surgery to adjust the occlusion (stability factor), reverse complications (prevent the relapse), disguise minor skeleton relapses and achieve contention.

The surgery therapeutic *per se*, has suffered many changes, and nowadays, it's the sagittal split ramus osteotomy, the most used technic because it achieves a bigger flexibility of movements and a faster recovery of the oral function.

Resumo:

O prognatismo mandibular consiste numa das muitas deformações maxilofaciais resultantes da alteração de crescimento do esqueleto facial associada a alterações estéticas importantes, modificações do posicionamento dentário com as conseqüentes alterações da oclusão dentária e com uma grande repercussão no aparelho estomatognático interferindo de sobremaneira na mastigação, deglutição e fonação. Na resolução desta patologia, de uma forma geral, é necessário a intervenção de uma equipa multidisciplinar

O Objectivo deste trabalho será reunir a muita informação dispersa já existente no Universo científico de forma a fazer uma compilação dos conhecimentos mais vanguardistas elaborando um documento que verse sobre factores etiológicos ou predisponentes, fisiopatologia da Doença, métodos de diagnóstico e avaliação dos doentes e protocolos terapêuticos.

Inúmeros factores podem estar associados ao prognatismo mandibular podendo ser divididos para mais fácil compreensão em dois grandes grupos: Factores genéticos e factores ambientais. As contribuições relativas de cada um dos factores associados à etiologia do Prognatismo mandibular ainda não estão completamente esclarecidas sendo no entanto reconhecido uma interacção entre os mesmos.

Para a correcta avaliação e estudo do prognatismo mandibular deve-se fazer uso de vários exames complementares de diagnóstico, fotografias de perfil e Antero-posteriores e modelos de estudo. Como exames complementares de diagnóstico o mais difundido é o Rx cefalométrico pela sua utilidade prática e a tomografia computadorizada de feixe cónico que veio colmatar os défices das técnicas bidimensionais permitindo uma maior acuidade no diagnóstico, avaliação tridimensional fundamental para melhorar os resultados, estabilidade e para diminuir a sintomatologia referidas à articulação temporomandibular.

No que se refere ao tratamento este pode ser dividido em tratamento dentofacial ortopédico ou tratamento ortodôntico-cirúrgico. Os dispositivos ortopédicos são usados com o intuito de modificar o crescimento dentofacial no entanto estes métodos estão a entrar em desuso tendo em conta a duração de tratamento , desconforto dos dispositivos e alternativas cirúrgicas mais rápidas e eficientes. O protocolo terapêutico ortodônti-cocirúrgico é contituido por 3 fases:1ª fase ortodôntica pré-cirúrgica para harmonização arcadas dentárias e remoção compensações dentárias; 2ª fase cirúrgica para eliminação das deformidades esqueléticas e uma 3ª fase ortodôntica pós-cirúrgica para ajustamento oclusal (factor de estabilidade), contrariar complicações (prevenir recidiva), camuflar recidivas esqueléticas menores e fazer contenção.

A terapêutica cirúrgica propriamente dita tem vindo a sofrer enumeras alterações sendo, hoje em dia, a osteotomia sagital do ramo da mandíbula a técnica mais utilizada pelos clínicos pois permite uma maior flexibilidade de movimentos e uma recuperação mais precoce da função oral.

Palavras-chave

Prognatismo mandíbula; factores etiológicos; base morfogenética; diagnóstico; ortopedia dentofacial; cirurgia ortognática; alterações funcionais

Introdução

As proporções faciais já são objecto de estudo e análise desde o tempo de Hipócrates (450 a.c) que elaborou enúmeras registos descritivos, sem qualquer medição, da forma do crânio humano. Posteriormente, Séc. XVI, artista como Durer e Leonardo da Vinci estudaram as proporções faciais com auxílio de linhas e planos, resultantes da união de pontos anatómicos craniométricos, estabelecendo proporcionalidades entre eles. Leonardo da Vinci foi o primeiro a incorporar nos seus estudos da face humana as proporcionalidades divinas de Fibonacci (matemático Italiano do Séc. XIII) que ainda hoje são utilizadas nomeadamente na representação artística da face humana. ¹

Com a descoberta do Rx no Séc XV os estudos craniofaciais tornam-se mais fáceis e fiáveis permitindo fazer um diagnóstico mais preciso e individualizar o tratamento ao indivíduo/patologia de forma a que a terapêutica seja o mais eficiente possível com uma baixa taxa de recidiva.

À luz da moderna ortopedia facial e cirurgia maxilofacial não existem valores absolutos de padrões de normalidade havendo uma individualidade de padrões faciais resultantes da diversidade de raças, etnias, migração e miscenização de pools genéticos

O prognatismo mandibular (PM) e a má-oclusão classe III de origem esquelética estão intimamente relacionados podendo, no entanto, haver PM sem disfunção oclusal . Angle no início do Sec. XX definiu a má-oclusão classe III como a mesialização do 1º molar inferior, isto é, o avanço da sua posição normal relativa quando comparado com o 1º molar superior. Lischer posteriormente denominou a má-oclusão classe III de Angle como mesioclusão.

A prevalência da má-oclusão classe III difere bastante tendo em conta diferentes populações. Pode variar de 15% a 23% ^{2,3} na população com trissomia 21 asiática até abaixo de 5 % ^{4,5,6} na população caucasiana Africana, Americana e Europeia.

Dentro da má oclusão classe III esquelética 63-73% ^{2,7} é de origem esquelética resultando de um crescimento desarmonioso entre a mandíbula e a maxila que irá originar um perfil facial côncavo (Fig 1). Esta desarmonia de crescimento pode ser devido a uma hipoplasia e/ou retorsão maxilar, aumento do comprimento total da mandíbula, um posicionamento anterior da mandíbula ou uma mistura de todas estas situações.

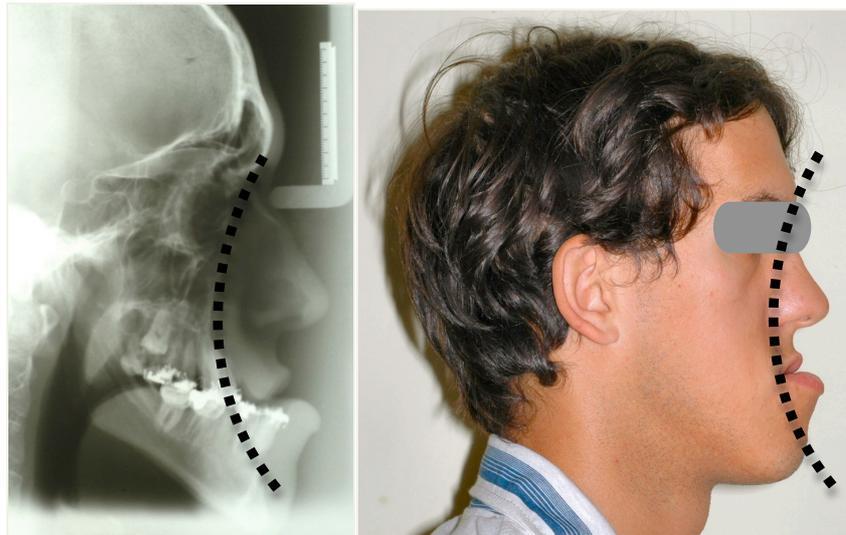


Figura 1- Perfil facial côncavo associado ao PM

A prevalência do PM associada a outra alteração esqueléticodentária, ou não, varia de acordo com o fundo étnico das populações. Assim esta prevalência pode ser relativamente alta nas populações Asiáticas onde se situa entre 8-40 % ⁸ ou população africana sub-sahariana 3-8% ⁸ ou por outro lado ter uma prevalência baixa entre os 0,48-4% da população Europeia ⁸.

O PM não é apenas considerado uma desordem do perfil facial influenciando também a função de mastigação que constitui uma importante função do sistema digestivo . Estas duas desordens são as duas principais razões para tratamento do PM

Materiais e Métodos

A pesquisa da informação para este trabalho foi obtida com base numa pesquisa na base de dados geral PubMed e e uma pesquisa mais especifica por ordem de referencia citada na B-On.

A procura na Pubmed foi feita com base nas palavras chave deste trabalho e foi limitada aos anos entre 2000 e 2010 em língua inglesa e portuguesa tendo sido obtidos 184 publicações.

Na pesquisa na B-On foi utilizada a palavra “prognathism” tendo sido limitada também aos anos entre 2000 e 2010 em língua inglesa e portuguesa tendo sido obtidas 84 publicações de entre as quais 70 artigos, 9 abstracts de conferencias , 2 editoriais, 2 letters e 1 revisão. Na selecção dei preferência aos mais citados.

Este trabalho foi complementado por artigos que embora não tenham aparecido na pesquisa anterior (ex. por estarem fora do período escolhido) tinham sido citados em alguns artigos listados e que eu achei pertinente consultar e incluir na base de pesquisa do trabalho.

Resultados / Revisão

Origem embrionária da Mandíbula

A mandíbula como constituinte do sistema esquelético da face tem origem de células mesenquimatosas que migram das bordas das pregas neurais cefálicas para o primeiro arco faríngeo. Juntamente com os restantes ossos da face vai constituir o viscerocrâneo. O viscerocranio que é constituído pelos ossos faciais e é formado principalmente a partir dos dois primeiros arcos faríngeos.⁹

O primeiro arco faríngeo vai-se subdividir numa parte dorsal e outra ventral cuja designação será de processo maxilar e mandibular respectivamente. A porção Dorsal, processo maxilar, ir-se-á desenvolver para diante, sob a região do olho, dando origem ao maxilar, osso zigomático e parte do osso temporal. A porção Ventral, processo mandibular, irá dar origem à cartilagem de Meckel. A cartilagem de Meckel vai ser envolvida por células mesenquimatosas que condensam em seu redor dando lugar à ossificação membranosa que vai dar origem à mandíbula. A cartilagem de Meckel ao longo do desenvolvimento embrionário das mandíbula involui desaparecendo com excepção da porção que irá constituir o ligamento esfenomandibular. Ainda no que se refere ao processo mandibular, a sua extremidade dorsal juntamente com o segundo arco faríngeo irá dar origem ao martelo, bigorna e estribo.⁹

Crescimento e desenvolvimento mandibular

O PM é um problema esquelético que reflecte um desequilíbrio Anteroposterior da mandíbula em relação à base craniana.

No que se refere ao crescimento e desenvolvimento mandibular, este pode ser afectado quer pelo desenvolvimento da base craniana mas também pelo desenvolvimento da cartilagem condilar.

Pensa-se que a hiperactividade cõndilar tem influência não só no crescimento do cõndilo propriamente dito mas também no ramo e corpo mandibular. No entanto esta influência da cartilagem cõndilar no crescimento e desenvolvimento da estrutura óssea da mandíbula ainda não está comprovada.⁷ Durante muitos anos, a cartilagem cõndilar foi considerada como um centro de crescimento primário funcionando por analogia como a

lamina epifisária dos ossos longos . No entanto perante evidências histológicas e biológicas essa ideia foi abandonada embora alguns autores advoguem que a matriz cônica é mais susceptível às forças ambientais.

Segundo Langlade a cabeça pode ser dividida pelo plano Na –Ba em duas porções constituindo assim o limite entre o domínio endocraniano e exocraniano. A porção exocraniana, onde se inclui a mandíbula, desenvolve-se segundo um cone facial ao longo do eixo facial Pt –Gn (Fig.2).⁷

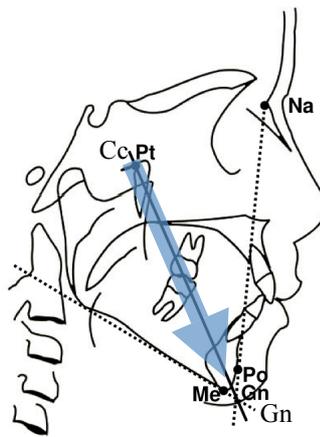


Figura 2 – Eixo facial

Ao longo do crescimento facial, quando na ausência de problemas funcionais (respiração bucal, deglutição alterada ou hábitos parafuncionais), a direção de crescimento da mandíbula muda muito pouco havendo uma diminuição do ângulo formado pelo eixo facial com o plano Na-Ba em cerca de 1° em cada 5 anos. A alteração máxima encontrada por Ricketts foi a de diminuição de 2° em 10 anos (Fig.3).¹⁰

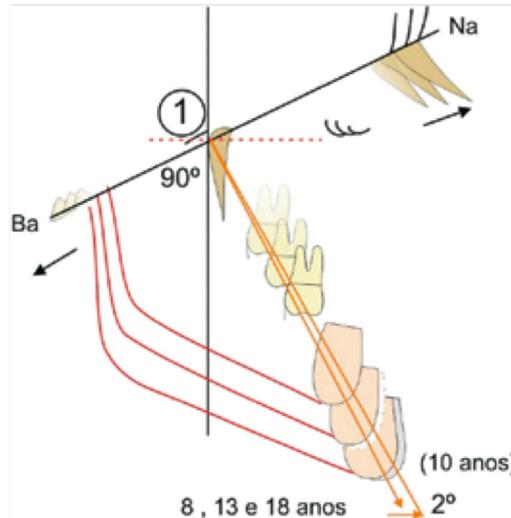


Figura 3 – Desenvolvimento mandibular e alteração do seu eixo de crescimento
 in: Figueiredo MA, Siqueira DF, Bommarito S, Scanavini MA. Sobreposições cefalométricas de Ricketts. R dental press Ortodon
 Ortop Facial. 2005;10(3):138-56

Quanto ao seu crescimento em comprimento a mandíbula aumenta em média 2,5 mm/ano dos 8 aos 18 anos ao longo do eixo facial. Este crescimento não sofre influência pelo acto cirúrgico ocorrendo mesmo após a terapêutica pelo que esta deve ser retardada pelo menos até terminar o crescimento para que não haja necessidade de voltar operar para que sejam atingidos objectivos satisfatórios. A mandíbula parece apresentar crescimento residual ao longo de toda a vida ainda que este ainda não tenha sido suficientemente esclarecido¹¹.

No que se refere ao crescimento da mandíbula propriamente dito e à sua avaliação é de referir que neste aspecto as avaliações e sobreposições cefalométricas têm um papel fundamental e dentro deste método de avaliação/diagnóstico o ponto pterigoide (Pt) é uma referencia para o estudo do crescimento facial. Foi comprovado por Ricketts, por avaliação computadorizada de séries de radiografias cefalométricas longitudinais, que a fossa esfenopalatina sofria pouca alteração ao longo do desenvolvimento facial o que veio apoiar a tese da importância do ponto Pt pois este localiza-se na vizinhança desta fossa e do foramen oval.¹⁰ Esta região apresenta uma elevada importância biológica pois é aqui que se localiza a origem aparente do nervo trigémeo (V par craniano). Este nervo é um dos nervos mistos com

origem no tronco cerebral e que se distribui pelos territórios da face enervando algumas das principais estruturas da mesma como os olhos, os músculos da face, língua, dentes, glândulas salivares, etc.. Perante estes factos ricketts acredita que o sistema nervoso central e o nervo trigémeo com os seus três ramos (mandibular, maxilar e oftálmico) desempenha um papel fundamental na orientação e regulação do crescimento facial tendo em conta que este se faria em direcção à localização destas estruturas nervosas.¹⁰

Base morfogenética do prognatismo mandibular

Assim, após estudos cefalométricos e morfométricos^{2,7} podemos verificar que a classe III está associada a um défice de desenvolvimento do complexo palatomáxilar associado a um maior desenvolvimento da mandíbula no sentido anteroposterior levando ao estabelecimento de um perfil concavo com retrognatismo da face média e prognatismo mandibular.

O prognatismo mandibular pode dever-se ao encurtamento da base craniana , à diminuição do ângulo da base craniana, agudização do ângulo entre a base craniana e o ramo da mandíbula, ou a um aumento do comprimento da Antero-posterior da mandíbula.⁷

A base craniana tem origem na porção cartilaginosa do Neurocrânio ou condrocrânio. O neurocrânio cartilaginoso é constituído, inicialmente, por várias cartilagens separadas. As cartilagens que se localizam mais á frente , no plano Antero posterior, do centro da sela turca têm origem das células da crista neural e vão constituir o condrocrânio pré-cordal. As cartilagens que se situam atrás da mesma referencia anatómica vão dar origem ao condrocrânio cordal e têm origem da mesoderme paraxial. A base craniana só se materializa quando todas estas cartilagens se fundem e ossificam por ossificação endocondral.⁹

O crescimento da base craniana tem implicações na conformação morfogenética da face, crânio e cabeça estando assim intimamente relacionados. O estudo da base craniana é importante para se poder fazer uma correcta previsão do seu crescimento até ao seu

encerramento estabelecendo-se valores médios de crescimento anual para a base craniana anterior, posterior, total e a distancia Cf-Po que nos vão permitir fazer uma estimativa com base em incrementos anuais adaptados ao doente em particular .⁹

A sutura esfenoccipital apresenta um papel fundamental no crescimento da base craniana constituindo um centro de crescimento relevante com influência no crescimento da maxila e mandíbula. Por conseguinte o seu impacto no grau de prognatismo total da face, na relação anteroposterior da maxila com a mandíbula e na oclusão dentária é relevante com um impacto importante no grau de prognatismo.¹²

Segundo Ford et al a taxa de crescimento da base craniana no seu global pode ser inserida entre a taxa de crescimento esquelética geral e neural. No entanto, regionalmente as áreas compreendidas entre o Násio/foramen cego e sela turca/Básio apresentam uma taxa de crescimento esquelética geral e a regiões compreendida entre o foramen cego/sela e entre a margem anterior/margem posterior do foramen magno apresenta um crescimento neural.¹²

O crescimento craniano provem da combinação e interação do crescimento sutural, alongamento das sincondroses, deslizamento cortical e remodelação que levam ao alongamento do assoalho craniano com implicações no posicionamento mandibular e da face média.¹² A base craniana é a porção mais estável de todos os componentes do esqueleto craniofacial e menos influenciável no que se refere a factores externos tais como alterações da função neuromuscular e tratamentos ortodônticos; apresentando assim menor crescimento compensatório quando comparada com outras estruturas craniofaciais.

A expansão da fossa craniana média tem um efeito fundamental no deslizamento secundário do complexo maxilofacial e da mandíbula sobre a base craniana anterior.¹²

A avaliação do crescimento da base craniana pode ser levada a cabo através da sobreposição de radiografias cefalométricas. Esta sobreposição é feita tendo em conta pontos de referência estáveis o que leva a que existam inúmeros métodos tendo em conta diferentes

pontos de referência. Apesar dos inúmeros métodos existentes para avaliação e medição do desenvolvimento do complexo crânio facial não existe unanimidade no que se refere à eleição do mais fiável sendo aconselhado ao clínico ter em conta a região que pretende avaliar e eleger o método mais adequado pressupondo assim um profundo conhecimento do crescimento craniofacial. Acredita-se ser boa prática clínica fazer uma sobreposição de diferentes métodos de análise se as conclusões de um só forem insuficientes para obter uma avaliação fiável.¹⁰

Provavelmente o método mais comum é sobrepor a base craniana anterior ao longo da linha S- Na utilizando-a como ponto de referência para elaboração de estudos de avaliação de desenvolvimento do complexo crânio facial.¹⁰ No entanto, Bjork e Skieller¹⁰, concluíram que a sobreposição clássica da linha S-Na não devem ser utilizadas pois são áreas de aposição e reabsorção. Mesmo Ricketts, em 1975, reconheceu como um erro utilizar a base craniana anterior (S-Na) como referência para a descrição morfológica e do crescimento uma vez que a mandíbula não está intimamente relacionada com a base craniana anterior sendo mais sensato utilizar o plano de Frankfurt e a linha Na – Ba como referência para os estudos cefalométricos e de desenvolvimento.¹²

A base craniana total, linha Na-Ba (Fig.4), alonga em comprimento ao longo do desenvolvimento craniofacial mas este crescimento difere entre os dois géneros sendo maior no género masculino quando comparado com o feminino, dentro de uma população dos 9,5 aos 17,5 anos de idade. Também se verificou dimorfismo de género no que se refere ao primeiro pico de crescimento pubertário pois surge um ano e meio mais tarde no género masculino do que no feminino.¹²

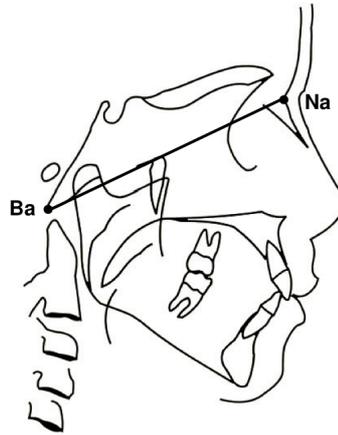


Figura 4 – Base craniana

Estando a base craniana intimamente relacionada com o côndilo mandibular que juntamente com a fossa glenoide da base craniana e o disco articular vão constituir os componentes osteocartilagosos da articulação temporomandibular, logo, a posição relativa da fossa glenoide na base pode ser a responsável por um prognatismo mandibular mesmo com um crescimento mandibular dentro dos parâmetros da normalidade. Langlade, demonstrou que a distancia CF-Po (Fig. 5) diminuída constitui um dos sinais de alarme para uma posição anterior da articulação temporomandibular que está frequentemente associada ao desenvolvimento de prognatismo mandibular.¹² A medida CF-Po aos 9 anos de idade tem uma norma de 39 mm com um desvio padrão de $\pm 2,2$ mm com um crescimento de 0,5 mm/ano mas sendo bastante influenciada pelo tipo facial.¹²

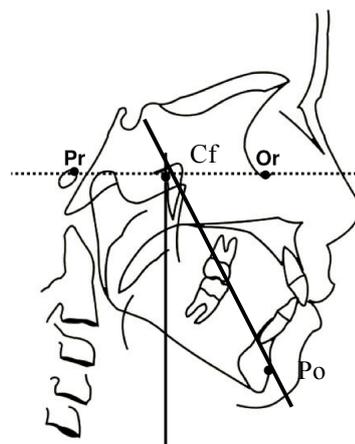


Figura 5 – Comprimento CF-Po

Depois de termos falado do comprimento e do desenvolvimento Antero-posterior da base craniana temos também de ter em conta a sua angulação. O ângulo formado entre a base craniana anterior e posterior ou ângulo sela, ângulo Ba-S-Na (Fig.6), quando se encontra diminuído frequentemente está associado ao prognatismo mandibular. A forma da base craniana estabelece-se ainda durante o desenvolvimento fetal sofrendo poucas alterações após o nascimento.. Uma das características principais dos estádios mais tardios de desenvolvimento craniofacial pré-natal é precisamente o aplainamento do ângulo sela. Assim o perfil classe III no que concerne à morfologia da base craniana pode-se estabelecer numa altura muito precoce possivelmente ainda numa fase fetal. Já na década de 70 Kerr² refere que o ângulo Ba-S-Na é um dos pouco parâmetros que permanece com poucas variações durante o período dos 5 aos 15 anos em ambos os sexos independentemente das interindividualidades.

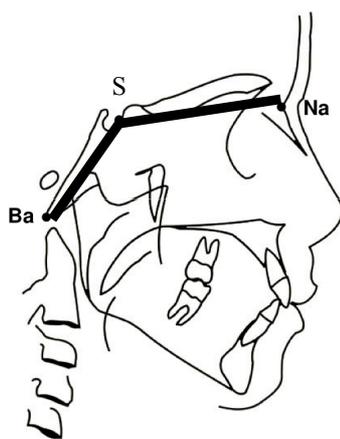


Figura 6 – Ângulo Ba-S-Na

O Estudo da base craniana é importante para estabelecer um prognóstico pois se este estudo for feito poderemos conter ou redireccionar o crescimento mandibular para um vector mais vertical, quando o biótipo o permitir, sendo assim possível evitar cirurgia ortognática após o termino do crescimento craniofacial.¹²

O perfil facial concavo com classe III óssea com PM é resultado de alterações morfogénicas tais como diminuição do comprimento base craniana total e posterior, aumento da angulação da base craniana, diminuição do ângulo entre a base craniana e o ramo da mandíbula, avanço da articulação temporomandibular relativamente à base craniana, aumento do ângulo goniano e aumento do tamanho da mandíbula no sentido anteroposterior por deposição de osso superficial ao longo do perfil facial.⁷

No que refere ao complexo dento alveolar nos doentes com PM é de referir que surgem alterações secundárias ao Prognatismo mandibular propriamente dito. As arcadas dento alveolares vão sofrer movimentos de compensação como consequência da displasia esquelética dento maxilar havendo uma vestibularização dos dentes da arcada superior e uma lingualização dos inferiores. Estes movimentos são consequência do desequilíbrio das acções musculares a que os complexos dento alveolares estão sujeitos. Num perfil prognático os incisivos mandibulares e o seu processo alveolar vão estar mais sujeitos às forças retrógradas causadas pelo músculo orbicularis oris levando à sua retroinclinação. Por outro lado os incisivos maxilares e seu processo alveolar sofrem uma proinclinação pois estarão mais sujeitos às forças dos músculos linguais. Estes movimentos secundários compensatórios deverão ser corrigidos ortodônticamente numa fase pré-cirúrgica de forma a recolocar novamente os dentes alinhados na arcada dentária sobre o osso basal de forma a permitir a máxima correcção/reposição cirúrgica para ser possível alcançar os objectivos funcionais e estéticos.⁷

Características craniofaciais relacionadas ao prognatismo mandibular

- Ângulo agudo da base do crânio
- Comprimento diminuído da base anterior do crânio
- Maxila curta e retruída
- Mandíbula alongada e proeminente
- Mandíbula posicionada mais para anterior
- Ramo mandibular curto
- Ângulo do plano mandibular obtuso
- Ângulo goníaco obtuso
- Perfil facial côncavo
- Hipofunção do músculo *mentalis*
- Lábio inferior mais espesso
- Deficiência de terço médio de face
- Região malar mais achatada
- Pálpebras inferiores moderadamente evertidas

ETIOLOGIA

Inúmeros factores podem estar associados ao prognatismo mandibular podendo ser divididos para mais fácil compreensão em dois grandes grupos : Factores genéticos e factores ambientais.

As contribuições relativas de cada um dos factores associados à etiologia do PM ainda não estão completamente esclarecidos.

Hereditieriedade do prognatismo mandibular

Nos anos 70 foi publicado por Moss um dos trabalhos clássicos e mais conhecidos a respeito do crescimento e desenvolvimento craniofacial onde foi sugerido que este não dependeria de uma componente genética sendo apenas determinado através de matrizes funcionais. Mais tarde veio-se a verificar que esta perspectiva é bastante reducionista e que afinal os factores genéticos desempenham um papel de relevo e que a interacção gene/ambiente é fundamental na ontogénese.

O facto de esta desordem apresentar um padrão familiar faz-nos suspeitar de uma etiologia genética.^{2,8} Inúmeros estudos sugerem diferentes padrões hereditários incluindo recessivos, autossómicos dominantes, autossómicos dominantes com penetrancia incompleta ou transmissão por modelo poligénico variando tanto na expressividade como penetrancia consoante as diferentes populações.^{7,8}

Apesar da associação familiar fazer prever um padrão de hereditariedade autossómico dominante, de acordo com o modelo monogénico existem relatos de uma mistura de padrões dentro da mesma família sugerindo a segregação de um ou um conjunto de genes no seio da mesma família ou uma hereditariedade autossómica dominante com penetrancia incompleta que apoia o modelo poligénico.⁸

O padrão autossómico dominante com penetrancia incompleta é apoiada por estudos que referem a existência de uma maioria (65.3%) de famílias onde o PM não está presente em todas as gerações como seria de esperar.⁸ Este padrão hereditário também é apoiado devido ao facto de as gerações mais recentes de um estudo terem uma prevalência maior do que as duas gerações anteriores (pais e avós) e também devido à observação de uma taxa menor (1:1,78) de crianças afectadas com esta anomalia quando apenas um dos seus progenitores apresenta PM.⁸ Se o padrão de hereditariedade fosse autossómico dominante típico a relação esperada

seria de 1:1.⁸ Estudos feitos na descendência de indivíduos japoneses que sofrem de PM demonstrou uma frequência de 31 % se o pai for afectado, 18% se a mãe for afectada e 40% se ambos os progenitores forem afectados.⁸

A variabilidade de penetrancia entre as diferentes linhagens pode ser um sinal de uma heterogeneidade etiológica havendo genes cujo mesmo alelo produz diferentes anomalias fenotípicas ou diferentes alelos ou combinação de alelos produzem anomalias fenotípicas semelhantes.

Podem também surgir casos esporádicos que podem constituir fenótipos que não apresentam correspondência genética estando associados a outros factores (medicação, factores ambientais, distúrbios de crescimento, etc) ou então serem resultado de outros padrões de hereditariedade: autossómico recessivo ou novas mutações dominantes.⁸ Pode também ser resultado de uma linhagem descontínua multifactorial onde múltiplos genes interagem com factores ambientais e só são expressos se atingirem um determinado limiar.

Assim, famílias de estudo onde existe apenas um indivíduo afectado sugerem uma origem hereditária multifactorial (modelo poligénico) enquanto as famílias com uma história familiar de PM sugerem um padrão hereditário autossómico dominante com uma penetrancia mais ou menos incompleta.

O modelo monogénico de hereditariedade, ao contrário do modelo poligénico, resulta de um único gene mutante e segue o padrão Mendeliano de hereditariedade.¹³ Este modelo é apoiado historicamente por famílias como uma das famílias reais Europeias mais conhecidas, os Habsburgos. Os Habsburgos não foram só conhecidos pelo seu longo reinado ou a sua reconhecida capacidade de liderança mas também por consistirem um dos exemplos dos padrões hereditários de características faciais. Durante 23 gerações o prognatismo mandibular era uma característica fenotípica associada a esta família a ponto de esta patologia ser também denominada como “mandíbula de Habsburgo” .²

Dos muitos estudos com base em famílias com história de PM verificou-se a influência de um gene Major ou principal e um padrão de hereditariedade Mendeliana responsável por esta patologia e transmissão às gerações seguintes. Verificou-se ainda uma influência de factores ambientais no que se refere à penetrância das mesmas características fenotípicas.

A relação familiar à predisposição a esta desordem está bem patente quando se faz um estudo genético e fénotípico das famílias de indivíduos que sofrem desta patologia verificando-se uma incidência muito maior de PM nos familiares destes indivíduos. Em relação à concomitância da patologia em indivíduos gémeos existem estudos que relatam uma frequência entre 81,0-83,3% em caso de monozigotia e 10,0-13,3% em gémeos dizigóticos.²

Apesar parecer existir uma forte tendência familiar no desenvolvimento de PM a verdade é que a percentagem de indivíduos que sofrem de PM com história familiar positiva é de 49,3%, inferior ao grupo de indivíduos com história negativa com 50,7%.² Assim a prevalência de PM depende dos genes do indivíduo que são expressos e da interacção entre os factores genéticos e ambientais que irão definir a severidade da patologia. Esta relação entre a genética e os factores ambientais ainda não foi bem esclarecida como factores etiológicos.²

A manifestação fenotípica do PM pode apresentar diferenciação quanto ao género. Existem estudos contraditórios quando ao género mais afectado pelo PM. Esta possível diferenciação poderá ter a haver com diferentes factores tais como a posição do gene associado ao PM no genoma humano (cromossoma X, Y e DNA mitocondrial), diferenças hormonais (que estão dependentes do controlo genético) e distinto desenvolvimento geral. Alguns autores acreditam que, apesar de o cromossoma X estar ligado ao desenvolvimento de PM, a lei mendeliana não está associado aos cromossomas sexuais.

O PM de uma forma geral não se apresenta isolado estando muitas vezes associado a outras deformações craniofaciais ou então constituindo apenas mais uma das características de uma das várias patologias mais abrangente de má formação genética ou sindrômica (tabela 1).

Tabela 1 – Síndromes ou má-formações genéticas associadas ao PM

Síndromes ou malformações genéticas dos quais o PM constitui uma das características clínicas	
Síndrome de Momes	Síndrome de Sotos
Geroderma Osteodisplásica	Síndrome Waardenburg
Síndrome de Gorlin	Disostose maxilo-facial
Osteopetrose	Síndrome de Pfeiffer
Síndrome de Couzon	Síndrome de Apert
Síndrome Miastênica	Defeito acro-renal
Síndrome de retardamento mental (tipo Belga)	Hipospádia, coloboma de pálpebra superior e perda auditiva tipo misto
Anquilose dental	Síndrome de Verloes-Koulisher
Esclerosteose	Síndrome do X frágil
Síndrome de scheie	Síndrome Braquío-esqueleto-genital
Síndrome de Weaver	Osteogénese imperfeita Tipo I
Retardamento mental ligado ao X	Braquimetapoidia, hipotricose
Síndrome de Rieger	Displasia cleido-craniana

O avanço recente da genética molecular permitiu um maior conhecimento à cerca do determinante genético responsável pelo PM. Foram identificados , por análise genética, três locis cromossomicos associados ao PM : 1p36, 6q25 e 19p13.2 .^{2,14}

Para entendermos de que forma os factores genéticos podem ter influência na etiologia do PM temos de referir que a cartilagem condilar desempenha um papel importante no crescimento mandibular.¹⁵ A carga mecânica e o estímulo funcional influenciam a resposta da cartilagem condilar e conseqüentemente o crescimento Mandibular (Fig.7).

A interacção de factores genéticos, ambientais e a cartilagem condilar desempenham um papel fundamental na regulação do desenvolvimento mandibular.

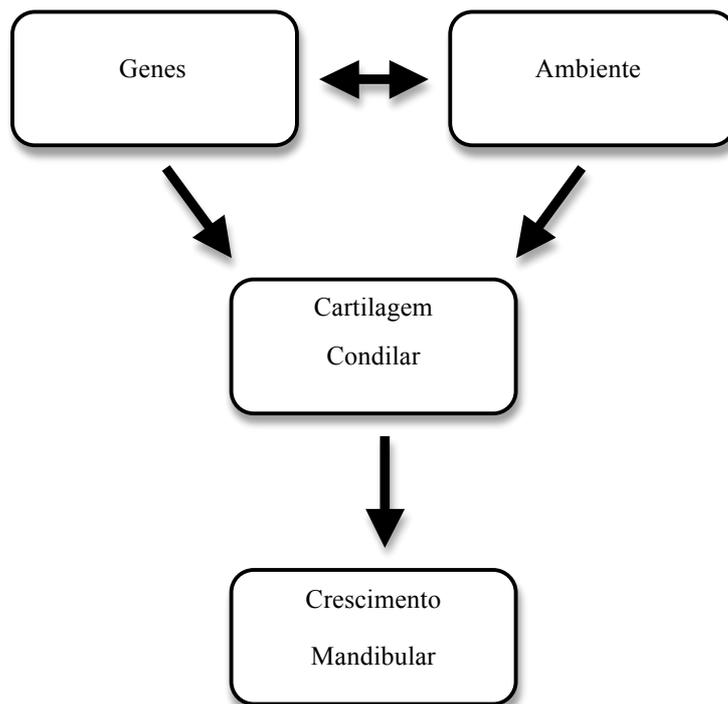


Figura 7 – Interações de factores genéticos, ambientais e cartilagem condilar

Estudos recentes incidiram sobre alguns factores de crescimento ou outras moléculas de sinalização responsáveis pelo crescimento condilar. Os factores de crescimento e as citocinas são mediadores que regulam a proliferação celular e a expressão de diferentes produtos de diferenciação que vão activar mecanismos de transdução de sinal nas células alvo e podem ser secretados em resposta a tensões mecânicas.¹⁶

Em estudos experimentais de crescimento condilar verificou-se que a posição anterior da mandíbula desencadeia a expressão de Ihh e Pthlh que, por sua vez, promovem a diferenciação e proliferação respectivamente, de células mesenquimatosas e estas proteínas actuam como mediadores da mecanotransdução para promover o aumento do crescimento da cartilagem.^{17,18}

Estudos experimentais em animais verificou-se um aumento da expressão de IGF-1 quando a mandíbula é reposicionada anteriormente por intermédio de um dispositivo propulsivo¹⁹ e verificou-se que o factor de crescimento Vegf e de transcrição Sox9 e Runx2 têm influência na diferenciação de condrócitos na placa de crescimento sobre condições de carga mecânica ou sujeito a outros estímulos.^{20,21,22}

Tendo-se verificado a evidência da influência dos factores genéticos no desenvolvimento de PM falta agora saber a identificação e localização desses genes cujo produto é responsável directamente pela sua etiologia. Esta tarefa revela-se bastante complexa quando este fenótipo tem uma etiologia mais complexa onde pode haver a intervenção de vários genes cujos efeitos usuais são ainda desconhecidos. Nesta situação antes de tentarmos identificar o gene em particular devemos primeiro delimitar áreas no genoma que se revelem importantes.

A análise de ligação genética é um método que pretende determinar a localização cromossómica capaz de albergar os genes associados a uma determinada doença ou fenótipo. O objectivo é encontrar marcadores genéticos que são herdados por uma família afectada pela

patologia e não herdadas por outras que não a apresentam. É de referir que este método apenas permite uma localização aproximada do gene associado a um determinado marcador sendo necessário fazer posteriores estudos de associação para determinar a susceptibilidade do gene.¹³

Com o estudo de associação pretende-se estabelecer uma relação estatística entre uma ocorrência fenotípica e genotípica de regiões conhecidas do genoma. Permite estabelecer diferenças na frequência de variantes genéticas entre um grupo de estudo e outro controlo para encontrar variantes que estão fortemente associadas à patologia.¹³ Porém, com esse tipo de análise não é possível afirmar se a associação observada reflecte ou não a localização genómica ou é consequência de uma interacção genética. Outra limitação deste estudo é o facto de necessitar de uma amostra relativamente grande e os fenótipos serem definidos com precisão.¹

Existem numerosos estudos de ligação genética ou associação que identificam inúmeros genes ou localizações genéticas responsáveis pela má oclusão classe III esquelética com PM:

Tabela 2 – análise de ligação genética e estudos de associação na máoclusão classeIII

Methodology	Candidate genes/loci
Linkage analysis	1p36, 6q25, 19p13.2
	12q23, 12q13, 1p22.1, 3q26.2, 11q22
Association studies	<i>GHR</i>
	<i>EPB41, ALPL, HSPG2, MATN1</i> (1p36)
	<i>HOX3, IGF1, COL2A1</i> (12q13-12q23)
	<i>IHH, PTHLH</i>
	<i>IGF-1</i>
	<i>VEGF, RUNX2, SOX9</i>

in: Xue F, Wong RWK, Rabie ABM. Genes, genetics, and Classe III malocclusion. Orthod Craniofac Res.2010;13:69-74

Factores ambientais

Vários factores ambientais são reconhecidamente determinantes para o desenvolvimento de PM:

- amígdalas hipertrofiadas

No prognatismo mandibular devemos avaliar a posição da língua, existência de mordida cruzada ou vestibularização dos dentes pois está frequentemente associada a esta patologia. Estes sinais clínicos estão frequentemente associados a uma posição anterior da língua e/ou hipertrofia amigdalina.²

Um aumento da largura da faringe inferior, principalmente se o seu diâmetro for maior do que 15mm, sugere um avanço da língua que frequentemente está associada à hipertrofia amigdalina.²

- disfunções endócrinas e desequilíbrios hormonais - acromegália.

Como foi referido os factores hormonais podem estar associados à alteração do crescimento da mandíbula. Na acromegália surge um aumento da produção de hormona de crescimento e conseqüentemente ocorre PM bilateral sendo o seu diagnóstico feito, de uma forma geral, 4 a 10 anos após o seu início devido ao seu desenvolvimento incidioso.

Este crescimento não é uniforme afectando principalmente o corpo da mandíbula e resulta principalmente à aposição de osso periósseo e também devido à reactivação da zona de crescimento subcondilar que irá afectar mais o comprimento do ramo da mandíbula.

Após a permanente redução da hormona de crescimento e dos níveis de IGF-I o aumento de tecidos moles diminui gradualmente. No entanto, apenas são esperadas pequenas melhorias nas alterações ósseas. Só após 2 anos dessa permanente redução poder-se-á proceder à correcção cirúrgica ortognática.

Recidivas tardias podem ocorrer devido a adenoma da hipófise recorrente.^{23,24}

- Defeitos anatómicos congénitos como a fenda labial- fenda palatina

Este defeito anatómico congénito exhibe um potencial subjacente de um défice de crescimento da face média ou um crescimento esquelético classe III como resultado da própria deformidade ou das múltiplas cirurgias necessárias para a corrigir.²

A fenda palato-labial não só leva a um infra-desenvolvimento da face média no sentido anteroposterior como também no eixo vertical o que leva à acentuação do PM relativo no retrognathismo máxilar ou PM.

- Problemas posturais, traumas e outras doenças
- Perdas prematuras de dentes
- Desenvolvimento muscular
- Bloqueio das vias aéreas superiores
- Distúrbios na erupção dentária

Diagnóstico

O prognatismo Mandibular ,apesar da sua baixa incidência abaixo dos 1%², tem sido objecto de inúmeros estudos devido ao impacto evidente no perfil facial que perturba os pacientes no que se refere tanto ao seu bem estar quer pessoal como social.

Se fenotipicamente é relativamente fácil diagnosticar uma classe III esquelética com perfil facial concavo, por outro lado constatar se este perfil se deve realmente a um prognatismo mandibular não consiste numa tarefa tão elementar.

Para a correcta avaliação e estudo do prognatismo mandibular deve-se fazer uso de vários exames complementares de diagnóstico fotografias de perfil e Antero-posteriores e modelos de estudo.

RX

Rádiografia cefalométrica

A radiografia cefalométrica convencional consiste num dos métodos mais utilizados para diagnóstico, prognóstico, avaliação do crescimento facial, planeamento cirúrgico e flow-up . Esta avaliação radiológica, feita com base na medição linear, angular e de proporções, apresenta numerosas limitações e as supostas alterações do esqueleto craniofacial são pouco evidentes através da radiografia cefalométrica convencional.

Por outro lado a sobreposição cefalométrica convencional tem como base factos concretos do passado sendo necessário fazer um acompanhamento longitudinal com as implicações daí inerentes.¹¹

As limitações da cefalométria ficam ainda mais evidentes quando se pretende avaliar a evolução o desenvolvimento e crescimento de um perfil de classe III de origem esquelética. A cefalométria não permite determinar qual a região em particular do esqueleto craniofacial e do complexo dentoalveolar que sofreu alterações. Por outro lado existem inúmeros métodos de sobreposição cefalométrica obtendo-se assim muitos resultados contraditórios.⁷ Devemos ter em conta a região que pretendemos avaliar e eleger o método mais adequado pressupondo assim um profundo conhecimento do crescimento craniofacial. Acredita-se ser boa prática clínica fazer uma sobreposição de diferentes métodos de análise se as conclusões de um só forem insuficientes para obter uma avaliação mais fiável,¹⁰

Para que se consiga fazer uma avaliação morfométrica e geométrica do desenvolvimento do complexo craniofacial poderemos associar às radiografias cefalométricas convencionais uma análise estatística da forma usada para analisar a distribuição de uma sequência de formas – análise de Procrustes. Este processo de análise é usado para calcular a configuração média do grupo com prognatismo e do controlo para se poder proceder à avaliação morfométrica. O método de sobreposição de Procrustes permite uma sobreposição ideal de dois conjuntos de pontos de referência em redor do centro geométrico da configuração. Este método apresenta duas vantagens essenciais perante o método de sobreposição cefalométrica convencional: primeiro o tamanho é visto como uma variável independente não sendo determinante para o resultado e por outro lado neste método não existem pontos de referência fixos e primários para se proceder à sobreposição.⁷

Nas últimas duas décadas têm sido desenvolvidas inúmeros métodos de avaliação morfométrica de pontos de referência da radiografia cefalométrica convencional. Bookstein, também em associação com a radiografia cefalométrica convencional, introduziu um método morfométrico de comparação e avaliação denominado por análise TPS (Thin-plate spline). Este método veio permitir e facilitar a construção de úteis ilustrações das alterações de formas e exibição de grelhas de transformação que reúnem os dados resultantes das alterações morfológicas de desenvolvimento. A análise TPS permite, através de funções de interpolação, mapear pontos de referência de uma determinada configuração de referência na localização correspondente de uma outra configuração permitindo assim visualizar as diferenças da configuração geométrica de grupos com prognatismo mandibular com grupos de controlo sem a patologia. Assim perante as análises morfométricas tradicionais a análise TPS tem a vantagem de extrair mais informação morfológica dos mesmos pontos de referência em estudo.⁷

Radiografia Panorâmica

A relevância desta radiografia reside no facto de ela reflectir uma perspectiva da face anteroposterior onde existe uma menor sobreposição de estruturas ósseas e dentárias, principalmente no que se refere à mandíbula. Permite avaliar uma possível assimetria que não seja tão perceptível a uma avaliação clínica e vai permitir, em casos de necessidade de segmentação cirúrgica da maxila ou mandíbula, a avaliação inter-radicular dentária mínima para a correcta execução do acto cirúrgico sem lesar estrutura dentária.²⁵

Radiografia da mão e punho

Este tipo de Radiografia é muito utilizado para determinação da idade óssea e determinação do status de maturação esquelética corporal.¹¹ Este método permite de uma forma fidedigna avaliar e determinar a idade fisiológica do individuo e poderá ser de importância relevante para determinar o timing, tendo em conta o ponto de vista a taxa de crescimento geral, para se levar a cabo o acto cirúrgico. A grande limitação deste método de diagnóstico consiste na necessidade e dificuldade de extrapolação da maturidade óssea para o crescimento facial.¹¹

Cintigrafia Óssea

A cintigrafia pode detectar variações de até 5% no metabolismo ósseo, geralmente precedendo as alterações radiológicas, oferecendo alta sensibilidade e baixa dose de irradiação mesmo na avaliação de todo o esqueleto. Pode detectar tanto o metabolismo normal como as alterações patológicas. No âmbito deste trabalho em particular a cintigrafia óssea tem aplicabilidade efectiva no estudo do crescimento facial. A aplicabilidade clínica deste meio complementar de diagnóstico é apoiada pela sua capacidade de obter informações fisiológicas

do crescimento dinâmico em apenas uma observação, simplicidade da técnica, baixo custo, alta sensibilidade, baixa agressividade, baixa radiação e capacidade de detectar alterações do metabolismo ósseo.

Tomografia computadorizada

Este método de estudo e avaliação veio acrescentar muita informação à já obtida pelos métodos radiográficos tradicionais colmatando, também algumas limitações destes: amplificação, distorção e outras distorções associadas à representação bidimensional.²⁶

A tomografia computadorizada convencional (TC) constitui um exame excelente para avaliação morfológica do viscerocrânio sendo as suas imagens importantes para diagnóstico, avaliação morfológica e planeamento cirúrgico.²⁵

Este método tem vindo a ser utilizado desde há muitos anos na avaliação das discrepâncias do complexo craneofacial. No entanto, a sua aplicabilidade clínica apresenta algumas limitações.²⁶

Está fortemente recomendado na literatura científica o uso da TC como exame de rotina para localização do canal mandibular, determinação da distribuição do osso esponjoso entre as corticais externa e interna com o objectiva de diminuir o risco de ocorrência de complicações e ainda fornecer mais informações ao cirurgião para que seja mais fundamentada a escolha da técnica cirúrgica.⁴²

Nas duas últimas décadas tem-se vindo a usar a tomografia computadorizada de feixe cónico (TCFC) para colmatar as limitações da representação bidimensional. Desde o primeiro artigo publicado em 1998 e a primeira máquina introduzida nos E.U.A em 2001 a TCFC tem vindo a ser cada vez mais usada como método de diagnóstico e avaliação.²⁶

Durante a cirurgia ortognática levam-se a cabo um conjunto de complexos movimentos que fazem com que uma avaliação tridimensional seja fundamental para melhorar os seus resultados e estabilidade e para diminuir a sintomatologia referidas à articulação temporomandibular.²⁶

A TCFC tem vindo a ser descrito como o método 3D de eleição para uso em maxilofacial pois apresenta menos desvantagens quando comparada com a tomografia computadorizada convencional. As principais razões para que esta eleição seja um facto são:²⁶

- menor dose de radiação
- menor tempo para obtenção de resultados
- bom contraste para os dentes e ossos faciais
- numa só exposição consegue-se obter o equivalente a um conjunto de imagens resultantes de outros métodos cefalométricos
- análise qualitativa e quantitativa do deslocamento ósseo resultante da terapêutica.
- avaliação da resposta adaptativa e reabsorção óssea resultante da terapêutica
- permite métodos de análise de imagens avançado com cálculo de alteração das distancias entre as superfícies pré e pós tratamento sem necessidade de pontos anatómicos de referência que podem constituir uma importante fonte de erro.
- Os modelos virtuais de superfície permitem fazer uma medição volumétrica das alterações estruturais

A aplicabilidade da TCFC inclui a sobreposição de modelos virtuais para avaliação do crescimento facial; alterações e estabilidade associadas a um tratamento; análise dos tecidos moles em 3D e simulação em computador das osteotomias

A sobreposição das imagens tridimensionais é um desafio pois é difícil estabelecer referências anatômicas sem normas nos 3 planos espaciais.²⁷

A automatização do método de sobreposição por TCFC constitui uma evolução importante quando comparado com a sobreposição manual . A sobreposição automatizada tem como base o registo automático dos voxels da base craniana evitando assim os erros inerentes a uma dependência do observador e da localização dos pontos de referência por ele identificados que irão ser fundamentais para se proceder à sobreposição.²⁶

A aplicação da TCFC não se restringe apenas à área cirúrgica pois se usarmos a base craniana com referência podemos também avaliar a evolução e o resultado do tratamento ortodôntico/ortopédico. Novas aplicações associadas a este método têm sido descritos na literatura tais como avaliação das alterações dos tecidos moles com o tratamento, avaliação volumétrica das vias aéreas superiores e possibilidade de planeamento virtual.

Apesar da ressonância magnética, de uma forma geral, ser considerada como o exame de eleição para a visualização de tecidos moles, a Tomografia computadorizada fornece mais contraste entre tecidos moles e duros. Assim, os tecidos moles da face podem ser reconstruídos por modelos 3D com menor custo, menor radiação e consegue-se fazer uma melhor previsão dos resultados estéticos associados ao tratamento cirúrgico.

Embora, perante o atrás exposto, este método seja cada vez usado e integrada no quotidiano da cirurgia maxilofacial também é verdade que apresenta algumas limitações tais como: os custos do equipamento, o tempo e a perícia necessária para trabalhar em modelos 3D, necessidade de computador voltado para o manipulação de imagens, necessidade de grande capacidade de armazenamento de informação e necessidade de utilizar vários programas como ferramenta de tratamento da informação.²⁶

RMN

A RMN constitui o exame de eleição no que concerne à avaliação de tecidos moles fornecendo um maior detalhe de imagem e constitui o exame insubstituível na avaliação e estudo da ATM pois fornece informação no que se refere ao disco articular, fossa glenoide, côndilo mandibular e sua inter-relação. As RMN's em T1 vão permitir então avaliar as estruturas e relações e em T2 é possível avaliar os derrames intra-articulares nos diferentes compartimentos da ATM.

As principais vantagens deste método de diagnóstico são não invasividade, indolor, detalhe de imagens para as estruturas acima citadas e ausência de exposição de radiação ionizante

Tratamento

Princípios gerais

Em geral as técnicas ortodônticas e ortopédicas são usadas em idades mais precoces e apresentam eficácia limitada. Elas podem melhorar a oclusão dentária, mas raramente melhoram o aspecto facial, que representa exactamente a queixa principal dos pacientes. Num grande número de casos, mesmo tendo sido empregado procedimentos intersectivos durante a infância, o crescimento mandibular excede o maxilar de tal maneira durante o surto de crescimento da puberdade, que a única solução é proceder a uma cirurgia ortognática após a completa maturação esquelética.. Um dilema comum diz respeito ao tratamento precoce, com redireccionamento do crescimento, enquanto se aguarda o surto de crescimento da puberdade. Pode-se desta maneira tentar controlar o crescimento e fazer com que o paciente escape da opção cirúrgica. Mas esta abordagem condena o paciente a um longo e cansativo tratamento.

A esmagadora maioria dos pacientes com PM é submetido a um protocolo terapêutico ortodôntico-cirúrgico constituído por 3 fases: 1ª fase ortodôntica pré-cirúrgica para harmonização arcadas dentárias e remoção compensações dentárias; 2ª fase cirúrgica para eliminação das deformidades esqueléticas e uma 3ª fase ortodôntica pós-cirúrgica para ajustamento oclusal (factor de estabilidade), contrariar complicações (prevenir recidiva), camuflar recidivas esqueléticas menores e fazer contenção.

Tendo em conta que a terapêutica cirúrgica parece não interferir no crescimento mandibular pós-operatório e no desenvolvimento dentofacial devemos levar cabo esta terapêutica o mais tarde possível até que o crescimento já tenha terminado principalmente nos casos em que existe crescimento excessivo. Caso contrario poderá haver necessidade de retratamento para obter resultados satisfatórios.

Dispositivos ortopédicos dentofaciais

A mandíbula apresenta crescimento endocondral que por definição sofre influência de factores genéticos e não de factores extrínsecos pelo que o prognóstico do tratamento ortopédico interseptivo na mandíbula é limitado.

O tratamento clínico do PM depende das características faciais, dentárias e esqueléticas do paciente, bem como de sua idade. Se o tratamento começa durante a infância, geralmente envolve uma expansão rápida da maxila e uma concomitante protração maxilar com máscara facial, ao mesmo tempo em que se faz um controle do crescimento mandibular com a própria máscara facial ou com o uso nocturno de mentoneiras. Em geral as técnicas ortodônticas e ortopédicas são usadas no tratamento com eficácia limitada. Elas podem melhorar a oclusão dentária, mas raramente melhoram o aspecto facial, que representa precisamente a queixa principal dos pacientes.

Ortopedia Facial divide-se em duas áreas: Ortopedia Mecânica e Funcional.

A Ortopedia Mecânica faz uso de dispositivos que aplicam forças elevadas com o propósito de actuar sobre as suturas existentes entre os ossos da face, estimulando ou bloqueando o crescimento ósseo. Dentre os dispositivos disponíveis na Ortopedia Mecânica destacam-se o expansor maxilar, a máscara facial e o aparelho extra-oral.

A Ortopedia Funcional emprega aparelhos removíveis com objectivo de actuar principalmente sobre os tecidos moles, como músculos, lábios e língua. Os dispositivos têm a finalidade de modificar o padrão neuromuscular e por conseguinte modelarem os ossos e estruturas dentárias numa nova condição funcional e estética.

A máscara facial constitui um dispositivo ortopédico Mecânico que actua na estrutura óssea e que quando associado ao tratamento dento-alveolar torna-o mais estável. Deve ser levado a cabo por volta dos 4/5 anos ou mais exactamente logo que a criança adquira uma maturidade comportamental necessária a uma boa conduta terapêutica.²⁸ Uma das condições de sucesso desta terapêutica reside na sua estabilidade e a reorientação do plano oclusal indispensável à reabilitação da mastigação. O restabelecimento de uma mastigação fisiológica confere estabilidade ao resultado terapêutico e normaliza o crescimento maxilo-facial da criança.

A mentoneira está recomendada para pacientes em crescimento que apresentem prognatismo mandibular moderado e que manifestem uma posição relativa Antero-posterior da maxila normal. Este dispositivo ortopédico tem vindo a ser utilizado desde à muito tempo sendo os seus resultados terapêuticos bastante dispares pois este tratamento depende da duração do mesmo, a força aplicada pelo dispositivo e/ou a idade do paciente a ser tratado. Este aparelho é eficaz durante o período da dentição decidua tardia ou uma dentição mista precoce.^{2,29} A duração de uso e a força aplicada por este dispositivo ortopédico deve ser reduzida após ter sido atingida o equilíbrio intermaxilar esquelético sendo depois usado como um mantenedor até ao fim do tratamento.²

Quando existe uma associação de PM moderado e deficiência da face média torna-se mais fácil a resolução da deformidade esquelética e obter melhores resultados de perfil facial quando comparada com os casos de PM isolado pois uma expansão e tração maxilar permitem compensar algumas limitações do tratamento ortopédico mandibular interceptivo.^{2,30,31,32}

O objectivo do tratamento Ortopédico interceptivo é criar um ambiente mais favorável para o desenvolvimento dentofacial. Ngan cita os objetivos deste tratamento precoce da Classe III.³¹

- Prevenir as mudanças progressivas dos tecidos moles e ósseo. A Classe III é geralmente acompanhada de mordida cruzada anterior que, quando não corrigida, pode levar a um posicionamento anormal dos incisivos inferiores, compensação dentária, redução da tábua óssea alveolar labial e/ou recessão gengival.
- Melhorar a discrepância esquelética e proporcionar um ambiente mais favorável para o crescimento. O crescimento mandibular excessivo é geralmente acompanhado de compensação dentária dos incisivos inferiores. O tratamento ortopédico melhora a relação esquelética, que minimiza as compensações dentárias como sobremordida excessiva e retroinclinação dos incisivos mandibulares.
- Melhorar a função oclusal. A maloclusão Classe III com mordida cruzada posterior é, geralmente, acompanhada de desvio funcional. O tratamento interceptivo pode ajudar na eliminação da discrepância entre a relação cêntrica e a oclusão cêntrica, prevenindo um direcionamento adverso do crescimento.
- Manter um suporte periodontal saudável ao longo do tratamento.
- Simplificar uma segunda fase do tratamento em maloclusões Classe III com discrepâncias leves a moderadas. Uma primeira fase interceptiva do tratamento pode prevenir a necessidade de cirurgia ortognática futura. Ainda que haja esta

necessidade, a correção da dimensão transversal precoce e a estimulação do máximo potencial de crescimento da maxila podem minimizar a extensão do procedimento cirúrgico.

- Proporcionar uma estética facial mais agradável, melhorando o desenvolvimento psicossocial da criança, pela melhora na postura labial e aparência facial.

A terapêutica ortopédica interseptiva nos dias de hoje encontra-se em desuso tendo as suas limitações terapêuticas e também devido às implicações sociais da necessidade de uso destes dispositivos durante um longo período de tempo numa idade onde a componente social desempenha um papel importante no desenvolvimento psicológico do indivíduo.

Cirurgia Ortognática

O termo ortognático provem de da junção das palavras ortho (direito) e gnathos (queixo). A cirurgia ortognática refere-se aos procedimentos cirúrgicos concebidos para corrigir deformidades maxilo-mandibulares individualmente ou associados.³³ Nesta revisão apenas nos iremos cingir ao tratamento do prognatismo mandibular puro sem estar associado a qualquer outra deformidade facial (ex. hipoplasia mandibular).

Esta terapêutica cirúrgica tem indicação quando existe uma relação entre as deformidades esqueléticas faciais e a disfunção de mastigação, assim como quando existem limitações na aplicação de terapêuticas não cirúrgicas. Esta terapêutica também está indicada quando existem sinais específicos documentados de disfunções tais como disfunção das vias aéreas (apneia do sono), desordens da ATM, transtornos psico-sociais, deficiências de dicção , aumento da susceptibilidade para cáries dentárias e doença periodontal.³³

Os sinais e sintomas da disfunção da ATM em doentes com disfunções dento-alveolares estão presentes em 14 - 71 % dos casos o que constitui um intervalo demasiado

grande para conseguirmos retirar alguma conclusão quanto a uma possível relação.³⁴ Por outro lado verificou-se uma diferença estatisticamente significativa no que se refere à presença desses sinais/sintomas entre o PM simétrico (24%) e assimétrico (46%).³⁴ Os doentes com PM assimétrico também têm uma maior incidência de anteposição discal. No entanto não existe relação entre os sinais/sintomas e a anteposição discal sendo possível os doentes apresentarem anteposição discal sem qualquer sintomatologia ou vice versa. Há relatos de autores que referem não haver associação entre a anteposição discal e a assimetria do PM no entanto verifica-se que doentes com protrusão e assimetria mais severa têm uma maior incidência de anteposição discal o que revela que existe uma relação entre este achado e a morfologia esquelética.³⁴

Os tratamentos cirúrgicos do PM mais comuns e amplamente difundidos são a osteotomia sagital do ramo da mandíbula (OSRM) e a osteotomia vertical intraoral do ramo da mandíbula (OVIRM) apesar de ainda haver poucos registos de follow-up com mais de 2 anos principalmente do método OVIRM.³⁵

De acordo com a hierarquia de estabilidade dos procedimentos cirúrgicos o retrocesso mandibular é menos estável do que a impactação maxilar ou o avanço da mandíbula/maxila.^{36,37} No período pós-cirúrgico o sistema estomatognático no 1º ano fica sujeito a forças recidivantes que após este período diminuem sendo atingido a adaptação fisiológica completa e as alterações morfológicas estejam estabilizadas.^{37,38}

A primeira descrição de algum tipo de procedimento cirúrgico ortognático está datado de 1849 que consistiu numa osteotomia apical anterior executada por Hullihen. Em 1907 Blair descreveu a primeira osteotomia do corpo mandibular por via extraoral. Em 1944 Dingman popularizou uma abordagem cirúrgica combinada para a osteotomia (extraoral e intraoral) preservando assim o feixe vasculo-nervoso. Em 1954 Caldwell e Letterman desenvolveram a Osteotomia vertical do Ramo da Mandíbula por via intra-oral que constituía o principal

procedimento de retrocesso mandibular mas que não permitia o avanço da mesma. A osteotomia sagital do ramo da mandíbula foi primeiro executada por Schuchardt em 1942, no entanto a técnica básica corrente foi descrita por Trauner e Obwegeser em 1957 e ao longo dos tempos foi sofrendo sucessivas modificações.

O tratamento cirúrgico tem vindo a ser feito com recurso a enumeras técnicas e modificações das mesmas. Este tratamento pode ser dividido em dois grandes grupos: Segmentares e do arco mandibular.

Osteotomia segmentar (Kolle)

A osteotomia segmentar está indicada para casos onde o PM é ligeiro, onde a protrusão não é esquelética e para nivelamento da curva de Spee. Como vantagens desta técnica podemos referir simplicidade, evita tempo ortodôntico prolongado pré-cirúrgico, menos efeitos iatrogénicos e ausência de fixação maxilomandibular. Como inconvenientes temos limitações de movimentos, apenas se move a arcada alveolar anterior, necessidade de extracção dentária e acentuação do sulco géniolabial com consequências estéticas.³⁹

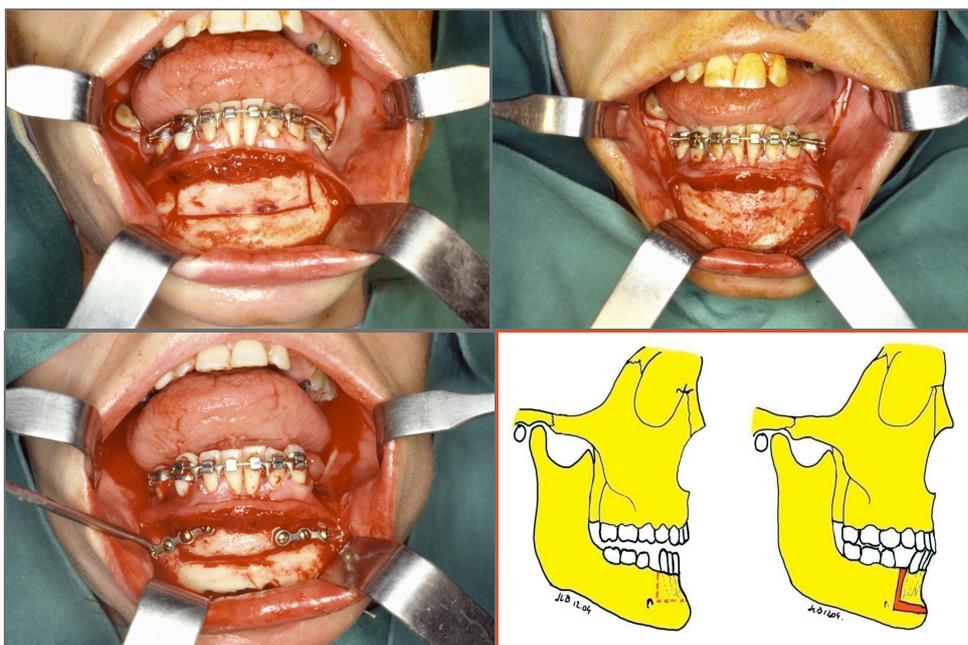


Figura 8 – Osteotomia segmentar de Kolle

Osteotomia da arcada mandibular

- **Condilectomia**

Indicada em pacientes adultos que apresentam deformidade anatômica severa e existe hiperplasia activa prevenindo o desenvolvimento ou evolução da deformidade seguida ou não de cirurgia ortognática dependendo do grau de deformidade ou das queixas do paciente (Fig.9).^{40,41}



Figura 9 – Condilectomia por hiperplasia condilar direita

• Osteotomia Vertical do Ramo da Mandíbula

Esta técnica em termos teóricos consiste na simples divisão do ramo da mandíbula desde a incisura mandibular até à região angular. Nesta técnica existe a necessidade de fazer uma exposição do ramo da mandíbula extensa para ser possível identificar a lingula mandibular e outras marcas anatómicas para evitar a lesão do nervo alveolar inferior.⁴⁹ Este procedimento é executado de uma forma quase cega havendo apenas um controlo parcial das estruturas anatómicas do ramo e envolventes tais como a incisura mandibular, o bordo inferior do ramo, córtex medial e musculo ptérigoide medial.⁴²

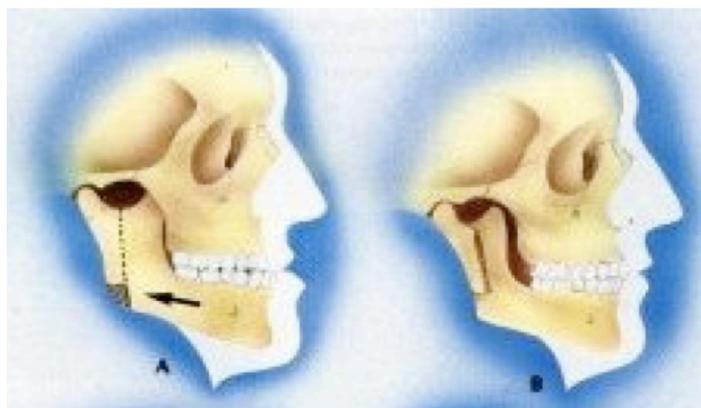


Figura 10 – Esquema de Osteotomia vertical do ramo da mandíbula

OVRM está ainda indicada para casos específicos como pacientes com PM associado a disfunção da ATM pois este método melhora a função e alivia a sintomatologia da ATM. Este facto deve-se ao facto da OVRM permitir uma reposição condilar mais anterior e inferior o que vai permitir um aumento do espaço articular e uma melhor relação articular disco-côndilo com uma menor sobrecarga da fossa glenóide.^{42,43}

As principais vantagens deste método são a ausência de cicatriz facial, diminuição da potencial lesão do nervo facial^{43,44,45}, melhoria da função da ATM⁴² e diminuição do nível de complexidade com diminuição do tempo cirúrgico e conseqüentemente diminuição dos custos.⁴⁴ Por outro lado as suas principais limitações consistem na deslocação antero inferior

exagerada do condilo mandibular, necrose da extremidade distal do segmento proximal^{43,46}, ,pobre visibilidade durante o acto cirúrgico⁴⁵ e necessidade de Fixação maxilomandibular.^{46,47}

A estabilidade da OVRM depende da quantidade de retrocesso mandibular , do deslocamento cômilar, rotação do segmento próximo, modo de fixação e do crescimento do indivíduo.⁴⁴

Na OVIRM, segundo a opinião de alguns autores, a fixação deve ser maxilomandibular pois só desta forma se consegue as melhorias funcionais e sintomáticas da ATM associadas a esta técnica.⁴⁶ Na fixação maxilomandibular é necessário um período de 6 a 8 semanas^{48,49} de estabilização e, em alguns casos, técnicas adicionais de suspensão esquelética com fios.

Embora muito menos aplicada nesta técnica a fixação rígida também é de levar em conta.⁴⁸ As indicações citadas para a utilização de fixação rígida na OVIRM são: Intolerância FMM; Movimentos retrusivos cirúrgicos grandes (>1cm) com maior propensão a recidiva; casos de cirurgia bimáxilar onde a maxila se apresenta fixa de uma forma semi-rígida e em doentes com mandíbula edentula.⁴⁴

A estabilidade da OVIRM depende da quantidade de retrocesso mandibular , do deslocamento cômilar, rotação do segmento próximo, modo de fixação e do crescimento do indivíduo.^{36,44}

- **Ramo horizontal**

A osteotomia do ramo horizontal actualmente apresenta uma utilidade limitada. Permite resolver casos de progenia, nivelar a curva de Spee no entanto necessita de zona edentula para que seja possível a sua execução.

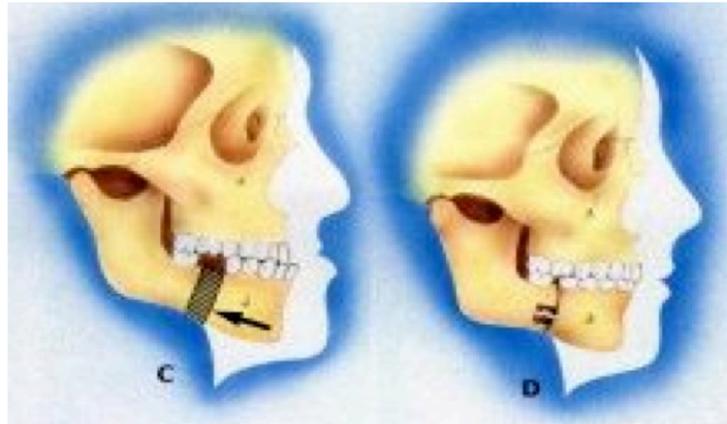


Figura 11 – Esquema de Osteotomia horizontal do ramo

- **Sub-apical total**

Esta técnica está indicada em casos de deformidades dento-alveolares não esqueléticas pelo que a sua aplicação, tendo em conta as capacidades do tratamento ortodôntico actualmente, é absolutamente obsoleta até porque tem implicações na sensibilidade e vitalidade dos dentes da arcada mandibular.

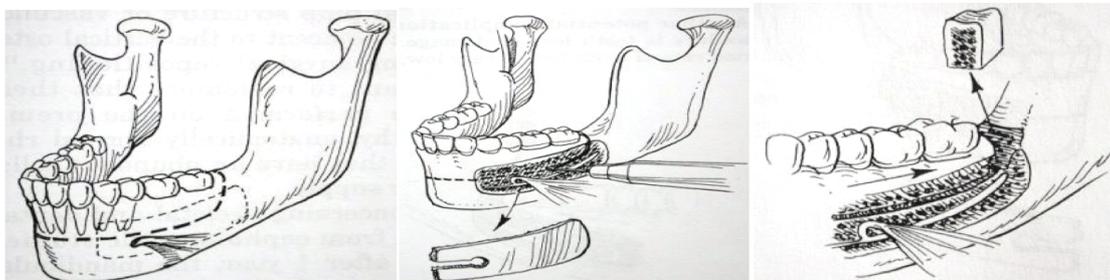


Figura 12 – esquema de Osteotomia sub-apical total

- **Osteotomia Sagital do Ramo da Mandíbula (OSRM)**

A OSRM constitui a osteotomia mais comum na resolução das deformidades dentofaciais^{50,51}. Esta técnica foi popularizada por Trauner e Obwegeser em 1957 para correcção do prognatismo e retrognatismo mandibular.^{46,52} Nessa altura para levar acabo esta técnica havia a necessidade de uma dissecção extensa dos tecidos moles e fazia-se uma

corticotomia horizontal medial e lateral do ramo da mandíbula até ao bordo posterior da mesma. Foram feitas sucessivas modificações desta técnica numa tentativa de melhorar o processo de cicatrização e diminuir as complicações associadas a esta terapêutica.^{51,52}

O facto de haver tantas modificações da OSRM original significa que não existe uma única técnica uniformemente satisfatória. Não podemos assim concluir que existe uma técnica que é a melhor pois existe um conjunto de factores que determinam a melhor modificação da técnica para um determinado doente tendo em conta a posição do foramen mandibular, o trajecto do nervo alveolar inferior (NAI) na mandíbula, a presença de terceiros molares e o plano da direcção e amplitude do movimento do segmento distal.

A versatilidade desta técnica é um dos pilares do sucesso desta técnica cirúrgica sendo possível executar movimentos em diferentes direcções, com diferentes angulações e com grande amplitude.

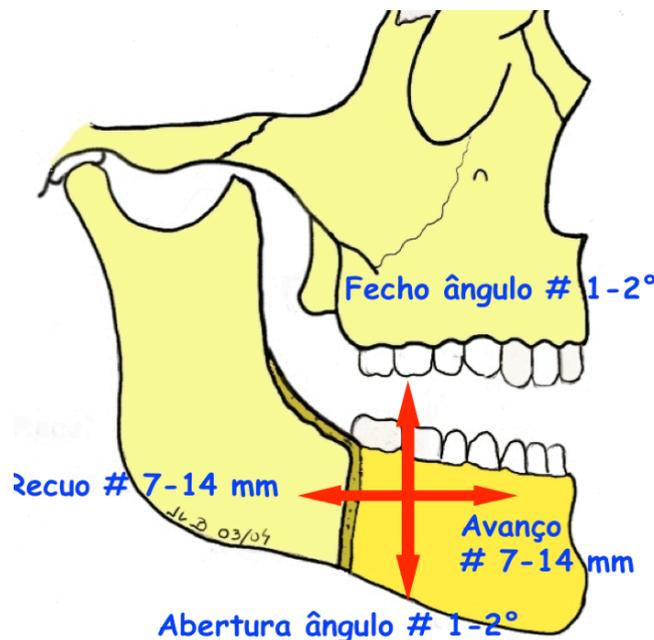


Figura 13 - Esquema representativo dos movimentos e suas amplitudes permitidos pela OSRM

A OSRM deve ser dividida em três tempos cirúrgicos: Abordagem e exposição; osteotomia e clivagem; Osteossíntese

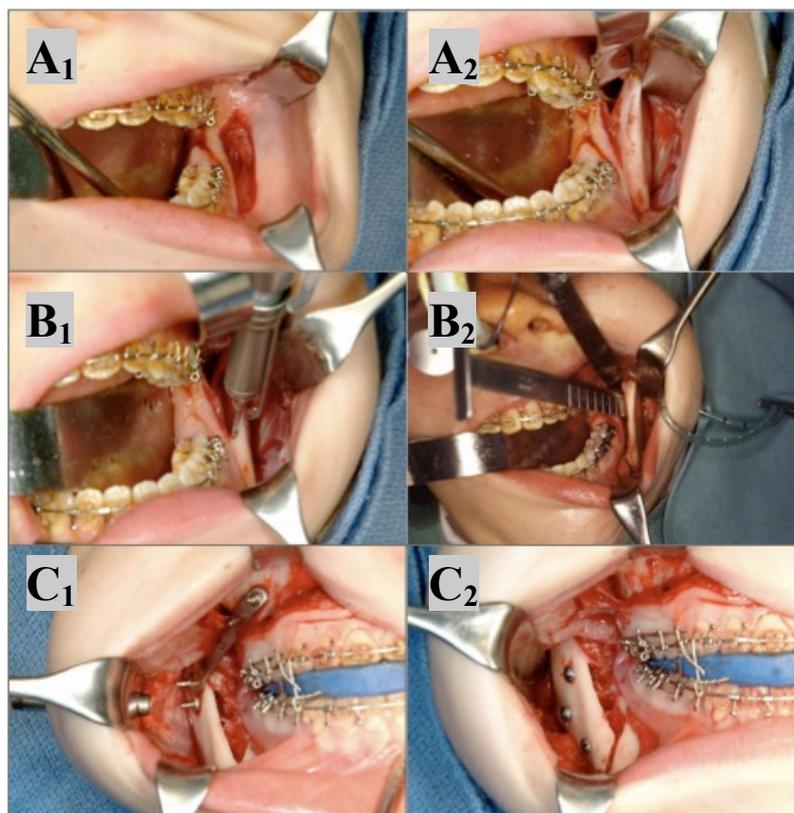


Figura 14 – Tempos Cirúrgicos da OSRM. A₁- abordagem; A₂ – exposição; B₁ – Osteotomia; B₂ – Clivagem clássica; C₁ e C₂ - osteossíntese

A OSRM envolve múltiplas osteotomias em múltiplos planos que para além da dificultar de execução irá também aumentar o risco de fracturas desfavorável.^{50,53,54} Inúmeros estudos indicam uma taxa de ocorrência de fracturas desfavoráveis entre 1% a 16,9%.⁴² Os principais factores de risco são osteotomias extensas, presença de terceiro molar impactado, osteotomia incompleta, a tentativa abrupta de separação de segmentos e espessura mandibular reduzida. Quando ocorre uma divisão desfavorável perde-se a vantagem de uma mobilização precoce e muitas vezes pequenas porções ósseas ficam sequestradas, necrosam e infectam obrigando a uma segunda cirurgia de desbridamento.⁴⁴ Com uma divisão desfavorável há um aumento da incidência de problemas no processo de cicatrização com atraso da ossificação surgindo assim uma união fibrosa ou ausência da união dos segmentos ósseos.⁴⁴ Também como complicação podemos referir sangramento excessivo, trauma intraoral da ATM, lesão

do nervo alveolar inferior (9% - 85%)^{43,44,51} ou até mesmo secção total do nervo alveolar inferior (2 a 3,5%).⁴⁴



Figura 15 – localização da osteotomia lateral e medial da OSRM

A localização na dimensão vertical e horizontal do foramen mandibular é fundamental para determinar a localização precisa do corte horizontal medial da OSRM. Esta importância deve-se ao facto do corte medial da OSRM dever ser localizado ao nível ou acima da face posterior do foramen mandibular para preservar o feixe neurovascular inferior, facilitar a OSRM e minimizar o perigo de fractura cônica desfavorável.⁵¹ Se fizermos o corte medial horizontal muito acima do foramen mandibular podemos induzir uma fractura numa zona onde existe pouco osso esponjoso ou até acima da união bicortical o que vai levar a uma divisão sagital desfavorável.^{50,51} Assim o conhecimento da localização precisa do ponto onde se verifica a união das corticais também é fundamental para que o corte horizontal medial da OSRM seja feita em segurança. Após estudos morfológicos do ramo da mandíbula com o auxílio de TAC verificou-se que o corte horizontal medial deve ser executado ao nível ou acima do foramen mandibular não devendo exceder os 6 mm de altura a partir da qual há uma maior possibilidade de ultrapassar o ponto de união das corticais. No sentido anteroposterior esta osteotomia horizontal deve ser estendida até 5mm posteriormente ao foramen

mandibular onde se irá encontrar uma boa quantidade de osso esponjoso o que irá favorecer e facilitar a OSRM.⁵⁰

Pode ocorrer uma situação clínica em que a lingula se apresenta numa posição muito elevada no ramo da mandíbula o que vai levar a que a osteotomia medial horizontal seja executada numa zona em que existe pouco ou nenhum osso esponjoso o que vai aumentar o risco de fractura desfavorável. Nesta condição por vezes há necessidade de fazer uma osteotomia oblíqua da porção média do bordo anterior do ramo da mandíbula até ao foramen mandibular. Se ainda assim não se encontrar osso esponjoso em quantidade aceitável deve-se ampliar o corte no sentido anteroposterior até se encontrar condições mais favoráveis.⁵¹

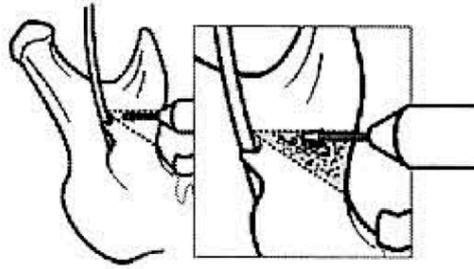


Figura 16 – osteotomia oblíqua medial

in: Cillo JE, Stella JP; Selection of Sagittal Split Ramus Osteotomy Technique Based on Skeletal Anatomy and Planned Distal Segment Movement: Current Therapy; J Oral Maxillofac Surg; 2005

É fundamental que a osteotomia do ramo da mandíbula atravesse o córtex e atinja a medula subjacente. Muitas vezes o canal mandibular está logo abaixo do córtex e se não se souber o local exacto da passagem do NAI corre-se o risco de lesar o feixe vasculonervoso mandibular. No corpo da mandíbula quanto mais perto o canal mandibular se encontrar do córtex bucal maior é o risco de lesão do NAI. Assim, o ponto onde deve ser feita a osteotomia vertical lateral é referido ao longo da linha oblíqua externa mandibular entre o primeiro e segundo molar onde a distancia entre o córtex e o canal mandibular é maior.⁵¹ Quando o risco de lesão do NAI é maior o corte vertical lateral pode ser feito na região retromolar para minimizar a extensão de nervo exposto durante o deslocamento mandibular.

O bordo mandibular inferior deve ser avaliado radiograficamente de forma a verificar a sua espessura e distancia ao canal mandibular. Muitas fracturas desfavoráveis são devidas à dificuldade de fazer a osteotomia da espessa cortical do bordo inferior da mandíbula. Assim é frequente as fracturas desfavoráveis ocorrerem na face lingual entre a porção inferior da canal mandibular e o bordo inferior da mandíbula. Quando o canal mandibular passa junto do bordo inferior da mandíbula a osteotomia lateral vertical deve ser adaptada e angulada no sentido posterior pois como o canal vai se afastando do bordo da mandíbula à medida que vai caminhando no sentido posterior diminui assim o risco de lesão iatrogénica.⁵¹

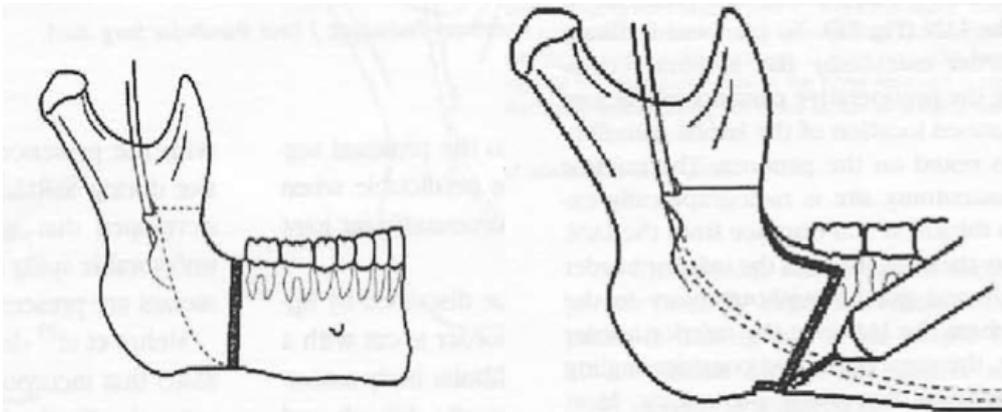


Figura 17 – angulação da osteotomia lateral vertical

in: Cillo JE, Stella JP; Selection of Sagittal Split Ramus Osteotomy Technique Based on Skeletal Anatomy and Planned Distal Segment Movement: Current Therapy; J Oral Maxillofac Surg; 2005

Nestes últimos anos, também com o intuito de tornar este acto cirúrgico menos invasivo, tem vindo a ser utilizado um método de corte de osso com ondas de ultrasons cujas características técnicas o tornam preciso e seguro.⁴² A cirurgia com recurso a instrumental piezoeléctrico está indicada para todas as osteotomias cujo respeito pelos tecidos moles envolventes é recomendada para diminuir o risco de lesão de estruturas críticas como vasos, nervos e mucosa. A particularidade da cirurgia com recurso a instrumental piezoeléctrico consiste no facto de ao contrario da serra e outros instrumentos macroabrasivos esta técnica ser capaz de distinguir a dureza dos tecidos e apenas cortar tecidos mineralizados o que a torna mais segura com diminuição do risco da lesão de tecidos moles como músculos e vasos

sanguíneos. Outra vantagem deste dispositivo consiste no facto do mesmo necessitar de sistema de irrigação com alto débito (60ml/min) de solução salina para evitar o sobre aquecimento e que ao mesmo tempo ao entrar em contacto com os movimentos ultra-sónicos vai-se dividir em pequenas particulas que irão ajudar a limpar o campo operatório criando um efeito de ausência de sangue.

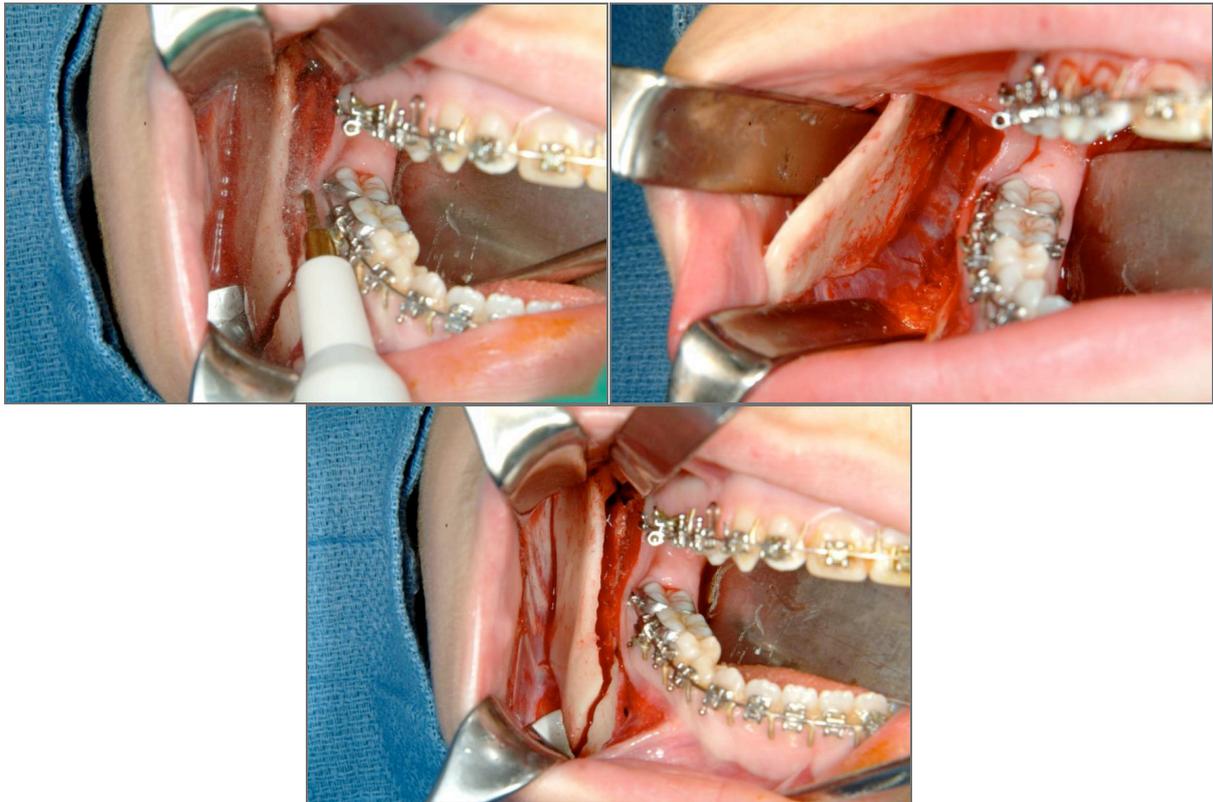


Figura 18 – Cirurgia com recurso a instrumental piezoeléctrica

Para um correcto planeamento cirúrgico a direcção e a amplitude do movimento pretendido é de sobrimpórtância. Os factores a ter em conta no planeamento cirúrgico são : a direcção do movimento no plano horizontal (avanço ou recuo), rotação do movimento (sentido horário ou anti-horário) e magnitude do movimento. quanto maior for o movimento de correcção maior é a necessidade de sobreposição óssea para promover uma melhor cicatrização e evitar uma recidiva associada às forças musculares. Para movimentos menores é necessário menor sobreposição óssea para uma cicatrização adequada pelo que se a

osteotomia vertical lateral for feita numa região mais próxima do gónio o risco de lesão do NAI é menor. Segundo alguns autores se o movimento for inferior ou igual a 3 mm a osteotomia vertical lateral pode se executada logo adiante do gónio. Para movimento entre os 4 e 6 mm a osteotomia deve-se localizar logo abaixo do bordo anterior do ramo da mandíbula . Se o deslocamento previsto for maior do que 6mm então a osteotomia deve ser deslocada anteriormente para a zona molar.⁵¹

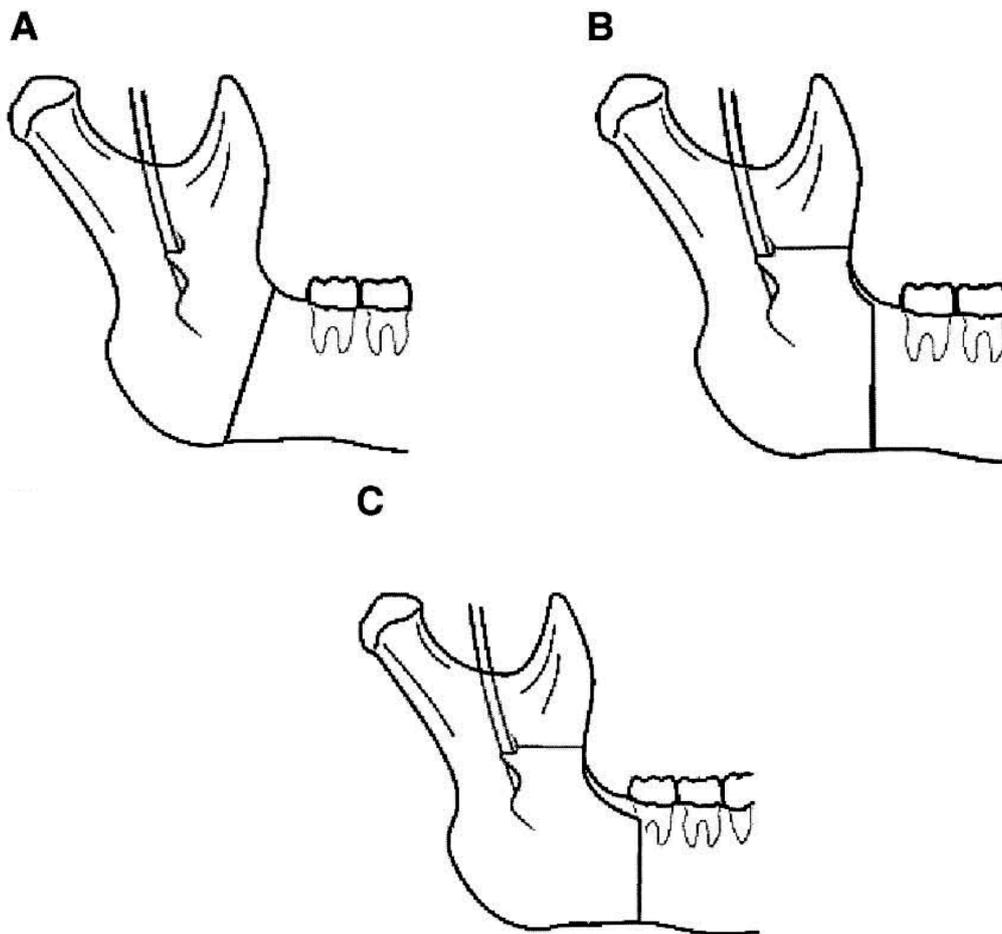


Figura 19 – Localização da osteotomia vertical lateral dependente da amplitude de movimento
A- $\leq 3\text{mm}$; B- $\geq 4\text{mm}$ e $\leq 6\text{mm}$; C - $\geq 7\text{mm}$

in: Cillo JE, Stella JP; Selection of Sagittal Split Ramus Osteotomy Technique Based on Skeletal Anatomy and Planned Distal Segment Movement: Current Therapy; J Oral Maxillofac Surg; 2005

Na cirurgia de correcção do PM com retrocesso da mandíbula um dos pontos de grande divergência da comunidade científica constitui o timing de execução da osteotomia. A osteotomia e remoção do fragmento ósseo deve ser feita antes ou depois do deslocamento do

fragmento distal? Se for executada previamente permite uma maior precisão do tamanho e forma da osteotomia pois a remoção óssea é feita na mandíbula ainda estável e por outro lado permite que o NAI seja visível durante todo o deslocamento para sobreposição dos segmentos distal e próximo. A desvantagem desta abordagem cirúrgica consiste numa maior probabilidade de lesão do feixe vasculonervoso inferior. Se a osteotomia for feita após o deslocamento dos segmentos o risco de lesão da ATM é maior pois durante a manipulação do fragmento livre para executar a osteotomia pretendida há uma maior probabilidade em fazer torções lesivas para o côndilo mandibular.⁵¹

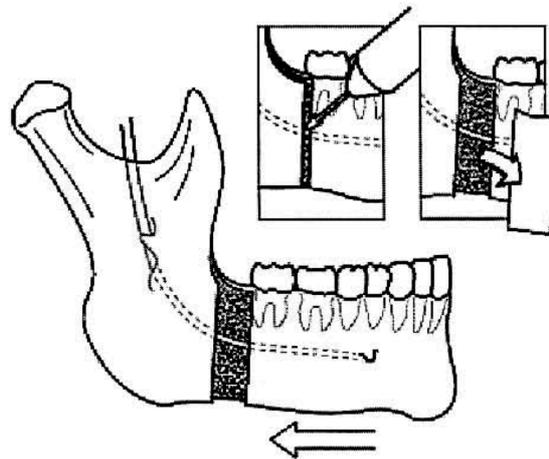


Figura20 - Remoção do fragmento ósseo antes do deslocamento

in: Cillo JE, Stella JP; Selection of Sagittal Split Ramus Osteotomy Technique Based on Skeletal Anatomy and Planned Distal Segment Movement: Current Therapy; J Oral Maxillofac Surg; 2005

Apesar de não haver evidências de diferença da incidência de lesão nervosa quando comparamos a fixação rígida com a fixação maxilomandibular é um facto que a potencial lesão nervosa existe quer por agressão directa por instrumentação cirúrgica ou por agressão indirecta causada por compressão dos segmentos ósseos.⁴⁴

A fixação rígida permite obter resultados cirúrgicos mais estáveis⁵² ocorrendo a maior parte da recidiva óssea nos primeiros 6 meses, restauração da função oral mais cedo por eliminação ou diminuição do tempo de FMM, diminuição das complicações pós-operatórias

que envolvam manejo das vias aéreas, melhoria da higiene oral, nutrição mais fácil, melhoria mais precoce da dicção e recomeço do tratamento ortodôntico precoce.⁵⁵ Não obstante nesta fixação fixa, mesmo que os côndilos não tenham sido reposicionados mais posteriormente, é possível aguentar os côndilos numa posição ligeiramente rodada no sentido transversal fazendo com que um dos pólos condilares esteja localizado numa situação mais posterior sendo assim de espera uma reposição côndilar anterior pós-operatória. Assim a OSRM com fixação fixa faz com que a reposição anterior associada a este reposicionamento côndilar horizontal seja maior do que com fixação maxilomandibular.^{36,52} Esta falta de flexibilidade e indução de alterações da conformação relativa das estruturas da ATM fazem com que a fixação fixa promova uma maior incidência de distúrbios da ATM do que a fixação maxilomandibular.⁵⁶

Como já foi referido as alterações da posição côndilar pode estar associada a má-oclusão com o aumento do risco de recidiva precoce e de ocorrência de desordens temporomandibulares.

O deslocamento do côndilo usualmente pode ser corrigido com ajustamentos oclusais pós-cirúrgicos. No entanto, deslocamentos com rotação do eixo côndilar não respondem aos ajustes oclusais aumentando assim o risco de ocorrência de disfunção temporomandibular.⁵⁷

A fixação rígida plana apresenta um maior risco de fazer rotação interna do eixo condilar e também de provocar um maior risco de interferência da extremidade posterior do segmento distal com o segmento proximal, principalmente em situações de PM assimétrico. Com a fixação rígida angulada consegue-se minimizar estes acontecimentos iatrogênicos.⁵⁷

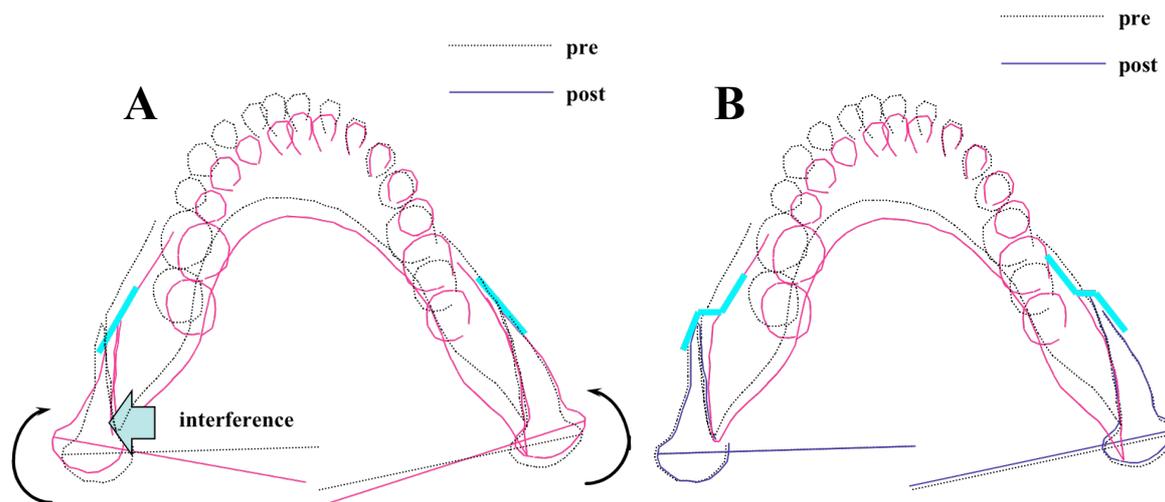


Figura 21- Esquema comparativo entre fixação rígida (A) e angulada (B) no que se refere ao risco de haver rotação interna do eixo condilar e haver interferência da extremidade posterior do segmento distal com o segmento próximal.

In: Ueki K, Degerliyurt K, Hashiba Y, Marukawa K, Nakagawa K, Yamamoto E; Horizontal changes in the condylar head after sagittal split ramus osteotomy with bent plate fixation; Oral surg oral med oral pathol; 2008

O sucesso da fixação rígida em doentes com terceiros molares inclusos está directamente associada à extracção dos mesmos que deve ser feita 6 meses antes da cirurgia ortognática para nos assegurarmos que não haverá necessidade de fazer fixação maxilomandibular.⁴⁴

No que se refere à correcção do prognatismo mandibular a OSRM apresenta enumeras vantagens tais como uma melhor interface óssea dos segmentos ósseos, mais fácil utilização de fixação fixa e uma recuperação mais precoce da função oral.^{47,56} Nesta técnica cirúrgica existe um maior controlo do segmento cõndilar sendo possível reposicionar o cõndilo o mais posteriormente possível para conforto do paciente sendo, no entanto, esperado um maior movimento anterior pós-cirúrgico.

No que se refere à recidiva do tratamento cirúrgico muitas vezes a recidiva dentária pode adulterar os valores da recidiva mandibular. A recidiva dentária não representa a estabilidade pós-operatória do corpo da mandíbula e pode ser corrigida ortodônticamente após cirurgia.³⁵ Estudos de revisão da OSRM verificaram que a média de retrocesso mandibular se encontrava entre os 4,8 a 8,4 mm e que a recidiva mandibular esquelética se encontrava entre

os 0,6 e os 2,87 mm que constitui uma percentagem de recidiva entre os 7,1 e 51,4%.^{35,46,58,59} De uma forma geral a recidiva é no sentido anterior e a maioria das alterações pós-cirúrgicas encontram-se dentro do primeiro ano pelo que o tempo de seguimento para avaliar a recidiva deve de ser feito até esse primeiro ano.³⁵

O retrocesso mandibular por OSRM pode levar a alteração da orientação e alongamento dos componentes musculares posteriores do corpo da mandíbula no local da osteotomia e este alongamento pode ser agravado se for necessário compensar uma mordida aberta rodando a porção distal do segmento ósseo na zona da osteotomia. Assim as forças biomecânicas resultantes deste alongamento vão conduzir uma tensão provocada pelos músculos das proximidades incluindo o masseter, ptérigoide medial e feixe tendinoso entre estes dois músculos que podem precipitar uma recidiva. Este alongamento pode ser reduzido se também intervencionarmos o maxilar superior.^{36,52,60}

Este movimento pós-cirúrgico mandibular pode estar associado também a uma remodelação condilar e a um ajuste da relação cêndilo/fossa.³⁶ Como foi explicado acima a reposição posterior do cêndilo na fossa glenoide e a torção mediolateral associada à fixação rígida será transmitida ao segmento distal provocando um avanço da sínfise mandibular.⁵² No entanto é de referir que este possível factor etiológico e a adaptação muscular estão intimamente relacionados pois para haver reposicionamento condilar tem de haver função muscular.³⁶

Alguns autores referem que a recidiva precoce está intimamente associada ao acto cirúrgico em si e que a tardia estará mais associada ao desequilíbrio das forças de tensão do aparelho estomatognático.⁶¹

Uma perda de altura da face posterior associada a um aumento do declive do plano mandibular durante a fase de fixação é um achado comum nos casos onde existe recidiva, o que nos leva a pensar que esta recidiva precoce estará mais associada com o segmento

próximo do que com o segmento distal. Na OSRM o controle do segmento próximo durante o procedimento cirúrgico nem sempre é fácil atingir principalmente quando a fixação é maxilomandibular. Esta dificuldade de controle está associada à distração condilar e à rotação do segmento próximo. Se por um lado a distração condilar é um problema a ter mais em conta na cirurgia para correção do retrognatismo mandibular do que do prognatismo, por outro no que se refere à rotação anteroposterior cirúrgica do segmento próximo devemos ter mais atenção nos casos de correção do prognatismo. Assim esta rotação anteroposterior está muitas vezes associada à recidiva precoce do segmento distal durante o período de fixação demonstrando que esta recidiva é resultado de um incompleto controle do segmento próximo. Esta evidência confirma a importância de preservar o segmento distal o mais próximo possível da sua posição anatômica pré-cirúrgica.⁶¹

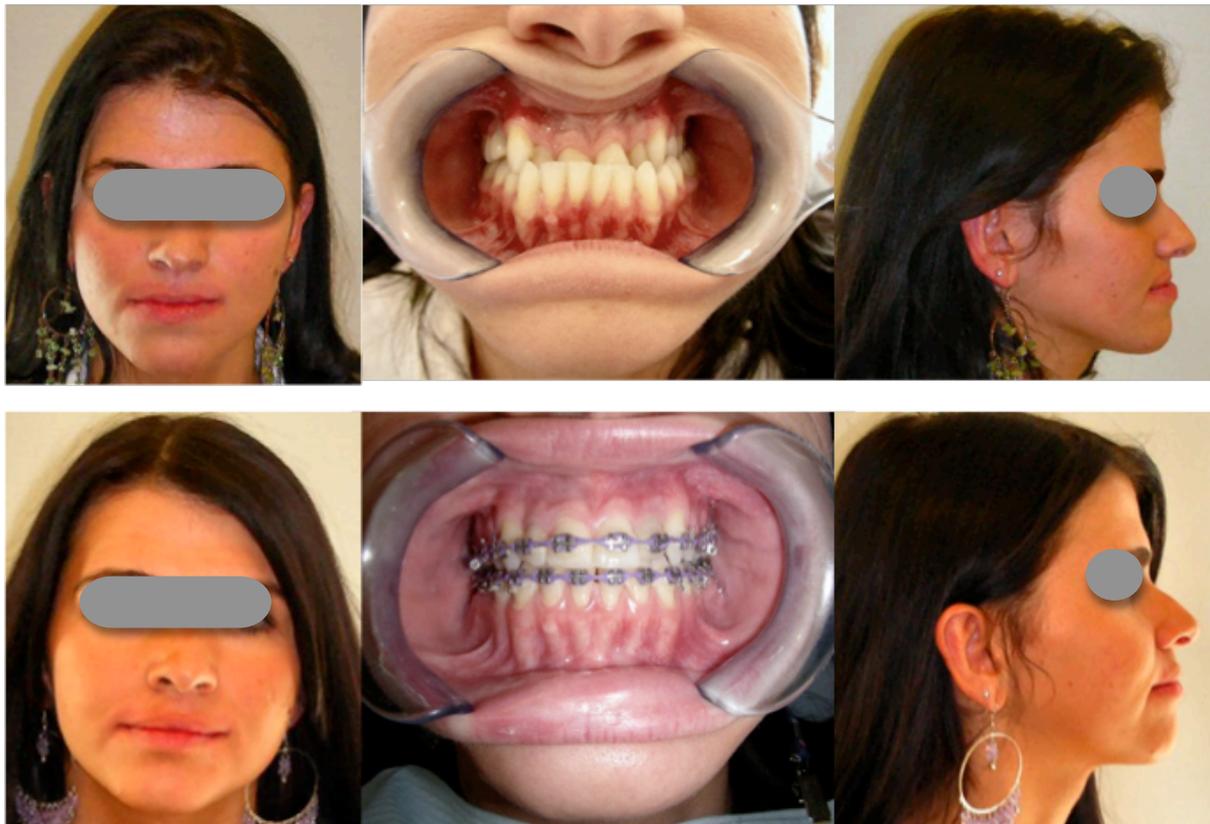


Figura 22 - Caso clínico de terapêutica do PM por protocolo ortodôntico-cirúrgico

Genioplastia

A progenia está muitas vezes associada ao PM pelo que para se obterem os resultados estéticos desejados devemos proceder à genioplastia. A genioplastia é um procedimento cirúrgico que tem o objetivo de corrigir os problemas encontrados na porção inferior, anterior da mandíbula.

É um procedimento muito versátil e está indicado para a correção dos problemas verticais, antero posteriores e os problemas transversais.

Na genioplastia é realizada uma incisão linear de segundo pré-molar ao segundo pré-molar do lado oposto, incluindo mucosa e musculatura mentoniana. Após o descolamento do tecido mole até a área correspondente à osteotomia e à proteção do nervo mentoniano, são feitas as linhas de referência para a realização do corte ósseo. A osteotomia é feita a uma distância mínima de 7 mm dos ápices dos caninos inferiores incluindo toda a base anterior e inferior da mandíbula.

Após a osteotomia, o segmento ósseo distal é ajustado e posicionado em sua nova relação. A fixação pode ser feita por meio de placas e parafusos ou com parafusos interfragmentários.

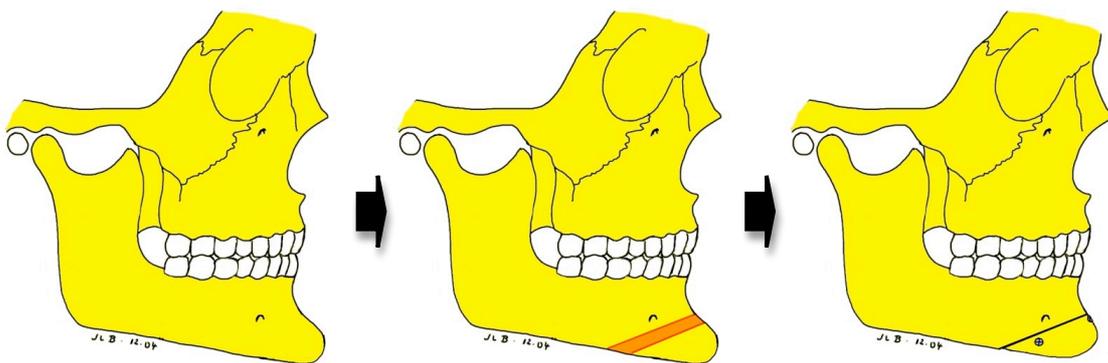


Figura 23 – Esquema da genioplastia para correção da progenia associada ao PM

Alterações da função de mastigação

De uma forma geral os pacientes com deformações mandibulares apresentam uma função mastigatória pobre devido às maloclusões associadas às anomalias esqueléticas.⁶²

A Cirurgia ortognática mandíbula para resolução do PM tem dois propósitos essenciais: restabelecimento e melhoria da função mastigatória^{62,63} e factores estéticos.⁶³

As alterações da função mastigatória tem sido investigada por vários autores com ajuda de vários métodos de avaliação que nem sempre são fáceis de executar e cuja reprodutibilidade e quantificação são por vezes discutíveis.

A função mastigatória já foi objecto de estudo por inúmeros autores no que se refere à eficiência de mastigação, actividade muscular, força de mordida, contactos oclusais, e movimentos mandibulares.⁶³ Devido à variabilidade inter-individual da função mastigatória é difícil demonstrar diferenças quantitativas significativas nestes estudos.⁶²

Está demonstrado que a força de mordida e a área de contacto oclusal estão diminuídas nos doentes com PM indicados para cirurgia ortognática quando comparados com grupos controlo com oclusão normal.^{62,63,64,65} Inúmeros autores referem que a força de mordida está directa e positivamente relacionada com o numero de dentes que contactam⁶⁴ e com a estabilidade oclusal. sugerindo assim que a força de mordida está directamente relacionada com a área oclusal de contacto. A força de mordida diminui significativamente quando se inicia o tratamento ortodôntico pré-cirúrgico. Esta diminuição é justificada pela sintomatologia algica e desconforto causado pelo tratamento dentário pré-cirúrgico.^{44,63} O tratamento ortodôntico pré-cirúrgico de uma forma geral aumenta a severidade da má-oclusão porque o seu objectivo é permitir, após o acto cirúrgico correctivo, obter uma oclusão pós-operatória estável.. Assim a correcção ortodôntica pré-cirúrgica levam a que haja uma diminuição area de contacto da oclusão e da força de mordida.

Nagai⁶⁴ refere que a média de pontos de contacto entre os dentes superiores e inferiores numa oclusão normal é de 14 contactos, no entanto esse numero fica reduzido a metade em doentes com indicação para cirurgia ortognática e na maioria destes doentes o contacto é feito com os molares e prémolares.

Os ultimos estudos revelam que a força de mordida e a área de contacto da oclusão aumentam na ordem de 1,2 e 2,2 vezes respectivamente para os homens e 1,9 e 2,4 vezes para as mulheres 2 anos após a cirurgia ortognática quando comparado com os valores da avaliação pré ortodôntica.⁶³ Esta diferença é confirmada em vários estudo no entanto nem sempre é considerada significativa.⁶⁴

A FM e a AO destes doentes no primeiro mês após a cirurgia é menor do que antes da intervenção cirúrgica embora teoricamente estes dois parâmetros da função mastigatória devessem aumentar após a correcção cirúrgica ortognática. Existem várias causas para estes factos contraditórios tais como as dores pós-cirúrgicas, dificuldade de adaptação ao novo ambiente oral pós-cirúrgico, ansiedade no que se refere às consequências a uma mastigação vigorosa, instabilidade posicional da ATM e um aumento do ligamento periodontal por uma possível fixação intermaxilar.

No que se refere a uma melhoria da função mastigatória associada a uma vantagem mecânica muscular associada à cirurgia ortognática é referido na literatura que esta pode ocorrer devido a uma diminuição do braço de alavanca que levaria a um aumento de FM apesar de a própria lesão tecidular associada ao tratamento poder significar uma melhoria mais lenta da FM total.^{64,66} Por outro lado esta opinião não é unânime pois há autores que referem que essa vantagem Mecânica é mínima e não influencia a FM.⁶⁷

Estudos de actividade electromiográfica do musculo masseter e temporal anterior mostram um aumento significativo até um ano de flow-up havendo depois uma diminuição do ritmo de crescimento estabilizando em valores próximos do normal por volta dos 2 anos.

Estas investigações sugerem que a actividade electromiográfica muscular atinge valores próximos da normalidade mais precocemente do que a força de mordida e a área de contacto oclusal. Como a força de Mordida e a área de contacto oclusal são registadas com os dentes o seu aumento pós-operatório estará mais associado com a terapeutica ortodôntica posterior à cirurgia ortognática do que a um desenvolvimento da actividade eléctrica muscular.⁶³

No que se refere à pressão oclusal e uma vez que está inversamente relacionada com a área de contacto esta, na fase pré-operatória, pode ser bastante alta pois existe uma área de contacto oclusal pequena contactando pouco dentes durante a intercuspidação.

A eficiência de mastigação, em pacientes com PM, também melhora com a terapêutica não chegando no entanto aos valores dos grupos controlo⁶⁸. De acordo com a análise de grânulos de ATP há um aumento após dois anos do tratamento cirúrgico de 1,2 vezes nos homens e de 1,1 vezes nas mulheres quando comparado com os valores pré-operatórios. No entanto é de referir que estes valores não são unânimes na literatura científica assim como os resultados finais pois existem autores que referem que após dois anos atingem-se valores semelhantes aos grupos controlo com oclusão saudável⁶³ no entanto há outros que afirmam que após o mesmo período de tempo a eficiência mastigatória apenas chega a metade dos valores dos mesmos grupos controlo.⁶⁵ Esta discrepância deve-se essencialmente à utilização de diferentes métodos de avaliação ou então devido ao facto da eficiência mastigatória ser atribuída à pressão oclusal, que é a força de mordida por dente, e não à força de mordida total ou área de contacto oclusal total.

O ciclo de mastigação é definido como uma série de movimentos que constituem uma fase de abertura, fecho e oclusão. Alguns dos factores para movimentos mandibulares anormais são incoordenação muscular associada a disfunções da articulação temporomandibulares e distúrbios da função sensitiva periodontal. Assim, estes movimentos mandibulares após tratamento ortodôntico e cirúrgico são significativamente melhorados mas

a incapacidade funcional e oclusal diagnosticada antes do tratamento não é completamente eliminada.⁶² Quando os movimentos durante a mastigação são avaliados devemos distinguir os casos onde existe assimetria dos simétricos pois as alterações do ciclo de mastigação são mais severas nos casos assimétricos.⁶⁸ No prognatismo mandibular assimétrico existe uma assimetria morfológica da ATM, havendo estudos que demonstram uma assimetria do ângulo de trajectória cõndilar e uma assimetria do comprimento e curvatura durante o movimento anterior do cõndilo.

Na avaliação dos movimentos mandibulares verifica-se um aumento da prevalência de alterações do padrão de mastigação em doentes com mordida cruzada posterior.⁶² Pela avaliação dos movimentos mandibulares em pacientes com PM verificou-se que a amplitude, dos mesmos, durante a abertura, protrusão e lateralização estão significativamente diminuídos quando comparados com o grupo com oclusão normal.⁶⁹ Esta limitação de movimentos é explicada pelas alterações da oclusão dentária e da função muscular.

Podemos inferir que há um melhoramento dos movimentos mandibulares após a cirurgia se a duração do ciclo de mastigação e o coeficiente de variação diminuírem. Nestes doentes, após ter sido restabelecido uma correcta oclusão, consegue-se obter uma melhoria dos movimentos mandibulares tornando-os mais funcionais.^{62,68} Após OSRM nos doentes com PM os traçados dos movimentos mandibulares são mais amplos do que os doentes pré-cirúrgicos e semelhantes ao grupo controlo com normocclusão.⁶⁹ Estes resultados indicam que após a OSRM o cõndilo mandibular volta à sua posição natural na fossa glenoide, estabelecendo-se uma correcta guia incisiva e uma oclusão estável global. No entanto estes resultados estão longe de ser unânimes, se é verdade que há estudos que demonstram uma melhoria da performance de mastigação há outros onde não se verifica diferença significativa na duração do ciclo de mastigação entre o pré e pós cirúrgico.⁶⁸

Conclusões

A prevalência do PM associada a outra alteração esqueléticodentária, ou não, varia de acordo com o fundo étnico das populações.

No que se refere ao crescimento e desenvolvimento mandibular, este pode ser afectado quer pelo desenvolvimento da base craniana mas também pelo desenvolvimento da cartilagem condilar. No entanto esta influência da cartilagem cônica no crescimento e desenvolvimento da estrutura óssea da mandíbula ainda não está comprovada.

Tendo em conta a base morfogénica o prognatismo mandibular pode dever-se ao encurtamento da base craniana, à diminuição do ângulo da base craniana, agudização do ângulo entre a base craniana e o ramo da mandíbula, ou a um aumento do comprimento da Antero-posterior da mandíbula.

Inúmeros factores podem estar associados ao prognatismo mandibular podendo ser divididos para mais fácil compreensão em dois grandes grupos: Factores genéticos e factores ambientais. As contribuições relativas de cada um dos factores associados à etiologia do PM ainda não estão completamente esclarecidos.

Assim a prevalência de PM depende dos genes do indivíduo que são expressos e da interacção entre os factores genéticos e ambientais que irão definir a severidade da patologia. Esta relação entre a genética e os factores ambientais ainda não foi bem esclarecida como factores etiológicos.

O avanço recente da genética molecular permitiu um maior conhecimento à cerca do determinante genético responsável pelo PM assim como alguns factores de crescimento ou outras moléculas de sinalização pelo crescimento condilar e consequentemente mandibular

Para a correcta avaliação e estudo do prognatismo mandibular deve-se fazer uso de vários exames complementares de diagnóstico fotografias de perfil e Antero-posteriores e modelos de estudo.

Os exames complementares de diagnóstico devem ser usados criteriosamente tendo em conta a estrutura que pretendemos utilizar. Assim a radiografia cefalométrica revela-se um exame de grande interesse e aplicabilidade na prática clínica; a radiografia panorâmica para avaliação de assimetrias; radiografia de mão e punho para determinação do status de maturação esquelética corporal e extrapolação do timing ideal para proceder ao acto cirúrgico; Cintigrafia óssea para avaliação do metabolismo ósseo; RMN para avaliação da ATM e o TACFC que se revela como o exame de eleição que contraria as limitações dos resultados bidimensionais permitindo que seja feita uma avaliação tridimensional para melhorar os resultados, a estabilidade e diminuir a sintomatologia referida à ATM.

A terapêutica do PM pode ser feita numa idade mais precoce com dispositivos ortopédicos dentofaciais funcionais (actividade sobre tecidos moles) ou mecânicos (actividade sobre estrutura óssea) que têm uma acção intersectiva ou de redireccionamento sobre o crescimento da mandíbula. No entanto a eficácia destes métodos é limitada até porque a mandíbula apresenta crescimento endocondral que é pouco influenciado por factores extrínsecos.

A terapêutica ortopédica interseptiva nos dias de hoje encontra-se em desuso tendo as suas limitações terapêuticas e também devido às implicações sociais da necessidade de uso destes dispositivos durante um longo período de tempo numa idade onde a componente social desempenha um papel importante no desenvolvimento psicológico do indivíduo.

Assim na maioria dos casos opta-se por um tratamento ortodôntico-cirúrgico após o pico de crescimento. O protocolo terapêutico ortodôntico-cirúrgico é constituído por 3 fases: 1ª fase ortodôntica pré-cirúrgica para harmonização arcadas dentárias e remoção

compensações dentárias; 2ª fase cirúrgica para eliminação das deformidades esqueléticas e uma 3ª fase ortodôntica pós-cirúrgica para ajustamento oclusal (factor de estabilidade), contrariar complicações (prevenir recidiva), camuflar recidivas esqueléticas menores e fazer contenção.

A técnica cirúrgica de eleição pelos cirurgiões maxilofaciais é sem duvida a osteotomia sagital do ramo da mandíbula tendo em conta as suas inúmeras vantagens e resultados satisfatórios com recidiva aceitável. De uma forma geral a recidiva(7,1 – 51,4%) é no sentido anterior e a maioria das alterações pós-cirúrgicas encontram-se dentro do primeiro ano.

A força de mordida e área de contacto da oclusão diminui significativamente quando se inicia o tratamento ortodôntico pré-cirúrgico aumentando após o acto cirúrgico e o tratamento ortodôntico pós-cirurgico embora esta elevação nem sempre seja considerada estatisticamente significativa.

Também não é unânime na comunidade científica que nestes doentes, após ter sido restabelecido uma correcta oclusão, se consiga obter uma melhoria dos movimentos mandibulares tornando-os mais funcionais e levando a uma melhor performance e eficiência mastigatória.

Para futuro, a comunidade científica deve procura identificar os genes que aumentam a predisposição para desenvolver PM e desenvolver estudos para na área da biologia molecular para desvendar a interacção gene-ambiente associado à diversidade fenotípica do PM. A identificação da susceptibilidade genética e dos mecanismos moleculares de desenvolvimento desta patologia poderá abrir caminho a terapêuticas inovadoras. Assim será possível fazer diagnóstico clínico precoce, tratamento precoce e até levar acabo tratamentos profiláticos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Dr. João Pedro Marcelino, a paciência, disponibilidade, conhecimento e dedicação para que este trabalho seja uma realidade.

Referências bibliográficas

- 1- Borbolla RR, Faltin Junior K, Costa C, Ortolani CLF, Kamitsuji IKN, Rodrigues CPF. Normatização e padronização da localização e abreviação dos pontos cefalométricos utilizados nas análises cefalométricas em norma lateral de Ricketts e Schwarz-Faltin. Rev Inst Ciênc Saúde. 2008;26(3):328-33.
- 2- Chang HP, Tseng YC, Chang HF. Treatment of mandibular prognathism. J Formos Med Assoc. 2006; 105(10):781-90
- 3- Tang EL. The prevalence of malocclusion amongst Hong Kong male dental students. Br J Orthod.1994;21:56-63
- 4- Thilander B, Myberg N. The prevalence of malocclusion in Swedish school children. Scand J Dent Res.1973;81:12-20
- 5- Jacobson A, Evans WG, Presto CB, et al. Mandibular prognathism. Am J Orthod.1974;66:140-71
- 6- Graber LW. Chin Cup therapy of mandibular prognathism. Am J Orthod.1977;72:23-41
- 7- Chang HP, Liu PH, Yang YH, Lin HC, Chang CH. Craniofacial morphometric analysis of mandibular prognathism. Journal of Oral rehabilitation. 2006; 33:183-94
- 8- Cruz RM, Krieger H, Ferreira R, Mah J, Jr JH, Oliveira S. Major gene and multifactorial inheritance of mandibular prognathism. American Journal of medical genetics Part A. 2008;146A:71-77
- 9- T.W. Sadler, Ph.D. Langman's Medical Embryology, 8th Ed. Lippincott Williams & Wilkins, US, 2000.
- 10- Figueiredo MA, Siqueira DF, Bommarito S, Scanavini MA. Sobreposições cefalométricas de Ricketts. R dental press Ortodon Ortop Facial. 2005;10(3):138-56

- 11- Bettencourt LP, Souza SAL, Magnanini M, Fonseca LMB, Gutfilen B. Verificação da actividade condilar em pacientes com padrão esquelético classeIII por intermédio da cintilografia óssea. Radiol Brás. 2005;38(4):273-77
- 12- Pieri LV, Junior KF, Ortonali CLF, Faltin RM, Almeida MAA. Crescimento da base craniana nos diferentes tipos faciais nos relacionamentos maxilo mandibulares ortopédicos de classe I, II e III parte 1. R dental press Ortodon Ortop Facial. 2007;12(1):110-17
- 13- Xue F, Wong RWK, Rabie ABM. Genes, genetics, and Classe III malocclusion. Orthod Craniofac Res.2010;13:69-74
- 14- Yamaguchi T, Park SB, Narita A, et al. Genome-wide linkage analysis of mandibular prognathism in Korean and Japanese patients. J Dent Res. 2005;84:255-59
- 15- Copray JC, Dibbets JM, Kantomaa T. The role of condylar cartilage in the development of the temporomandibular joint. Angle Orthod. 1988;58:369-80
- 16- Von den Hoff JW, Delatte M. Interplay of mechanical loading and growth factors in the mandibular condyle. Arch Oral Biol.2008;53:707-15
- 17- Tang GH, Rabie AB, Hagg U. Indian hedgehog: a mechanotransduction mediator in condylar cartilage. J Dent Res.2004;83:434-38
- 18- Rabie AB, Tang GH, Xiong H, Hagg U. PTHrP regulate chondrocyte maturation in condylar cartilage. J Dent Res.2003;82:627-31
- 19- Hajjar D, Santos MF, Kimura ET. Propulsive appliance stimulates the synthesis of insulin-like growth factors I and II in the mandibular condylar cartilage of young rats. Arch Oral Biol. 2003;48:635-42
- 20- Rabie AB, Shum L, Chayanupatkul A. VEGF and bone formation in the glenoid fossa during forward mandibular position. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;122:202-09
- 21- Papadopoulou AK, Papachristou DJ, Chatzopoulos SA, Pirttiniemi P, Papavassiliou AG, Brasda EK. Load application induces changes in the expression levels of Sox-9, FGFR-3 and VEGF in condylar chondrocytes. FEBBS Lett. 2007;581:2041-46
- 22- Tang GH, Rabie AB. Runx2 Regulates endochondral ossification in condyle during mandibular advancement. J Dent Res.2005;84:166-71
- 23- Gosau M, Vogel C, Moralis A, Proff P, Kleinheinz J, Driemel O. Mandibular prognathism caused by acromegaly - a surgical orthodontic case. Hesth and face medicine.2009;5:16

- 24- Yagi T, Kawakami M, Takada K. Surgical orthodontic correction of acromeghaly with mandibular prognathism. *Angle Orthod.*2004;74:125-31
- 25- Stevão ELL, Wolford LM. Reconhecendo as deformidades dentofaciais: um enfoque para o ortodontista - parte I. *Orthodontic Science and Practice.* 2010;2(9):76-82
- 26- Motta ATS, Carvalho FAR, Oliveira AEF, Cevidanes LHS, Almeida MAO. Superimposition of 3D cone-beam CT models in orthognathic Surgery. *Dental Press J Orthod.* 2010;15(2):39.e1-39.e15
- 27- Cevidanes LH, Bailey LJ, Tucker GR, Styner MA, Mol A, Phillips CL, et al. Three-dimensional cone-beam computer tomography for assessment of mandibular changes after orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(1):44-50
- 28- Raymon JL, Bacon W. Prognathie mandibulaire et pathologies apparentées. *Archives de Pédiatrie.* 2010;17:980-81
- 29- Deguchi T, McNamara JAJr. Craniofacial adaptations induced by chincup therapy in classe III Patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:175-82
- 30- Vaughn GA, Mason B, Moon HB, et al. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:299-309
- 31- Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew- assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(6):830-39
- 32- Garib DG, Henrique JF, Janson G, Freitas MR, Fernandes AY. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evolution. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*2006;129:749-58
- 33- The american Association of oral and maxillofacial surgeons. Criteria for orthognathic surgery. 2008
- 34- Kobayashi T, Honma K, Izumi K, Hayashi T, Shingaki S, Nakajima T. Temporomandibular joint symptoms and disc displacement in patients with mandibular prognathism. *British journal of oral and maxillofacial surgery.* 1999;37:455-58
- 35- Chen CM, Lai SST, Wang CH, Wu Jh, Lee KT, Lee HE. The stability of intraoral vertical ramus osteotomy and factors related to skeletal relapse. *Aesth Plast Surg.* 2010;
- 36- Proffit WR, Phillips C, Dann C, Turvey TA. Stability after surgical-orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion. I. Mandibular setback. *International Journal of Adult Orthodontics and orthognathic Surgery.*1991;6(1):7-18

- 37- Demirkaya AA, Ilhan I. Effects of relapse forces on periodontal status of mandibular incisors following orthognathic surgery. *J periodontol.* 2008; 2069-77
- 38- Proffit WR. Combined surgical and orthodontic treatment. in: Rudolph P, ed. *Contemporary Orthodontics*, 3rd ed. St.Louis: Mosby; 2000:705. 2010;
- 39- Satoh K, Tosa Y, Hosaka Y. Mandibular Symphyseal contouring in mild mandibular prognathism. *Aesth Plast Surg.* 2007;26:401-6
- 40- Roth LS, Biondi GBR, Azevedo RA, Cerqueira A. Condylar Hyperplasia: Treatment Points and Report of Case. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-fac.* 2009; 9(1):67-74
- 41- Carlini JL; Gomes¹KU. Diagnosis and treatment of dentofacial asymmetry. *Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop.* 2005;10(1):
- 42- Robiony M, Polini F, Costa F, Sembronio S, Zerman N, Politi M. Endoscopically assisted intraoral vertical ramus osteotomy and piezoelectric surgery in mandibular prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;65:2119-124
- 43- Al-Bishri A, Barghash Z, Rosenquist J, et al. Neurosensory disturbance after sagittal split intraoral vertical ramus osteotomy: as reported in questionnaires and patient's records. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1989;34:247
- 44- Ghali GE, Sikes JW. Intraoral vertical ramus osteotomy as the preferred treatment for mandibular prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 313-15
- 45- Manor Y, Blinder D, Taicher S. Intra-oral vertical ramus osteotomy: a modified technique for corection of mandibular prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2001;30:443-44
- 46- Lai SST, Tseng YC, Huang IY, Yang YH, Shen YS, Chen CM. Skeletal changes after modified intraoral vertical ramus osteotomy for correction of mandibular prognathism. *Journal of plastic, reconstructive and Aesthetic Surgery.* 2000;60:139-45
- 47- Kitahara T, Nakasima A, Kurahara S, Shiratsuchi Y. Hard and soft tissue stability of orthognathic surgery. *Angle Orthod.* 2008;79:158-65
- 48- Steinhauser EW. Plate fixation of extra-oral subcondylar ramus osteotomy for correction of mandibular prognathism. *J Craniomaxillofac Surg.* 2006;29:212-13
- 49- Hogvold HE, Mobarak KA, Espland L, Krogstad O, Skjelbred P. Plate fixation of extra-oral subcondylar ramus osteotomy for correction of mandibular prognathism: clinical aspects and short term stability. *J Craniomaxillofac Surg.* 1982;29:205-11

- 50- Noleto JW, Marchiori E, Silveira HM. Evaluation of mandibular ramus morphology using computed tomography in patients with mandibular prognathism and retrognathia: relevance to the sagittal split ramus osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;68:1788-94
- 51- Cillo JE, Stella JP. Selection of Sagittal Split Ramus Osteotomy Technique Based on Skeletal Anatomy and Planned Distal Segment Movement: Current Therapy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2000;63:109-14
- 52- Ayoub AF, Millett DT, Hasan S. Evaluation of skeletal stability following surgical correction of mandibular prognathism. *British journal of oral and maxillofacial surgery.* 2007;38:305-11
- 53- Acebal-Bianco F, Vuylsteke P, Mommaerts MY, et al. Perioperative complications in corrective facial orthopaedic surgery: A 5 years retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;58:754
- 54- Teltzrow T, Kramer FJ, Schulze A, et al. perioperative complications following sagittal split osteotomy of the mandible. *J Craniomaxillofac.* 2000;33:307
- 55- Law JH, Rotskoff KS, Smith RJ. Stability following combined maxillary and mandibular osteotomies treated with rigid internal fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2002;47:128-36
- 56- Ueki K, Marukawa K, Nakagawa K, Yamamoto E. Condylar and temporomandibular Joint dis positions after mandibular osteotomy for prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;60:1424-432
- 57- Ueki K, Degerliyurt K, Hashiba Y, Marukawa K, Nakagawa K, Yamamoto E. Horizontal changes in the condylar head after sagittal split ramus osteotomy with bent plate fixation. *Oral surg oral med oral pathol.* 2009;106:656-61
- 58- Chen CM, Lee HE, Yang CF, Shen YS, Huang IY, Tseng Yc, Lai ST. Intraoral vertical ramus osteotomy for correction of mandibular prognathism. *Ann Plast Surg.* 2001;61:52-55
- 59- Costa F, Robiony M, Politi M. Stability of sagittal split ramus osteotomy used to correct class III malocclusion: review of the literature. *J Adult Orthod Orthognath Surg.* 2009;16:121-29
- 60- Lee YT, Chen MC, Chen HL, Wu CB. Vertical Skeletal and Facial Profile Changes After Surgical Correction of Mandibular Prognathism. *Chang Gung Med J.* 2000;32:320-329
- 61- Komori E, Aigase K, Sugisaki M, Tanabe H. Cause of early skeletal relapse after mandibular setback. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;95:29-36
- 62- Nakata Y, Ueda HM, Kato M, Tabe H, Wakisaka NS, Matsumoto E, Koh M, Tanaka E, Tanne K. Changes in Stomatognathic function induced by orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006;65:444-51

- 63- Iwase M, Ohashi M, tachibana H, Toyshima T, Nagumo M. Bite force , occlusal contact area and mastigatory efficiency before and after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2001;35:1102-107
- 64- Nagai I, Tanaka N, Noguchi HM, Suda Y, Sonoda T, Kohama G. Changes in occlusal state of patients with mandibular prognathism after orthognathic surgery: a pilot study. *British journal of oral and maxillofacial surgery.* 2001;39:429-33
- 65- Kobayashi T, Honma K, Shingaki S, Nakajima T. Changes in masticatory function after orthognathic treatmentin patientes with mandibular prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg.*2009;39:260-65
66. Ueki K, Okabe K, Mukozawa A, Miyazaki M, Marukawa K, Hashiba Y, Nakagawa K, Degerliyurt K, Yamamoto E. Assessment of ramus, condyle, masseter muscle, and occlusal force before and after sagittal split ramus osteotomy in patients with mandibular prognathism. *Oral surg oral med oral pathol.*2009;108:679-86;
- 67- Katsumata A, Nojiri M, Fujishita M, Arijii Y, Arijii E, Langlais RP . Condylar head remodeling following mandibular setback osteotomy for prognathism: A comparative study of different imaging modalities. *Oral surg oral med oral pathol.* 2001;101:505-14
- 68- Ueki K, Marukawa K, Hashiba Y, Nakagawa K, Degerliyurt K, Yamamoto E Changes in the duration of the chewing cycle in patients with skeletal Classe III with or without asymetry before and after orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:67-72
- 69- Wang D, Fu H, Zeng R, Yang X. Changes of mandibular movement tracing after the correction of mandibular protrusion by bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.*2009;67:2238-244