

Tratamento da Classe II com retrusão mandibular na dentição mista utilizando aparelhos ortopédicos funcionais

Class II treatment with mandibular retrusion in the mixed dentition with functional orthopedic appliances

Tratamiento Clase II con retrusión mandibular en dentición mixta con aparatos ortopédicos funcionales

Katarina Cavalcante de Alencar 

Rafaella Rocha Freitas 

Eduardo Henriques de Melo 

Endereço para correspondência:

Katarina Cavalcante de Alencar

Avenida Ceará, 510

Universitário

55016-420 - Caruaru - Pernambuco - Brasil

E-mail: katarina.orto@gmail.com

RECEBIDO: 01.09.2023

ACEITO: 13.10.2023

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi descrever quais as mecânicas e os aparelhos possíveis de usar no tratamento da Classe II com retrusão mandibular na dentição mista, em especial os aparelhos ortopédicos ativadores. O delineamento escolhido foi de uma revisão de literatura do tipo narrativa. A busca dos artigos foi realizada de forma digital, nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde, Scientific Electronic Library Online, PubMed e Google Acadêmico, utilizando os seguintes descritores: dentição mista; má oclusão Classe II de Angle; ortopedia. Foram incluídas publicações relacionadas aos objetivos elencados nesta pesquisa, artigos nos idiomas português ou inglês, publicados nos últimos 10 anos, disponíveis em texto integral. Foram excluídos artigos em duplicidade. De acordo com a análise da literatura revisada, o desenho mais recorrente das publicações foi de artigos originais e ensaios clínicos. Foi possível apontar que os aparelhos ortopédicos funcionais remodelam o desenvolvimento da face juntamente com músculos mastigatórios, além de promover a desarticulação dos dentes, potencializando o crescimento mandibular, guiando a irrupção dos dentes permanentes e controlando o desenvolvimento alveolar. No que se refere aos tratamentos indicados, a ortopedia funcional tem se mostrado muito eficaz e os resultados

muito satisfatórios. Dentre as técnicas que envolvem aparelhos ortopédicos funcionais, o Bionator de Balters, Frankel, Herbst, Twin Block, Klammt e Ativador de Andresen foram os exemplos com maior recorrência apresentada pela literatura e com resultados comprovados para correção de má oclusão de Classe II de Angle.

PALAVRAS-CHAVE: Dentição mista. Má oclusão Classe II de Angle. Ortodontia.

ABSTRACT

To describe the mechanics and appliances that can be used in the treatment of Class II with mandibular retrusion in the mixed dentition, in particular activating orthopedic appliances. The chosen design was a literature review of the narrative type. The search for articles was carried out digitally, in the Virtual Health Library, Scientific Electronic Library Online, PubMed and Google Scholar databases, using the following descriptors: mixed dentition; Angle Class II malocclusion; orthopedics. Publications related to the objectives listed in this research were included, articles in portuguese or english, published in the last 10 years, available in full text. Duplicate articles were excluded. According to the review of the literature reviewed, the most recurrent design of publications was original articles and clinical trials. It was possible to point out that functional orthopedic appliances remodel the development of the face together with masticatory muscles, in addition to promoting tooth disarticulation, enhancing mandibular growth, guiding the eruption of permanent teeth and controlling alveolar development. With regard to the indicated treatments, functional orthopedics has proven to be very effective and the results are very satisfactory. Among the techniques involving functional orthopedic appliances, the Bionator by Balters, Frankel, Herbst, Twin Block, Klammt and Andresen Activator were the examples with the highest recurrence presented in the literature and with proven results for the correction of Angle Class II malocclusion.

KEYWORDS: Dentition, mixed. Malocclusion, Angle Class II. Orthodontics.

RESUMEN

Describir la mecánica y aparatología que se puede utilizar en el tratamiento de la Clase II con retrusión mandibular en la dentición mixta, en particular la aparatología ortopédica activadora. El diseño elegido fue una revisión bibliográfica de tipo narrativo. La búsqueda de artículos se realizó de forma digital, en las bases de datos Biblioteca Virtual en Salud, Scientific Electronic Library Online, PubMed y Google Scholar, utilizando los siguientes descriptors: dentición mixta; maloclusión Clase II de Angle; ortopedia. Se incluyeron publicaciones relacionadas con los objetivos enumerados en esta investigación, artículos en portugués o inglés, publicados en los últimos 10 años, disponibles en texto completo. Se excluyeron los artículos duplicados. Según la revisión de la literatura revisada, el diseño de publicaciones más recurrente fue el de artículos originales y ensayos clínicos. Se pudo señalar que la ortopedia funcional remodela el desarrollo de la cara junto con los músculos masticatorios, además de promover la desarticulación dentaria, potenciar el crecimiento mandibular, orientar la erupción de los dientes permanentes y controlar el desarrollo alveolar. En cuanto a los tratamientos indicados, la ortopedia funcional ha demostrado ser muy eficaz y los resultados son muy satisfactorios. Entre las técnicas que involucran aparatos ortopédicos funcionales, Balters Bionator, Frankel, Herbst, Twin Block, Klammt y Andresen Activator fueron los ejemplos con mayor frecuencia presentados en la literatura y con resultados probados para la corrección de la maloclusión Clase II de Angle.

PALABRAS CLAVE: Dentição mista. Maloclusión Clase II de Angle. Ortodontia.

INTRODUÇÃO

Má oclusão é definida como uma desordem do desenvolvimento do complexo craniofacial, quando a disposição dos dentes no arco dentário e sua correlação com as bases ósseas estão desarmônicas. Essa desordem atinge os ossos maxilares, língua, músculos faciais e dentes, causando alterações funcionais como respiração, disfunções temporomandibulares, fala, mastigação, deglutição e insatisfações estéticas, prejudicando as relações sociais e desenvolvendo um impacto negativo na qualidade de vida desses indivíduos¹.

A má oclusão Classe II de Angle é caracterizada como sendo uma distoclusão do primeiro molar permanente inferior em relação ao primeiro molar permanente superior. A Classe II é dividida em primeira divisão e segunda divisão, com subdivisão esquerda ou direita. Na primeira divisão, Angle classificou como vestibularizados os incisivos superiores. Já na segunda divisão, enquadram-se os casos em que os incisivos superiores apresentam-se lingualizados ou verticalizados².

Além das alterações dentárias, nas más oclusões Classe II podem ser observadas alterações esqueléticas ou, ainda, a combinação dessas duas alterações. As discrepâncias maxilo mandibulares podem relacionar-se ao prognatismo maxilar, retrognatismo mandibular, protrusão dos dentes superiores, retrusão dos dentes inferiores ou ainda à combinação de alguns desses fatores. Sabe-se que o desequilíbrio ântero-posterior, entre as bases ósseas, apresenta uma grande tendência para a retrusão mandibular³.

Diante desse contexto, para as más oclusões de Classe II com discrepância esquelética leve, o tratamento ideal preconizado é a modificação da direção do crescimento facial. Para tanto, o melhor momento para início do tratamento é a fase de dentição mista, haja vista que a criança está em pico de crescimento, tornando-se a fase ideal para este tipo de tratamento. Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura, para discutir quais as melhores mecânicas e aparelhos ortopédicos indicados para corrigir a Classe II com retrusão mandibular em crianças na fase de dentição mista.

REVISÃO DE LITERATURA

O presente estudo foi delineado como uma revisão de literatura do tipo narrativa. Devido à demanda metodológica, foram sistematizados alguns critérios de inclusão e exclusão para selecionar os artigos. Foram incluídas publicações relacionadas aos objetivos elencados nesta pesquisa, artigos nos idiomas português ou inglês, publicados nos últimos 10 anos, disponíveis em texto integral cujo tema central estivesse relacionado ao tratamento da Classe II com retrusão mandibular na dentição mista. A base de dados da Biblioteca Virtual em Saúde em sua interface de pesquisa avançada foi utilizada com o emprego dos seguintes termos/descriptores: aparelhos ortopédicos funcionais; dentição mista; má oclusão Classe II de Angle; ortopedia. Por outro lado, foram considerados os seguintes critérios de exclusão: publicações indisponíveis em texto integral e em duplicidade.

Em saúde, a prevenção é a melhor maneira de se evitar o surgimento e a complicação de uma doença. A maioria das más oclusões pode ter sua severidade bastante diminuída por meio da ortodontia preventiva e ortopedia facial. Durante a fase de crescimento da criança existe uma janela de oportunidade de tratamento, na qual é uma fase excelente para tratar as más oclusões, sejam elas vertical, transversal ou sagital. Quando se perde essa fase, algumas más oclusões apresentam elevada complexidade terapêutica e instabilidade⁴.

O tratamento interceptor da má oclusão de Classe II é muito comum no cotidiano do ortodontista. A Classe II com retrusão mandibular em crianças na fase de dentição mista pode estar associada a várias outras más oclusões como a mordida aberta, mordida cruzada, mordida profunda e ainda a apneia obstrutiva do sono. O tratamento dessa má oclusão pode ser realizado em uma ou duas fases; e a utilização dos aparelhos ortopédicos funcionais, de acordo com suas indicações, pode minimizar as discrepâncias dento esqueléticas, melhorando, conseqüentemente, a estética facial na primeira fase da dentição mista⁵.

Sabe-se que a principal razão para usar aparelhos removíveis funcionais é estabelecer o equilíbrio muscular, eliminar disfunção e permitir um comprimento adequado da maxila e mandíbula. Existem vários tipos de aparelhos ortopédicos funcionais para corrigir a Classe II com retrusão mandibular, como o Bionator de Balters, Frankel, Herbst, Twin Block,

Klammt e Ativador de Andresen. O diagnóstico, a correta confecção do aparelho e a cooperação do paciente são a tríade indispensável para o sucesso do tratamento dessa má oclusão⁶.

Aparelhos ortopédicos funcionais para avanço mandibular são utilizados enquanto houver crescimento facial remanescente e, nesses casos, o estágio de maturação esquelética deve ser avaliado para definir a melhor época de intervenção terapêutica. Esses dispositivos são similares entre si quanto ao seu modo de ação principal, pois promovem um posicionamento anterior da mandíbula, no intuito de redirecionar o crescimento e restabelecer a função e fisiologia do sistema estomatognático. Depois de concluída a fase ortopédica, normalmente é realizada uma segunda fase ortodôntica para refinamento oclusal, com o intuito de oferecer maior estabilidade das correções em longo prazo⁷.

O tratamento realizado em duas fases pode trazer algumas vantagens, como: modificar favoravelmente o crescimento, diminuindo conseqüentemente a duração e a complexidade da segunda fase do tratamento; possibilitar um melhor resultado final quando comparado ao tratamento em apenas uma fase; melhorar a autoestima do paciente; diminuir a incidência de traumatismos em dentes anteriores; ser executada na pré-adolescência, fase em que uma boa colaboração seria mais facilmente obtida. Outra vantagem amplamente propalada é reduzir a necessidade de extrações dentárias, visto que, com maiores modificações esqueléticas, diminuir-se-ia a necessidade de compensação dentária⁸.

Em tese, os aparelhos ortopédicos funcionais devem ser indicados para crianças em fase de crescimento com a finalidade de alterar a postura da mandíbula em relação à maxila, nos sentidos vertical, horizontal e transversal, desencadeando alterações na tonicidade dos músculos peribucais e mastigatórios que favorecem o estabelecimento de adaptações esqueléticas e dentárias, necessárias à correção da má oclusão. Os dentes e as bases ósseas apicais podem ser movimentados e reposicionados com aparelhos ortopédicos com a finalidade de corrigir, ou pelo menos amenizar, a discrepância dento esquelética em uma fase de crescimento facial ativo⁹.

DISCUSSÃO

A ortopedia funcional dos maxilares apresenta três princípios fundamentais, a saber: o estímulo neural, que atua na tonicidade muscular e remodelagem óssea. A mudança postural, que visa o equilíbrio muscular ideal, necessário para obter-se contração isométrica de todas as fibras musculares em oposição no momento; e, a relação incisal ideal, observando o ângulo interincisal, overjet e overbite dentro das normas para mudança terapêutica da postura da língua e para obterem-se resultados ideais no menor período de tempo possível. No que se refere aos principais aparelhos utilizados no tratamento da Classe II com retrusão mandibular, a literatura apresenta os seguintes aparelhos ortopédicos: Bionator de Balters, Frankel, Twin Block, Klammt e Ativador de Andresen¹⁰.

Bionator de Balters

É um aparelho ortopédico funcional composto por corpo de acrílico, arco vestibular, palatino e mola de Coffin. O corpo de acrílico posiciona a mandíbula anteriormente com um avanço máximo de 5 mm, determinada pela tomada da mordida construtiva. O desgaste do acrílico interoclusal guia a erupção oblíqua dos dentes póstero-inferiores. O arco vestibular orienta o selamento labial, podendo ser ativado para verticalizar os incisivos superiores. As extensões posteriores do arco vestibular promovem o afastamento do músculo bucinador, permitindo alterações na forma do arco dentário. A mola de Coffin é voltada para posterior dirigindo a língua mais para anterior e próxima do palato. Para se ter efetividade do Bionator é necessário que as estruturas sejam construídas respeitando os princípios supracitados¹¹.

Ele proporciona a remodelação do côndilo e da fossa mandibular, redirecionamento do crescimento maxilar, estímulo do potencial de crescimento da mandíbula, rotação horária da mandíbula, alterações anteroposteriores dos arcos dentários, alterações no irrompimento dentário e inclinação dos incisivos¹².

Frankel

O aparelho regulador funcional de Frankel (FR) propicia a protrusão mandibular devido à mordida construtiva, na qual os incisivos são levados a

uma relação final de topo a topo. Propicia também o aumento em largura dos arcos dentários devido à eliminação ou diminuição da pressão da musculatura peribucal pela atuação dos escudos laterais. O Frankel influencia o irrompimento dentário nos sentidos lateral, vertical e anteroposterior, vestibularizando as coaras dentárias pela atuação dos escudos vestibulares que restringem as forças produzidas pela musculatura peribucal, alterando esta musculatura em tamanho e forma. A utilização do Frankel também inibe a mesialização dos dentes superiores e o crescimento vertical do processo alveolar superior, promovendo a linguatização e/ou intrusão dos incisivos superiores. Pode propiciar ainda a extrusão dos molares inferiores, causando um aumento na altura facial anteroinferior, além da restrição do crescimento maxilar no sentido anterior¹³.

Twin Block

O Twin Block consiste de dois aparelhos removíveis, um superior e outro inferior com planos posteriores que se relacionam em um ângulo de 70° guiando a mandíbula para baixo e para frente¹⁴.

É usado durante a fase ativa do tratamento por 7 a 9 meses. Durante esta fase há correção parcial do problema vertical. Em casos de sobremordida profunda deve ser desgastado aproximadamente 1.5 mm do bloco superior, permitindo a erupção dos molares inferiores. Na dentição mista, os primeiros molares decíduos irrompem passivamente, já na dentição permanente há necessidade do uso de elásticos intermaxilares 1/8, os quais são colocados nos grampos dos primeiros molares superiores até ganchos colados nos molares inferiores. A fase ativa do tratamento com Twin Block é completada quando a sobremordida e sobressaliência estiverem normais, quando os incisivos superiores e inferiores estiverem em contato e quando os molares inferiores ocluírem com os molares superiores¹⁵.

O dispositivo usado na fase de contenção consiste num aparelho removível superior com um plano inclinado anterior estendendo-se de canino a canino. O principal propósito da fase de contenção, que dura aproximadamente 6 a 9 meses, é manter a posição anterior da mandíbula, conseguida com o Twin Block e correção da sobremordida. O tempo total de tratamento, incluindo a fase ativa do uso do Twin Block e fase de contenção deve ser de no mínimo 15 a 18 meses,

permitindo assim mudanças esqueléticas, musculares e dentárias permanentes¹⁶.

Klammt

Denominado de ativador elástico aberto de Klammt é considerado um ativador por induzir o posicionamento anterior da mandíbula e estimular a atividade dos músculos faciais. É elástico, por ser constituído por dois segmentos de acrílico unidos por um fio de aço, em forma de arco palatino, o que propicia a expansão das arcadas dentárias, melhorando a forma de arco, alinhando os dentes e modificando o plano oclusal funcional. É aberto devido à redução ou à ausência do acrílico na região anterior do palato, o que torna possível o contato entre a língua e a mucosa palatina¹⁷.

É um aparelho ortopédico funcional removível, versátil e fácil de usar. Aceita muitos acessórios, além de ser um ótimo estímulo muscular. Excelente opção para crianças com má oclusão Classe II divisão I de Angle, respiradoras bucais com atresia maxilar, mandíbula retruída, padrão facial de crescimento mesofacial ou braquifacial, overjet aumentado e apinhamento anteroinferior. Os arcos que ele contém estimulam bastante a musculatura perioral, que muitas vezes encontra-se enfraquecida¹⁸.

Ativador de Andresen

O aparelho Ativador de Andresen é utilizado em pacientes portadores de Classe II e promove a propulsão mandibular redirecionando dessa forma, o seu maior desenvolvimento no sentido anteroposterior. Quando o paciente, utilizando esse aparelho, fecha a boca, a mandíbula fica em uma posição de avanço correspondente a mordida construtiva, fazendo com que o côndilo acompanhe esse movimento contra a eminência articular, promovendo a movimentação do disco para frente como resultado da tração dos músculos e tencionando o tecido retrodiscal¹⁹.

Nessa perspectiva, a Associação Americana de Ortodontia (AAO) recomenda que a primeira avaliação ortodôntica aconteça entre os 5 e 7 anos de idade, ou assim que erupcionados os primeiros dentes permanentes. A partir dessa avaliação realizada pelo ortodontista, é possível realizar um diagnóstico precoce em relação à má oclusão. Portanto, para essa faixa etária, recomenda-se o uso de dispositivos que atuam

na estrutura óssea e muscular da arcada, conhecidos como aparelhos ortopédicos. Os aparelhos ortopédicos citados anteriormente atuam sobre crescimento dos ossos e seu desenvolvimento, criando espaços para o alinhamento dos dentes na arcada²⁰.

Pacientes com má oclusão de Classe II subdivisão são um desafio para os ortodontistas, pois o restabelecimento da simetria em um arco ou em ambos os arcos é frequentemente um objetivo do tratamento. Em pacientes com assimetria esquelética mandibular, a cirurgia costuma ser uma opção de tratamento. No entanto, tratar precocemente pacientes que apresentam más oclusões é uma vantagem para se diminuir a severidade do problema. A este respeito, o avanço mandibular através do uso de aparelhos funcionais é considerado uma abordagem de tratamento popular em indivíduos em crescimento²¹.

A má oclusão de Classe II é uma condição frequente e um motivo bastante comum para pacientes que procuram tratamento ortodôntico. O desenvolvimento da má oclusão de Classe II pode ser atribuído a vários fatores; portanto, o diagnóstico preciso é importante para a seleção do plano de tratamento correspondente. Dentre esses fatores, o retrognatismo mandibular é considerado dominante²².

CONCLUSÃO

De acordo com a literatura revisada, foi possível concluir que no período da dentição mista existe uma janela de oportunidade na qual os pais têm a chance de levar os seus filhos, enquanto crianças, para uma consulta ortodôntica preventiva e evitar, caso necessário, futuros problemas dentários e faciais. Os estudos concluíram que os dentes e as bases ósseas apicais podem ser efetivamente movimentados e repositados com aparelhos ortopédicos com a finalidade de corrigir, ou pelo menos amenizar, a discrepância dento esquelética em uma fase de crescimento facial ativo.

Os resultados do tratamento da má oclusão de Classe II podem ser influenciados por características que são inerentes ao paciente - como a idade, a severi-

dade da má oclusão e o grau de colaboração - ou, ainda, por fatores relacionados à conduta do profissional - como a escolha do protocolo de tratamento.

REFERÊNCIAS

1. Batista KB, Thiruvengkatchari B, Harrison JE, O'Brien KD. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;3(3):1-87.
2. Raveli TB, Raveli DB, Sampaio LP, Landázuri DRG, Gandini Júnior LG. Estudo em telerradiografia em norma de 45° no tratamento da Classe II com aparelho de Herbst. *Orthod Sci Pract.* 2014;7(25):33-41.
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):225-33.
4. Silva SRC. Impactos da malocclusão na qualidade de vida de crianças e adolescentes: uma revisão integrativa. *Res Soc Develop.* 2021;10(8):1-9.
5. Santamaría-Villegas A, Manrique-Hernandez R, Alvarez-Varela E, Restrepo-Serna C. Effect of removable functional appliances on mandibular length in patients with class II with retrognathism: systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2017;17:52.
6. Silva FPL. Mandibular orthopedic advancement in different facial patterns and distinct stages of skeletal maturation. *Dental Press J Orthod.* 2021;26(2):1-31.
7. Calheiros AA, Miguel JAM, Moura PM, Almeida MAO. Tratamento da má oclusão de Classe II de Angle em duas fases: avaliação da efetividade e eficácia por meio do índice PAR. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2008;13(1):43-53.
8. 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):225-33.
9. Bittencourt Neto AC, Saga AY, Pacheco AA, Tanaka O. Therapeutic approach to Class II, Division 1 malocclusion with maxillary functional orthopedics. *Dental Press J Orthod.* 2015;20(4): 99-125.
10. Bariani RCB, Bigliuzzi R, Cappellette Junior M, Moreira G, Fujita RR. Eficácia dos aparelhos ortodônticos funcionais no tratamento da apneia obstrutiva do sono em crianças: revisão da literatura. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2022;88(2):263-78.

11. Sella RC, Ursi WJS. Má oclusão de Classe II com deficiência mandibular: protocolo de tratamento na dentição mista com o aparelho Bionator de Baltex - considerações clínicas. *Rev Clin Ortod Dental Press*. 2013;12(4):26-48.
12. Rédua RB. Different approaches to the treatment of skeletal Class II malocclusion during growth: Bionator versus extraoral appliance. *Dental Press J Orthod*. 2020;25(2):69-85.
13. Valarelli FP, Valarelli DP, Malpica AST, Dainesi EA, Patel MP, Cançado RH, et al. Tratamento da má oclusão de classe II por meio de aparelho regulador de função de Frankel. *Rev Uninga*. 2014;40(1):119-33.
14. Ehsani S, Nebbe B, Normando D, Lagravere MO, Flores-Mir C. Short-term treatment effects produced by the Twin-Block appliance: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod*. 2015;37(2):170-6.
15. Li Y, Xu J, Jiang X, Chen S. Meta-analysis of condylar changes produced by a Twin-block appliance in Class II malocclusion. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2023;41(4):463-70.
16. Graf S, Tarraf NE, Vasudavan S. Direct printed removable appliances: a new approach for the Twin-block appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022;162(1):103-7.
17. Bittencourt Neto AC, Gasparello GG, Hartmann GC, Taffarel IA, Tanaka O. Modificação no aparelho ortopédico funcional de Klammt na intercepção da malocclusão Classe II, 1. *Ortho Sci Orthod, Sci Pract*. 2020;13(51):66-74.
18. Herrero Solano Y, Viltres Pedraza GR, León Aragoneses Z, Saumel Naranjo Y, Pérez Espinoza MR. Tratamiento de la clase II división 1 con el activador abierto elástico de Klammt. *Multimed*. 2019;23(1):91-103.
19. Rizzo M, Valarelli FP, Silva CC, Janson G, Cançado RH, Freitas K. Tratamento da Classe II com ativador: relato de caso clínico. *Braz J Surg Clin Res*. 2016;15(1):60-9.
20. Qual a idade indicada para a criança iniciar o uso de aparelho ortodôntico? [Internet]. [cited 2023 July 4]. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/sof-44012>
21. Cassidy SE, Jackson SR, Turpin DL, Ramsay DS, Spiekerman C, Huang GJ. Classification and treatment of Class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014;145(4):443-51.
22. Zymperdikas VF, Koretsi V, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA. Treatment effects of fixed functional appliances in patients with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod*. 2016;38(2):113-26.