

O sistema Trainer no contexto do tratamento de má-oclusão

The Trainer system in the context of treating malocclusions

German Ramirez Yañez - Cirurgião-Dentista especializado em crianças; MDS; PhD; Professor Assistente; Docente de Odontologia da Universidade de Manitoba Winnipeg, Canadá
Alécia Silva Longo Louzada - Cirurgiã-Dentista autônoma; especialista em Ortodontia e Ortopedia Dentofacial

Resumo

A Ortopedia Funcional dos Maxilares (OFM), estuda o tratamento de má-oclusões através de estimular ou inibir a atividade dos músculos mastigatórios e/ou faciais, também como desenvolvimento dos maxilares, e através dessa ação, estimular modelagem dos maxilares que permitam um melhor alinhamento dos dentes. Assim, OFM produz um equilíbrio entre os músculos do sistema crânio-mandibular, seguido de uma melhora nas relações entre o maxilar superior e inferior, e como consequência disso, os dentes tendem a se posicionar melhor. É muito importante compreender a filosofia por trás de cada aparelho e o modus operandi de cada um dos aparelhos na OFM que estão disponíveis para tratar má-oclusões, porque assim o profissional poderá determinar o sucesso e as limitações que se podem esperar quando tratar com cada um deles. O presente documento tem como objetivo explicar o modus operandi dos Trainers: um aparelho funcional projetado para corrigir as forças erradas aplicadas pelos músculos da língua, bochechas e lábios.

Descritores: Aplicação funcional, disfunção oral, hábito oral, atividade muscular, postura da língua

Abstract

Functional Maxillary Orthopedics (FMO) is the subject in dentistry studying the treatment of malocclusions by stimulating or inhibiting the activity of the masticatory and/or facial muscles, as well as jaws development, and through that action, to stimulate modeling and remodeling of the maxillaries permitting a better tooth alignment. Thus, FMO produces a balance between the muscles of the cranial-mandibular system, followed by improving the relationship between the upper lower maxillaries, and as a consequence of that, teeth tend to position better. It is very important to understand the modus operandi of each of the FMO appliances that are available to treat malocclusions, because that permits the health professional to understand the philosophy behind each appliance and what may be the success and limitations that can be expected when treating with each of them. The purpose of the present paper is to explain the modus operandi of the Trainers, a functional appliance designed to correct the wrong forces delivered by the muscles of the tongue, cheeks and lips.

Descriptors: Functional appliance, oral dysfunction, oral habit, muscular activity, tongue posture.

Correspondência com autor: german@myoresearch.com

Recebido para publicação: 06/11/2009
Aceito para publicação: 27/11/2009

Introdução

A Ortopedia Funcional dos Maxilares (OFM), também conhecida como Ortopedia DentoFacial, é a área da odontologia que estuda como tratar a má-oclusão por meio de estímulo ou inibindo a atividade dos músculos faciais e/ou relativos à mastigação, e por meio deles, estimular a modelagem e remodelagem da maxila e mandíbula, e assim, permitir um melhor alinhamento dos dentes. A OFM ajuda corrigir e tratar todos esses problemas funcionais que podem ser associados a um posicionamento incorreto dos dentes devido a uma força errônea empregada nos dentes pelos músculos^(1,2). Como consequência do tratamento desses problemas funcionais, os dentes tendem a se posicionar melhor e se alinharem. Entretanto, o primeiro problema que deve ser entendido pelo objetivo da OFM é corrigir a má-oclusão, similarmente à Ortodontia. Mas, contrariamente à Ortodontia, em que somente os dentes se movem e se espera que todo o sistema crânio-mandibular se adapte à esta nova posição dos dentes, a OFM produz primeiramente um equilíbrio entre os músculos do Sistema Crânio-Mandibular, seguido de uma melhora da relação dos músculos do sistema descrito, e como consequência disso, os dentes tendem a se posicionarem melhor. Em outras palavras, a Ortodontia e a OFM tem o mesmo objetivo, no entanto o modo como esse é atingido é completamente diferente.

Há uma grande variedade de aparelhos móveis que podem ser classificados como aparelhos da OFM. Entretanto, todos eles não produzem o efeito no Sistema Crânio-Mandibular da mesma forma. Alguns deles agem aumentando a atividade muscular dos músculos da mastigação posicionando a mandíbula para frente (ex. Monobloco e Bionator); outros estimulam os músculos facial e/ou mastigatório melhorando a relação entre maxila e mandíbula através do aumento da amplitude lateral da mandíbula (Bimler e algumas aparelhos de Simões); outros trabalham na área oral da boca que estimula o desenvolvimento transversal da maxila e da mandíbula ao melhorar a posição sagital da mandíbula (ex. Regulador da Função de Frankel). Mais recentemente, novos aparelhos foram desenvolvidos, os quais estimulam os músculos facial e mastigatório e, além disso, re-educam a postura da língua trazendo ao Sistema Crânio-Mandibular um equilíbrio fisiológico da força empregada nas maxilas e nos dentes. Alguns exemplos de aparelhos mais recentes são os aparelhos 2,3 e 6 de Simões, assim como todos os aparelhos que compõem o Sistema Trainer.

É muito importante compreender a forma de atuação de cada um dos aparelhos da OFM que estão disponíveis para tratar má-oclusão, porque isso permite ao profissional de saúde compreender a filosofia por trás de cada aparelho e qual pode ser o sucesso alcançado e limitações esperadas ao se tratar má-oclusão com cada um deles.

O sistema Trainer

O sistema Trainer é composto pelos vários aparelhos que podem ser usados conforme a idade do paciente. São eles: o Trainer Infantil (T4I), o Trainer para Crianças (T4K), o Trainer para Adultos/Adolescentes (T4A), o Trainer para Aparelhos Fixos (T4B), o Trainer para Classe II de má-oclusão (T4CII), o Trainer de Língua e o Myobrace. Embora suas indicações possam variar, todos os aparelhos dentro do sistema trainer (incluindo

Introduction

Functional Maxillary Orthopedics (FMO), also known as Dento-Facial Orthopedics, is that subject in dentistry that studies how to treat malocclusions by stimulating or inhibiting the activity of the masticatory and/or facial muscles, and through that, stimulating, modeling, and remodeling the maxilla and mandible, thus, permitting a better tooth alignment. FMO helps to correct and treat all those functional problems that can be associated to an incorrect position of the teeth due to erroneous force delivered on them by the muscles^(1,2). As a consequence of treating those functional problems, teeth tend to position and to align better. Therefore, the first matter that must be understood is FMO's goal is to correct malocclusions, similarly to fixed Orthodontics, but, conversely to that, on which only teeth are moved and it is expected all the cranial-mandibular system (CMS) adaptation to that new position of the teeth. FMO at first produces a balance between the muscles of the CMS, followed by an improvement of the relationship between the maxilla and the mandible, and as a consequence of that, teeth tend to position better. In other words, Orthodontics and FMO have the same goal, nevertheless the way that goal is achieved is totally different.

There is a huge variety of removable appliances that may be classified as FMO appliances. However, they all do not produce their effect on the CMS in the same way. Some of them work increasing the muscular activity of the masticatory muscles positioning the mandible forward (eg. Monoblock and Bionator); others stimulate the masticatory and/or facial muscles improving the relationship between maxilla and mandible through the increasing of the lateral excursions of the mandible (Bimler and some Simoes Networks); others work on the buccal area of the mouth stimulating the transverse development of the maxilla and mandible while improving the sagittal position of the mandible (eg. Frankel's Function Regulator). More recently, new appliances have been developed which stimulate the masticatory and facial muscles, and furthermore, re-educate the posture of the tongue bringing the CMS into a physiological equilibrium of the force delivered on the jaws and teeth. Some examples of those most recent developed appliances are the Simoes Network 2 and 3, as well as all the appliances composing the Trainer System.

It is very important to understand the modus operandi of each of the FMO appliances that are available to treat malocclusions, because that allows the health professional to understand the philosophy behind each appliance and what may be the expected success and the limitations that can be achieved when treating malocclusions with each of them.

The Trainer System

The Trainer System is composed by various appliances that can be used accordingly with the age of the patient. They are: the Infant Trainer (T4I), the Trainer for Kids (T4K), the Trainer for Adolescents/Adults (T4A), the Trainer for Brackets (T4B), the Trainer for Class II malocclusions (T4CII), the Trainer Lingua and the Myobrace. Although their indications may vary, all the appliances within the Trainer System (including the Myobrace) correct the various problems found in malocclusions in an

o Myobrace) corrigem os vários problemas encontrados nas más-oclusões de uma maneira idêntica. O objetivo deste artigo não é dar as indicações para cada um dos aparelhos, mas explicar a maneira como todos os aparelhos do Sistema Trainer produzem seu efeito ao tratar os vários tipos de má-oclusão.

Muitos dentistas tendem a ver o Myobrace como um aparelho diferente porque não tem o nome "Trainer" unido a seu nome. O Myobrace trabalha similarmente aos outros Trainers que estimulam o equilíbrio muscular dos músculos facial e mastigatório, assim como re-educam a postura da língua. A única diferença é que o Myobrace foi adicionado com uma estrutura interna (núcleo) para aumentar a resistência dos protetores orais, e assim, neutralizam a força empregada pelos bucinadores nos dentes posteriores quando a atividade naqueles músculos é aumentada (por exemplo: O hábito de sugar o dedo). Isso é explicado mais abaixo. O Myobrace também foi adicionado com canais para os dentes na área dos dentes anteriores, que podem empregar uma força direta naqueles dentes melhorando seu alinhamento. Além disso, o Myobrace mantém as especificações e as características dos outros Trainers, e consequentemente, toda a informação fornecida aqui a respeito da forma de atuação, e também, a evidência científica relatada para os Trainers é aplicável ao Myobrace.

Assim, a finalidade deste artigo é explicar como os aparelhos que compõem o Sistema Trainer produzem aquelas mudanças observadas nos milhares de pacientes tratados com esses aparelhos ao redor do mundo e para explicar porque os aparelhos que compõem o sistema Trainer guiam os músculos facial e mastigatório a fim de trabalharem corretamente, assim como corrigem o desequilíbrio da força produzida por uma postura incorreta da língua. Este artigo mostra também a evidência científica que sustenta o uso de aparelhos da OFM, e particularmente, destaca a pesquisa científica executada com o Sistema Trainer.

Forma de atuação dos aparelhos do sistema Trainer

Como sugerido pelo nome, os aparelhos do Sistema Trainer, treinam ou exercitam os músculos no Sistema Crânio-Mandibular para fisiologicamente carregarem os ossos, estimulando o crescimento e o desenvolvimento nas estruturas que compõem aquele sistema. Através do desenvolvimento da maxila, da mandíbula e dos arcos dentais, assim como re-educando a postura da língua, os dentes tendem a se posicionarem melhor e se alinham. Os efeitos produzidos pelos trainers na maxila e na mandíbula foram demonstrados com os estudos científicos relatados^(3,4), e através dos casos clínicos tratados com sucesso com esses aparelhos e relatados em periódicos especializados^(5,6). Atualmente, existe uma pesquisa em andamento com os aparelhos do sistema trainer que foca compreender seus efeitos na atividade dos músculos faciais e da mastigação, assim como investigar o efeito positivo que esses aparelhos podem ter em pacientes com respiração bucal e em algumas funções orais alteradas, como deglutição.

Nas seguintes seções é explicado a forma de operação dos aparelhos que compõem o Sistema Trainer, considerando separadamente seus efeitos nas 3 dimensões da boca: sagital, transversal e vertical. Os livros especializados que defendem os conceitos fisiológicos envolvidos nos efeitos produzidos pelos Trainers são

identical way. The goal of this paper is not to give the indications for each of the Trainers, but to explain the way that all the appliances in the Trainer system produce their effect when treating the various types of malocclusions. Those readers who are not familiarized with these appliances may find the indications for each of them and the appliances manuals at www.myoresearch.com

Many dentists tend to see the Myobrace as a different appliance as it does not have the name "Trainer" attached to its name. The Myobrace works similarly to the other Trainers stimulating the muscular balance of the facial and masticatory muscles, as well as re-educating the tongue posture. The only difference is that the Myobrace has been added with a structure (inner-core) to increase the resistance of the buccal shields, and so, counteract the force delivered by the buccinators on the posterior teeth when the activity in those muscles is increased. (eg. Digital Sucking Habit). This is further explained below. Also, the Myobrace was added with tooth channels at the area of the anterior teeth, which can deliver a direct force on those teeth improving their alignment. Other than that, the Myobrace maintains the specifications and features of the other Trainers, and therefore, all the information provided here regarding the modus operandi, and also, the scientific evidence reported for the Trainers is applicable to the Myobrace.

Thus, the purpose of this document is to explain how the appliances composing the Trainer System produce those changes observed in thousands of patients treated with these appliances around the world and, to explain why the appliances composing the Trainer System guide the facial and masticatory muscles to work properly, as well as correct the imbalance of the force produced by an incorrect posture of the tongue. This document also shows scientific evidence supporting the use of FMO appliances, and particularly, remarks the scientific research performed with the Trainer System.

Modus Operandi of the Trainer System Appliances

As suggested by the name, the appliances of the Trainer System just train or exercise the muscles at the CMS to physiologically load the bones, stimulating growth and development in the structures composing that CMS. Through development of the maxilla, the mandible and the dental arches, as well as by re-educating tongue posture, the teeth tend to position better and align. The effects produced by the Trainers on the maxilla and mandible have been demonstrated through reported scientific studies^(3,4), and through clinical cases successfully treated with these appliances and reported in the literature^(5,6). Currently, there is ongoing research with the appliances of the Trainer System focusing on understanding their effect on the muscular activity of the masticatory and facial muscles, as well as further investigation on the positive effect those appliances can have in mouth breathing patients and some altered oral functions, such as swallowing.

In the following sections it is explained the modus operandi of the appliances composing the Trainer System, considering separately their effect on the 3 dimensions of the mouth: sagittal, transverse and vertical. Scientific literature supporting the physiological con-

apresentados para depois sustentar o conceito que “os aparelhos Trainers (incluindo o Myobrace) são um alternativa viável para se tratar má-oclusão”.

O crescimento e o desenvolvimento sagital (ânteroposterior)

O efeito produzido pelos aparelhos do Sistema Trainer em parte é similar àqueles aparelhos funcionais projetados para estimular o crescimento e o desenvolvimento mandibular trazendo a mandíbula para frente a uma posição de topo a topo. (Bionator, Monoblock, Twin-block, etc.). Posicionando-se a mandíbula em tal posição, os músculos que a projetam são esticados (masseter, pterigóide médio e pterigóide laterais). Os aparelhos Trainers são recomendados para serem usados de 1 a 2 horas durante o dia e 10 a 12 horas à noite. Foi explicado por Van der Linden *et al.*⁽⁷⁾, que toda ação mantida por mais de 6 horas contínuas produz um efeito no Sistema Crânio Mandibular. Os aparelhos mantêm a mandíbula em uma posição adiantada de 10 a 12 horas durante a noite, mantendo os músculos que a projetam esticados. Isso faz com que os vasos sanguíneos no músculo diminuam seu diâmetro, o que não permite um fluxo suficiente do sangue diminuindo os gases e a troca das substâncias no músculo pelo sangue. Essa situação produz o cansaço muscular devido a uma acumulação do ácido láctico no músculo. Um processo fisiológico similar a esse ocorre em nosso corpo quando as pessoas começam uma rotina de exercício na academia e os músculos que não tinham sido usados por muito tempo são ativados. Esse é um dos motivos pelo qual o paciente que usa qualquer tipo de aparelho se queixa de dor muscular na face e boca nas primeiras duas semanas em que o tratamento se iniciou.

Quando o aparelho é retirado da boca, os músculos que projetam a mandíbula caem em hiper-capacidade de contração (contrações involuntárias e involuntárias repetitivas dos músculos), que move a mandíbula para a frente e para trás durante alguns minutos. Isso explica porque no começo do tratamento com esses aparelhos funcionais (aproximadamente 3 a 4 semanas), os pacientes relatam que pela manhã quando retiram o aparelho (ou o Myobrace), não conseguem manter os dentes no contato máximo (intercuspidação máxima), e nem conseguem manter a mandíbula em uma posição relaxada. Os músculos que projetam a mandíbula ainda estão executando contrações.

Essa hiper-contração muscular produz um fluxo de sangue maior nos músculos projetando a mandíbula, e assim, o excesso do ácido láctico acumulado durante o período em que o Trainer estava na boca é removido dos músculos. Um aumento no fluxo sanguíneo traz mais células não-diferenciadas aos músculos, as quais têm a habilidade de se diferenciarem em mioblastos que podem produzir novas fibras musculares naqueles músculos.

Um dos músculos que desenvolvem um papel importante para estimular o crescimento e o desenvolvimento mandibulares quando esses tipos de aparelhos funcionais são usados é o músculo pterigóide lateral. Esse músculo se insere no côndilo mandibular e é responsável por mover o côndilo mandibular para frente, junto com a cápsula articular e o disco interarticular na junção têmporomandibular, quando a mandíbula se projetar ou executar desvios laterais. Como foi explicado acima, há os movimentos pequenos do côndilo dentro da fossa

ceptos envolvidos on the effects produced by the Trainers is presented to further support the concept that “Trainer appliances (including the Myobrace) are a viable alternative to treat malocclusions”.

Sagittal Growth and Development (Antero-Posterior)

The effect produced by the Trainer System appliances in part is similar to those functional appliances designed to stimulate mandibular growth and development by bringing the mandible forward into an edge-to-edge position. (Bionator, Monoblock, Twin-block, etc.). Positioning the mandible in such position, the muscles protruding the mandible are stretched (masseter, medial pterigoid and lateral pterigoid muscles). The Trainer appliances are recommended to be worn 1 to 2 hours during daytime and 10 to 12 hours night time. It was explained by van der Linden and colleagues⁽⁷⁾, that all action maintained over more than 6 continuous hours produce an effect on the CMS. The Trainers maintain the mandible in a forwarded position over 10 to 12 hours during night time, maintaining the muscles protruding the mandible stretched. This makes that the blood vessels in the muscle decrease their diameter, which does not allow a sufficient blood flow decreasing the gases and substances exchange in the muscle through the blood. This situation produces muscular tiredness due to an accumulation of lactic acid in the muscle. A similar physiological process to that occurs in our body when people start an exercise routine at the gym and muscles that were never used for a long time are activated. This is the reason why the patient wearing any of the Trainers complains of muscular soreness on the face and mouth over the first couple of weeks when treatment starts.

When the appliance is taken out of the mouth, the muscles protruding the mandible fall into hyper-contraction (involuntary and repeated involuntary contractions of the muscles), which moves the mandible forward and backward during some minutes. This explains why at the beginning of treatment with this functional appliances (about 3 to 4 weeks), patients report that in the morning when they take the Trainer (or Myobrace) out from the mouth, they cannot maintain the teeth in maximum contact (maximum intercuspidation), neither can maintain the mandible in a relaxed position. The muscles protruding the mandible are still performing contractions.

That muscular hyper-contraction produce higher blood flow in the muscles protruding the mandible, and so, the excess of lactic acid accumulated during the period the Trainer was in the mouth is removed from the muscles. An increase in blood flow brings more undifferentiated cells to the muscles, which has the ability of differentiating into myoblasts that can produce new muscular fibers in those muscles.

One of the muscles playing an important role to stimulate mandibular growth and development when these kind of functional appliances are used is the lateral pterigoid muscle. That muscle inserts on the mandibular condyle and it is in charge of moving the mandibular condyle forward, together with the articular capsule and the interarticular disc at the temporo-mandibular joint, when the mandible protrudes or perform lateral excursions. As it was explained above, there are small

glenóide na ATM quando o paciente retira o Trainer da boca, os quais são interpretados pelo paciente como o desconforto pela manhã. Isso não é nada mais do que esse movimento do cõndilo mandibular produzido pela hiper-contracção do músculo lateral do pterigóide que se levanta após a retirada do aparelho da boca. Aqueles movimentos, para frente e para trás, do cõndilo mandibular dentro da fossa glenóide alongam o calço retrodiscal, conhecido também como a zona de Zenckel, onde os vasos sanguíneos liberam os nutrientes e os fatores do crescimento que alcançam o cõndilo mandibular estimulando o crescimento e o desenvolvimento mandibulares através da ossificação endocondral. Isso foi relatado pelo Prof. Alexandre Petrovic, que mostrou com seus estudos^(8,9) como aqueles aparelhos da OFM que mantêm a mandíbula, por um determinado período de tempo em uma posição topo a topo, estimulam o crescimento mandibular por essa ação. (É importante recordar, cartilagem condilar mandibular, como todas as cartilagens, não contem vasos sanguíneos e recebem seus nutrientes e fatores de crescimento através de suas estruturas circunvizinhas).

Esse estímulo repetitivo cada noite mantendo a mandíbula em uma posição topo a topo induz a formação de novas fibras musculares nos músculos que mantem a mandíbula avançada e aumentam a atividade muscular naqueles músculos, os quais permitem manter a mandíbula em uma posição avançada sem cansaço muscular devido à não mais acumulação do ácido láctico. Em outras palavras, a mandíbula está agora em uma posição avançada segura pelos músculos.

Por outro lado, essa hiper-contracção muscular que ocorre nos músculos que projetam a mandíbula no momento em que o aparelho é removido da boca, estimula a ossificação endocondral que leva a um maior desenvolvimento mandibular. Aqueles efeitos juntos, trazendo o mandíbula para frente com um aumento no desempenho muscular dos músculos que projetam-na e a ossificação endocondral, explicam aqueles resultados significativos apresentados na figura 1 e, aqueles relatados nos periódicos especializados em que uma melhoria significativa da relação entre a maxila e a mandíbula foi observada em pacientes Classe II, na divisão 1 e na divisão 2 quando o tratamento foi executado com os aparelhos Trainers^(3,5,10).



Figura 1 - Paciente de oito anos de idade. Depois do tratamento com a aplicação Trainer (TK4) depois de 16 meses (lado direito) a mandíbula está posicionada para frente e a inclinação dos dentes incisivos maxilares melhorados

movements of the condyle within the glenoid fossa at the temporo-mandibular joint when the patient takes the Trainer out of the mouth, which are interpreted by the patient as discomfort in the morning. That is nothing else than that movement of the mandibular condyle produced by the hyper-contractibility of the lateral pterigoid muscle raising after the appliance is removed from the mouth. Those movements, forward and backward, of the mandibular condyle within the glenoid fossa stretch the retro-discal pad, also known as Zenckel's zone, where the blood vessels release nutrients and growth factors which reach the mandibular condyle stimulating mandibular growth and development through endochondral ossification. This was reported by Prof. Alexandre Petrovic, who showed through his studies (8,9) how those FMO appliances that maintain the mandible over certain period of time into an edge-to-edge position stimulate mandibular growth by that action. (It is important to remember, mandibular condylar cartilage, as all cartilages, does not contain blood vessels and they receive their nutrients and growing factors through their surrounding structures).

That repetitive stimulus every night maintaining the mandible in a edge-to-edge position induces new muscular fibers formation in the muscles protruding the mandible and improving the muscular activity in those muscles, which allows maintaining the mandible in a forward position without muscular tiredness due to lactic acid accumulation anymore. In other words, the mandible is now in a forward position hold by the muscles.

On the other hand, that muscular hyper-contractibility occurring in the muscles protruding the mandible at the moment the appliance is removed from the mouth, stimulates endochondral ossification which leads to more mandibular development. Those effects together, bringing the mandible forward through an increase in the muscular performance of the muscles protruding the mandible and endochondral ossification, explain those significant results presented at Figure 1 and, those reported in the literature where a significant improvement in the relationship between the maxilla and the mandible, it was observed in patients Class II, division 1 and division 2 when treatment was performed with the Trainer System appliances^(3,5,10).

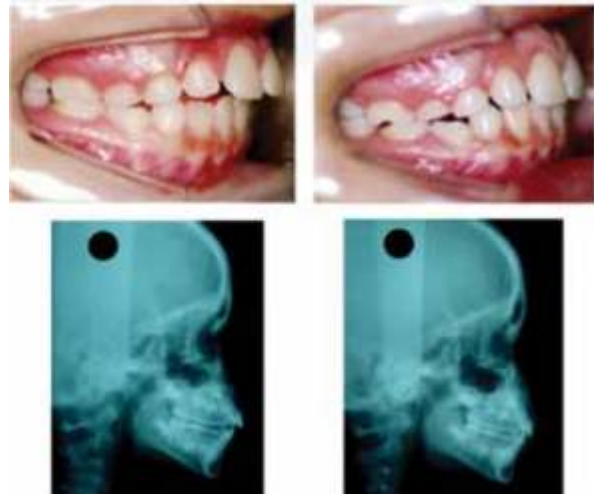


Figure 1. Eight years old patient. After treatment with a Trainer appliance (TK4) over 16 months (right side) the mandible is positioned forward and the inclination of the maxillary incisor teeth improved.

O crescimento e desenvolvimento transversal

Um outro efeito relatado com os aparelhos do Sistema Trainer é o desenvolvimento transversal dos arcos dentais. Todos aqueles aparelhos como os de Frankel, que têm um protetor oral em sua estrutura, separam as bochechas do aspecto oral dos dentes superiores e posteriores baixos. Essa ação produz dois efeitos no Sistema Crânio Mandibular: Primeiro, a presença dos protetores orais libera a força produzida pelos bucinadores (músculos das bochechas) no aspecto oral dos dentes posteriores, que é normalmente cerca de 2.7 g/cm², mas pode aumentar até 20 g/cm² nos pacientes com hábito de sugar o dedo ou que sofram pressão da língua⁽¹¹⁾. Da mesma forma, aqueles protetores orais no aparelho libera a força excessiva (até 80 g/cm²) que pode ser produzida no canto da boca nos dentes caninos⁽¹¹⁾, a qual pode estar presente naqueles pacientes com os hábitos citados acima. Tal força tende reduzir a distância entre caninos, afetando gravemente a forma do arco dental e causar apinhamento dos dentes^(11,12).

Segundo, a presença dos protetores orais no aparelho alonga os bucinadores e os orbiculares (músculos dos lábios) criando uma zona de tensão na área de inserção desses músculos. Como foi explicado extensivamente nos livros especializados (a maioria de ortodontia e dos livros crânio-facial do crescimento), na zona de tensão há uma justaposição do osso⁽¹³⁾. Consequentemente, cria-se uma zona de tensão esticando os músculos (bucinares e orbiculares) através do protetor oral no aparelho, há um aumento na justaposição do osso na maxila e na mandíbula. A presença do protetor oral na área anterior da boca incentiva o paciente a ter um melhor fechamento dos lábios, o que será explicado mais tarde. Esteja ciente que esse efeito é maior no Myobrace. Como explicado acima, um dos recursos desse aparelho é o núcleo-interno encaixado nos protetores orais. Esse núcleo-interno fornece mais resistência ao aparelho que neutraliza melhor aquela força liberada pelos bucinadores e pelos músculos dos orbiculares quando são hiper-ativados.

O primeiro efeito referido nos parágrafos acima permite que a força produzida pela língua no aspecto lingual dos dentes posteriores (aproximadamente 1 g/cm²) estimula o desenvolvimento das unidades dentoalveolares naqueles dentes em relação à boca devido ao fato de que não há nenhuma força agindo de maneira oposta, porque foi neutralizada pela presença dos protetores orais. Dessa forma, o desenvolvimento transversal é estimulado. O outro efeito a respeito de criar uma zona de tensão na área da inserção estimula a justaposição do osso nas extremidades da mandíbula e da maxila, e assim, estimula-se um desenvolvimento adicional das maxilas com formação do osso que dará mais espaço para o alinhamento do dente.

Um efeito adicional àqueles descritos acima para estimular o desenvolvimento transversal dos arcos dentais com os trainers é mudando a postura da língua. Durante a posição de relaxamento, a língua fica em uma posição fisiológica (Figura 2), que é incentivada pela aba lingual situada no lado superior-lingual de todos os aparelhos do Sistema Trainer, incluindo o Myobrace. Isso é explicado mais abaixo (veja o Crescimento e Desenvolvimento Vertical, Mordida Aberta).

Transverse Growth and Development

Another effect reported with the Trainer System appliances is transverse development of the dental arches. All those Frankel-like appliances, which have a buccal shield in their structure, move away the cheeks from the buccal aspect of the upper and lower posterior teeth. This action produces two effects on the CMS: Firstly, the presence of the buccal shields releases that force produced by the buccinators (muscles of the cheeks) on the buccal aspect of the posterior teeth, which normally is about 2.7 g/cm², but can increase up to 20 g/cm² in patients with digital sucking habit or tongue thrust⁽¹¹⁾. In the same way, those buccal shields in the appliance release excessive force (up to 80 g/cm²) that can be produced at the corner of the mouth on the cusped teeth⁽¹¹⁾, which can be present in those patients with the above mentioned habits. Such a force tends to reduce the inter-canine distance, badly affecting the shape of the dental arches and crowding the dentition^(11; 12).

Secondly, the presence of the buccal shields in the appliance stretches the buccinators and orbicularis oris (muscles of the lips) creating a tension zone at the area of insertion of those muscles. As it has been extensively explained in the literature (most of the orthodontics and cranial-facial growth books), on the tension zone there is bone apposition⁽¹³⁾. Therefore, by creating a tension zone by stretching the muscles (buccinators and orbicularis) through the buccal shield in the appliance, there is an increase in bone apposition at the maxilla and mandible. The presence of the buccal shield at the anterior area of the mouth encourages the patient to produce a better lip seal, which is going to be further explained later. Be aware that this effect is higher in the Myobrace. As explained above, one of the assets of that appliance is the inner-core embedded in the buccal shields. That inner-core provides more resistance to the appliance which counteracts better those force released by the buccinators and orbicularis muscles when they are hyperactive.

That first effect referred to in the paragraphs above allows that the force produced by the tongue on the lingual aspect of the posterior teeth (about 1g/cm²) stimulate the development of the dento-alveolar units of those teeth towards buccal, due to there is no force counteracting in an opposite way, as it has been neutralized by the presence of the buccal shields. In this way, transverse development is stimulated. The other effect regarding creating a tension zone at the insertion area stimulates bone apposition at the borders of the mandible and maxilla, and thus, stimulating further development of the jaws with bone formation which will give more space for tooth alignment.

An additional effect to those described above to stimulate transverse development of the dental arches with the Trainers is by changing the posture of the tongue. During relax, the tongue stays in a physiological position (Figure 2), which is encouraged by the lingual tab located on the upper-lingual side of all the appliances of the Trainer System, including the Myobrace. This is further explained below (see Vertical Growth and Development, Open bite).

With the Trainers, it has been scientifically proven that those appliances stimulate transverse development of the dental arches. In a paper recently published in the



Figure 2. Seven years old patient. In this case there is also a mandibular advance and an improvement in the inclination of the upper incisors. Furthermore, a significant improvement in lip seal (right side) can be observed in this patient after treatment during 14 months with a Trainer appliance (T4K).

Figura 2 - Paciente de sete anos de idade. Nesse caso, também há avanço mandibular e um melhoramento nas inclinação dos incisivos superiores. Além disso, uma melhoria significativa no selo do lábio (lado direito) pode ser observado nesse paciente depois do tratamento de 14 meses de duração com a aplicação Trainer (T4K).

Com os Trainers, provou-se cientificamente que esses aparelhos estimulam o desenvolvimento transversal dos arcos dentais. Em um artigo publicado recentemente no *Journal of Clinical Pediatric*⁽⁴⁾ são relatados os resultados de uma pesquisa. Nesse estudo, o efeito do T4K nas dimensões dos arcos dentais de 60 crianças com Classe II, na divisão 1 foi avaliado. Esses resultados mostram que há um aumento significativo na distância intercanina, intermolar e interpremolar quando o tratamento foi executado com o aparelho Trainer. Este efeito é produzido remanejando-se a língua para uma posição mais fisiológica e pelos protetores orais no aparelho liberando a força produzida pelos músculos da bochecha e dos lábios. Ou seja, o efeito dos trainers é similar àquele relatado nos pacientes tratados com o aparelho Regulador de Função⁽¹⁴⁾.

O crescimento e o desenvolvimento vertical

Clinicamente, os aparelhos do Sistema Trainer produzem uma melhoria no relacionamento vertical entre os dentes superiores e inferiores (overbite), nos pacientes que têm uma mordida profunda ou aberta. Isso foi demonstrado cientificamente em dois estudos^(3,4), em que se relatou que os pacientes com mordida profunda têm um aumento significativo na dimensão vertical (Figura 3) e, pacientes com mordida aberta têm uma redução significativa no "overbite" negativo (Figura 4).

Para explicar o efeito dos aparelhos do Sistema Trainer no desenvolvimento vertical, é necessário usar conceitos de Fisiologia Sistema Crânio Mandibular. Além disso, é necessário explicar separadamente como os Trainers trabalham para corrigir cada um desses problemas, porque o mesmo dispositivo trabalha de uma maneira diferente quando há uma mordida profunda ou uma mordida aberta.

A mordida profunda

Quando a boca encontra-se fechada, os músculos da mastigação, particularmente os masseteres (masseter profundo) e os temporais (fibras posterior), aumentam sua atividade quando o primeiro contato de dentes ocorre. Essa é uma resposta fisiológica que permite uma força maior trazer os dentes para mais perto e triturar qualquer parte de alimento que possa estar entre eles. Os pacientes com mordida profunda têm múscu-

Journal of Clinical Pediatric Dentistry⁽⁴⁾ the results of a research are reported. In that study, the effect of the T4K on the dimensions of the dental arches of 60 children with Class II, division 1 was evaluated. Those results show that there is a significant increase in the inter-canine, inter-premolar e inter-molar distances when treatment was performed with the Trainer appliance. That effect is produced by relocating the tongue in a more physiological position and by the buccal shields in the appliance releasing the force produced by the muscles of the cheeks and lips. In other words, the effect with the Trainers is similar to that reported in patients treated with the Function Regulator appliance⁽¹⁴⁾.

Vertical growth and development

Clinically, the Trainer System appliances produce an improvement in the vertical relationship between the upper and lower teeth (overbite), in patients that have either a deep or an open bite. That has been scientifically demonstrated in two studies^(3,4), where it was reported that patients with deep bite have a significant increase in the vertical dimension (Figure 3) and, patients with open bite have a significant reduction in the negative overbite (Figure 4).

To explain the effect of the Trainer System appliances on the vertical development, it is necessary to use concepts from the physiology of the CMS. Furthermore, it is necessary to explain separately how the Trainers work to correct each of those problems, as the same appliance works in a different way when there is a deep bite or an open bite.

Deep bite

During mouth closing the masticatory muscles, particularly masseters (deep masseter) and temporalis (posterior fibers), increase their activity when the first teeth contact occurs. That is a physiological response which allows a higher force to bring the teeth closer and smash any piece of food that may be between them. Patients with deep bite have stronger muscles closing the mouth⁽¹⁵⁾, and some reports have shown that deep bite patients have more type II fibers in the masseter muscle⁽¹⁶⁾, which has been associated with an increase in the average of bite force⁽¹⁷⁾. The presence of the Trainer in the mouth does not allow that tooth contact due to



Figura 3 – Raios – X laterais cefálicos de um paciente de cinco anos de idade. O raio-x esquerdo mostra o paciente antes do tratamento; o raio-x do meio mostra-o no fim do tratamento e o raio-x direito mostra o paciente um ano depois do tratamento com a mandíbula corretamente posicionada com o overjet e a sobremordida ideais para a idade dele. Esse paciente usou os Trainers por 15 meses, começando com o T4I e mudando para o T4K quando os primeiros molares permanentes apareceram.

Figure 3 - Cephalic lateral X-rays of a 5 years old patient. The left x-ray shows the patient before treatment; the x-ray at the middle shows the patient at the end of treatment; and, the right x-ray shows the patient one year after treatment with the mandible correctly positioned and with an ideal overbite and overjet for his age. This patient used the Trainers for 15 months, starting with the T4I and then switching to the T4K when the first permanent molars erupted.



Figura 4 - Paciente de oito anos de idade. Ela teve uma mordida aberta, a qual fechou depois de vinte meses de tratamento com uma aplicação Trainer (T4K). O empuxo lingual apresentado no início do tratamento foi corrigido e a oclusão dela está estável depois de dois anos sem usar nenhuma retenção

Figure 4. Eight years old patient. She had an open bite, which closed after 20 months treatment with a Trainer appliance (T4K). Lingual thrust present at the beginning of treatment was corrected and her occlusion is stable after 2 years of treatment without using any retention.

los mais fortes para fechar a boca⁽¹⁵⁾, e alguns relatórios mostraram que os pacientes com mordida profunda têm mais tipo II de fibras no músculo masseter⁽¹⁶⁾, que foi associado com um aumento na média da força da mordida⁽¹⁷⁾. A presença do aparelho na boca não permite esse contato de dente devido à superfície de silicone entre os componentes superiores e inferiores do aparelho, o que evita todo o contato entre os dentes. Como não há nenhum contato entre os dentes e a intercuspidação máxima não é alcançada, esse aumento na atividade muscular dos músculos que fecham a boca não ocorre, reduzindo o carregamento nos dentes e em suas unidades dentoalveolares na intercuspidação máxima. Como o carregamento na intercuspidação máxima é reduzido, as unidades dentoalveolares podem desenvolver-se e os dentes podem chegar a esse plano dado pela superfície oclusal do aparelho. Assim, um plano oclusal (curva de Spee) o qual é curvo geralmente em pacientes com mordida profunda tende a se aplainar, melhorando a dimensão vertical. (Figura 3)

A mordida aberta

Por outro lado, a mordida aberta fecha-se quando o tratamento é executado com os aparelhos do sistema Trainer⁽⁴⁾. A fim de compreender como esses aparelhos podem produzir um efeito positivo ao se tratar mordidas abertas, é necessário compreender a fisiologia da postura da língua. Primeiramente, é importante se lembrar que a língua, a mandíbula e o osso hióide são ligados através de um sistema e de um trabalho muscular em equipe.

Quando a língua encontra-se em relaxamento, com sua ponta na papila incisiva, na parte anterior do palato, essa é sua posição natural de relaxamento. Com a ponta da língua lá, o dorso da língua corre no terço cervical das coroas e raízes de pré-molares superiores e, a base da língua vai para a parte inferior nos molares que conduzem a uma inserção no osso hióide. Quando a língua está relaxada como descrito acima, o osso hióide, em que se insere o músculo digástrico anterior, é posicionado aproximadamente entre a terceira e quarta vértebra cervical, e ânteroposteriormente, sobre o meio do corpo da mandíbula^(18,19). O músculo digástrico anterior, que é posicionado entre a sínfise mandibular e o osso hióide, determina um papel importante no crescimento e na orientação da mandíbula⁽²⁰⁾, já que ele carrega a área anterior da mandíbula.

Nos pacientes com língua adiantada, essa é projetada. Consequentemente, a ponta da língua é posicionada para frente e para baixo, o dorso da língua vem para baixo e a base da língua move-se para a frente. Isso faz com que o osso hióide mova-se para trás e para cima^(21,22), o qual se alonga e aumenta a atividade muscular do músculo digástrico anterior. Aumentando-se a atividade muscular do digástrico anterior, aumenta a tração produzida por esse músculo na área anterior da mandíbula, puxando a sínfise mandibular para trás e para baixo, o que estimula uma rotação sentido horário da mandíbula agravando a mordida aberta.

Assim, esse efeito observou que quando as mordidas abertas são tratadas com o aparelho do Sistema Trainer que o sistema é produzido em parte estimulando-se uma re-educação na postura da língua, que é incen-

the silicon surface between the upper and lower components of the appliance, which avoids any contact between the teeth. As there is no contact between the teeth and maximum intercuspation is not reached, that increase in muscular activity in the muscles closing the mouth does not occur, reducing the loading at the teeth and their dento-alveolar units at maximum intercuspation. As the loading at maximum intercuspation is reduced, the dento-alveolar units can develop and teeth can come to that plane given by the occlusal surface of the appliance. Thus, an occlusal plane (Spee curve) which is generally curved in deep bite patients tends to flatten, improving the vertical dimension. (Figure 3)

Open bite

On the other hand, open bite closes when treatment is performed with the appliances of the Trainer System⁽⁴⁾. In order to understand how these appliances can produce a positive effect when treating open bites, it is necessary to understand the physiology of tongue posture. First of all, it is important to remember the tongue, the mandible and the hyoid bone are linked through a muscular system and work as a team.

When the tongue is relaxed, its tip positions on the incisal papilla, at the anterior part of the palate, which is its natural position at relax. With the tip of the tongue there, the dorsum of the tongue runs at the cervical third of the crowns and roots of the upper premolars and, the base of the tongue goes downward at the molars leading to insert at the hyoid bone. When the tongue is relaxing as described above, the hyoid bone, where the anterior digastric muscle inserts, is positioned approximately between the third and fourth cervical vertebrae, and antero-posteriorly, about the middle of the body of the mandible^(18,19). The anterior digastric muscle, which is located between the mandibular symphysis and the hyoid bone, plays an important role in the growth and orientation of the mandible⁽²⁰⁾, as it loads the anterior area of the mandible.

In patients with tongue thrust, the tongue is protruded. Therefore, the tip of the tongue is positioned forward and downward, the dorsum of the tongue comes downward and the base of the tongue moves forward. That causes the hyoid bone moving backward and upward^(21,22) which stretches and increase the muscular activity of the anterior digastric muscle. Increasing the muscular activity of the anterior digastrics, increase the pulling produced by that muscle on the anterior area of the mandible, pulling the mandibular symphysis backward and downward, which stimulates a clockwise rotation of the mandible aggravating the open bite.

Thus, that effect observed when open bites are treated with the appliance of the Trainer System is produced in part by stimulating a re-education in the tongue posture, which is encouraged by the lingual tab located in the upper lingual area of those appliances. During the time the appliance is in the mouth, that lingual tab stimulates the tip of the tongue not to position between the incisors or even downward, but at the area of the incisal papilla. As it was explained before, when the tip of the tongue is at its physiological position, its dorsum and base tend to re-position at their physiological positions as well, with the base descending at the molar area. In

tivada pela aba lingual situada na área lingual superior daqueles aparelhos. Durante o tempo em que o aparelho está na boca, essa aba lingual estimula a ponta da língua para que não se posicione entre os incisivos ou a nível para baixo, mas na área da papila incisal. Como foi explicado anteriormente, quando a ponta da língua está em sua posição fisiológica, seu dorso e base tendem a se reposicionarem também em suas posições fisiológicas com a base descendendo na área molar. Nesse contexto, o osso hióide se posiciona em uma posição melhor, diminuindo a atividade no músculo digástrico anterior. Reduzindo-se a tração na área anterior da mandíbula pelo músculo digástrico anterior; a mandíbula não é mais estimulada a girar para trás e para baixo e os músculos que elevam a mandíbula podem estimular uma rotação anti-horário, que ajuda fechar a mordida aberta (Figura 4). Nessa maneira, aqueles resultados significativos ao se tratar pacientes com mordida aberta com um Trainer relatado por Usumez e por colegas podem ser compreendidos⁽³⁾. Eles encontraram uma redução significativa nos ângulos FH-MP (Frankfort/Plano Mandibular) e o SN-GoGn (Sella-Nasion/Gonion-Gnathion), o que significa que os aparelhos Trainer produzem de alguma forma uma rotação anti-horário da mandíbula.

Um outro efeito que contribui para o fechamento das mordidas abertas com os Trainers é que o aparelho não permite que a língua se posicione entre os dentes incisivos. Isso permite que esses dentes que são suberuptos que re-erupam (processo de rompimento secundário) com o desenvolvimento de suas unidades dentoalveolares na área anterior da boca. Assim, os aparelhos do sistema Trainer ajudam a tratar uma mordida aberta re-educando a língua para que se repositone à um padrão mais fisiológico, e assim, permitindo uma rotação anti-horário da mandíbula, assim como estimulando ou permitindo o desenvolvimento das unidades dentoalveolares dos incisivos.

Lábios selados

Um dos problemas associados com a respiração bucal e o apinhamento dos dentes são os lábios abertos. Isso é causado por uma baixa atividade muscular nos músculos dos lábios (orbiculares).

Há um antagonismo entre os orbiculares e os músculos mentais; quando os músculos dos lábios reduzem sua atividade, os músculos mentais aumentam sua atividade e vice-versa^(23,24). Naqueles pacientes que não mantêm um selo correto de lábios os músculos mentais mantêm uma atividade mais elevada. Assim, a atividade muscular nos orbiculares é muito baixa ou quase nenhuma, e o selo labial é alcançado com o aumento da atividade nos músculos mentais, os quais empurram o lábio inferior para cima para alcançar o lábio superior, que é geralmente mais curto por causa de uma falha no desenvolvimento do músculo orbicular superior.

Os aparelhos do Sistema Trainer têm alguns elementos na área ântero-inferior do protetor oral, que toca na mucosa interna do lábio inferior quando o lábio está sendo levantado pelos músculos mentais. Quando a mucosa do lábio inferior é estimulada por qualquer elemento, a atividade nos músculos mentais é inibida⁽²⁵⁾ e reduzindo-se a atividade dos músculos mentais, aumenta a atividade dos músculos orbiculares por causa do antagonismo explicado anteriormente⁽²³⁾. Dessa forma, o desenvolvimento dos

this context, the hyoid bone locates in a better position, decreasing the activity in the anterior digastric muscle. Reducing the pulling at the anterior area of the mandible by the anterior digastric muscle; the mandible is not stimulated to rotate backward and downward anymore and the muscles elevating the mandible may stimulate a counter-clockwise rotation, which help to close the open bite (Figure 4). In this way, those significant results when treating open bite patients with a Trainer reported by Usumez⁽³⁾ can be understood. They found a significant reduction in the angles FH-MP (Frankfort/Mandibular Plane) and SN-GoGn (Sella-Nasion/ Gonion-Gnathion), which means the Trainers produce in some way a counter-clockwise rotation of the mandible.

Another effect contributing to close open bites with the Trainers is that the appliance does not allow the tongue to position between the incisors teeth. That allows those teeth that are under-erupted to re-erupt (Secondary eruption process) with development of their dentoalveolar units at the anterior area of the mouth. Thus, the appliances of the Trainer System help to treat an open bite by re-educating the tongue to position in a more physiological pattern, and so, allowing a counter-clockwise rotation of the mandible, as well as stimulating or permitting development of those incisors' dento-alveolar units.

Lip seal

One of the problems associated with mouth breathing and teeth crowding is unseal lips. That is caused by a low muscular activity in the lip muscles (orbicularis).

There is an antagonism between the orbicularis and the mental muscles; when the lip muscles reduce their activity, the mental muscles increase their activity and vice-versa^(23,24). In those patients who do not maintain a correct lip seal, the mental muscles maintain higher activity. So, the muscular activity at the orbicularis is very low or evens none, and lip seal is reached through increasing the activity at the mental muscles, which push the lower lip up to reach the upper lip, which generally is short because a lack in development of the upper orbicularis muscle.

The appliances of the Trainer System have some elements on the antero-inferior area of the buccal shield, which touches the internal mucosa of the lower lip when the lip is being raised by the mental muscles. When the mucosa of the lower lip is stimulated by any element, the activity in the mental muscles is inhibited⁽²⁵⁾ and reducing the activity of the mental muscles increases the activity of the orbicularis because that antagonism explained before⁽²³⁾. In this way, development of the muscles of the lip is stimulated to reach a lip seal through the activity of the muscles of the lip and not by the activity of the mental muscles (Figure 2).

Conclusions

The various appliances of the Trainer System work similarly improving the muscular activity of the masticatory and facial muscles, as well as re-educating the tongue to posture in a more physiological position at relax. Through maintaining the mandible into a forward position during a period of about 10 hours per day, there is a change in the mandibular posture, which improves the sagittal aspect in those patients with a disto-occlusion.

músculos dos lábios é estimulado para se alcançar um selo labial através da atividade dos músculos dos lábios e não pela atividade dos músculos mentais (Figura 2).

Conclusão

Os vários aparelhos do Sistema Trainer trabalham similarmente melhorando a atividade muscular dos músculos facial e mastigatórios, assim como re-educando a língua para se colocar em uma posição mais fisiológica quando relaxada. Mantendo-se a mandíbula em uma posição adiantada durante um período de aproximadamente 10 horas por dia, há uma mudança na postura mandibular, a qual melhora o aspecto sagital naqueles pacientes com disto-oclusão. Com suas ações nos músculos das bochechas e dos lábios, os aparelhos do Sistema Trainer produzem o desenvolvimento transversal dos arcos dentais. Finalmente, com sua ação nos músculos que fecham a boca e sua ação na postura da língua, esses aparelhos podem melhorar o aspecto vertical naqueles pacientes com uma mordida aberta ou profunda.

Assim, pode-se concluir que os aparelhos do Sistema Trainer (inclusive o Myobrace) são uma alternativa válida para se tratar má-oclusão, porque melhoram o desenvolvimento sagital e transversal da maxila e da mandíbula como foi demonstrado pela pesquisa científica. Aqueles aparelhos melhoram também a atividade muscular dos músculos facial da mastigação, assim como a postura da língua, como foi mostrado em casos bem sucedidos tratados com os Trainers e publicados em periódicos especializados. Atualmente há uma pesquisa em andamento com os aparelhos do Sistema Trainer, que está avaliando sua ação na atividade muscular dos músculos no Sistema Crânio Mandibular, uma ação que já foi demonstrada com outros aparelhos da OFM^(25,26).

Todas essas mudanças produzidas na boca e no Sistema Crânio-Mandibular pelos Trainers permitem que os dentes possam ter mais espaço e se posicionem melhor nos arcos dentais, ou seja um melhor alinhamento dos dentes. O aparelho Myobrace mantém todas as características e os elementos dos Trainers como foi explicado anteriormente neste artigo. Consequentemente, pode produzir alguns efeitos relatados nos livros especializados por outros Trainers porque aqueles efeitos são o resultado dos elementos encontrados em todos os aparelhos do Sistema Trainer. Assim, estimulando-se o desenvolvimento dos arcos dentais, haverá mais espaço para os dentes e o Myobrace pode guiar os dentes para se alinharem em uma posição correta através do canal do dente incluído naquele aparelho, o qual é um dos adicionais que diferencia o Myobrace dos outros Trainers.

Baseado em toda evidência científica apresentada aqui pode ser afirmado que os aparelhos do Sistema Trainer são uma alternativa viável e cientificamente provada para tratar aqueles pacientes que necessitam tratamento para má-oclusão, mas não querem ser tratados com aparelhos fixos, como os braquetes.

Referências bibliográficas

1. Fujiki T, Inoue M, Miyawaki S, Nagasaki T, Tanimoto K, Takano-Yamamoto T. Relationship between maxillofacial morphology and deglutitive tongue movement in patients with anterior open bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 125: 160-167
2. Ramirez- Yañez GO, Farrell C. Soft Tissue Dysfunction: A missing

Through their action on the muscles of the cheeks and lips, the appliances of the Trainer System produce transverse development of the dental arches. Finally, through their action on the muscles closing the mouth and their action on the posture of the tongue, these appliances can improve the vertical aspect in those patients with either deep or open bite.

Thus, it can be concluded that the appliances of the Trainer System (including the Myobrace) are a valid alternative to treat malocclusions, as they improve the sagittal and transverse development of the maxilla and mandible as it has been demonstrated by scientific research. Those appliances also improve the muscular activity of the masticatory and facial muscles, as well as the posture of the tongue, as it has been shown in successful cases treated with the Trainers and published in the literature. Currently there is ongoing research with the appliances of the Trainer System, which is evaluating their action on the muscular activity of the muscles in the CMS, an action that has been already demonstrated with other FMO appliances^(25,26).

All those changes produced in the mouth and the CMS by the Trainers permit the teeth to have more space and position better in the dental arches, in other words, better tooth alignment. The Myobrace appliance maintains all the characteristics and elements of the Trainers as it was explained early in this paper. Therefore, it can produce the same effects reported in the literature by other Trainers as those effects are the result of the elements found in all the appliances of the Trainer System. Thus, by stimulating development of the dental arches, there will be more area for the teeth and the Myobrace can guide the teeth to align in a correct position through the tooth channels included in that appliance, which is one of the adds that differentiate the Myobrace from the other Trainers.

Based on all the scientific evidence presented here it can be stated that the appliances of the Trainer System are a viable and scientifically proven alternative to treat those patients who require treatment for malocclusions, but they want not to be treated with fixed appliances, such as brackets.

Bibliographical Reference

1. Fujiki T, Inoue M, Miyawaki S, Nagasaki T, Tanimoto K, Takano-Yamamoto T. Relationship between maxillofacial morphology and deglutitive tongue movement in patients with anterior open bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 125: 160-167
2. Ramirez- Yañez GO, Farrell C. Soft Tissue Dysfunction: A missing clue in orthodontics. *International Journal Jaw Functional Orthopedics* 2005; 1: 351-9
3. Usume S, Uysal T, Sari Z, Basciftci F, Karaman A, Guray E. The Effects of Early Preorthodontic Trainer Treatment on Class II, Division 1 Patients. *Angle Orthod* 2004; 74: 605-609
4. Ramirez- Yañez GO, Sidlauskas A, Junior E, Fluter J. Dimensional changes in dental arches after treatment with a prefabricated functional appliance. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 2007; 31:287-91
5. Ramirez- Yañez GO, Faria P. Early Treatment of a Class II, Division 2 Malocclusion with the Trainer for Kids (T4K): A Case Report. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 2008; 32:325-30
6. Kanao A, Mashiko M, Kanao K. Application of functional orthodontic appliances to treatment of Mandibular Retrusion Syndrome.

- clue in orthodontics. *International Journal Jaw Functional Orthopedics* 2005; 1: 351-9
3. Usumez S, Uysal T, Sari Z, Basciftci F, Karaman A, Guray E. The Effects of Early Preorthodontic Trainer Treatment on Class II, Division 1 Patients. *Angle Orthod* 2004; 74: 605-609
 4. Ramirez- Yañez GO, Sidlauskas A, Junior E, Fluter J. Dimensional changes in dental arches after treatment with a prefabricated functional appliance. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 2007; 31:287-91
 5. Ramirez- Yañez GO, Faria P. Early Treatment of a Class II, Division 2 Malocclusion with the Trainer for Kids (T4K): A Case Report. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 2008; 32:325-30
 6. Kanao A, Mashiko M, Kanao K. Application of functional orthodontic appliances to treatment of Mandibular Retrusion Syndrome. *Japanese J Clin Dent Child* 2009; 14(4): 45-62
 7. Van der Linden, Frans P. G. M. and Profft, William R. Dynamics of Orthodontics (Vol 4): Orofacial Functions. Quintessence Pub.
 8. Petrovic A, Stutzmann J, Lavergne J, Shaye R. Is it possible to modulate the growth of the human mandible with a functional appliance? *Int J Orthod.* 1991; 29(1-2): 3-8
 9. Stutzmann JJ, Petrovic AG. Role of the lateral pterygoid muscle and meniscotemporomandibular frenum in spontaneous growth of the mandible and in growth stimulated by the postural hyperpropulsor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990; 97(5): 381-92.
 10. Quadrelli C, Gheorgiu M, Marcheti, C, Ghiglione V. Early myofunctional approach to skeletal class II. *Mondo Orthod* 2002; 2:109-22.
 11. Lindner A, Helsing E. Cheek and lip pressure against maxillary dental arch during dummy sucking. *Eur J Orthod* 1991; 13:362-6.
 12. Mew JR. The postural basis of malocclusion: a philosophical overview. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126(6):729-38.
 13. Frost HM. A 2003 update of bone physiology and Wolff's Law for clinicians. *Angle Orthod.* 2004 Feb;74(1):3-15
 14. Frankel, R. The Frankel appliance. In: TM Graber, B Newmann (Eds). *Removable Orthodontic Appliances*. Philadelphia: W.B. Saunders; 1977. p.526-66.
 15. Farella M, Bakke M, Michelotti A, Rapuano A, Martina R. Masseter thickness, endurance and exercise-induced pain in subjects with different vertical craniofacial morphology. *Eur J Oral Sci* 2003; 111:183-188
 16. Rowlerson A, Raoul G, Daniel Y, Close J, Maurage CA, Ferri J, Scioteq JJ. Fiber-type differences in masseter muscle associated with different facial morphologies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 127: 37-46
 17. Ringqvist M. Fiber sizes of human masseter muscle in relation to bite force. *J Neurol Sci* 1973; 19:297-305.
 18. Rocabado M. Biomechanical relationship of the cranial, cervical, and hyoid regions. *J Craniomandibular Pract.* 1983 Jun-Aug;1(3):61-6.
 19. Tallgren A, Solow B. Hyoid bone position, facial morphology and head posture in adults. *Eur J Orthod.* 1987 Feb;9(1):1-8.
 20. Spyropoulos MN, Tsolakis AI, Alexandridis C, Katsavrias E, Dontas I. Role of suprahyoid musculature on mandibular morphology and growth orientation in rats. *Am J Orthod facial Orthop.* 2002 Oct;122(4):392-400
 21. Ono T, Lowe AA, Ferguson KA, Fleetham JA. Associations among upper airway structure, body position, and obesity in skeletal Class I male patients with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Jun;109(6):625-34
 22. Haralabakis NB, Toutountzakis NM, Yiagtzis SC. The hyoid bone position in adult individuals with open bite and normal occlusion. *Eur J Orthod.* 1993 Aug;15(4):265-71
 23. Tosello DO, Vitti M, Berzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing – part II. *J Oral Rehabil* 1999; 26:644-9.
 24. Lowe AA, Takada K. Association between anterior temporal, masseter, and orbicularis oris muscle activity and craniofacial morphology in children. *Am J Orthod* 1984; 86:319-30.
 25. Stavridi R, Ahlgren J. Muscle response to the oral-screen activator. An EMG study of the masseter, buccinator, and mentalis muscles. *Eur J Orthod.* 1992 Oct;14(5):339-49
 26. Sessle BJ, Woodside DG, Bourque P, Gurza S, Powell G, Voudouris J, Metaxas A, Altuna G. Effect of functional appliances on jaw muscle activity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990 Sep;98(3):222-30.
 27. Tabe H, Ueda HM, Kato M, Nagaoka K, Nakashima Y, Matsumoto E, Shikata N, Tanne K. Influence of functional

27. Tabe H, Ueda HM, Kato M, Nagaoka K, Nakashima Y, Matsumoto E, Shikata N, Tanne K. Influence of functional appliances on masticatory muscle activity. *Angle Orthod.* 2005 Jul;75(4):616-24.

28. Tallgren A, Christiansen RL, Ash M Jr, Miller RL. Effects of a myofunctional appliance on orofacial muscle activity and structures. *Angle Orthod.* 1998 Jun;68(3):249-58.

appliances on masticatory muscle activity. *Angle Orthod.* 2005 Jul;75(4):616-24.

28. Tallgren A, Christiansen RL, Ash M Jr, Miller RL. Effects of a myofunctional appliance on orofacial muscle activity and structures. *Angle Orthod.* 1998 Jun;68(3):249-58.