


Alterações dentárias e esqueléticas dos aparelhos propulsores mandibulares fixos

Dental and skeletal changes of fixed mandibular propulsion appliances

Cambios dentales y esqueléticos de aparatos fijos de propulsión ma

Thaís de Souza Gravina 

Endereço para correspondência:

Thaís de Souza Gravina
Rua Tanguetá, 33
Centro
36170-000 - Piraúba - Minas Gerais - Brasil
E-mail: thaisgravina@gmail.com

RECEBIDO: 16.05.2022

MODIFICADO: 20.05.2022

ACEITO: 23.06.2022

RESUMO

A má oclusão de Classe II é a discrepância sagital mais frequente e o tratamento inclui uma variedade de alternativas, sendo que a mais utilizada para tratá-la, quando de origem mandibular, é o uso de aparelhos fixos de propulsão mandibular. O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações dentoesqueléticas promovidas pelos aparelhos de protração mandibular Forsus, Jasper Jumper, Herbst e APM, em pacientes antes ou durante o surto puberal. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, obtida através dos bancos de dados MEDLINE, PubMed, The Cochrane Library e SciELO, com artigos de relevância dos últimos 5 anos. Concluiu-se que os quatro aparelhos estudados promovem alterações dentárias e esqueléticas semelhantes, sendo as principais restrições do crescimento anterior da maxila, crescimento mandibular, proclinação dos incisivos inferiores e retroinclina-

ção dos superiores, além de melhora significativa na relação maxilomandibular e diminuição da sobremordida e da sobressaliência.

PALAVRAS-CHAVE: Aparelhos ortodônticos funcionais. Má oclusão Classe II de Angle. Avanço mandibular.

ABSTRACT

Class II malocclusion is the most frequent sagittal discrepancy and treatment includes a variety of alternatives, the most used to treat it, when of mandibular origin, is the use of fixed mandibular propulsion appliances. The aim of this study was to evaluate the dentoskeletal changes promoted by the Forsus, Jasper Jumper, Herbst and APM mandibular protraction appliances in patients before or during pubertal growth peak. This is a systematic literature review, obtained through the MEDLINE, PubMed, The Cochrane Library and SciELO databases, with relevant articles from the last 5 years. It was concluded that the four appliances studied promote similar dental and skeletal changes, the main ones being restriction of anterior maxillary growth, mandibular growth, lower incisor proclination and upper incisor retroclination, in addition to a significant improvement in the maxillomandibular relationship and reduction of overbite and overjet.

KEYWORDS: Orthodontic appliances, functional. Malocclusion, Angle Class II. Mandibular advancement.

RESUMEN

La maloclusión Clase II es la discrepancia sagital más frecuente y el tratamiento incluye una variedad de alternativas, la más utilizada para tratarla, cuando es de origen mandibular, es el uso de aparatos fijos de propulsión mandibular. El objetivo de este estudio fue evaluar los cambios dento-esqueléticos promovidos por los aparatos de protracción mandibular Forsus, Jasper Jumper, Herbst y APM en pacientes antes o durante el brote puberal. Esta es una revisión sistemática de la literatura, obtenida a través de las bases de datos MEDLINE, PubMed, The Cochrane Library y SciELO, con artículos relevantes de los últimos 5 años. Se concluyó que los cuatro aparatos estudiados promueven cambios dentarios y esqueléticos similares, siendo los principales restricción del crecimiento maxilar anterior, crecimiento mandibular, proinclinación de los incisivos inferiores y retroinclinación de los incisivos superiores, además de una mejora significativa en la relación maxilomandibular y reducción de la sobremordida y resalte.

PALABRAS CLAVE: Aparatos ortodónticos funcionales. Maloclusión Clase II de Angle. Avance mandibular.

INTRODUÇÃO

A má oclusão de Classe II é a discrepância sagital mais frequente nos consultórios ortodônticos, apresentando alta prevalência no início da infância (38%). A protrusão maxilar e/ou retrusão mandibular são os fatores etiológicos envolvidos nesta discrepância e o tratamento inclui uma variedade de alternativas, como extração de pré-molares, uso de elásticos intermaxilares, aparelhos funcionais, aparelhos extraorais, uso de mini-implantes e cirurgia ortognática, sendo cada um escolhido de acordo com a localização da displasia¹.

A tendência nos últimos 15 anos mostra que o uso de aparelhos funcionais aumentou de 0% para cerca de 15%, enquanto as taxas de cirurgia ortognática e extração diminuíram². O surto de crescimento é o momento ideal para o tratamento com os aparelhos funcionais, mas há relatos sobre o uso de dispositivos propulsores mandibulares em pacientes adultos para tratamento compensatório³.

Os aparelhos funcionais fixos geralmente são os de preferência no tratamento, uma vez que não demandam colaboração do paciente. Todos eles foram desenvolvidos para estimular a mandíbula e restringir o crescimento maxilar⁴. Assim, seus efeitos esqueléticos são geralmente aumento no crescimento mandibular e sagital e restrição de crescimento maxilar; no entanto, as principais modificações são dentoalveolares, como distalização de molares superiores, deslocamento mesial do molar inferior, inclinação lingual dos incisivos superiores e inclinação vestibular dos incisivos inferiores³.

Os efeitos dos diferentes aparelhos funcionais fixos são semelhantes na correção da má oclusão de Classe II⁵ e todos mostram significativa melhora na relação maxilomandibular⁶. Porém, mudanças esqueléticas na maxila só são identificáveis quando o tratamento se inicia durante a dentição mista³. Assim o objetivo deste trabalho é avaliar as alterações dento-esqueléticas promovidas pelos aparelhos de protração mandibular Forsus, Jasper Jumper, Herbst e APM IV, em pacientes antes ou durante o surto puberal.

Trata-se de um estudo de revisão sistemática da literatura, que compreendeu uma busca computadorizada sobre os mais relevantes estudos publicados nos últimos cinco anos, tendo como referência as bases de dados MEDLINE (National Library of Medicine), PUBMED (National Institutes of Health), The Cochrane Library e SciELO. Todos os resumos encontrados

foram lidos e selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: 1) quanto ao perfil dos pacientes: portadores de má oclusão de Classe II, ambos os sexos, sem extrações ou deformações craniofaciais; 2) quanto a intervenção: propulsão mandibular com os aparelhos Forsus, Herbst, APM e/ou Jasper Jumper, ausência de ancoragem esquelética. Além disso, todos os estudos deveriam ter avaliado telerradiografias laterais e pelo menos um dos grupos da amostra deveria estar antes ou durante o pico de crescimento.

Após a seleção dos artigos, pesquisou-se também na lista de referências destes por publicações relevantes adicionais que possam ter sido perdidas na busca nos bancos de dados, chegando ao final da pesquisa a um total de 7 estudos selecionados e 13 artigos adicionados fora da busca.

REVISÃO DE LITERATURA

Segundo a classificação de Ritto e Ferreira, os aparelhos funcionais são divididos de acordo com o sistema de forças que usam para mover a mandíbula para frente e, assim, são classificados em: flexíveis, rígidos ou híbridos. Os flexíveis constituem de uma mola helicoidal intermaxilar ou mola fixa e são aparelhos com grande elasticidade e flexibilidade; tem como exemplos Jasper Jumper, CS2000 e Jasper Vector. Os aparelhos rígidos, diferente dos flexíveis, não são facilmente fraturados, porém não são elásticos e nem flexíveis; neles a mandíbula fica para frente 24 horas por dia e entre os exemplos estão Herbst, APM e MARA. Por fim, os aparelhos híbridos são uma combinação de rígidos e flexíveis, com um sistema de molas abertas para produzir força elástica contínua; os exemplos incluem Forsus, Twin Force, Sabbagh Universal Spring e PowerScope⁷.

A determinação de qual aparelho funcional fixo deve ser utilizado deve ser baseada em fatores como a idade esquelética e os valores cefalométricos do paciente⁸.

Serão citados no presente estudo os principais

aparelhos de cada grupo.

Herbst

O aparelho de Herbst é provavelmente o aparelho funcional mais usado em todo o mundo para corrigir o retrognatismo mandibular e é capaz de tratar com sucesso casos difíceis de má oclusão de Classe II^{7,9}, despertando grande interesse na comunidade ortodôntica desde o final da década de 1970, devido ao seu mecanismo de ação contínuo¹⁰.

Apesar de popular, o aparelho apresenta algumas desvantagens, incluindo rigidez, necessidade de técnica laboratorial, uso de bandas e/ou coroas de aço e probabilidade de fratura¹¹. Utiliza um sistema telescópico bilateral que consiste em uma haste e um tubo e visa mover permanentemente a mandíbula para frente, alterando sua posição sagital e estimulando ou redirecionando o crescimento condilar^{7,12}.

Os principais efeitos do Herbst estão nas regiões dentoalveolares anterior e posterior da maxila^{9,12}, provocando retroclinação dos incisivos superiores, distalização e intrusão dos molares superiores e rotação para trás do plano oclusal; os efeitos esqueléticos permanecem controversos¹². Um dos efeitos colaterais observados após seu uso é a inclinação vestibular dos incisivos inferiores, que se não for controlada, aumenta a probabilidade de recidiva e outros danos¹³.

O melhor momento para tentar estimular o crescimento mandibular com o auxílio do aparelho é antes de atingir o pico do crescimento puberal⁷ e a indicação para o tratamento com Herbst em adultos encontra-se entre a camuflagem ortodôntica e a cirurgia ortognática em termos de efeito esquelético mandibular¹⁴. O aparelho normalmente é usado dentro de um período de 8 a 12 meses e deve-se sempre considerar que os pacientes irão sofrer uma recidiva em termos de relacionamento dentário, portanto é primordial corrigir excessivamente a relação molar e, se possível, atingir a Classe III⁷.

Realizou-se um estudo com o objetivo de comparar as alterações dento-esqueléticas em três grupos de pacientes com má oclusão de Classe II, divisão 1, tratados com Jasper Jumper, Herbst ou APM, associados com aparelhos fixos. A amostra foi composta por 95 pacientes, divididos em 4 grupos: G1, composto por 25 pacientes (idade média de 12.77), tratados com aparelho Jasper Jumper; G2, com 25 pacientes (idade média de 12.58), tratados com aparelho Herbst; G3, com 23

pacientes (idade média de 12.37), tratados com APM; e um Grupo Controle (GC), composto por 22 sujeitos não tratados (idade média de 12.66), que apresentavam a mesma má oclusão. Os autores concluíram que os efeitos dos diferentes aparelhos funcionais fixos foram semelhantes na correção da má oclusão de Classe II. Contudo, algumas diferenças foram observadas: os grupos Jasper Jumper e Herbst mostraram restrição no deslocamento anterior maxilar significativamente maior; o grupo Jasper Jumper demonstrou maior aumento no ângulo do plano mandibular e o grupo APM maior inclinação palatina dos incisivos superiores⁵.

APM

Foi desenvolvido por Coelho Filho em 1995 e é um aparelho funcional artesanal, funcionando semelhante ao aparelho Herbst¹⁵, porém com vantagens como a possibilidade de ser fabricado pelos próprios profissionais, além de ser facilmente inserido e usado em combinação com o aparelho fixo, sendo uma opção caseira e de baixo custo^{3,5,11}. Seu mecanismo simples, que mantém o avanço mandibular contínuo, pode ser usado bilateralmente, unilateralmente ou com ativação diferencial, os dois últimos para a correção de relações assimétricas de desvios de molar e da linha média de Classe II^{3,6}. O APM, além do uso de rotina em pacientes durante a curva de crescimento puberal, é usado para crianças em estágios iniciais do desenvolvimento dentofacial e para jovens adultos³, quando estes não estão dispostos a cooperar com o uso de aparelhos removíveis e/ou elásticos e também quando se recusam a passar por extrações ou cirurgia ortognática¹⁵.

Realizou-se um estudo com o objetivo de analisar as alterações dentárias, esqueléticas e tegumentares promovidas pelo APM por meio da análise de Ricketts. A amostra contou com 27 pacientes (14 meninas e 13 meninos) com má oclusão de Classe II, perfil facial convexo, trespasse horizontal aumentado e deficiência mandibular, com idade média inicial de 12.27 anos, tratados com aparelho fixo combinado com o APM. Além de melhorar a relação dos molares, ficou concluído que o APM promoveu alterações dentoalveolares, observadas principalmente pela diminuição do ângulo do plano mandibular e restrição do deslocamento anterior da maxila, que contribuíram para a melhora do perfil do paciente. Além disso, observou aumento no ângulo interincisivo, retração e inclinação

palatina dos incisivos superiores, protrusão e inclinação vestibular dos incisivos inferiores, além de aumento na profundidade facial, sugerindo rotação anti-horária da mandíbula. Por fim, não houve diferença significativa na mesialização do molar superior¹¹.

A fim de comparar os efeitos esqueléticos, dentários e em tecidos moles do APM em pacientes adolescente e adultos com má oclusão de Classe II, foi realizado um estudo com 39 telerradiografias pré e pós-tratamento de pacientes com má oclusão de Classe II, tratados com APM e aparelho fixo. A amostra foi dividida em dois grupos: um composto por 23 indivíduos, com idade inicial média de 11.75 anos e tratados por uma média de 3.32 anos; o outro foi composto por 16 indivíduos, com idade média de 22.41 anos e tratados por uma média de 4.24 anos. Ficou concluído que pacientes adultos tratados com APM mostraram uma quantidade menor de mudanças no tecido esquelético, dentoalveolar e mole do que adolescentes. Em relação aos efeitos do aparelho, houve significativamente maior inclinação palatina dos incisivos superiores e retrusão de lábio superior nos adolescentes, já o grupo de adultos apresentou maior inclinação dos incisivos inferiores na fase pós-tratamento¹⁵.

Para aumentar a estabilidade da correção anteroposterior obtida pelo APM, é sugerido o uso de elásticos de Classe II com uso diário e posterior redução gradual¹⁵.

Jasper Jumper

É composto por um módulo de força flexível capaz de promover força leve e contínua, 24 horas por dia, através do avanço mandibular com liberdade de movimentação da mandíbula, garantindo conforto sem depender da colaboração do paciente^{5,16}. Foi desenvolvido mais recentemente, com efeitos semelhantes ao aparelho Herbst, porém com um custo menor e maior flexibilidade⁵⁻⁶.

O Jasper Jumper gera uma força dirigida anteriormente para o arco inferior e forças posteriores para as regiões dos molares superiores, além de forças intrusivas na parte anterior do arco mandibular e na parte posterior das dentições superiores, porém não causa alterações significativas na maxila¹⁷. Comparado com outros aparelhos funcionais fixos, apresenta algumas diferenças nos efeitos dentários, mas os efeitos esqueléticos e dentoalveolares são semelhantes, sendo os dentoalveolares maiores que os esqueléticos⁸.

Foi realizado um estudo com o objetivo de comparar cefalometricamente às mudanças dentárias, esqueléticas e em tecido mole após o tratamento de Classe II com APM e Jasper Jumper. A amostra foi composta por 71 sujeitos, divididos em 3 grupos: Grupo 1 - 24 pacientes, idade inicial média de 12.36 anos, tratados com APM por 2.74 anos; Grupo 2 - 25 pacientes, idade média inicial 12.72 anos, tratados com Jasper Jumper por 2.15 anos; Grupo controle - 22 pacientes, idade média de 12.67 anos, com má oclusão de Classe II não tratada, seguida por 2.12 anos. Após analisar os resultados, os autores concluíram que o grupo tratado com Jasper Jumper apresentou maior restrição de crescimento e deslocamento anterior da maxila e maior retrusão maxilar; o grupo tratado com APM mostrou um maior aumento do comprimento efetivo mandibular; ambos os grupos mostraram melhora significativa na relação maxilomandibular. Os incisivos superiores apresentaram maior retrusão e inclinação palatina no grupo APM. Em relação aos incisivos inferiores, o grupo APM apresentou maior inclinação labial e o grupo Jasper Jumper apresentou maior protrusão. Os dois grupos apresentaram diminuição da sobremordida e do overjet⁶.

Embora a maior parte das mudanças no tratamento permaneça estável no período pós-tratamento com Jasper Jumper, a relação da base apical, a posição anteroposterior dos incisivos superiores e o overjet podem demonstrar recidivas significativas, sendo necessário um tempo maior de contenção ativa¹⁶.

Forsus

O aparelho Forsus foi desenvolvido por Bill Vogt em 2001 e permite uma flexibilidade na posição da mandíbula em comparação com aparelhos rígidos¹⁸. É bastante comum que o paciente sinta algum desconforto ou irritação na bochecha durante os primeiros dias⁷, porém, devido a sua flexibilidade, o Forsus é mais bem aceito pelos pacientes¹.

Devido ao seu sistema de molas, o Forsus mostrou algumas vantagens sobre outros dispositivos, permitindo movimentos de força contínua de protrusão mandibular, sem restrição de movimento, podendo ser utilizado em conjunto com aparelhos fixos, reduzindo o tempo de tratamento em relação aos propulsores que necessitam de duas fases de tratamento¹⁹. Assim, a correção da Classe II pode ser alcançada em 4-6 meses e o avanço mandibular estável pode ser alcançado

nos 24 meses seguintes após o tratamento ativo de 6 meses¹⁸.

Os efeitos dentoalveolares produzidos pela terapia com Forsus promovem a correção sagital da má oclusão de Classe II¹ e esse mecanismo de correção é devido ao movimento distal e intrusivo dos molares superiores, movimento mesial dos molares inferiores, retrusão dos incisivos superiores e inclinação labial dos incisivos inferiores²⁰.

Realizou-se um estudo com o objetivo de revelar os efeitos diferenciais do aparelho Forsus sobre as alterações esqueléticas e dentoalveolares, em pacientes com Classe II esquelética. A amostra foi composta por 35 pacientes (16 meninas e 19 meninos), com idade de 12.0 ± 0.6 anos, que foram avaliados por teleradiografias cefalométricas antes e após o tratamento. Diante do exposto, os autores concluíram que os efeitos esqueléticos e dentoalveolares atuam de forma diferenciada na correção da Classe II e o mecanismo de correção pode se dividir em crescimento mandibular, efeitos dentoalveolares e ambos. Os principais achados foram: melhora significativa na relação sagital esquelética, rotação significativa no sentido horário no plano oclusal funcional, incisivos superiores retroinclinados e inferiores proclínados significativamente, molares inferiores mesializados e extruídos e crescimento significativo da mandíbula. Já as medições do tecido mole revelaram uma retrusão significativa do lábio superior e protrusão do lábio inferior. Além disso, ficaram concluídas que devem ser tomadas medidas para prevenir a inclinação vestibular desnecessária dos incisivos inferiores durante o tratamento¹⁸.

Em outro estudo realizado, agora comparando os efeitos do tratamento com Forsus e elásticos intermaxilares para correção da má oclusão de Classe II subdivisão, vinte e oito pacientes foram alocados em dois grupos: grupo Forsus (idade média 14.19 ± 1.02 anos) e grupo de elásticos (idade média 13.75 ± 1.16 anos). Foram avaliados cefalogramas laterais e modelos digitais adquiridos antes do tratamento ortodôntico e 10-12 semanas após os aparelhos fixos serem removidos. Concluiu-se que o tratamento da Classe II usando Forsus foi mais bem-sucedido do que com os elásticos em termos de correção da relação molar, overjet e desvio de linha média. Além disso, o Forsus proporciona um menor período de tratamento, exigindo adesão mínima do paciente quando comparado com elásticos intermaxilares, apesar destes serem mais acessíveis².

Similarmente a todos os aparelhos de protração mandibular, o Forsus tende a projetar os dentes anteriores inferior, sendo ideal reforçar a ancoragem mandibular. Deve-se considerar o torque lingual resistente nos dentes inferiores anteriores ou braquetes com maior torque lingual nesses dentes. Um ômega loop também é interessante para proteger o arco, assim como uma curvatura na superfície distal do último molar. Recomenda-se também o uso de ligadura de aço inoxidável em forma de 8 em todos os dentes inferiores, pois o aparelho tende a abrir espaço entre os caninos e os primeiros pré-molares⁷.

DISCUSSÃO

Os aparelhos funcionais fixos são classificados em flexíveis, rígidos e híbridos, sendo os rígidos com os melhores resultados esqueléticos⁷. Estes resultados esqueléticos são mais notáveis quando o tratamento se inicia durante a dentição mista, sendo possível identificar mudanças esqueléticas na maxila³, e menos notáveis em adultos, que mostram uma quantidade menor de mudanças não só esqueléticas como também dentoalveolares e de tecido mole¹⁵. Assim, dois fatores-chave devem ser considerados para o sucesso do tratamento: o padrão de crescimento facial e o estágio de maturação esquelética do paciente no início do tratamento⁹.

Quanto às mudanças que estes aparelhos provocam na face dos pacientes, o tratamento precoce promove mudanças positivas no perfil facial, que eram visualmente notadas imediatamente e dois anos após tratamento¹⁰. Porém, essas mudanças também são identificáveis em pacientes que foram tratados com extrações de pré-molares, ao invés do tratamento com propulsores¹, não expressando, segundo a literatura, vantagem significativa.

O efeito primário do tratamento com Herbst é dentoalveolar e representado pela restrição do crescimento maxilar¹². A redução do overjet e a oclusão de Classe I também são alcançadas através da combinação de alterações esqueléticas e dentárias¹⁴, sendo as primeiras mais eficazes durante o pico de crescimento

puberal, principalmente relacionadas a um movimento mandibular para frente mais efetivo⁹.

O APM corrige a má oclusão de Classe II basicamente através da protrusão dentoalveolar do arco inferior³. Porém ele também promove diminuição do ângulo do plano mandibular, restrição do deslocamento anterior da maxila, retração e inclinação palatina dos incisivos superiores, além de melhora na relação dos molares¹⁵, características as quais fazem parte do mecanismo de correção da Classe II.

O Jasper Jumper promove melhora na sobremordida e na sobressaliência, aumento significativo no crescimento mandibular, melhora nas relações esqueléticas sagitais e alterações dentárias como inclinação vestibular dos incisivos inferiores e movimento mesial dos primeiros molares inferiores, podendo ser usado, quando modificado, no tratamento de maloclusões de Classe II, divisão 1, com mordida profunda¹⁷. Essas alterações permanecem estáveis após tratamento, porém deve-se tomar cuidado com a relação da base apical, a posição anteroposterior dos incisivos superiores e o overjet, sendo necessário um tempo de contenção ativa maior para evitar recidivas¹⁶.

O Forsus apresenta resultados semelhantes aos outros aparelhos, com efeitos dentoalveolares que favorecem a correção da Classe II, porém com modificações esqueléticas muito leves, como deslocamento posterior da maxila e leve crescimento mandibular¹⁹. As alterações promovidas são aumento do plano oclusal, proclinação e intrusão dos incisivos inferiores, retroclinação dos incisivos superiores, distalização e intrusão dos molares superiores, bem como redução da sobressaliência e sobremordida^{4,18-19}. Além disso, devem ser tomadas medidas para prevenir a inclinação vestibular desnecessária dos incisivos inferiores durante o tratamento¹⁸.

Comparando os aparelhos entre si, Jasper Jumper e Herbst mostram restrição no deslocamento anterior maxilar significativamente maior que o APM, enquanto este apresenta maior inclinação palatina dos incisivos superiores⁵. Além disso, Jasper Jumper demonstra maior aumento no ângulo do plano mandibular⁵ e o APM maior aumento do comprimento efetivo mandibular⁶. Tanto Jasper Jumper, quanto APM apresentam melhora significativa na relação maxilomandibular e diminuição da sobremordida e da sobressaliência. Já em relação aos incisivos inferiores, o APM provoca maior inclinação labial e o Jasper Jumper maior protrusão⁶. Analisando Forsus e Jasper Jumper

juntos, ambos são considerados muito bem-sucedidos no tratamento de maloclusões de Classe II, com algumas diferenças nos efeitos dentários, mas com efeitos esqueléticos e dentoalveolares semelhantes⁸.

Ao comparar o Forsus com um aparelho removível, o Twin Block, também não se obteve grandes diferenças entre eles na correção. O último restringe o crescimento maxilar, porém o primeiro promove a correção do overjet por alterações dentárias²⁰. Quando o Forsus é comparado com outra forma de correção, que não algum aparelho funcional, a discrepância aumenta. Assim, ele se mostra uma opção mais bem-sucedida do que os elásticos intermaxilares, muito usados na tentativa de correção da Classe II, promovendo correção da relação molar, overjet e desvio de linha média em menos tempo e com necessidade mínima de colaboração do paciente².

CONCLUSÃO

Tanto Herbst, quanto Jasper Jumper, APM e Forsus promovem alterações dentárias e esqueléticas semelhantes, com leves diferenças entre si, mas ambos bem-sucedidos para correção da Classe II. Assim, cabe ao ortodontista a escolha do aparelho que melhor atender as necessidades do paciente. As principais alterações são restrição do crescimento anterior da maxila, crescimento mandibular, proclinação dos incisivos inferiores e retroinclinação dos superiores, além de melhora significativa na relação maxilomandibular e diminuição da sobremordida e da sobressaliência.

REFERÊNCIAS

1. Rocha AD, Casteluci CEV, Ferreira FPC, Conti AC, Almeida MR, Almeida-Pedrin RR. Esthetic perception of facial profile changes after extraction and nonextraction class II treatment. *Braz Oral Res.* 2020;34(3):1-7.
2. Aras I, Pasaoglu A. Class II subdivision treatment with the forsus fatigue resistant device vs intermaxillary elastics. *Angle Orthod.* 2017;87(3):371-5.
3. Pontes LF, Maia FA, Almeida MR, Flores-Mir C, Normando D. Mandibular protraction appliance effects in class II malocclusion in children, adolescents and young adults. *Braz Dent J.* 2017;28(2):225-8.
4. Linjawi AI, Abbassy MA. Dentoskeletal effects of the forsus fatigue resistance device in the treatment of class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *J Orthodont Sci* 2018;7:5.
5. Brito DBA, Henriques JFC, Fiedler CF, Janson G. Effects of class II division 1 malocclusion treatment with three types of fixed functional appliances. *Dental Press J Orthod.* 2019;24(5):30-9.
6. Henriques RP, Henriques JFC, Janson G, Freitas MR, Freitas KMS, Francisconi MF, et al. Effects of mandibular protraction appliance and jasper jumper in class II malocclusion treatment. *Open Dent J.* 2019;13:53-7.
7. Moro A, Borges SW, Spada PP, Morais ND, Correr GM, Chaves Jr CM, et al. Twenty-year clinical experience with fixed functional appliances. *Dental Press J Orthod.* 2018;23(2):87-109.
8. Buyuk SK, Genc E, Benkli YA, Arslan A. Investigation of dentoskeletal and soft tissue effects of forsus fatigue resistant device and jasper jumper appliances in class II malocclusions. *Clin Exp Health Sci.* 2018;8:291-5.
9. Silva FPL. Mandibular orthopedic advancement in different patterns and distinct stages of skeletal maturation. *Dental Press J Orthod.* 2021;26(2):1-30.
10. Rego MVNN, Martinez EF, Coelho RMI, Leal LMP, Thiesen G. Perception of changes in soft-tissue profile after Herbst appliance treatment of class II division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(3):559-64.
11. Chacon M, Henriques JFC, Vedovello Filho M, Menezes CC, Vedovello SAS, Venezian GC et al. Dentoskeletal and aesthetic effects of mandibular protraction appliance (MPA) using Ricketts analysis. *Rev Odontol UNESP.* 2018;47(1):7-11.
12. Rogers K, Campbell PM, Schneiderman E, Buschang PH. Treatment changes of hypo- and hyperdivergent class II Herbst patients. *Angle Orthod.* 2018;88(1):3-6.
13. Batista KBSL, Lima T, Palomares N, Carvalho FA, Quintão C, Miguel JAM. Herbst appliance with skeletal anchorage versus dental anchorage in adolescents with Class II malocclusion: study protocol for a randomised controlled trial. *BioMed Central.* 2017;18(564):1-10.
14. Amuk NG, Baysal A, Coskun, Kurt G. Effectiveness of incremental vs maximum bite advancement during Herbst appliance therapy in late adolescent and young adult patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;155(1):48-8.
15. Furquim BD, Janson G, Cope LCC, Freitas KMS, Henriques JFC. Comparative effects of the mandibular protraction appliance in adolescents and adults. *Dental Press J Orthod.* 2018 23(3):63-9.
16. Foncatti CF, Henriques JFC, Janson G, Caldas W, Garib DG. Long-term stability of class II treatment with the Jasper jumper appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;152(5):663-8.
17. Bassareli T, Franchi L, Defraia E, Melsen B. Dentoskeletal effects produced by a Jasper Jumper with an anterior bite plane. *Angle Orthod.* 2016;86(5):775-6.
18. Liu H, Ren X, Hu Y, Tan L. Effects of the Forsus fatigue-resistant device on skeletal class II malocclusion correction. *J Contemp Dent Pract.* 2020;21(1):105-7.
19. Sakuno AC, Rosa APB, Maeda FA, Trivino T, Carvalho PEG, Torres FC. Tomographic evaluation of dentoskeletal changes due to the treatment of class II malocclusion with Forsus appliance. *J Oral Biol Craniofacial Res.* 2019;9(3):277-9.
20. Gulec A, Goymen M. Treatment of class II malocclusion: a comparative study of the effects of twin-block and fatigue resistant device. *Niger J Clin Pract.* 2018;21(12):1557-6.