



Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra
DMDCMF

ABORDAGEM PRECOCE DAS CLASSES III ESQUELÉTICAS



Orientador: Prof. Dr. João Luís Maló de Abreu

Co-Orientador: Mestre Francisco Fernandes do Vale

Aluno: João Paulo da Cruz Pato

Coimbra
2010

“In studying a case of malocclusion, give no thought to the methods of treatment or appliances until the case shall have been classified and all peculiarities and variations from the normal type, occlusion and facial lines have been thoroughly comprehended. Then the requirements and proper plan of treatment becomes apparent.”

Edward H. Angle

Agradecimentos

À Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, nobre instituição da qual me orgulho de ser aluno, por toda a formação que me permitiu adquirir, quer como pessoa, quer como profissional.

Ao meu orientador Professor Doutor João Luís Maló De Abreu, figura incontornável da Medicina Dentária portuguesa, pela ajuda prestada e apoio dado.

Ao meu co-orientador Mestre Francisco Fernandes do Vale pelo incentivo, apoio e conhecimento partilhado, e, acima de tudo, pela ajuda e a amizade que sempre prestou e demonstrou durante a minha aprendizagem na área da Ortodontia.

Ao Dr. Marcolino Gomes, sábio como poucos, pela partilha de todo o seu saber, pela sua forma de estar na vida, pela sua dedicação incondicional a quem o rodeia, enfim, por ser quem é.

À Dra. Sónia Alves e à Dra. Ana Luísa Maló, por toda ajuda que sempre me proporcionaram e conhecimento que me transmitiram.

Aos meus pais e ao meu irmão, responsáveis máximos por ser quem sou, pessoas pelas quais nutro o mais profundo amor e admiração. A vocês o meu obrigado especial.

Aos meus amigos e colegas de pós-graduação pela ajuda sempre prestada.

A todos o meu sincero, humilde e sentido agradecimento!

Resumo

A má oclusão de classe III esquelética está associada a uma alteração da relação sagital entre a mandíbula e o maxilar, sendo vista como um dos problemas ortodônticos mais difíceis de tratar. Pode ser caracterizada pela existência de retrognatismo maxilar, prognatismo mandibular ou a combinação de ambos. Apresenta uma etiologia multifactorial, dependendo da interacção entre factores ambientais e genéticos, e a sua incidência difere de população para população. A abordagem precoce deste tipo de problema tem sido utilizada para diminuição da necessidade de tratamento na dentição permanente, quando a camuflagem ortodôntica e o tratamento cirúrgico se apresentam como as únicas opções viáveis. São várias as opções terapêuticas descritas na literatura.

Este trabalho de revisão foi realizado na tentativa de responder a questões como:

- O tratamento precoce da má oclusão classe III é efectivo?
- Qual a opção da tratamento mais eficaz?
- O resultado do tratamento apresenta estabilidade a longo prazo?

Para a pesquisa bibliográfica recorreu-se à base de dados MEDLINE, seleccionando os artigos mais relevantes sobre o assunto citado.

Palavras-chave: Classe III esquelética; Tratamento precoce; Má oclusão classe III; Tratamento ortopédico.

Abstract

Skeletal class III malocclusion is associated with a deviation in the sagittal relationship of the maxilla and the mandible. This is one of the most difficult problems to solve in orthodontics. It can be characterized by a maxillary retrognathism, mandibular prognathism or the combination of both. The etiology of class III malocclusion is multifactorial, because of an interaction of both environmental and hereditary factors. It's incidence varies from population to population. Early treatment of class III malocclusion has been advocated to reduce the need of treatment in the permanent dentition, when camouflage orthodontic treatment or surgery becomes the only options. There are several treatment approaches described in the literature.

The present review was undertaken in order to answer the following questions:

- Is early orthopedic treatment of class III malocclusion effective?
- Which treatment option is the most effective?
- Are treatment results stable?

For the literature research the MEDLINE database was used, selecting the most relevant articles on the cited subject.

Key-words: Skeletal class III; Early treatment; Class III malocclusion; Orthopedic treatment.

Índice

1. Perspectiva histórica da classificação da má oclusão de classe III.....	1
2. Classificação da má oclusão de classe III.....	3
3. A má oclusão de classe III	5
3.1 Tipos de má oclusão de classe III esquelética.....	5
3.2 Prevalência dos diferentes tipos de má oclusão de classe III esquelética.....	6
3.3 Etiologia da má oclusão de classe III.....	7
3.4 Diagnóstico diferencial da má oclusão de classe III	8
3.4.1 Diagnóstico clínico.....	9
3.4.2 Diagnóstico cefalométrico.....	11
3.5 Prevalência da má oclusão de classe III	11
4. Abordagem terapêutica da má oclusão de classe III.....	13
4.1 Opções de tratamento.....	13
4.2 Protracção maxilar.....	16
4.2.1 Máscara facial.....	16
4.2.2 Direcção da força e ponto de aplicação	18
4.2.3 Intensidade de forças utilizadas.....	20
4.2.4 Efeitos adversos	20
4.2.5 Ancoragem esquelética temporária.....	21
4.2.6 Disjunção maxilar.....	22
4.3 Restrição do crescimento mandibular.....	23
4.3.1 Arco facial mandibular com tracção cervical	23
4.3.2 Mentoneira.....	2
5. Contenção	26
6. Resultados a longo prazo: estabilidade do tratamento	27
7. Recidiva pós-tratamento	30
8. Métodos de previsão do crescimento mandibular	31
9. Protocolo de tratamento – Faculdade Medicina Universidade de Coimbra.....	32
10. Acções e efeitos da terapêutica com máscara facial	33
11. Casos clínicos.....	35
12. Conclusões	39
13. Referências bibliográficas.....	41

1. Perspectiva histórica da classificação da má oclusão de classe III

O *Gold Standard* em Ortodontia no que diz respeito à classificação das má oclusões é a classificação de Edward Angle, apresentada pelo mesmo na década de 90 do séc. XIX, que divide as má oclusões em classes I, II e III.

Este sistema de classificação baseado na relação antero-posterior entre os primeiros molares permanentes superiores e os primeiros molares permanentes inferiores foi um passo importante no desenvolvimento da Ortodontia, não só porque dividiu os tipos principais de má oclusão, mas porque ofereceu uma forma ordenada, simples e clara de descrição de oclusão normal na dentição natural que apelou bastante aos clínicos.



Figura 1 – Edward H. Angle

A má oclusão é descrita como classe I se a cúspide mesio-vestibular do primeiro molar superior estiver alinhada com o sulco vestibular do primeiro molar inferior, com possibilidade de existência de um ligeiro desvio para mesial ou distal, com alguma má oclusão ao nível dos restantes dentes; classe II se a cúspide mesio-vestibular do primeiro molar superior estiver alinhada com o espaço interdentário formado pelo segundo pré-molar e primeiro molar inferiores; classe III se a cúspide mesio-vestibular do primeiro molar superior estiver alinhada com o espaço interdentário formado pelo primeiro e segundo molares inferiores.

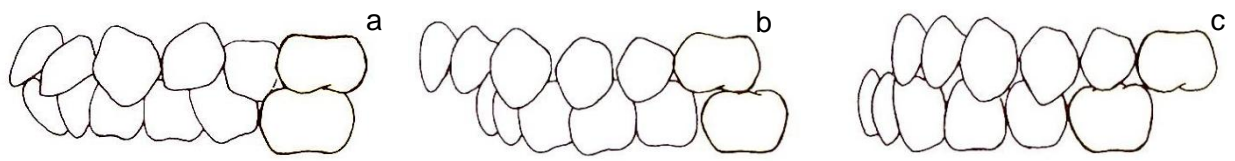


Figura 2 – a. Má oclusão de classe I; b. Má oclusão de classe II; c. Má oclusão de classe III

No entanto, existem limitações óbvias neste sistema de classificação uma vez que não transmite nenhuma informação acerca dos planos de oclusão transversal e vertical classificando apenas a relação interdentária antero-posterior.

2. Classificação da má oclusão de classe III

Devido às limitações existentes na classificação proposta por Edward Angle, vários autores sugeriram novas formas de classificação das má oclusões sem terem tido, no entanto, grande sucesso junto da comunidade ortodôntica. Temos como exemplos, Dewey e mais tarde Anderson, citados por Kanas et al em 2008, que introduziram subdivisões à má oclusão classe I de Angle e referiram-se a elas como Tipos 1 a 5. Anderson também formulou três subdivisões da má oclusão classe III de Angle. O Tipo 1 era caracterizado como uma classe III de Angle com bom alinhamento dos dentes maxilares mas com uma relação inter-incisiva topo-a-topo; o Tipo 2 era caracterizado como uma classe III de Angle com bom alinhamento dos dentes maxilares mas com um overjet negativo e apinhamento da arcada mandibular; o Tipo 3 era caracterizado como uma classe III de Angle com bom alinhamento dos dentes mandibulares mas com um overjet negativo e apinhamento da arcada maxilar. Apesar desta tentativa de subdivisão da má oclusão de classe III ser bem-intencionada, ela nunca foi universalmente adoptada.

Simon, nos anos 30, introduziu um sistema de descrição da má posição dentária em relação ao crânio tendo em conta três planos: Sagital, Frankfort e Orbital. Este sistema, apesar de posicionar os dentes tridimensionalmente, era confuso e não foi bem aceite na comunidade ortodôntica (Kanas et al, 2008).

A partir da segunda metade do século passado, à medida que as técnicas cefalométricas modernas iam sendo adoptadas, as discrepâncias esqueléticas eram adicionadas à classificação de Angle. Em 1960 Ackerman e Proffit introduziram um sistema pelo qual cinco características major de má oclusão eram adicionadas à classificação de Angle e que podia ser representado por um diagrama de Venn. As cinco características eram sumarizadas analisando: 1) o alinhamento das arcadas dentárias tendo em conta as discrepâncias dentoalveolares; 2) o perfil facial do paciente; 3) as discrepâncias transversais; 4) a discrepância antero-posterior utilizando a classificação de Angle; e 5) a dimensão vertical descrevendo as arcadas com mordidas abertas ou profundas. Neste estudo eram utilizadas fotografias, modelos das arcadas e radiografias, incluindo um cefalograma (Kanas et al, 2008).

Moyers acreditava que a classificação de Angle deveria ser adoptada para descrever discrepâncias esqueléticas. Uma classe I representaria uma relação esquelética intermaxilar antero-posterior normal (*Wits appraisal* 0), uma classe II representaria uma relação intermaxilar distal (*Wits appraisal* maior que 2) e uma classe III representaria uma relação intermaxilar mesial (*Wits appraisal* menor que -2). Este autor introduziu um sistema de

síndromes de classe I, classe II e classe III. Além da classificação de Angle, as má oclusões eram caracterizadas por discrepâncias dentoalveolares, problemas esqueléticos, disfunções musculares, problemas dentários e perfil do paciente. Moyers acreditava que a maior parte das má oclusões de classe III tinham uma origem esquelética e que, em pacientes jovens, era possível redireccionar o crescimento com tratamento adequado corrigindo o síndrome de classe III.

Kanas et al, em 2008, desenvolveram um estudo para criar um sistema de classificação da má oclusão de classe III que também indicasse o tratamento mais adequado em cada grupo considerado. Nesta classificação os diferentes tipos morfológicos de má oclusão de classe III são agrupados consoante a dificuldade de tratamento, sendo os casos mais simples colocados primeiro e os casos mais complicados colocados nos grupos finais. Também houve uma tentativa de separar os casos em tratamentos precoces e tratamentos que requerem intervenção mais tardia. Assim, foram obtidos 7 grupos, designados de Tipos, agrupados em 3 categorias. O Tipo 1 consiste da pseudo-classe III e o Tipo 2 consiste da classe III dentoalveolar. Este último divide-se em dois subtipos: tipo 2a que corresponde aos casos de mordida profunda dentária; e tipo 2b que corresponde aos casos de mordida aberta dentária. Ambos os Tipos 1 e 2 estão incluídos na primeira categoria que pressupõe tratamento precoce exclusivamente ortodôntico. Da segunda categoria, que corresponde ao tratamento precoce combinado ortodontia e ortopedia, fazem parte os Tipos 3 e 4. O Tipo 3 tem como característica a presença de um maxilar retrognata e uma posição mandibular normal e também se divide em 3a e 3b consoante os pacientes apresentem mordida profunda esquelética ou mordida aberta esquelética, respectivamente. Por sua vez, o Tipo 4 corresponde ao prognatismo mandibular com posição maxilar normal. Também este tipo divide-se em 4a e 4b consoante os pacientes apresentem mordida profunda esquelética (défice de crescimento mandibular vertical) ou mordida aberta esquelética (excesso de crescimento mandibular vertical). A terceira categoria pressupõe tratamento combinado ortodôntico-cirúrgico e engloba os Tipos 5, 6 e 7. O Tipo 5 engloba os pacientes que apresentam a combinação de retrognatia maxilar e prognatia mandibular. Este tipo de desarmonia é a mais comum no período de adolescência tardia. Também se divide nos subtipos 5a e 5b aos quais correspondem a mordida profunda esquelética e mordida aberta esquelética, respectivamente. Ao Tipo 6 correspondem os casos de protrusão ou retrusão bimaxilar. E, por fim, do grupo 7 fazem parte os pacientes que apresentam síndromes e malformações craniofaciais.

3. A má oclusão de classe III

Historicamente a má oclusão de classe III esquelética era vista geralmente como um problema mandibular. Segundo Jacobson em 1974, citado por Yavuz em 2009, até aos anos 70 do século passado a má oclusão de classe III e o prognatismo mandibular eram virtualmente sinónimos. Edward H. Angle afirmava que “a má oclusão de classe III é devida exclusivamente ao excessivo crescimento mandibular”. Por sua vez, o seu discípulo Charles Tweed dividiu a má oclusão de classe III em duas categorias: (1) pseudo-classe III, com mandíbula de tamanho normal e maxila subdesenvolvida; e (2) classe III esquelética, com mandíbula aumentada.

No entanto, tal como diversos estudos vieram a demonstrar, a classe III esquelética pode resultar de uma mandíbula aumentada (hipertrofia) ou protruída (prognatia), um maxilar diminuído (braquignatia) ou retruído (retrognatia) ou a combinação de ambos (Zhao et al, 2008).

3.1 Tipos de má oclusão de classe III esquelética

Sanborn, em 1955, dividiu a má oclusão de classe III em quatro categorias esqueléticas principais: o grupo A era caracterizado por apresentar mandíbula prognata e uma posição maxilar normal; o grupo B era caracterizado por apresentar o maxilar retrognata e a mandíbula em posição normal; o grupo C, por sua vez, apresentava um posição normal de ambos os maxilares mas com uma má oclusão de classe III dentoalveolar; o grupo D apresentava como característica a combinação da retrognatia maxilar e prognatia mandibular. Pascoe, em 1960, descreveu cinco tipos diferentes de prognatismo mandibular. O tipo A apresentava prognatia maxilar e mandibular (protrusão bimaxilar); o tipo B consistia de uma posição maxilar normal e mandíbula prognata; o tipo C consistia de retrognatia maxilar e mandíbula em posição normal; o tipo D consistia de uma posição normal de ambos os maxilares, superior e inferior, mas com proeminência mentoniana; e o tipo E, por fim, consistia de posição normal do maxilar com mandíbula prognata devido a um aumento da altura do terço inferior da face e presença de mordida aberta (*cit in* Kanas et al, 2008).

3.2 Prevalência dos diferentes tipos de má oclusão de classe III esquelética

Dietrich em 1970, através da análise de 172 cefalogramas identificou 3 grupos principais de má oclusão de classe III e 3 categorias minor (*cit in Kanas et al, 2008*). O grupo A consistia de um maxilar e mandíbula ortognatas mas com problemas oclusais de classe III (28.5%); o grupo B consistia de uma mandíbula prognata e posição normal do maxilar (25%); o grupo C consistia de um maxilar retrognata e posição mandibular normal (37%). As restantes 3 categorias minor consistiam (D) de ambos os maxilares retrognatas, (E) ambos os maxilares prognatas (protrusão bimaxilar), e (F) combinação de maxilar retrognata e mandíbula prognata. Dietrich encontrou uma baixa percentagem de casos englobados no grupo F provavelmente devido ao facto da amostra englobar muitas crianças com dentição decídua ou mista (60%). Jacobson, em 1974, também, através do estudo de 149 cefalogramas, identificou 3 grupos de má oclusão de classe III. 49% dos pacientes da amostra apresentavam prognatismo mandibular e posição normal do maxilar, 26% apresentavam retrusão maxilar e posição mandibular normal e 14% apresentavam mandíbula e maxilar normais. A amostra consistia de adultos (44%) e crianças dos 6 aos 16 anos (56%). No grupo das crianças, a maior parte da amostra (60%) era caracterizada por uma posição normal da mandíbula e do maxilar enquanto os restantes 40% apresentavam prognatismo mandibular, retrognatismo maxilar e prognatismo bimaxilar por ordem decrescente de frequência. O crescimento mandibular dominante no final da adolescência e idade adulta foi demonstrado através da comparação dos casos de classe III nas crianças e nos adultos. Ellis e McNamara, em 1984, analisaram 302 cefalogramas de pacientes em idade adulta. Estes autores encontraram uma combinação de retrognatismo maxilar e prognatismo mandibular em 30% dos casos, retrognatismo maxilar e mandíbula ortognata em 19.5% dos casos e prognatismo mandibular com maxilar ortognata em 19.2% dos casos. Por sua vez, 15% dos casos analisados apresentavam protrusão bimaxilar, 5% da amostra era relativa a posição normal do maxilar e da mandíbula e 11% da amostra correspondia a outras combinações de desarmonia intermaxilar. Guyer et al, em 1986, analisaram 144 cefalogramas de crianças e jovens entre os 5 e os 15 anos de idade apresentando má oclusão de classe III. A retrusão maxilar com posição mandibular normal estava presente em 25% dos pacientes, enquanto a protrusão mandibular com posição maxilar normal constituía 18.7% da amostra total. A combinação de retrognatia maxilar com prognatia mandibular compreendia 22.2% da amostra e os restantes 30% não apresentavam desequilíbrio intermaxilar antero-posterior. Na porção da amostra relativa a crianças com dentição decídua e mista as situações clínicas mais frequentes eram o retrognatismo maxilar com posição mandibular normal e a prognatia mandibular com posição maxilar

normal, enquanto na amostra compreendida entre os 11 e os 15 anos de idade a situação mais frequente era a combinação de maxilar retrognata com mandíbula prognata. Dietrich (1970) na porção da sua amostra relativa à dentição decídua não encontrou casos de combinação de retrognatismo maxilar e prognatismo mandibular e em dentição mista apenas encontrou 3%. Jacobson (1974), por sua vez, não encontrou nenhum caso de combinação na amostra relativa a crianças. Mouakeh, em 2001, estudou 69 pacientes com dentição decídua e mista com má oclusão de classe III. A retrognatia maxilar com posição mandibular normal constituía 43.5% da amostra. A combinação de retrognatia maxilar e prognatia mandibular ocorreu em 29% da amostra, seguida pela combinação de retrognatia quer maxilar, quer mandibular, em 23% dos casos. Apenas 3% dos casos não apresentavam desarmonia antero-posterior intermaxilar.

Os estudos de Battagel e de Guyer et al demonstram a frequente prevalência de um ângulo da base do crânio mais agudo nos pacientes jovens com classe III que apresentam retrognatismo maxilar. A análise dos parâmetros cefalométricos relaciona a retrognatia com a diminuição da parte anterior da base do crânio e o aumento da parte posterior, segundo os trabalhos de Singh et al e de Masaki, citado por Miyajima et al. Um estudo comparativo de Tollaro et al também confirma estes resultados, ao comparar crianças que apresentavam classe I esquelética com crianças que apresentavam classe III esquelética (Kanas et al, 2008).

3.3 Etiologia da má oclusão de classe III

A etiologia da má oclusão de classe III é multifactorial uma vez que resulta da interacção quer de factores hereditários, quer de factores ambientais (Toffol et al, 2008). Os estudos que existem acerca do papel da hereditariedade na etiologia da má oclusão de classe III suportam a ideia de que o tamanho e o crescimento da mandíbula são afectados por factores hereditários, dando como exemplo clássico a família Hapsburg (W. R. Proffit, 2007). Os membros desta família aristocrata europeia só procriavam com membros da própria família para perpetuar a pureza da dinastia e dos quarenta membros de que existem registos, trinta e três apresentavam prognatismo mandibular.

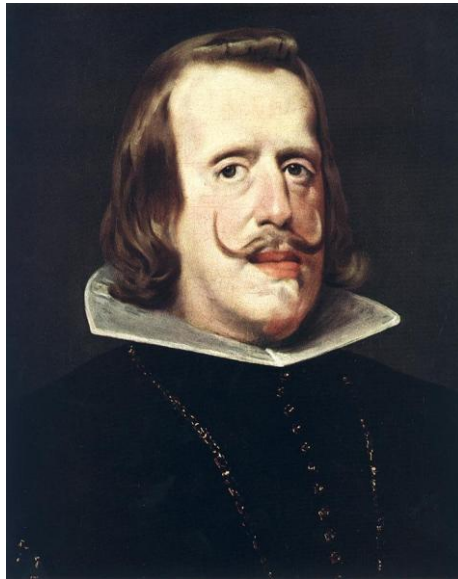


Figura 3 – Filipe IV de Espanha (Família Hapsburg)

Quanto aos factores ambientais, estes podem provocar desequilíbrios funcionais que condicionam o aparecimento de uma possível classe III esquelética. Segundo esta hipótese, as influências ambientais e/ou funcionais, como contactos dentários prematuros, maus hábitos ou respiração bucal, podem levar a uma postura mandibular anormal, mais anterior, na qual o deslocamento constante do côndilo para a frente da fossa glenóide funciona como estímulo de crescimento. Além disso, a falta de estimulação para o crescimento maxilar pode levar à sua atrofia com diminuição do tamanho e/ou deslocamento sagital e vertical (W. R. Proffit, 2007).

A severidade da má oclusão de classe III pode variar desde problemas dentoalveolares, com postura anterior da mandíbula, até verdadeiros problemas esqueléticos, com discrepâncias maxilo-mandibulares significativas (Ngan, 2006).

3.4 Diagnóstico diferencial da má oclusão de classe III

Quando se avalia uma má oclusão de classe III durante a dentição decídua ou mista é importante discriminar se o problema é dentoalveolar, funcional ou esquelético. Para os pacientes com má oclusão neuromuscular ou funcional, Moyers enfatizou a necessidade de determinar se a mandíbula, quando em oclusão, se encontra em Relação Cêntrica ou numa posição de conveniência, mais anterior, resultando numa falsa classe III – pseudo-classe III. (W. R. Proffit, 2007)



Figura 4 – a. Classe III dento-alveolar; b. Classe III esquelética

Assim, o diagnóstico final do tipo de má oclusão de classe III é obtido através da avaliação (1) clínica do facto da Relação Cêntrica ser coincidente ou não com a Oclusão em Cêntrica, (2) de parâmetros cefalométricos, (3) da existência de história familiar de má oclusão de classe III esquelética, (4) da observação extra-oral e (5) da análise funcional do paciente (Kapur et al, 2007).

Quer a má oclusão de classe III esquelética, quer a pseudo-classe III, necessitam de intervenção precoce de forma a evitar alterações das bases esqueléticas com conseqüente restrição do crescimento maxilar e possível estimulação do crescimento mandibular. É importante referir que uma má oclusão de pseudo-classe III se não tratada conveniente e precocemente pode transformar-se numa verdadeira classe III esquelética devido aos mecanismos referidos anteriormente (Kapur et al, 2008).

3.4.1 Diagnóstico clínico

A má oclusão de pseudo-classe III observa-se como uma mordida cruzada anterior estabelecida sem que exista discrepância esquelética, ao contrário do que se observa na má oclusão de classe III esquelética. Resulta de um deslizamento funcional da mandíbula durante o movimento de fecho, geralmente devido a uma guia incisiva desfavorável que tem início numa erupção altera da dos incisivos centrais com subsequente prematuridade oclusal que leva ao deslocamento anterior da mandíbula, perturbando o equilíbrio funcional. Em crianças que apresentem pseudo-classe III, quando a mandíbula é manipulada para a posição de Relação Cêntrica é obtida uma posição inter-incisiva topo-a-topo ou um overjet normal. Este é um parâmetro importante para o diagnóstico diferencial entre a pseudo-classe III e a má oclusão de classe III esquelética.

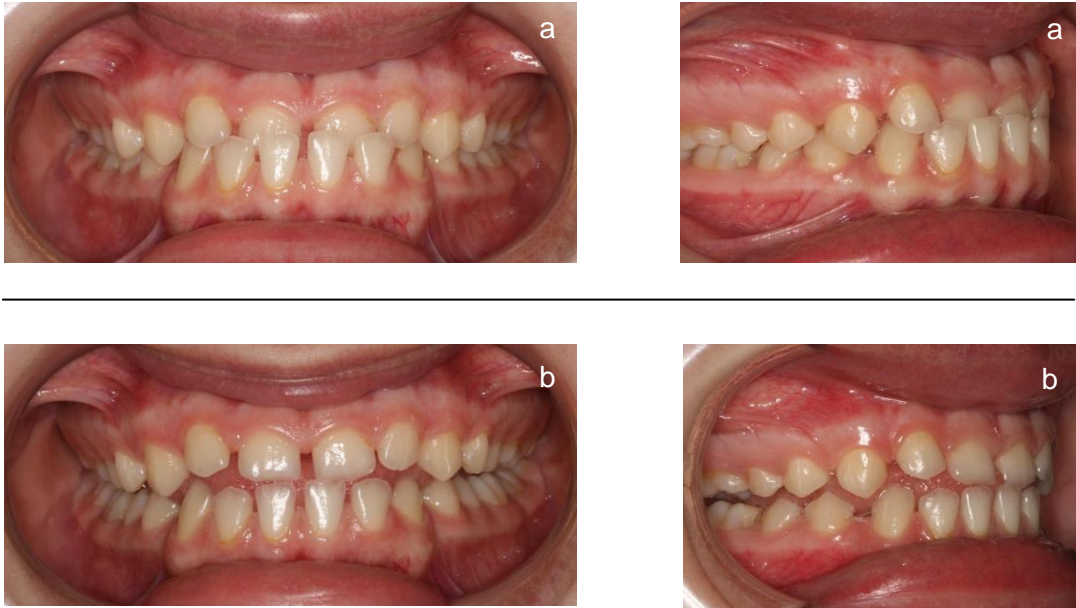


Figura 5 – a. Oclusão em cêntrica; b. Relação cêntrica

Em relação ao exame extra-oral, quando avaliados numa vista de frente os pacientes portadores de má oclusão de classe III esquelética apresentam o terço médio da face aplanado, redução da altura do vermilhão, eversão, por vezes discreta, do lábio inferior e aumento da prega naso-labial. Numa vista de perfil pode ser observado um perfil côncavo, uma redução do ângulo lábio-mentoniano, caso haja excesso mandibular, e retrusão do lábio superior com aumento do ângulo naso-labial, caso haja déficit maxilar.

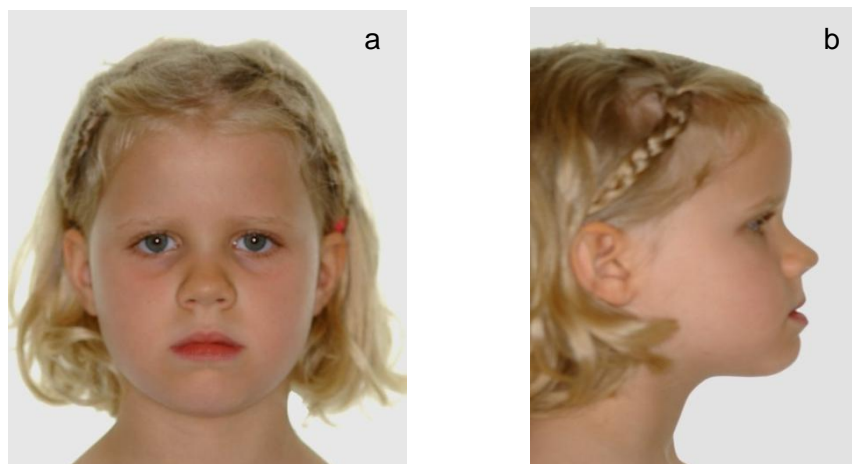


Figura 6 – Paciente portadora de má oclusão de classe III esquelética

a. Vista de frente; b. Vista de perfil

Na análise funcional destes pacientes geralmente observa-se respiração bucal predominante, postura lingual baixa e protruída e deglutição atípica com interposição lingual.

3.4.2 Diagnóstico cefalométrico

Na análise cefalométrica os pacientes portadores de má oclusão de pseudo-classe III apresentam um ângulo SNA normal, se diagnosticada precocemente, e o ângulo SNB poderá estar ligeiramente aumentado devido à posição avançada da mandíbula. Em contraste, nas classes III esqueléticas pode ser encontrado um ângulo SNB aumentado e/ou um ângulo SNA diminuído, dependendo da desarmonia esquelética ter origem numa mandíbula aumentada ou num maxilar diminuído ou a combinação de ambos, e conseqüentemente, o ângulo ANB apresenta-se diminuído. Além disso, na pseudo-classe III os incisivos superiores podem estar retroinclinados e os inferiores normoinclinados, ao contrário da verdadeira classe III (esquelética), na qual os incisivos superiores se encontram geralmente proinclinados e os inferiores retroinclinados de forma a compensar a discrepância sagital basal.

3.5 Prevalência da má oclusão de classe III

A incidência da má oclusão de classe III é relativamente baixa na população mas é dos problemas ortodônticos mais difíceis de tratar (Keles et al, 2002). A prevalência deste tipo de má oclusão é de 1-5% na população caucasiana (Massler e Frankel, 1951; Haynes, 1970; Thilander e Myberg, 1973), aproximadamente 14% nas populações chinesa e japonesa (Allwright e Burndred, 1964; Irie e Nakamura, 1975; Iwagaki, 1983) e 5% na população italiana (Cozza et al, 1995) (*cit in* Cozza et al, 2004)

Verdon e Delaire classificaram 14 variáveis anatómicas de classes III, divididas em 4 grupos tendo em conta principalmente os parâmetros cefalométricos. Tal como foi referido previamente, a classe III esquelética pode ter origem num maxilar superior recuado e/ou diminuído, num maxilar inferior avançado e/ou aumentado ou na combinação de ambos os factores. Segundo Ellis e McNamara e Sue et al o retrognatismo maxilar está presente em 62% a 67% de todos os pacientes com má oclusão de classe III (*cit in* Keles et al, 2002).

Segundo McNamara e Brandon e Kilicoglu e Kirlic 42% a 63% das classes III esqueléticas são atribuídas a um déficit maxilar em combinação com uma mandíbula normal ou ligeiramente prognata. Um estudo feito no Serviço de Ortodontia da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra em 2002 apresenta resultados que vêm ao encontro dos resultados dos estudos descritos anteriormente, com a retrognatia maxilar a estar presente em 60% dos pacientes com classe III esquelética.

4. Abordagem terapêutica da má oclusão de classe III

O tratamento precoce das má oclusões classes III esqueléticas e dentárias está indicado apenas para algumas das suas formas clínicas. Os parâmetros dentários e esqueléticos permitem ao clínico centrar as suas acções sobre as dismorfias de intensidade moderada para obter resultados realizáveis (Raberin et al, 2007). Este tipo de tratamento visa a prevenção de alterações progressivas e irreversíveis dos tecidos moles e duros, a diminuição da discrepância esquelética e a obtenção de um ambiente favorável ao futuro crescimento, a melhoria da função oclusal, tornar mais simples a fase II do tratamento (caso seja necessária) e minimizar a necessidade de cirurgia ortognática, melhorar a estética facial e, conseqüentemente, melhorar o desenvolvimento psico-social da criança.

4.1 Opções de tratamento

Existem várias opções de tratamento para abordar a má oclusão de classe III. Tendo em conta os diferentes casos clínicos pode ser necessário recorrer a: (1) aparelhos funcionais como o twin-block invertido, o aparelho de Frankel tipo III ou o retractor mandibular removível (mola progénica); (2) aparelhos ortopédicos como a máscara facial, e suas variações, e a mentoneira (Kapur et al, 2007); (3) e mais recentemente foi descrita a utilização de miniplacas para ancoragem esquelética e elásticos inter-maxilares do tipo “classe III”.

Requisitos essenciais para o tratamento precoce das más oclusões de classes III esquelética incluem a selecção da aparatologia ortodôntica mais indicada e o *timing* adequado (Cozza et al, 2004). Tendo em conta os resultados obtidos nos estudos referidos anteriormente a máscara facial apresenta-se como uma das principais opções de tratamento precoce da má oclusão de classe III. Os resultados de diversos estudos clínicos indicaram que a aplicação de forças ortopédicas ao complexo crânio-facial numa fase precoce do crescimento pode contribuir para o tratamento deste tipo de má oclusão. Com a introdução da terapia com máscara facial por Delaire em 1971 tornou-se possível mover o maxilar anteriormente com tracção extra-oral. Posteriormente, em 1983, Petit modificou a máscara facial de Delaire, simplificando-a. A máscara facial de Petit passou a ser constituída por uma almofada de apoio frontal, uma almofada de apoio mentoniano, uma barra pré-labial, para conexão dos elásticos de tracção, e um conector de aço vertical que une todos os

componentes. Foi demonstrado que a máscara facial produz correcção eficaz da mordida cruzada pela aplicação de forças protrusivas ao maxilar superior e respectiva arcada dentária e forças retrusivas à mandíbula e arcada dentária mandibular. A mentoneira também é utilizada com alguma frequência no tratamento da má oclusão de classe III esquelética, especialmente na população asiática (Deguchi et al, 1999). É conhecido o facto de a mentoneira afectar a direcção do crescimento mandibular. No entanto, existe controvérsia acerca da capacidade da mentoneira inibir o crescimento mandibular (Mimura et al, 1996).

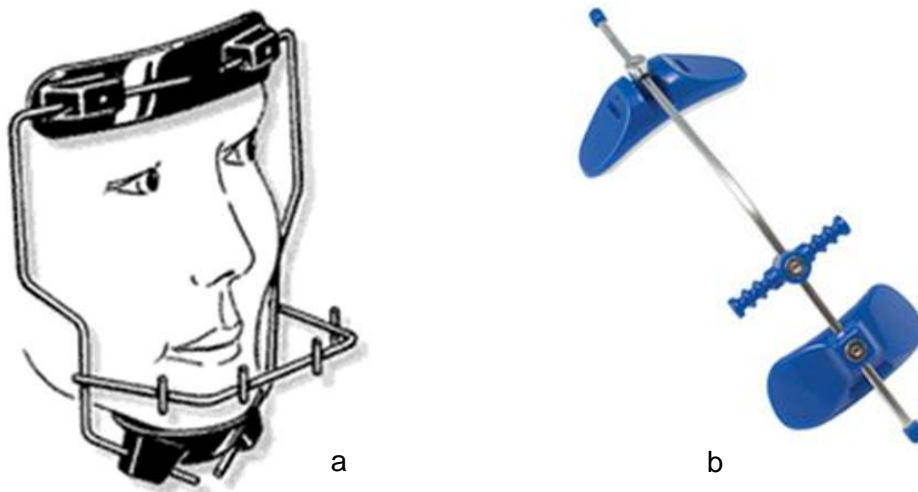


Figura 7 – a. Máscara facial de Delaire; b. Máscara facial modificada por Petit

Quanto à idade ideal para iniciar o tratamento da má oclusão de classe III esquelética, na maioria dos estudos existentes é consensual que a intervenção precoce em dentição decídua ou mista recente é a mais indicada. No entanto, alguns clínicos são por vezes relutantes em empregar tratamento ortopédico precoce em pacientes que apresentam classe III esquelética e uma das razões para este facto é a incapacidade de prever o crescimento mandibular. Pacientes que recebem tratamento ortopédico ou ortodôntico precoce podem, por vezes, necessitar de tratamento cirúrgico no final do período de crescimento (Ngan, 2006).

Delaire, Verdon, Salagnac e Vesse demonstraram a necessidade de realizar estes tratamentos precocemente aquando da erupção dos primeiros molares (Raberin et al, 2007). Biologicamente, as suturas circummaxilares encontram-se activas até aos 8 anos de idade,

tornando-se mais interdigitadas com o surgir da puberdade. O maxilar superior, após o nascimento, desenvolve-se exclusivamente por ossificação intramembranosa. Uma vez que não há substituição cartilaginosa o crescimento ocorre de duas formas: (1) por aposição óssea nas suturas que ligam o maxilar ao crânio e (2) por remodelação de superfície do mesmo. O desenvolvimento normal da face implica o deslocamento do maxilar superior para a frente e para baixo em relação à base do crânio, o qual é conseguido de duas formas: (1) deslocamento passivo devido ao crescimento da base craniana e (2) por crescimento ao nível das suturas. Até aos 6 anos de idade o desenvolvimento da base do crânio promove o deslocamento do maxilar superior para a frente e para baixo sendo um componente importante no crescimento do mesmo. Se o normal desenvolvimento da base do crânio não ocorrer, como no caso da acondroplasia e outras síndromes congénitas, ir-se-á criar um défice característico do terço médio da face. Por volta dos sete anos de idade o crescimento das sincondroses da base craniana diminui de forma marcada devido ao completar do crescimento das estruturas neurais e o crescimento sutural passa a ser o único mecanismo responsável pelo movimento antero-inferior do maxilar superior. As suturas que ligam o maxilar posterior e superiormente estão colocadas em posição ideal para permitir o seu reposicionamento para baixo e para a frente. À medida que os tecidos moles envolventes se desenvolvem o maxilar superior é deslocado formando espaço ao nível das suturas superior e posterior do mesmo. Esse espaço é preenchido pela proliferação óssea em ambos os lados das suturas. (W. R. Proffit, 2007)

A idade ideal para intervir numa má oclusão de classe III, segundo Proffit, parece ser



Figura 8 – Paciente acondroplásica evidenciado défice marcado do andar médio da face

quando os incisivos superiores erupcionam, por volta dos sete anos de idade. Um estudo a longo prazo de comparando pacientes tratados durante a dentição decídua ou mista recente com pacientes tratados durante a dentição mista tardia, demonstrou maior avanço maxilar e menor projecção mandibular apenas durante a dentição decídua ou mista recente (Franchi et al, 2004). A terapia ortodôntica/ortopédica aplicada precocemente tem de ser eficaz do ponto de vista esquelético uma vez que a discrepância a ser corrigida é essencialmente basal. Estudos com modelos animais demonstraram de forma uniforme que as forças ortopédicas são capazes de induzir alterações sagitais significativas no complexo crânio-facial em crescimento, estimulando o deslocamento anterior do maxilar superior com aumento significativo da actividade celular nas suturas circummaxilares, nas tuberosidades maxilares, na superfície óssea por influência do periosteio e até nas estruturas cranianas mais profundas como as sincondroses do osso esfenoide (Filho et al, 1998; Suda et al, 2000). As alterações espaciais do andar médio da face foram comprovadas com o uso de implantes.

É sabido que a idade fisiológica tem grande influência no diagnóstico, plano de tratamento e resultado do mesmo, uma vez que a ocorrência, a duração e a intensidade do crescimento maxilo-facial difere de indivíduo para indivíduo (Sung et al, 1998; Tanne et al, 1991). Dentro de várias idades fisiológicas, a idade óssea tem sido sugerida como um bom indicador do crescimento pubertário. A análise da radiografia do punho e mão provou ser o método mais satisfatório de avaliar o crescimento ósseo (Suda et al, 2000).

4.2 Protracção maxilar

4.2.1 Máscara facial

Estudos clínicos indicam que a capacidade de redução do crescimento mandibular é muito limitada. Pelo contrário, tal como foi referido anteriormente, está provado que o crescimento sutural é passível de ser estimulado. Por esta razão e porque a má oclusão de classe III esquelética tem na maior parte das vezes como causa o retrognatismo maxilar, o tratamento com máscara facial pode ser o mais indicado na grande maioria dos casos. O princípio da protracção maxilar consiste na aplicação de força tênsil sobre as suturas circummaxilares de forma a estimular a aposição óssea nessas áreas. (Yavuz et al, 2009)

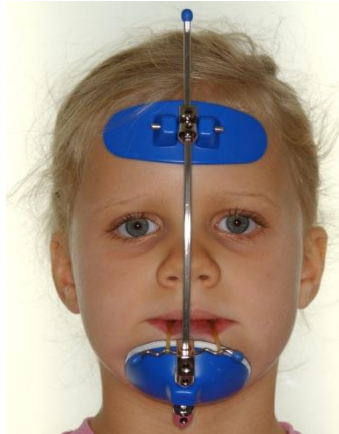


Figura 9 – Máscara facial

Vários estudos sugerem que o tratamento com máscara facial é mais eficaz do que outras técnicas como a mentoneira, aparelhos funcionais ou a camuflagem. Ainda que menos de 5% da população caucasiana apresente má oclusão de classe III, aproximadamente 1 em cada 3 adultos que procura cirurgia ortognática apresenta este tipo de má oclusão o que demonstra a importância da sua identificação precoce e respectivo tratamento (Nartallo-Turley et al, 1998).

Estudos experimentais com primatas demonstraram efeitos ortopédicos significativos sobre o maxilar superior com a utilização de forças de protração. Vários estudos clínicos descrevem não só o avanço maxilar mas também a sua rotação anti-horária e a rotação posterior da mandíbula, sendo estes os efeitos esqueléticos típicos da terapia com máscara facial tratamento (Nartallo-Turley et al, 1998). Estudos biomecânicos também demonstraram estes resultados em crânios humanos. Estudos animais mostraram também que o deslocamento anterior do maxilar superior é devido à remodelação das suturas circummaxilares, especialmente a zigomaticomaxilar, zigomaticofrontal, frontomaxilar, zigomaticotemporal e palatina transversa. Existem vários autores a relatar os resultados do tratamento de pacientes que apresentam retrognatia maxilar com o recurso à máscara facial (Suda et al 200). A maioria destes estudos demonstra, tal como foi referido anteriormente, uma rotação anti-horária do maxilar superior pelo que é necessária precaução no tratamento de pacientes com ângulo inter-maxilar aumentado e com mordida aberta anterior. Como tal, muitos investigadores referiram que as máscaras faciais estão contra-indicadas nos pacientes que apresentam má oclusão de classe III esquelética com mordida aberta anterior (Keles et al, 2002).

4.2.2 Direcção da força e ponto de aplicação

Os aspectos mais importantes a ter em conta na protração maxilar para obter o melhor resultado possível, quer a nível de quantidade de deslocamento antero-posterior, quer a nível de contrariar a sua rotação anti-horária, são o ponto de aplicação da força e a sua direcção. Para eliminar este efeito secundário indesejável alguns autores aplicaram a força de protração com uma angulação inferior de 30° em relação ao plano oclusal.

Segundo Tanne e Sakuda a direcção da protração deveria ser baixa de forma a provocar rotação horária do maxilar para controlo da dimensão vertical. Outros investigadores estudaram os efeitos da aplicação das forças em diferentes pontos a nível sagital, sendo a força aplicada ao nível do plano oclusal. Hickham, Mermigos et al e Wisth et al aplicaram a força sobre o canino. Spolyar, por sua vez, aplicou a força na zona dos pré-molares ou molares decíduos. Roberts e Subtelny e Verdon moveram o ponto de aplicação da força para a região do incisivo lateral. No entanto a rotação anti-horária do maxilar foi inevitável. (*cit in Keles et al, 2002*)

Alguns investigadores tentaram marcar o centro de resistência do maxilar superior de forma a encontrarem melhores formas de controlar a rotação maxilar. Segundo Tanne e Hiroto o centro de resistência estaria localizado entre as raízes do primeiro e segundo pré-molares superiores, ao nível dos seus apex. Staggers et al descreveram que este estaria localizado ao nível da apófise zigomática, enquanto Miki referiu que a posição do centro de resistência seria entre as raízes dos pré-molares sagitalmente e entre a órbita e o ápice da raiz mais distal do primeiro molar maxilar verticalmente. Segundo Hata et al o centro de resistência do maxilar estaria localizado 5 mm acima do pavimento nasal. Estes autores estudaram os efeitos da alteração do nível de aplicação das forças de protração. Os estudos foram realizados sobre crânios humanos com a utilização de máscaras faciais aplicando forças desde 5 mm abaixo do plano oclusal até 10 mm acima do plano de Frankfort. Os investigadores descobriram que aplicando as forças 5 mm acima do plano maxilar e 15 mm acima do plano oclusal o efeito de rotação anti-horária do maxilar era eliminado. (*cit in Keles et al, 2002*)

Alguns investigadores experimentaram vários aparelhos de aplicação de força extra-oral que permitissem deslocar o ponto de aplicação da força para um nível superior de forma a conseguir contrariar a rotação indesejada do maxilar. Nanda introduziu um arco facial com design alterado, utilizado para protração, que permitia a aplicação da força a um nível

superior ao plano oclusal, tendo sido capaz de eliminar a rotação maxilar anti-horária, promovendo o seu avanço em translação (*cit in* Alcan et al, 2000). Stagers também estudou o arco modificado de Nanda.

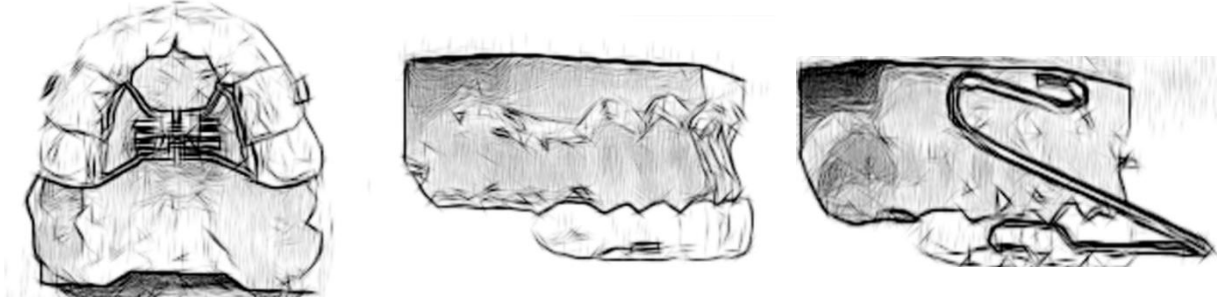


Figura 10 – Arco modificado de Nanda

Num estudo de Keles et al, em 2002, foi utilizado o arco facial modificado de Nanda e verificou-se que ele permitia obter protração maxilar em movimento de translação, confirmando os resultados relatados pelo mesmo nos seus estudos. A nível do plano oclusal, este sofreu uma rotação horária.

Num estudo de Alcan et al, em 2000, foi utilizado também um arco facial modificado com apoio para a protração apenas na zona do frontal, numa tentativa de evitar o apoio sobre o mento. Segundo este estudo foi conseguido o objectivo de promover avanço maxilar com rotação horária, no entanto mais estudos necessitam de ser elaborados.



Figura 11 – Arco modificado utilizado no estudo de Alcan et al (2000)

Altug e Arslan, em 2006, também apresentaram um aparelho de protração maxilar modificado que consistia num apoio mentoniano acoplado a uma férula acrílica de recobrimento da arcada dentária mandibular, uma tracção cervical e um arco pré-labial para acoplamento dos elásticos de protração. Em conjunto com o aparelho de protração foi utilizado um aparelho de expansão maxilar que consistia de uma férula acrílica de recobrimento da arcada dentária superior com parafuso de expansão e ganchos para acoplamento dos elásticos. Estes autores apresentaram resultados semelhantes aos obtidos com o tratamento com máscara facial convencional, nomeadamente deslocamento anterior do maxilar superior, rotação posterior da mandíbula, protrusão dos incisivos maxilares e retrusão dos incisivos mandibulares.

4.2.3 Intensidade de forças utilizadas

Em relação às forças utilizadas para promover o deslocamento maxilar anterior de forma eficaz, Haas, citado por Alcan et al em 2000, afirmava que para ser possível obter forças ortopédicas era necessário empregar forças superiores a 1 libra ou seja 454 gramas. Nanda, Cozzani, Hickham e Roberts e Subtelny aconselham a aplicação de forças que variam entre as 500 e as 1000 gramas (Alcan et al, 2000). No estudo desenvolvido no âmbito da pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra a força aconselhada era de 900 a 1000 gramas distribuída por dois elásticos de forma equivalente. Quanto ao tempo, alguns estudos revelam um mínimo de 14 horas de utilização diária como suficiente e eficaz. No entanto, Nanda e McNamara referem que uma utilização diária a tempo inteiro, ou seja, durante 24 horas favorece um melhor resultado ortopédico, com maior quantidade de protração maxilar e obtenção de resultados mais rápidos. (*cit in* Alcan et al, 2000)

4.2.4 Efeitos adversos

A influência concomitante sobre as arcadas dentárias que advém da mecânica ortopédica não pode ser evitada uma vez que as estruturas de suporte dos aparelhos são os dentes. Assim, além dos efeitos esqueléticos obtidos com o tratamento precoce com máscara facial,

são obtidos também efeitos dentários que consistem na proinclinação dos incisivos superiores e na retroinclinação dos incisivos inferiores. No entanto, hoje em dia é possível, em determinados casos, executar a tracção sobre ancoragem esquelética com micro-implantes ou com miniplacas, o que diminui a proinclinação dos dentes superiores (Yavuz et al, 2009; Wells et al, 2006).

Tal como referido anteriormente, um estudo de De Clerck et al, em 2009, propõe um tratamento alternativo com elásticos intermaxilares e meios de ancoragem temporários que pode permitir a obtenção de alterações esqueléticas equivalentes sem os efeitos dentoalveolares secundários. No entanto, tal como o autor refere, são necessários mais testes para responder a várias questões que ficam em aberto, nomeadamente qual a estabilidade a longo prazo deste tipo de abordagem terapêutica e qual a idade ideal para iniciar a mesma, por exemplo.

4.2.5 Ancoragem esquelética temporária

O tratamento precoce da classe III esquelética com máscara facial geralmente resulta em protracção maxilar mas é também acompanhado de efeitos dentoalveolares indesejados. Um tratamento alternativo com elásticos intermaxilares e meios de ancoragem temporários tem vindo a ser estudado numa tentativa de obtenção de alterações esqueléticas equivalentes sem os efeitos dentoalveolares secundários (De Clerck et al, 2009; Heymann et al, 2010).

Os *follow-ups* a longo prazo revelam que existe uma probabilidade de cerca de 25% a 30% de ocorrer recidiva, com estabelecimento de overjet negativo, após o crescimento mandibular se encontrar completo. Uma vez que as alterações dentoalveolares tendem a ser mais susceptíveis à recidiva, parece ser então vantajoso minimizar estas alterações e maximizar as alterações ortopédicas. A utilização de meios temporários de ancoragem esquelética tem aumentado nos últimos anos. Como exemplo destes meios de ancoragem temporária temos as miniplacas de titânio utilizadas em cirurgia ortognática para fixação, que têm sido utilizadas para conseguir essencialmente promover determinados movimentos dentários. No entanto, estudos recentes demonstraram a sua utilidade para realização de tratamentos ortopédicos. As vantagens da ancoragem absoluta para permitir protracção maxilar foram descritas inicialmente por Kokich et al em 1985, que utilizou caninos decíduos anquilosados intencionalmente, para servirem como implantes naturais, aos quais foram aplicadas forças de protracção com máscara facial num paciente com défice maxilar. Mais

tarde, Smalley et al experimentaram a utilização de implantes Branemark osteointegrados para a protração maxilar em macacos (*Macaca nemestrina*), tendo obtido resultados dramáticos. Mais recentemente, estudos de Singer et al, Enacar et al, Hong et al, Kircelli e Pektas e Kircelli et al têm demonstrado o potencial da ancoragem esquelética temporária como meio auxiliar da protração maxilar (*cit in* Heymann et al, 2010). Um estudo recente de De Clerck et al (2009), referido posteriormente por Heymann et al, em 2010, demonstra a utilização de miniplacas de titânio modificadas e elásticos intermaxilares de utilização diária (24 horas) para correcção de classes III esqueléticas, com obtenção de protração maxilar e sem expressão dos efeitos dentoalveolares indesejáveis obtidos com máscara facial.

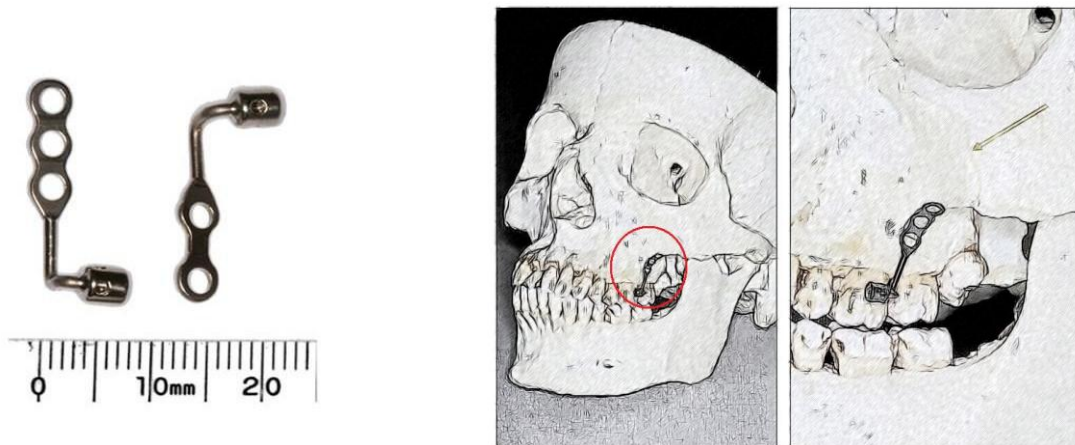


Figura 12 – miniplacas de titânio para ancoragem esquelética temporária

4.2.6 Disjunção maxilar

Associada ao retrognatismo maxilar é encontrada, na maioria dos casos, endognatia maxilar. Este déficit maxilar transversal leva a que seja necessário recorrer à expansão maxilar ao mesmo tempo que é realizado o tratamento de protração maxilar com máscara facial. Segundo a maioria dos autores a expansão maxilar prévia à protração facilita o deslocamento anterior do maxilar superior. Para Laborde o deslocamento anterior do maxilar será facilitado por uma disjunção maxilar prévia que provoca uma tensão sobre as outras nove suturas do complexo crânio-facial. Segundo Haas e Bell, Saadia e Torres e Altug e Dalkirau a disjunção maxilar prévia promove uma reacção receptiva das suturas às forças

de protração. Para Turley a disjunção leva a um menor tempo de tratamento quando comparada com a protração simples.

A expansão rápida do maxilar num paciente em crescimento promove um movimento do ponto A para a frente e para baixo aproximadamente de 1,5 mm, uma expansão mais marcada na região canina e pré-molar do que na região molar e uma rotação posterior da mandíbula, aumentando, assim, a altura do 1/3 inferior da face. Haas também referiu que a expansão maxilar rápida produz um ligeiro avanço do ponto A e um ligeiro movimento da maxila para a frente e para baixo (*cit in Vaughn et al, 2005*). Estudos demonstraram uma tendência para a constrição anterior da arcada dentária superior no decorrer da protração maxilar a qual também pode ser compensada pela expansão maxilar associada à protração (Filho et al, 1998). No entanto, para Vess a expansão deverá ser realizada apenas em pacientes com indicação para tal após analisados os modelos das arcadas de forma a evitar exclusões finais.



Figura 13 – Aparelho quad-helix modificado para protração maxilar

4.3 Restrição do crescimento mandibular

4.3.1 Arco facial mandibular com tracção cervical

O tratamento precoce da desarmonia dento-esquelética de classe III através da modificação de crescimento pode ser conseguido por diversas estratégias terapêuticas que visam a restrição do desenvolvimento mandibular ou a estimulação do desenvolvimento maxilar em

conjunto com modificações dentoalveolares (Baccetti et al, 2007). Dentro destas opções de tratamento existem duas formas ortopédicas que os estudos demonstraram serem eficazes no tratamento de pacientes portadores de má oclusão de classe III em crescimento: a combinação de expansão maxilar e máscara facial e o arco facial mandibular com tracção cervical. Ao contrário da primeira opção que tem sido muito estudada, a segunda opção apenas o tem sido esporadicamente. Segundo um estudo de Baccetti et al (50), após os estudos experimentais clássicos em animais, o uso clínico em pacientes humanos mostrou que a utilização do arco facial mandibular com tracção cervical durante o período de um ano produzia uma inibição significativa do crescimento mandibular, um aumento da altura do 1/3 inferior da face e distalização dos molares inferiores. Mais recentemente, esta abordagem terapêutica demonstrou ser eficaz na correcção da classe III esquelética, sendo que os efeitos esqueléticos favoráveis consistem, essencialmente, em aumentos menores do comprimento mandibular e do seu avanço, em comparação com os grupos de controlo, bem como rotação posterior da mesma.

4.3.2 Mentoneira

O tratamento com máscara facial assenta no princípio da estimulação do crescimento e não na sua restrição, como é o caso da mentoneira. A terapia com mentoneira consiste num esforço para retardar ou redireccionar o crescimento da mandíbula para obter uma melhor relação antero-posterior dos maxilares numa má oclusão de classe III em desenvolvimento (Mitani et al, 1984).

Janzen e Bluher (1965), citados por Mitani et al em 1984, reportaram uma diminuição significativa de camada de pré-condroblastos da cartilagem condilar, que levava a uma diminuição da formação óssea no côndilo. Diminuição de crescimento semelhante foi descrita em macacos Rhesus (Bare 1972, Kulis 1972), coelhos (Matsui 1965), ratos (Noguchi 1970, Petrovic et al 1975) e cobaias (Belhobek 1975). Estes resultados pareciam confirmar os resultados clínicos de diminuição do crescimento do ramo vertical da mandíbula em pacientes humanos (Suzuki 1972, Graber 1975, Sawa 1978) (*cit in* Mitani et al, 1984).

Uma mudança na direcção do crescimento mandibular (para baixo e/ou para trás) com o uso da mentoneira foi referida por vários autores (Graber et al 1968, Graber 1975, Armstrong 1961, Nanda 1980, Suzuki 1972, Sakamoto 1979, Susami 1966, Sawa 1978, Nukatsuka 1982, Yano 1971, Cleall 1974) (*cit in* Mitani et al, 1984).

O encerramento do ângulo goníaco também é um efeito comum, tal como foi demonstrado em estudos animais (Janzen e Bluher 1965, Matsui 1965, Joho 1973) e em estudos cefalométricos (Graber 1975, Suzuki 1972, Sakamoto 1979, Susami 1966, Irie et al 1972) (*cit in* Mitani et al, 1984).

Um dos efeitos adversos da mentoneira poderá ser a promoção de disfunção temporo-mandibular (Tanne et al, 1996). A mentoneira aplica uma força sobre o côndilo com vector superior e posterior, deslocando o côndilo para trás e aplicando compressão sobre o disco articular. É possível que estas alterações possam causar um desequilíbrio que leve ao aparecimento de uma disfunção temporo-mandibular, ainda que tal seja motivo de controvérsia na literatura.



Figura 13 – Mentoneira

5. Contenção

O tratamento precoce facilita a modificação do crescimento mas pode haver dificuldades na manutenção dos resultados dos tratamentos durante o período de crescimento, necessitando de acompanhamento a longo prazo e cooperação por parte do paciente (Yavuz et al, 2009). A recidiva ocorre sempre, e a sua importância parece estar directamente dependente da extensão do período de contenção (Filho et al, 1998). A quantidade de protrusão maxilar também é um factor chave para a estabilidade do tratamento precoce: quanto maior a modificação esquelética, menor a recidiva. Assim, a contenção após um tratamento ortopédico precoce não deve ser negligenciada (Raberin et al, 2007).

Le Gall et al referem que vários autores utilizam, após protração com máscara facial, um envelope lingual nocturno. Por sua vez, Ngan et al recomendam a utilização de um aparelho funcional do tipo Frankel III. Petit recomendava o uso de um aparelho de Frankel tipo III durante 6 meses após a protração. McNamara e Turley sugeriram a utilização da máscara facial como contenção, diminuindo o período da sua utilização diária após a obtenção de 4 a 5 mm de overjet. (*cit in* Raberin et al, 2007).

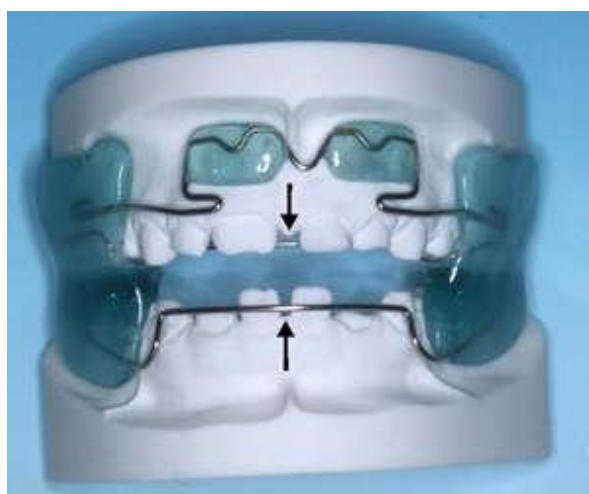


Figura 14 – Aparelho Frankel do tipo III

6. Resultados a longo prazo: estabilidade do tratamento

A estabilidade dos tratamentos precoces das classes III esqueléticas em dentição decídua ou mista depende da expressão do potencial de crescimento mandibular quer em quantidade, quer em direção. Para que a taxa de sucesso a longo prazo seja alta é importante desenvolver critérios de indicação de sucesso ou insucesso provável a longo prazo (Wells et al, 2006).

Um estudo retrospectivo longitudinal feito a partir de 115 pacientes que apresentavam má oclusão de classe III não tratados, com idades entre os 11 e 12 anos, visou distinguir os casos com crescimento favorável e os casos com crescimento desfavorável a partir da análise de Wits de Jacobson (*cit in* Wells et al, 2006). O limite entre os pacientes com crescimento favorável e os pacientes com crescimento desfavorável situava-se em torno do valor de Wits 2,5 mm.

Battagel et al referiram que a inclinação vestibular marcada dos incisivos superiores seria um indicador de instabilidade dos resultados ortopédicos ou ortodônticos, porque ela revelava uma desarmonia maxilo-mandibular marcada. Vesse recorda que a presença de um encurtamento global ou parcial do complexo crânio-facial ou uma alteração da orientação da base do crânio são sinais de instabilidade. A importância da angulação da base do crânio foi descrita desde cedo por Delaire e Deshayes em relação ao fenómeno da flexão da base do crânio. (*cit in* Raberin et al, 2007)

Franchi et al estabeleceram 3 valores preditivos de uma classe III em dentição decídua: (1) a inclinação do côndilo mandibular em relação à base do crânio; (2) a inclinação dos planos maxilar e mandibular; (3) a largura da arcada mandibular. Segundo estes autores, o tratamento precoce será instável se o côndilo apresentar uma inclinação anterior marcada e/ou se existir um aumento da altura do andar inferior da face e/ou se a largura da arcada mandibular estiver aumentada. (*cit in* Raberin et al, 2007)

Segundo trabalhos publicados por Tahmina et al em 2000 e, posteriormente, por Moon et al em 2005, nos quais pacientes classe III tratados precocemente foram reavaliados ao fim de 5 anos, concluiu-se que os pacientes que apresentavam inicialmente um ângulo mandibular fechado e um tipo facial hipodivergente apresentavam um prognóstico de estabilidade favorável. (*cit in* Raberin et al, 2007)

Ghiz et al estudou 64 pacientes tratados com máscara facial e reavaliou ao fim de 2 anos tendo feito uma divisão em 2 grupos, um de sucesso terapêutico e outro de insucesso.

Foram determinadas 4 variáveis cefalométricas mais relevantes: a posição do côndilo relativamente à base do crânio; o comprimento do ramo mandibular ascendente; o comprimento do ramo mandibular horizontal; e o ângulo goníaco. O sucesso terapêutico seria proporcional à posição do côndilo em relação à base do crânio e ao comprimento do ramo ascendente e seria inversamente proporcional ao comprimento do ramo horizontal e à abertura do ângulo goníaco. (*cit in Raberin et al, 2007*)

Schuster et al e Stellzig-Eisenhauer et al compararam pacientes portadores de má oclusão de classe III tratados ortodonticamente e cirurgicamente. Os resultados obtidos mostram que os dois grupos diferiam em parâmetros cefalométricos cujos mais relevantes eram o valor Wits, a distância SN e o ângulo goníaco, sendo que os pacientes cirúrgicos apresentavam um valor de ângulo goníaco superior a 80°. (*cit in Raberin et al, 2007*)

Recentemente, Raberin et al (2007) realizaram um estudo no qual estudaram 30 pacientes portadores de classe III esquelética, com idades compreendidas entre os 6 e 10 anos, e que foram sujeitos a tratamento precoce com protração maxilar. Os autores dividiram os resultados em dois grupos, sendo um grupo de sucesso e outro de insucesso. Este estudo concluiu que existem duas variáveis relacionadas com a base do crânio muito importantes para o sucesso do tratamento precoce, que são a angulação da base do crânio (NSBa) e o comprimento da porção anterior da base do crânio (SN), e duas variáveis relacionadas com os incisivos, que são a angulação inter-incisiva e a angulação do incisivo superior em relação ao plano de Frankfort. Segundo este estudo, o grupo de sucesso do tratamento precoce apresentou uma angulação da base do crânio mais aberta, valor médio de 134°, e um comprimento da porção anterior da base do crânio mais longo, valor médio de 66 mm. Por sua vez, o grupo de insucesso apresentou uma angulação da base do crânio mais fechada, valor médio de 127°, e um comprimento da porção anterior da base do crânio menor, valor médio de 63 mm. Em relação às variáveis relacionadas com os incisivos, o grupo de sucesso apresentou uma angulação do incisivo superior em relação ao plano de Frankfort menor, valor médio de 112°, e um ângulo inter-incisivo mais aberto, valor médio de 135°. Por sua vez, o grupo de insucesso apresentou uma angulação do incisivo superior em relação ao plano de Frankfort com valor médio de 116° e um ângulo inter-incisivo com um valor médio de 128°.

Para Baccetti et al um ângulo agudo da base do crânio, o qual promove uma posição mandibular avançada é um indicador de eventual insucesso. Outro factor de insucesso, segundo estes autores, seria um aumento dos ramos ascendente e horizontal da mandíbula. (*cit in Raberin et al, 2007*)

Ghiz et al identificaram como factores indicadores de eventual insucesso a posição avançada da mandíbula em relação à base do crânio, uma mandíbula longa com ramo ascendente curto e um ângulo goníaco aumentado. (*cit in Raberin et al, 2007*)

Wells et al concluíram que a altura facial posterior diminuída, o overbite aumentado e a mandíbula longa são sinais de possível insucesso. No entanto não encontraram diferenças na angulação da base do crânio de pacientes cujo tratamento foi realizado com sucesso e pacientes cujo tratamento falhou. (*cit in Raberin et al, 2007*)

Há uma variável em que todos os estudos são consensuais (1-5) que é o facto de o comprimento mandibular apresentar grandes diferenças entre pacientes cujo tratamento é um sucesso ou um insucesso. (*cit in Raberin et al, 2007*)

7. Recidiva pós-tratamento

Em qualquer tratamento ortopédico realizado temos sempre de contar com recidiva, podendo a mesma ocorrer com maior ou menor expressão.

De acordo com Wells et al (2006) 25% a 30% dos pacientes sofrem recidiva, com estabelecimento de overjet negativo, após o crescimento mandibular completo. Segundo estes autores, a recidiva ocorre por crescimento tardio e horizontal da mandíbula. Hägg et al, a propósito de um estudo, referem que num controlo a 8 anos 30% dos pacientes tratados com máscara facial apresentavam overjet negativo, sendo que 29% necessitavam de cirurgia ortognática.

Num estudo de Baccetti et al, os autores referem que 28% dos pacientes tratados precocemente com máscara facial apresentavam overjet negativo e classe III molar aos 6,5 anos pós-tratamento, com idade média de 15 anos. (*cit in* Raberin et al, 2007)

Assim, parece que, a não ser que os critérios de selecção excluam pacientes com predisposição para crescimento mandibular excessivo, 25% a 30% dos pacientes podem apresentar recidiva apresentando overjet negativo à medida que o crescimento mandibular excede consideravelmente o crescimento maxilar.

A maior variável que determina o sucesso a longo prazo da protração maxilar não é a resposta do maxilar superior a esta, mas a quantidade e direcção do crescimento do maxilar inferior durante e após a puberdade

8. Métodos de previsão do crescimento mandibular

Vários estudos demonstraram que nos pacientes que apresentam má oclusão de classe III esquelética a mandíbula apresenta crescimento em maior quantidade e até mais tarde. Assim, a previsão o mais precocemente possível do potencial de crescimento mandibular nas classes III pode ser útil para estimar a severidade da futura má oclusão e assim decidir o plano de tratamento mais adequado. Alguns autores, numa tentativa de obter um método de previsão fidedigno, tentaram estabelecer uma equação que traduzisse o potencial de crescimento mandibular baseando-se quer em radiografias do punho e da mão, quer em radiografias cervicais, para estabelecimento do estadio de maturação esquelética.

O Potencial de Crescimento é definido como o incremento que ocorre desde o tamanho da mandíbula no presente até ao seu tamanho final. Existem cinco métodos de previsão do crescimento mandibular baseados em radiografias do punho e mão: (1) o método de eventos de ossificação; (2) o método de potencial de crescimento; (3) o método de percentagem de crescimento; (4) o método da tabela de crescimento; e (5) o método de regressão múltipla (Chen et al, 2005).

Nas últimas três décadas vários estudos cefalométricos têm descrito a associação dos estadios de maturação das vértebras cervicais com os aumentos do tamanho mandibular. Mito et al tentaram estabelecer uma fórmula de previsão do potencial de crescimento mandibular baseada na maturação esquelética das vértebras cervicais mas a mesma só se aplicava a más oclusões de classe I e II (*cit in* Raberin et al, 2007). Então, Chen et al (2007) tentaram fazer o mesmo mas para a má oclusão de classe III. Este estudo partiu do princípio da análise das alterações das vértebras cervicais nas telerradiografias craniofaciais de incidência lateral utilizadas por rotina no estudo ortodôntico. Foi obtida uma equação de previsão do crescimento que, segundo os autores, permite inferir com alguma segurança acerca dos incrementos do comprimento mandibular. No entanto, tal como os autores referem, a amostra é composta apenas por 22 pacientes, todos eles asiáticos daí que sejam necessários mais estudos com uma amostra mais alargada e é necessário verificar se a equação se aplica a outras raças que não a asiática.

9. Protocolo de tratamento – Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Existem vários protocolos de tratamento utilizados por diferentes autores. Uma vez que referir todos os protocolos existentes seria um exercício exaustivo, que não é o pretendido com este trabalho, irá ser referido o protocolo utilizado no âmbito da pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra. Este protocolo baseia-se na abordagem terapêutica com máscara facial para protração do maxilar superior com utilização combinada de um aparelho quad-helix para desarticulação das estruturas pré e peri-maxilares. São utilizadas forças de cerca de 450 a 500 gramas de cada lado, perfazendo um total de cerca de 1000 gramas. Os pacientes são instruídos no sentido de utilizar a máscara facial durante 12 a 14 horas por dia, alternando a posição dos elásticos. O vector de força utilizado com os elásticos é de 15° a 20° para baixo do plano oclusal. O tratamento dura em média 9 a 12 meses, até ser obtido um overjet positivo de 2 a 5 mm. Após a fase activa de tratamento é realizada uma fase de contenção durante 3 a 6 meses com o recurso a uma placa base de acrílico com mola progénica ou com um aparelho Frankel tipo III.



Figura 15 – Placa base de acrílico com mola orogénica para contenção

10. Acções e efeitos da terapêutica com máscara facial

Quanto às acções e efeitos da abordagem terapêutica da protração maxilar com expansão associada, foi realizado um estudo no âmbito da pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, o qual tem vindo a ser actualizado com uma maior amostra de pacientes de 2 em 2 anos, no sentido de avaliar esses parâmetros. A amostra era composta por 30 pacientes caucasianos, 16 do sexo feminino e 14 do sexo masculino, com má oclusão de Classe III (média de idades de 6,2 anos), cuja maioria apresentava déficit maxilar e mandíbula normal ou ligeiramente aumentada. Nenhum tinha história de tratamento ortodôntico prévio.

Este grupo foi comparado com 18 pacientes caucasianos Classe III não tratados (grupo de controlo) consistindo de 10 pacientes do sexo feminino e 8 do sexo masculino com uma idade média de 8,6 anos. Foram obtidas telerradiografias craniofaciais de incidência lateral e efectuados os traçados cefalométricos no início e no final do estudo (13 meses).

As medições cefalométricas realizadas estão ilustradas na figura 15. Para cada sobreposição foi utilizado o plano Sella-Nasion como referência para as medidas angulares. Uma linha vertical (perpendicular ao Plano de Frankfort) traçada por Sella, formou o eixo vertical.

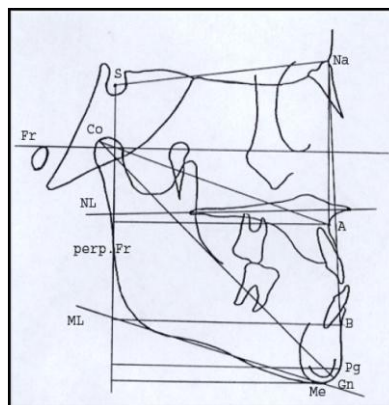


Figura 15 – Traçado cefalométrico

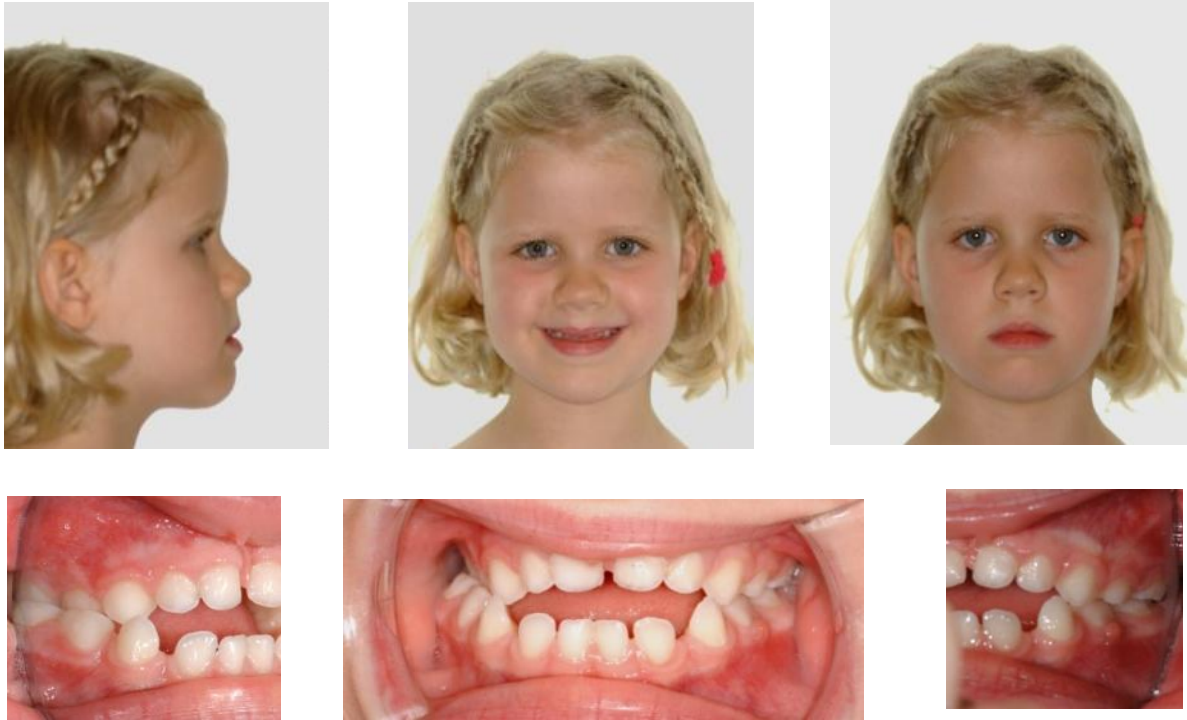
O grupo de protração maxilar do apresentou uma alteração significativa dos ângulos SNA e ANB. O ângulo SNA teve um aumento médio de $4,2^\circ$ e o ANB de $4,5^\circ$, e a medida P-A alterou significativamente com um aumento de 3,8mm. Não houve alterações estatisticamente significativas do ângulo SNB o qual diminuiu $0,3^\circ$. O valor P-B diminuiu 0,2mm. Outras medidas relativas aos tecidos duros não apresentaram alterações estatisticamente significativas (P-Pg; P-Me). A relação entre SN-NL e SN-ML, por sua vez, apresentou alterações estatisticamente significantivas, com uma diminuição de $3,6^\circ$ no ângulo SN-NL, e um aumento de $1,98^\circ$ do ângulo SN-ML.

Aumentos do comprimento do 1/3 facial médio (Co-A) foram estatisticamente significativos e o valor do comprimento total da mandíbula (Co-Gn) alterou significativamente. A diferença entre o comprimento do 1/3 facial médio e comprimento mandibular diminuiu 2,7mm. Os efeitos ortodônticos incluíram um aumento do overjet de 5,2mm e uma diminuição do overbite de 2mm.

Os resultados observados no estudo resultaram da combinação do crescimento normal com os efeitos da terapêutica adoptada. A activação do sistema sutural circummaxilar foi obtida pela expansão inicial potenciando o deslocamento antero-posterior do maxilar superior. As medidas de SNA, P-A e SN-NL, que traduzem o comportamento do maxilar auperior, mostram deslocamento para a frente com rotação anti-horária. No final do tratamento foi notado um crescimento negligenciável do maxilar inferior, o qual sofreu rotação posterior. Os movimentos dos maxilares levaram à diminuição do overbite sugerindo tendência para a mordida aberta.

11. Casos clínicos

a



Caso clínico 1 – Paciente do sexo feminino com 5 anos e 11 meses pouco cooperante.
Duração do tratamento de 22 meses.

a. Pré-tratamento; b. Pós-tratamento



b

a



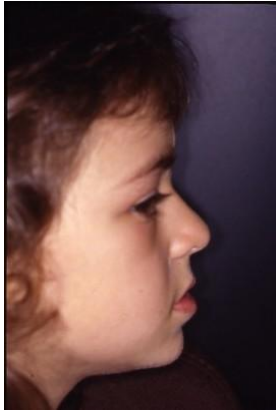
Caso clínico 2 – Paciente do sexo masculino com 4 anos e 9 meses. Duração do tratamento de 11 meses.

a. Pré-tratamento; b. Pós-tratamento



b

a



Caso clínico 3 – Paciente do sexo feminino com 5 anos e 10 meses. Duração do tratamento de 9 meses.

a. Pré-tratamento; b. Pós-tratamento



b

a



Caso clínico 3 (cont.) – a. Paciente utilizando uma placa base de acrílico com mola progénica na fase de contenção; b. Paciente após 4 anos, prestes a iniciar tratamento com aparatologia fixa do tipo multi-brackets.



b

12. Conclusões

O tratamento de qualquer tipo de má oclusão de classe III em desenvolvimento deve ser realizado assim que esta for diagnosticada de forma a evitar que se torne permanente. Quanto mais precoce for o início do tratamento mais rápidos e estáveis serão os resultados.

A selecção do tipo de tratamento mais apropriado depende principalmente da quantidade de restrição do crescimento maxilar. Tendo em conta esta premissa, em casos severos está indicado o uso de máscara facial, em casos mais ligeiros o uso de aparelhos funcionais. Podem ser obtidos bons resultados com aparelhos removíveis funcionais, embora com o uso da máscara facial os resultados sejam mais pronunciados.

Em relação à mentoneira, apesar de se ter verificado restrição de crescimento em estudos animais experimentais, nos estudos realizados em seres humanos a esta mostrou ser ineficaz, sendo o efeito major deste tipo de tratamento a rotação mandibular posterior e não a restrição de crescimento. Em essência é trocado um aumento de altura facial por uma diminuição da proeminência mentoniana.

A correcção da má oclusão de classe III esquelética é conseguida à custa da combinação de alterações esqueléticas e dentárias. As alterações esqueléticas traduzem-se, sobretudo, no movimento anterior e vertical do maxilar superior. A posição mandibular sofre uma rotação posterior, com aumento significativo do andar inferior da face.

Os estudos indicam que é importante analisar o ângulo da base do crânio, a morfologia mandibular e a tipologia vertical.

O tratamento precoce com forças ortopédicas para avançar a maxila pode diminuir a necessidade de intervenção cirúrgica posteriormente. Se a cirurgia se revelar necessária, pode ser limitada a um maxilar, minimizando as complicações, quer de planeamento pré-cirúrgico, quer pós-cirúrgicas, e aumentando a estabilidade do tratamento ortodôntico-cirúrgico.

A melhoria da estética facial antes da puberdade tem um impacto positivo no desenvolvimento psicossocial da criança, pelo contrário a cirurgia ortognática adiada até ao final do crescimento implica que o paciente aceite o agravamento da sua desarmonia facial até à idade adulta.

Os objectivos a serem obtidos com o tratamento precoce da má oclusão de classe III são: (1) a prevenção de alterações progressivas e irreversíveis dos tecidos moles e duros, (2) a

diminuição da discrepância esquelética e criação de ambiente favorável ao futuro crescimento, (3) a melhoria da função oclusal, (4) a simplificação de uma segunda fase de tratamento, caso esta se revele necessária, (5) minimização da necessidade de cirurgia ortognática, (6) melhoria da estética facial e, conseqüentemente, (7) estimulação do desenvolvimento psicossocial da criança.

Assim, pode ser concluído que os importantes benefícios do tratamento precoce não devem ser negados apenas porque uma pequena parte dos pacientes pode vir a necessitar de novo tratamento mais tarde.

13. Referências bibliográficas

1. Alba JA, Chaconas SJ, Caputo AA, Emison W. Stress Distribution Under High-pull Extraoral Chin Cup Traction - A photoelastic study. *Angle Orthod* 1982;52:69-78
2. Alcan T, Keles A, Erverdi N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:27-38
3. Altug Z, Arslan DA. Skeletal and Dental Effects of a Mini Maxillary Protraction Appliance. *Angle Orthod* 2006;76:360–368
4. Arat ZM, Akcam MO, Gokalp H. Long-term effects of chin-cup therapy on the temporomandibular joints. *Eur J Orthod* 2003;25:471-75
5. Arman A, Toygar U, Abuhijleh E. Profile Changes Associated with Different Orthopedic Treatment Approaches in Class III Malocclusions. *Angle Orthod* 2004;74:733–740
6. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Cephalometric variables predicting the longterm success or failure of combined rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:16-22
7. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:404-13
8. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:333-43
9. Baccetti T, Rey D, Angel D, Oberti G, McNamara JA. Mandibular Cervical Headgear vs Rapid Maxillary Expander and Facemask for Orthopedic Treatment of Class III Malocclusion. *Angle Orthod* 2007;77:619-24
10. Baccetti T, Rey D, Oberti G, Stahl F, McNamara JA. Long-Term Outcomes of Class III Treatment with Mandibular Cervical Headgear Followed by Fixed Appliances. *Angle Orthod*. 2009;79:828–834
11. Baik SH. Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:583-92
12. Basciftci FA, Korkmaz HH, Üsümez S, Eraslan O. Biomechanical evaluation of chincup treatment with various force vectors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:773-81
13. Campbell PM. The Dilemma of Class III Treatment - Early or Late? *Angle Orthod* 1983;53:175-91
14. Cha K. Skeletal Changes of Maxillary Protraction in Patients Exhibiting Skeletal Class III Malocclusion: A Comparison of Three Skeletal Maturation Groups. *Angle Orthod* 2003;73:26–35
15. Chang H, Kinoshita Z, Kawamoto T. Craniofacial pattern of Class III deciduous dentition. *Angle Orthod* 1992;62:139-144
16. Chen F, Terada K, Hanada K. A Special Method of Predicting Mandibular Growth Potential for Class III Malocclusion. *Angle Orthod* 2005;75:191–195
17. Chen K, So LL. Soft tissue profile changes of reverse headgear treatment in Chinese boys with complete unilateral cleft lip and palate. *Angle Orthod* 1997;67(1):31-38
18. Cozza P, Marino A, Mucedero M. An orthopaedic approach to the treatment of Class III malocclusions in the early mixed dentition. *Eur J Orthod* 2004;26(2):191-99
19. Danaie SM, Salehi P. Cephalometric evaluation of class-III patients with chin cap and tongue guard. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2005;Jun:63-6
20. De Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes, Gavin C. Heymann, Camilla J.F. Tulloch. Orthopedic Traction of the Maxilla With Miniplates: A New Perspective for Treatment of Midface Deficiency. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:2123-29
21. Deguchi T, Kitsugi A. Stability of changes associated with chin cup treatment. *Angle Orthod* 1996;66(2):139-146
22. Deguchi T, McNamara JA. Craniofacial adaptations induced by chincup therapy in Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:175-82
23. Deguchi T. Force distribution of the temporomandibular joint and temporal bone surface subjected to the head-chincup force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:277-82
24. Enacar A, Giray B, Pehlivanoglu M, Iplikcioglu H. Facemask therapy with rigid anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and severe oligodontia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:571-7
25. Filho OGS, Magro AC, Filho LC. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:196-203.
26. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Shape-coordinate analysis of skeletal changes induced by rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:418-26
27. Franchi L, Baccetti T, Tollaro I. Predictive variables for the outcome of early functional treatment of Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112:80-6.
28. Gallagher RW, Miranda F, Buschang PH. Maxillary protraction: Treatment and posttreatment effects. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop* 1998;113:612-19
29. Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Maxillary protraction with and without maxillary expansion: A finite element analysis of sutural stresses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:361-6
30. Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Skeletal response to maxillary protraction with and without maxillary expansion: A finite element study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:723-8

31. Godt A, Zeyher C, Schatz-Maier D, Goz G. Early Treatment to Correct Class III Relations with or without Face Masks. *Angle Orthod* 2008;78(1):44-9
32. Heymann GC, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerck HJ, Tulloch JFC. Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:274-84
33. Holberg C, Mahaini L, Rudzki I. Analysis of Sutural Strain in Maxillary Protraction Therapy. *Angle Orthod* 2007;77(4): 586-94
34. Iida Y, Deguchi T, Kageyama T. Chin Cup Treatment Outcomes in Skeletal Class III Dolicho- Versus Nondolichofacial Patients. *Angle Orthod* 2005;75(4):576–583
35. Ishikawa H, Nakamura S, Kim C, Iwasaki H, Satoh Y, Yoshida S. Individual growth in Class III malocclusions and its relationship to the chin cap effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:337-46
36. Jiang J, Lin J, Ji C. Two-stage treatment of skeletal Class III malocclusion during the early permanent dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:520-7
37. Kajiyama K, Murakami T, Suzuki A. Comparison of orthodontic and orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:23-32
38. Kanas RJ, Carapezza L, Kanas SJ. Treatment Classification of Class III Malocclusion. *J Clin Pediatr Dent* 2008;33(2):89-100
39. Kanno Z, Kim Y, Soma K. Early Correction of a Developing Skeletal Class III Malocclusion. *Angle Orthod* 2007;77(3):549-56
40. Kapur A, Chawla HS, Utreja A, Goyal A. Early class III occlusal tendency in children and its selective management. *J Indian Soc Pedod Prevent Dent* 2008;Sept:107-13
41. Kazuo T, Tanaka E, Sakuda M. Stress distribution in the temporomandibular joint produced by orthopedic chincup forces applied in varying directions: A three-dimensional analytic approach with the finite element method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:502-7.
42. Keles A, Tokmak EC, Erverdi N, Nanda R. Effect of Varying the Force Direction on Maxillary Orthopedic Protraction. *Angle Orthod* 2002;72:387–396
43. Kim J, Viana MAG, Graber TM, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy: A meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999;115:675-85
44. Kircelli BH, Pektas ZO, Uckan S. Orthopedic Protraction with Skeletal Anchorage in a Patient with Maxillary Hypoplasia and Hypodontia. *Angle Orthod* 2006;76:156–163
45. Ko Y, Baek S, Mah J, Won-Sik Yang W. Determinants of successful chin cup therapy in skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:33-41
46. Lee K, Ryu Y, Park Y, Rudolph DJ. A study of holographic interferometry on the initial reaction of maxillofacial complex during protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:623-32
47. Macdonald KE, Kapust AJ, Turley PK. Cephalometric changes after the correction of Class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:13-24
48. Mimura H, Deguchi T. Morphologic adaptation of temporomandibular joint after chin cup therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996;110:541-6
49. Mitani H, Sakamoto T. Chin Cap Force to a Growing Mandible - Long-term clinical reports. *Angle Orthod* 1984;54(2):93-122
50. Moon Y, Ahn S, Chang Y. Cephalometric Predictors of Long-term Stability in the Early Treatment of Class III Malocclusion. *Angle Orthod* 2005;75(5):747–753
51. Nartallo-Turley PE, Turley PK. Cephalometric effects of combined palatal expansion and facemask therapy on Class III malocclusion. *Angle Orthod* 1998;68(3):217-224
52. Ngan P, Hagg U, Yiu C, Merwin D, Wei SHY. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109:38-49
53. Ngan P. Early treatment of Class III malocclusion: Is it worth the burden? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:s82-85
54. Pangrazio-Kulbersh V, Berger J, Kersten G. Effects of protraction mechanics on the midface. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:484-91
55. Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Janisse FN, Bayirli B. Long-term stability of Class III treatment: Rapid palatal expansion and protraction facemask vs LeFort I maxillary advancement osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:7.e9-7.e19
56. Proffit WR. The timing of early treatment: An overview. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:s47-s49
57. Proffit WR. *Contemporary Orthodontics*. 4th ed., 2007;2:27-71
58. Proffit WR. *Contemporary Orthodontics*. 4th ed., 2007;4:107-129
59. Raberin M, Morgon L, Gay-Brevet K. Facteurs décisionnels céphalométriques dans les traitements précoces des classes III squelettiques. *Orthod Fr* 2007;78:101–112
60. Saadia M, Torres E. Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in Class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: A longitudinal retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:669-80

61. Schuster G, Lux CJ, Stellzig-Eisenhauer A. Children with Class III Malocclusion: Development of Multivariate Statistical Models to Predict Future Need for Orthognathic Surgery. *Angle Orthod* 2003;73(2):136–145
62. Shanker S, Ngan P, Wade D, Beck M, Yiu C, H&gg, Wei SHY. Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:423-30
63. Singer SL, Henry PJ, Rosenberg I. Osseointegrated Implants as an Adjunct to Facemask Therapy: A Case Report. *Angle Orthod* 2000;70:253–262
64. Suda N, Ishii-Suzuki M, Hirose K, Hiyama S, Suzuki S, Kuroda T. Effective treatment plan for maxillary protraction: Is the bone age useful to determine the treatment plan? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:55-62
65. Sung SJ, Baik HS. Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:492-502
66. Tanne K, Sakuda M. Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod* 1991;61(2):145-52
67. Toffol L, Pavoni C, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Orthopedic Treatment Outcomes in Class III Malocclusion. *Angle Orthod* 2008;78:561-73
68. Uçem TT, Uçüncü N, DDS, Yüksel. Comparison of double-plate appliance and facemask therapy in treating Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:672-9
69. Vaughn GA, Mason B, Moon H, Turley PK. 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
70. Wang Y, Peter M.S. Chang PMS, Liou EJ. Opening of Circumaxillary Sutures by Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions. *Angle Orthod* 2009;79:230-4
71. Wells AP, Sarver DM, Proffit WR. Long-term Efficacy of Reverse Pull Headgear Therapy. *Angle Orthod* 2006;76:915-22
72. Yavuz I, Halicioğlu K, Ceylan I. Face Mask Therapy Effects in Two Skeletal Maturation Groups of Female Subjects with Skeletal Class III Malocclusions. *Angle Orthod*. 2009;79:842–848
73. Zhao N, Xu Y, Chen Y, Xu Y, Han X, Wang L. Effects of Class III magnetic orthopedic forces on the craniofacial sutures of rhesus monkeys. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:401-9.