



СТОМАТОЛОГИЯ

УДК 616.314.25-089.819.843-77

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ АНОМАЛИЙ ОККЛЮЗИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИНИ-ИМПЛАНТАТОВ И МИНИПЛАСТИН

CONTEMPORARY METHODS OF CORRECTION OF MALOCCLUSION WITH MINI-IMPLANTS AND MINIPLATES

А.А. Музычина, О.А. Станишевский, А.В. Авсянкин
A.A. Muzychyna, O.A. Stanishevsky, A.V. Avsyankin

*Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
Донецкая Народная Республика, 283003, г. Донецк, проспект Ильича, 16*

M Gorky Donetsk national medical university, 283003, Donetsk People's Republic, Donetsk, Ilichy Ave., 16

E-mail: stanishevsky.o@gmail.com

Аннотация. Данная статья представляет собой обзор иностранной литературы, в котором обобщена информация о скелетном анкорраже в коррекции различных видов аномалий окклюзии. Цель являлась вкратце рассмотреть возможности устройств для скелетного анкорража (мини-имплантатов и модифицированных минипластин), а также показать влияние этих устройств на современную ортодонтию. Поиск публикаций проводился в PubMed используя следующие ключевые слова: orthodontic mini-implants, miniplates, orthodontic anchorage, skeletal anchorage, miniscrews, Class II malocclusion, Class III malocclusion. Далее статьи переводились на русский язык и анализировались с разделением на несколько групп: представляющих лечение (а) с использованием традиционных методов ортодонтического анкорража, (б) с использованием устройств для скелетного анкорража, (в) описывающих характеристики и особенности мини-имплантатов и модифицированных минипластин, (г) описывающих ограничения и возможные осложнения. Данный анализ публикаций позволил представить в статье основную классификацию, используемую иностранными авторами, согласно которой все виды аномалий окклюзии можно разделить на три класса (классификация Энгля). Представлено краткое описание данных классов, причины их возникновения и рекомендуемые на сегодняшний день подходы к их лечению без применения скелетного анкорража. Описаны особенности конструкций и возможные варианты клинического применения мини-имплантатов и модифицированных (ортодонтических) минипластин. Особое внимание уделено возможности коррекции выраженных скелетных аномалий окклюзии II и III классов по Энглю у растущих пациентов ортопедическим путем, т.е. без проведения ортогнатических операций в дальнейшем. Отмечены вопросы, которые требуют дальнейшего изучения.

Resume. This article is a review of foreign literature, which summarizes information on the role of skeletal anchorage in correction of various types of malocclusion. The purpose is to consider the possibilities of skeletal anchorage devices (mini-implants and modified miniplates) briefly, as well as to show the influence of these devices on contemporary orthodontics. The search request was performed in PubMed using following keywords: orthodontic mini-implants, miniplates, orthodontic anchorage, skeletal anchorage, miniscrews, Class II malocclusion, Class III malocclusion. Then articles was translated into Russian, analyzed and divided into several groups: those, which represents treatment (a) using conventional anchorage, (b) using skeletal anchorage, (c) describes the characteristics and features of mini-implants and modified miniplates, (d) describes the limitations and possible complications. This analysis of publications allowed to present the main classification, which is used by foreign authors. According to last one, all types of malocclusion can be divided into three classes (Angle classification). A brief description of those three classes, their causes and recommended approaches of their treatment without skeletal anchorage are presented. Features of construction and possible approaches of clinical application of mini-implants and modified (orthodontic) miniplates are described. Special attention is paid to the possibility of correction severe skeletal Class II and III anomalies of growing patients in an orthopedic way, i.e. without further orthognathic surgery. Issues for further investigation are also noted.

Ключевые слова: аномалии окклюзии, минивинты, мини-имплантаты, минипластины, ортодонтическая опора.

Keywords: malocclusion, miniscrews, mini-implants, miniplates, orthodontic anchorage.

Введение

Аномалии челюстно-лицевой области весьма часто встречающиеся дефекты во всех расовых популяциях, могут возникнуть как изолированный фенотип или как часть синдрома. Распространённость челюстно-лицевых аномалий различается среди разных этнических групп основываясь на генетическом фоне, географии, социально-экономическом статусе и факторах окружающей среды. По причине структурной сложности челюстно-лицевой области, вариации в факторах окружающей среды и генетических факторах имеют основополагающий эффект на развитие и могут привести к врожденным дефектам от атипичного места закладки зачатков, их количества и размеров, до нарушения размеров, положения, сращения отдельных элементов и их структур.

Согласно классификации Энгля все виды нарушений окклюзии в сагиттальной плоскости можно выделить в 3 класса, в зависимости от положения первых моляров на верхней и нижней челюсти. При I Классе мезиально-щёчный буторок верхнего первого моляра проецируется на поперечную борозду нижнего первого моляра. При II Классе мезиально-щёчный буторок первого верхнего моляра будет находится впереди от поперечной борозды первого нижнего моляра. При III Классе мезиально-щёчный буторок будет находится сзади от поперечной борозды нижнего моляра. Исходя из данной классификации I Класс является чисто зубоальвеолярным, так как при нарушениях размеров и положения челюстей соответственно будет изменяться и положение первых моляров. II и III Классы могут быть как зубоальвеолярными, так и скелетными. Данная классификация не отражает все виды аномалий окклюзии, так как учитывает лишь изменения в сагиттальной плоскости, но может комбинироваться с другими классификациями, которые отражают изменения в других плоскостях.

II Класс один из наиболее часто встречаемых сагиттальных проблем в ортодонтии, так как встречается у одной трети популяции [Proffit et al., 1998]. Причинами могут выступать неправильная инклинация резцов, медиальное смещение моляров верхней челюсти, прогнатия верхней челюсти или верхнего зубного ряда, ретрогения нижней челюсти или нижнего зубного ряда, макрогнатия верхней челюсти, микрогения нижней челюсти и/или комбинация этих компонентов.

В случае III Класса причинами могут быть как медиальное смещение моляров нижней челюсти, неправильная инклинация фронтальных зубов, так и прогения нижней челюсти или нижнего зубного ряда, ретрузия верхней челюсти или верхнего зубного ряда, макрогения нижней челюсти, микрогнатия верхней челюсти и/или комбинации этих компонентов [Sanborn, 1955; Guyer et al. 1986]. Согласно данным 75% скелетного III Класса обусловлено верхнечелюстной ретрогнатией или комбинацией верхнечелюстной ретрогнатии и нижнечелюстной прогении. Некоторые авторы соглашаются с тем, что ретрузия верхней челюсти самая часто встречаемая причина III Класса [Ellis, McNamara, 1984; Guyer et al. 1986]. При этом развитие III Класса характеризуется верхнечелюстной гипоплазией, и стало более важным использование аппаратов, которые смогли бы увеличить рост верхней челюсти. Так же сюда относятся дети с врожденными расщелинами губы и неба, у которых аномалия III Класса, осложненная верхней микрогнатией, обусловлена наличием рубцовых изменений после оперативных вмешательств по устранению дефектов, которые сдерживают рост челюсти.

Один из рекомендуемых подходов к лечению II Класса у растущих пациентов является функциональная челюстная ортопедия с помощью непосредственного механизма продвижения нижней челюсти [McNamara et al, Brudon, 2001]. Для осуществления данной методики существуют как съёмные, так и несъёмные функциональные аппараты. Несъёмные устройства для сагиттального продвижения нижней челюсти не требуют кооперации со стороны пациента и могут использоваться совместно с эджуайс-техникой. Такой подход даёт возможность преодолеть два главных ограничения съёмных функциональных устройств: необходимость кооперации со стороны пациента и невозможность использования съёмных функциональных аппаратов совместно с брекет системой, для уменьшения времени лечения [Tulloch et al., 2004].

В литературе описаны и исследованы эффекты нескольких устройств для передней репозиции нижней челюсти в ассоциации с брекет системами. Eureka Spring [Eureka Orthodontics, US] доказала эффективность в коррекции II Класса без увеличения вертикальных пропорций [Stromeyer et al., 2002]. Jasper Jumper [American Orthodontics, US] показал схожие результаты улучшая скелетный дисбаланс и профиль у растущих пациентов с II Классом [Kucukkeles et al., 2007]. Относительно недавно Jena and Duggal [2010] зафиксировали комбинацию желательных верхнечелюстных и нижнечелюстных денто-скелетных эффектов, ведущих к коррекции II Класса индуцированных Mandibular Protraction Appliance-IV. Одно из устройств с возрастающей популярностью является Forsus [3M, US]. Forsus, также известный как Forsus Fatigue Resistant Device (FRD) [3M, US], является полужесткой телескопической системой, включающей суперэластичную никель-титановую пружину, которую можно собрать прямо у кресла пациента и может быть использовано вместе с брекет системами. Forsus [3M, US] крепится на верхнечелюстном первом моляре и к нижнечелюстной дуге, дистально брекета клыка или первого премоляра (в данном случае делает аппарат менее заметным и более комфортным). Клиническое применение Forsus [3M, US] было описано Vogt [2006] и включало пример 34 пациентов с II Классом, а также Jones et al. [2008]. Предыдущие исследования доказали эффективность этих функцио-



нальных аппаратов, однако, дистальное и интрузионное смещение моляров верхней челюсти, медиальное смещение моляров нижней челюсти, ретрузия резцов верхней челюсти, протрузия резцов нижней челюсти были описаны как некоторые недостатки несъёмных функциональных аппаратов [Steiner, 1953; Ricketts, 1981; Baccetti et al., 2005; Jones et al., 2008].

Для лечения III Класса было описано несколько техник для эффективной протракции верхней челюсти включая лицевую маску и приложение силы к анкилозированным временным клыкам [Kokich et al., 1986; Singer et al., 2000; Showkatbakhsh, Jamilian, 2010]. В дополнение использовались минипластины и мини-имплантаты для достижения жесткой опоры у пациентов с ретрузией верхней челюсти [Cevidane et al., 2010; Baccetti et al., 2011]. Лечение скелетного III Класса весьма сложный процесс из-за вогнутого профиля и непредсказуемости потенциального роста верхней челюсти с потенциально нежелательным ростом нижней челюсти.

Нынешние нехирургические методы лечения тяжелого III Класса у подростков включают быстрое небное расширение [Argman et al., 2004; Toffol et al., 2008]. Однако, увеличение верхней челюсти через применение внеротовых ортопедических сил является также одним из вариантов лечения. Лицевая маска в основном используется у растущих пациентов с III Классом с недоразвитием верхней челюсти. Использование лицевой маски для ускорения роста верхней челюсти набрало популярность среди ортодонтот за последние 30 лет. Однако реальное скелетное ускорение роста верхней челюсти на протяжении существования метода является противоречивым. Большинство скелетных аномалий III Класса включают нарушения не только длины, но и ширины верхней челюсти, что может быть скорректировано с помощью аппарата Дерихсвайлера (быстрого небного расширителя). Комбинация этих методов даёт хорошие результаты, но имеет и ряд недостатков.

Даже с учётом развития ортодонтии на сегодняшний день не всегда стандартные методы лечения могут быть эффективными по причине места приложения силы через аппараты, так как большинство аппаратов для перемещения зубов опираются на зубной ряд, поэтому опора является одним из важнейших аспектов ортодонтического лечения. Этот термин следует лучше описать как сопротивление нежелательному зубному перемещению. Известно, что на любое действие существует равная или противоположная реакция. Реакционные силы неизбежно способны перемещать другие зубы, поэтому методы опоры на зубной ряд (conventional anchorage) не всегда бывают эффективными и достаточными для достижения результатов, несмотря на различные способы её усиления с помощью внутри- и внеротовых приспособлений [Ah-Young Lee, Young Ho Kim, 2010]. Стоит отметить ограниченность лечения пациентов с множественной адентией ввиду количественной недостаточности опорных зубов для проведения некоторых видов перемещений, и связанные с опорой проблемы при модификациях роста, в частности при использовании лицевой маски и шейной тяги с опорой на зубы или функциональных аппаратов, что приводит к получению смешанного эффекта от лечения [Servet, 2012]. В связи с этим получение новых видов стабильной опоры является важным аспектом в ортодонтии.

Предположения относительно использования костной ткани как опоры выдвинуты уже давно. Впервые высказался о возможности применения имплантатов как жесткой опоры Branemark в 1965г. Его работы по остеоинтеграции привели к революции в области стоматологии, и послужили отправной точкой для создания систем, которые применяются сегодня [Yoshikin Oshida et al., 2010]. Использование скелетной опоры в ортодонтии получило большую популярность как в клиническом применении, так и в исследованиях с момента введения [Creekmore, Eklund, 1983]. В частности, использовались дентальные имплантаты [Roberts et al., 1990], ретромолярные имплантаты [Higuchi, Slack, 1991] и небные имплантаты [Wehrbein et al., 1996]. Их использование наряду с преимуществами имело и недостатки: сложность выбора места для установки и в применении с ортодонтическими аппаратами, отсутствие возможности нагружать непосредственно после установки и высокая стоимость. Это привело к разработке на сегодняшний день усовершенствованных приспособлений в виде мини-имплантатов и модифицированных минипластин.

Применение мини-имплантатов

Впервые в медицинской литературе понятие “мини-имплантат” появилось в 1997 г., когда Kanomi R [1997] установил модифицированный костный винт между корнями нижних резцов и произвёл с его помощью интрузию резцов.

Различают самозавинчивающиеся (self-tapping — ST) (рис. 1) и самонарезные (self-drilling — SD) (рис. 2) мини-имплантаты [Sowden, Schmitz, 2002; Goelzer et al., 2010]. Самозавинчивающиеся требуют препарирования отверстия и предназначены для более длительного лечения.

Мини-имплантаты состоят из трёх частей: тело с резьбой, шейки и головки. Строение головки различается в зависимости от двух разных концепций [Costa et al., 1998]. Первый тип головки винта, который прикрепляется к пружинам или круглым проволокам с помощью крючков, сферических головок и отверстий. Эти указанные виды головок охватывают широкий спектр показаний за исключением крепления прямоугольных проволок [Costa et al., 1998]. Второй тип имеет паз или крестообразный паз. Клинически, второй тип кажется более универсальным и может быть показан для всех типов скелетной опоры, однако имеет ограничения по использованию прямоугольных проволок [Costa et al., 1998].

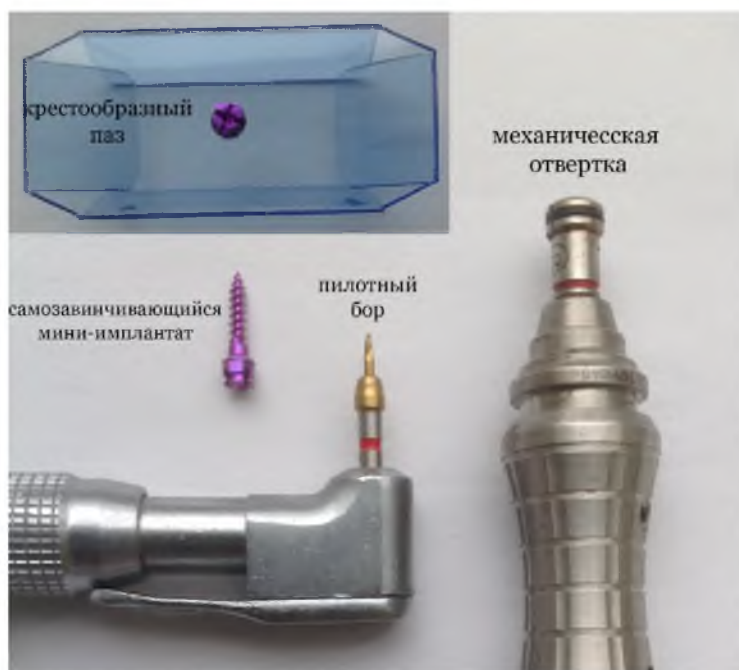


Рис. 1. Комплект для постановки самозавинчивающегося мини-имплантата
 Fig. 1. Self-tapping mini-implant setting kit



Рис. 2. Комплект для постановки самонарезного мини-имплантата
 Fig. 2. Self-drilling mini-implant setting kit

Мини-имплантаты позволяют проводить как отдельные зубные перемещения для коррекции нескелетных аномалий окклюзии, как в частности аномалий I Класса (интрузия, экструзия, корпусное перемещение, усиление опоры), так и возможно их применение для лечения скелетных аномалий II и III Класса.

Опора определяется сопротивлением к перемещению анатомических структур как было упомянуто. Контроль опоры иногда ограничивает ортодонтическое лечение и усиление опоры может снизить ее потери [Cousley, Sandler, 2015]. Мезиальное смещение верхнечелюстных первых моляров, к примеру, является нежелательной потерей опоры при ретракции передней группы зубов. Появление мини-имплантатов обеспечивает возможный и надежный «прямой анкораж» во всех трех плоскостях даже в сложных случаях [He et al., 2013]. Прямой анкораж может быть запро-



сто усилен постановкой мини-имплантата в области между корнями первого моляра и второго премоляра с вестибулярной стороны или со стороны неба [Sabuncuoglu, Ersahan, 2014].

Дистальное смещение верхнечелюстного моляра часто может быть решением для коррекции II Класса. Потеря опоры является главной проблемой при смещении моляров, однако мини-имплантаты усиливают стабильность опоры. Следовательно, пациенты с II Классом, которые нуждаются в ортогнатической хирургии могут избежать столь сложного лечения при использовании мини-имплантатов. Успех «маятника» (pendulum) по-видимому увеличивается при добавлении мини-имплантатов для дистализации [Wilmes et al., 2014]. Одно исследование продемонстрировало многообещающие результаты в лечении пациентов II Класса, когда мини-имплантаты обеспечивают небную опору для дистализации верхнечелюстных моляров [Gurgel Jde et al., 2013]. В общем, литературные данные подтверждают тот факт, что мини-имплантаты могут усилить опору различных дистализирующих аппаратов на верхнюю челюсть [Farret, Benitez Farret, 2013; Reddy et al., 2013; Tozlu et al., 2013].

Мини-имплантаты могут помочь и в камуфляже (улучшении ортодонтического статуса) аномалий III Класса. Дистализация нижнечелюстных моляров может быть осуществлена с помощью мини-имплантатов, что подтверждено исследованиями [Ruellas et al., 2013]. При этом мини-имплантаты могут быть помещены в верхнечелюстную или нижнечелюстную дугу для лечения III Класса.

Интрузию зубов проводят, к примеру, для лечения открытого или глубокого прикуса. Jain et al. [2014] сравнивали мини-имплантат, шейную тягу, и ютилити дугу при лечении глубокого прикуса. Самое большое значение интрузии резцов верхней челюсти было выявлено в группе мини-имплантатов, и было описано как истинная интрузия без значительных побочных эффектов [Jain et al., 2014]. Тем не менее незначительные, но обратимые, изменения пульпы были выявлены как сопутствующие интрузии на мини-имплантатах [Jain et al., 2014]. Другие исследования подтвердили преимущественно коррекцию глубокого прикуса с помощью мини-имплантатов [Senisik, Türkkahraman, 2012]. Интрузия моляров верхней челюсти является показанием к использованию мини-имплантатов особенно у пациентов с передним открытым прикусом, который обусловлен избыточной верхнечелюстной зубоальвеолярной высотой. Было заявлено, что моляры верхней челюсти могут быть успешно интродированы используя скелетную опору и контролируя прорезывание или экструзию нижнечелюстных моляров [Hart et al., 2014].

Мини-имплантаты могут значительно помочь в удалении осложненных ретенированных зубов. Park et al. [2010] облегчили удаление сложного ретенированного третьего моляра нижней челюсти в связи с близким расположением нижнечелюстного нерва при помощи мини-имплантатов применяя экструзионную силу до удаления [Park et al., 2010].

Ретенированные зубы могут стать функциональными при жесткой опоре. Так, к примеру, Neinkemper et al. [2012] экструдировали верхнечелюстные резцы, которые находились глубоко в кости с помощью опоры на мини-имплантаты. В зависимости от необходимой опоры и локализации зубов, применялась различная механика и получены перспективные результаты [Neinkemper et al. 2012].

Чистая ретракция фронтального сегмента обеих челюстей может быть осуществлена с помощью мини-имплантатов. Ruellas et al. [2013] испытывали различные механизмы (вертикальные крючки, эластические цепочки, прикрепленные к мини-имплантатам + 3мм или 6 мм стальные крючки) для ретракции верхнечелюстных резцов. Результаты показали, что мини-имплантаты были более эффективны в ретракции без экструзии. В других клинических исследованиях, пациенты с зубоальвеолярной протрузией пролечены с помощью лицевой дуги и небной дуги, минипластинами, мини-имплантатами. Трехмерный анализ показал большие значения ретракции в группе скелетной опоры [Upadhyay et al., 2008]. Другие исследования выявили схожие результаты [Sharma et al., 2012].

Эктодермальная дисплазия — редкое врожденное заболевание, сопряженное с X-хромосомой, которое влияет на некоторые органы эктодермального происхождения. Этим пациентам показано зубное протезирование, однако необходимы некоторые модификации в связи с нехваткой ретенции и стабильности [Mello et al., 2015]. Следовательно, мини-имплантаты могут быть показаны для улучшения ретенции окончательных протезов. Некоторые клинические случаи проявляли удовлетворенность пациентов и хорошую адаптацию протезов после лечения мини-имплантатами [Kircelli et al., 2006; Kouyuncuoglu et al., 2014; Sfeir et al., 2014].

Гипоплазия верхней челюсти еще одно нарушение, в основном проявляющееся недоразвитием верхней челюсти в высоту, ширину и мезио-дистальном соотношении и требующее многочисленных коррекций. Такие пациенты жалуются в основном на физиологические проблемы, физические деформации, жевательные и речевые нарушения. Один из надлежащих подходов — это выдвигание (протракция) верхнечелюстной дуги с помощью небно закрепленных мини-имплантатов [Sag et al., 2014].

Закономерно, что мини-имплантаты приобрели широкую популярность за счёт их универсальности, простоты установки и удаления, возможности нагружать сразу же после заживления раны, относительно низкой стоимости. Их устойчивость зависит от многих факторов таких как: размер имплантатов, характеристика их поверхности, угол постановки, крутящий момент (torque) при постановке, место установки, характеристика мягких тканей, кости, риск воспаления, близости корней.

В случаях использования самозавинчивающихся мини-имплантатов следует понимать, что препаровка может привести к таким осложнениям как: повреждение корней, перегрев тканей и пере-

лом бора. Постановка самонарезных быстрее по времени, но может привести к уходу в сторону от точки постановки в процессе ввинчивания, перегреву мягких тканей и переломам [Sowden, Schmitz, 2002]. Более того постановка самонарезных сопровождается ручным давлением без существенного орошения операционного поля [Kim et al., 2005]. Самонарезные отличаются лучшей стабильностью, особенно в местах с низкой костной плотностью такие как верхняя челюсть и у подростков [Kalra et al., 2014]. Напротив, в местах с высокой плотностью кости или тонким кортикальным слоем самонарезные менее предпочтительны, так как получение адекватной первичной стабильности требует избыточного давления в местах установки и это увеличивает риск микроперелома [Goelzer et al., 2010].

К осложнениям после установки можно отнести воспаление, которое в основном имеет тенденцию возникать в некератинизированных тканях, и может снижать шанс успеха мини-имплантатов, а также потеря стабильности под окклюзионными нагрузками, при непосредственной нагрузке мини-имплантатов после установки. Другие осложнения: ослабление мини-имплантата, боль и отек на месте установки [Kim et al., 2010]. Существенным недостатком мини-имплантатов является относительно быстрая потеря стабильности, что мешает их использовать в случаях длительного ортодонтического лечения, где применение минипластин было бы более предпочтительным.

Использование модифицированных минипластин

Модифицированные минипластины одна из разновидностей временных устройств для скелетной опоры. И так же, как и мини-имплантаты могут использоваться повсеместно, для тех же целей, даже возможно их показания гораздо шире. Разработана Unemari et al. [1999] на основе титановой пластины для остеосинтеза. С помощью данной системы проведена успешная коррекция открытого прикуса, что было подтверждено и другими авторами [Faber et al., 2008]

В свою очередь на основе этих и других исследований [Unemari et al., 1999; Singer et al., 2000] была разработана скуловая опорная система (zygomatic anchorage system или ZAS) [De Clerck et al., 2002]. Данная система представляет собой модифицированную титановую минипластину, ярким представителем которой является анкер Bollard [Brussels, Belgium]. Костный анкер Bollard (рис. 3) состоит из собственно минипластины (М) с двумя или тремя отверстиями, круглой соединительной балки (Б) и фиксирующей головки (Г) с блокирующим винтом (В). Для верхней челюсти используется пластина с тремя отверстиями, для нижней с двумя. Крепится к кости с помощью самозавинчивающихся монокортикальных мини-винтов, 2 мм диаметром и 5 мм длиной. Фиксирующая головка состоит из двух отверстий диаметром 1.1 мм, в которые может быть вставлена квадратная дуга максимального размера 0.032×0.032 и туго зафиксирована блокирующим винтом. Специальный внутриротовой аттачмен, облегчает присоединение ортодонтических конструкций, по сравнению с другими системами [Unemari et al., 1999; Faber et al., 2008].

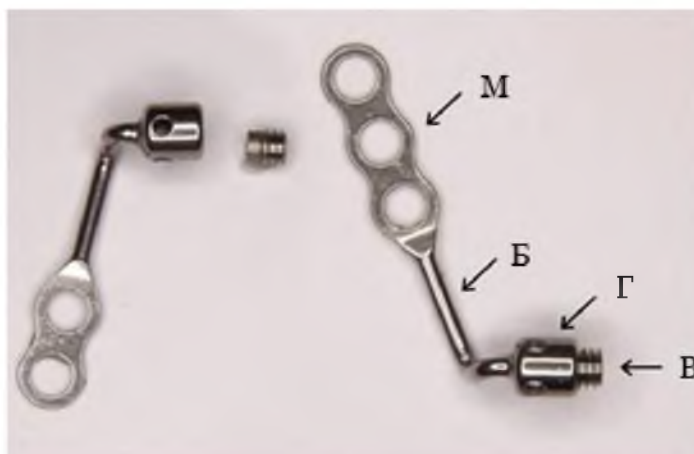


Рис. 3. Костный анкер Bollard для нижней челюсти слева и для верхней челюсти справа (описание в тексте)
 Fig. 3. The Bollard bone anchor for mandible on the left and for maxilla on the right (description in the text)

Весьма перспективным является использование минипластин для скелетной опоры при лечении аномалий II Класса. Предпринимались попытки с использованием мини-имплантатов как опоры и несъёмных функциональных аппаратов (Herbst, Forsus, Jasper Jumper) для устранения протрузии нижнечелюстных резцов и улучшения скелетного соотношения челюстей при II Классе. В итоге такая методика была эффективна в устранении протрузии, но неэффективна в улучшении скелетных соотношений [Manni et al., 2012; Aslan et al., 2014].

Как сообщают авторы изменения были чисто зубоальвеолярными, и таким образом эти попытки были неудачными для коррекции скелетных взаимоотношений. Одно из объяснений почему не



получили значительных результатов — это возможно короткий период использования аппаратов и отсутствие длительной стабильности мини-имплантатов. Так в первых исследованиях [Manni et al., 2012; Aslan et al., 2014] в среднем продолжительность лечения составила 6–7 месяцев, а в новом 9 месяцев [Celikoglu et al., 2014]. В этом исследовании обследование пациента показало наличие II Класса 1 подкласса, связанного с ретрузией нижней челюсти и увеличенным перекрытием во фронтальном участке. Выпуклый профиль со 100% экспозицией резцов во время улыбки. Недостаточность верхне-челюстной и нижнечелюстной дуги — 3 и 5 мм соответственно. Цефалометрическое исследование показало наличие II Класса в связи с ретрузией верхней челюсти (SNA: 80.7°, SNB: 76.5°, ANB: 4.2°) и наличие вертикального типа роста (SN-GoGn: 28.4°) Панорамная рентгенография челюстей показала наличие всех третьих моляров во всех четырёх квадрантах. По рентгенограмме левой кисти по Greulich и Pyle определили костный возраст в 14 лет и стадию DP3u. Целями лечения были: уменьшение ску-ченности фронтальных зубов, устранение увеличенного перекрытия во фронтальном участке и достижение I Класса по клыкам и молярам. Для этого на верхней челюсти установлены MBT с 0.022 слотом с небной дугой для минимизации побочных эффектов в заднем сегменте. После выравнивания верхне-челюстной зубной дуги была установлена стальная дуга 0.019×0.025 с бендбэком. Все этапы до стальной дуги были выполнены за 8 месяцев. Затем были установлены минипластины [Tasarim Med, Istanbul, Turkey] билатерально от нижнечелюстного симфиза под местной анестезией. Пластины были подогнаны по контуру симфиза и прикреплены тремя костными титановыми винтами (длина 7 мм, диаметр 2 мм). Спустя 2 недели после хирургии был установлен аппарат Forsus [3M, US] и прикреплён к минипластинам с 35 мм стержнем. Пациент осматривался с периодом в 4 недели и аппарат активировался с помощью установки стопперов, если была необходимость. Спустя 9 месяцев ношения Forsus [3M, US] был достигнут I Класс на клыках и молярах, нормальное перекрытие во фронтальном участке. Цефалометрическое исследование после лечения с помощью аппарата Forsus [3M, US] показало замедление роста верхней челюсти (SNA: -0.7°, Co-A: -0.4 мм и A-PMV: -0.6 мм), переднее смещение нижней челюсти (SNB: 1.6°, Co-Gn: 3.1 мм и Pog-PMV: 3.0 мм), что привело к коррекции скелетного II Класса (ANB: 2.3°) и выпуклости профиля. В дополнение была получена ретрузия резцов верхней челюсти и нижней челюсти (-9.1° и -7.8°, соответственно). Естественно это всего лишь один клинический случай, и он не может отображать полностью всей "картины", чтобы сказать с уверенностью, что этот метод эффективен. Для того что бы судить объективно о полученных результатах необходимо провести дальнейшие более масштабные исследования в этой области, которые смогли бы подтвердить или опровергнуть полученные данные, на что указывают, и сами авторы [Celikoglu M et al., 2014]. Весьма интересным вопросом является возможность коррекции скелетного II Класса с применением аппарата Forsus [3M, US] или аналогичных устройств с опорой полностью на костную ткань, который на данный момент пока не описан в литературе.

De Clerk et al. [2009], в своих дальнейших исследованиях, использовал скуловую опорную систему для лечения недоразвития средней трети лица. Особенностью данного материала является то, что для протракции верхней челюсти он использовал межчелюстные эластики, закрепленные на минипластинах в области скулового гребня верхней челюсти и между клыком и резцом на нижней челюсти соответственно, с обеих сторон. Это позволило улучшить кооперацию со стороны пациентов, так как лицевая маска являясь внеротовым аппаратом вызывает больше дискомфорта. Замена эластиков проводилась 1 раз в день, ношение 24 часа в сутки. Использовались 100 г на каждую сторону изначально, затем по 200 г спустя некоторое время, что конечно меньше тех сил которые применяются при использовании лицевой маски. Возможно, что от применения таких сил 24 часа в день будет больше эффекта, чем от тяжелых действующих в течении 15 часов. Спустя 7-12 месяцев был полностью скорректирован фронтальный перекрестный прикус у всех пациентов, значительно улучшился профиль лица с передним смещением всех структур средней зоны лица (подглазничный край, нос, верхняя губа). Практически не отмечалось переднего смещения нижней губы и подбородка, что привело к улучшению соотношения губ. Отмечена так же, после достижения нормального перекрытия во фронтальном участке, протрузия нижних резцов, по сравнению с терапией лицевой маской. Несмотря на направленные силы между пластинами около центра сопротивления верхней челюсти, была получена незначительная ротация верхней челюсти против часовой стрелки ($\leq 3.5^\circ$) В отличии от лицевой маски задняя ротация нижней челюсти отсутствовала или была низкой (2°). Цефалометрическое исследование показало улучшение таких показателей как ANB, Wits, G-SN-Pg во всех случаях. На протяжении 38 месяцев достигнутые изменения сохранялись. Однако из-за таких особенностей молодых пациентов как меньшая высота альвеолярного отростка чем у взрослых и необходимость наличия прорезавшихся клыков протракция не может быть начата до 10 лет, хотя рекомендуется начинать раньше, примерно 8-9 лет. Данные результаты были подтверждены в дальнейших более масштабных исследованиях [De Clerk et al., 2010]. Это позволяет сделать вывод, что данная методика коррекции недоразвития верхней челюсти является весьма эффективной, с минимальным количеством побочных эффектов.

Методика лечения с помощью минипластин имеет явные преимущества. Проведенное исследование [Michael, Leug et al. 2008] показало, что соединение двух мини-имплантатов с помощью минипластины обеспечивает большую жесткость, сопротивление деформации, что косвенно говорит о том, что минипластины более стабильны под действием различных сил по сравнению с

мини-имплантатами. Однако они не нашли такого широкого применения в основном из-за более травматичной процедуры их установки и удаления.

В 2009 г. было опубликовано исследование, направленное на изучение вопросов восприятия минипластин пациентами и ортодонтами [Marie, Cornelis et al., 2008] Всего за проведение было установлено 200 минипластин у 97 пациентов, тридцатью ортодонтами проводилось лечение. Согласно этому исследованию общий успех составил 92.5%. Устройства хорошо переносились пациентами. После года использования 72% пациентов отметили, что они не возражают против имплантата, и 82% отметили, что ожидания от хирургического этапа были хуже, чем было на самом деле, с малобольными ощущениями или отсутствием боли. Наиболее часто встречавшиеся проблемы были связаны с отеком, длившимся в среднем 5 дней, и воспалением щеки, которое изначально наблюдалось у более трети пациентов, но уменьшилось со временем. Клиницисты отметили, что эти устройства было легко использовать, и они значительно облегчили ортодонтическое лечение. Исходя из данных этого исследования можно сказать, что минипластины по сравнению с мини-имплантатами имеют преимущества, несмотря на наличие хирургического этапа, на что указывают и сами авторы исследования.

Также следует отметить, что в случае установки на верхней челюсти, а также кпереди от ментального отверстия на нижней челюсти минипластины позволяют перемещать зубы вдоль зубной дуги без опаски повреждения тканей зубов (так как фиксирующие винты располагаются выше на верхней челюсти и соответственно ниже на нижней челюсти корней зубов), нагружать систему сразу после установки.

Данные исследования [De Clerck et al., 2009; De Clerck et al., 2010] проводились у пациентов со скелетным III Классом, без врожденных пороков развития и показали хорошие результаты лечения. Однако эта методика лечения не использовалась у детей с врожденными расщелинами губы и неба, что в свою очередь требует исследования. Если эффективность данной методики окажется выше лечения с применением лицевой маски, то он может стать стандартом лечения для пациентов с врожденными расщелинами губы и неба. Так же следует отметить, что возможно на нижней челюсти не потребуются две пластины для создания опоры, так как их возможно объединить в одну, что создаст более обширную рану на нижней челюсти, но даст возможность одномоментно установить минипластины на нижней челюсти и на верхней челюсти. С одной стороны, объединив две минипластины на нижней челюсти мы усложняем постановку, так как фиксированные размеры не всегда позволят нам идеально расположить пластину, чтобы не повредить корни зубов. С другой стороны, во фронтальном отделе нижней челюсти минипластины можно модифицировать, чтобы она располагалась и фиксировалась ниже верхушек корней зубов, что не будет мешать перемещению передней группы зубов и также прорезыванию клыков, так как фиксирующие винты будут располагаться мезиальнее клыков. Риск повреждения нижнечелюстного нерва в таком случае отсутствует из-за особенностей анатомии нижнечелюстной кости в области подбородка.

Заключение

На сегодняшний момент временная скелетная опора встречается достаточно часто как в литературе, так и в практике. Это весьма полезное дополнение к ортодонтическому лечению, что вполне обоснованно. Применение устройств для временной скелетной опоры помогает более эффективно корректировать достаточно тяжелые аномалии, что позволяет в определенных случаях обойтись в дальнейшем без серьезных хирургических вмешательств, которые в свою очередь более материально затратные, тяжелые в плане проведения и реабилитации. В использовании устройств для временной скелетной опоры есть свои преимущества и недостатки, которые зависят в основном от типа применяемого устройства, и данное направление безусловно является весьма перспективным для изучения и вполне возможно в ближайшем будущем устройства для временной скелетной опоры станут в основу лечения многих патологий.

Список литературы References

- Ah-Young Lee, Young Ho Kim. 2011. Comparison of movement of the upper dentition according to anchorage method: orthodontic mini-implant versus conventional anchorage. *ISRN Dent.*; 2011: 321206. Published online 2010.
- Arman A., Toygar T.U., Abuhijleh E. 2004. Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. *Angle Orthod.*, 74: 733–740.
- Aslan B.I., Kucukkaraca E., Turkoz C., Dincer M. 2014. Treatment effects of the forsus fatigue resistant device used with miniscrew anchorage. *Angle Orthod.* 84:76–87.
- Baccetti T., de Clerck H.J., Cevidanes L.H., Franchi L. 2011. Morphometric analysis of treatment effects of bone-anchored maxillary protraction in growing Class III patients. *Eur J Orthod.*, 33: 121–125.
- Baccetti T., Franchi L., McNamara J.A. Jr. 2005. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.*, 11:119–129.



- Celikoglu M., Unal T., Bayram M., Candirli C. 2014. Treatment of a skeletal Class II malocclusion using fixed functional appliance with miniplate anchorage. *Eur J Dent. Apr.*, 8 (2):276-80.
- Cevidanes L., Baccetti T., Franchi L., McNamara JA., de Clerck H. 2010. Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.*, 80: 799-806.
- Costa A., Raffaini M., Melsen B. 1998. Miniscrews as orthodontic anchorage: A preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.*, 13 (3):201-9.
- Cousley R.R., Sandler P.J. 2015. Advances in orthodontic anchorage with the use of mini-implant techniques. *Br Dent J.*, 218 (3):E4.
- Creekmore T.D., Eklund M.K. 1983. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod. Apr.*, 17 (4):266-9.
- De Clerck H., Cevidanes L., Baccetti T. 2010. Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: a controlled study of consecutively treated Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop. Nov.*, 138 (5):577-81.
- De Clerck H., Geerinckx V., Siciliano S. 2002. The zygoma anchorage system. *J Clin Orthod. Aug.*, 36 (8):455-9.
- De Clerck H., Cornelis M.A., Cevidanes L.H., Heymann G.C., Tulloch C.J. 2009. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg. Oct.*, 67 (10):2123-9.
- Ellis E. III, McNamara JA.Jr. 1984. Components of adult Class III malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg.*, 42:295-305.
- Faber J., Morum T.F.A, Leal S., Berto P.M., Carvalho C.K.S. 2008. Miniplates allow efficient and effective treatment of anterior open bites. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.*, 13:144-57
- Farret M.M., Benitez Farret M.M. 2013. Skeletal class III malocclusion treated using a non-surgical approach supplemented with mini-implants: A case report. *J Orthod.*, 40 (3):256-63.
- Goelzer J.G., Avelar R.L., de Oliveira R.B., Hubler R., Silveira R.L., Machado R.A. 2010. Self-drilling and self-tapping screws: An ultrastructural study. *J Craniofac Surg.*, 21 (2):513-5.
- Gurgel Jde. A. Pinzan-Vercelino C.R., Bramante F.S., Rivera A.P. 2013. Distalization of maxillary molars using a lever arm and mini-implant. *Orthodontics (Chic.)*, 14 (1):140-9.
- Guyer E.C., Ellis E.E., McNamara JA. Jr, Behrents R.G. 1986. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod.*, 56: 7-30.
- Hart T.R., Cousley R.R., Fishman L.S., Tallents R.H. 2014. Dentoskeletal changes following mini-implant molar intrusion in anterior open bite patients. *Angle Orthod.*
- He S, Gao J, Wamalwa P, Wang Y, Zou S, Chen S. 2013. Camouflage treatment of skeletal Class III malocclusion with multi loop edgewise arch wire and modified Class III elastics by maxillary mini-implant anchorage. *Angle Orthod.*, 83 (4):630-40.
- Higuchi K.W., Slack J.M. 1991. The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 6:338-344.
- Jain R.K., Kumar S.P., Manjula W.S. 2014. Comparison of intrusion effects on maxillary incisors among mini implant anchorage, j-hook headgear and utility arch. *J Clin Diagn Res.* 8 (7):ZC 21-4.
- Jena A.K., Duggal R. 2010. Treatment effects of twin-block and mandibular protraction appliance-IV in the correction of class II malocclusion. *Angle Orthod.* 80:485-491.
- Jones G., Buschang P.H., Kim K.B., Oliver D.R. 2008. Class II nonextraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod.* 78:332-338.
- Kalra S., Tripathi T., Rai P., Kanase A. 2014. Evaluation of orthodontic mini-implant placement: A CBCT study. *Prog Orthod.* 15:61.
- Kanomi R. 1997. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* 31: 763-767.
- Kim J.W., Ahn S.J., Chang Y.I. 2005. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 128 (2):190-4.
- Kim S.H., Kang S.M., Choi Y.S., Kook Y.A., Chung K.R., Huang J.C. 2010. Cone-beam computed tomography evaluation of mini-implants after placement: Is root proximity a major risk factor for failure. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 138 (3):264-76.
- Kircelli B.H., Pektas Z.O., Uçkan S. 2006. Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *Angle Orthod.* 76 (1):156-63.
- Kokich V.G., Shapiro P.A., Oswald R., Koskinen-Moffett L., Clarren S.K. 1986. Ankylosed teeth as abutments for maxillary protraction: a case report. *Am J Orthod.* 88: 303-307.
- Koyuncuoglu C.Z., Metin S., Saylan I., Calisir K., Tuncer O., Kantarci A. 2014. Full-mouth rehabilitation of a patient with ectodermal dysplasia with dental implants. *J Oral Implantol.* 40 (6):714-21.
- Kucukkeles N., Ilhan I., Orgun I.A. 2007. Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper Jumper. *Angle Orthod.* 77:449-456.
- Manni A., Pasini M., Mauro C. 2012. Comparison between Herbst appliances with or without miniscrew anchorage. *Dent Res J (Isfahan).* 9 Suppl 2:216-21.
- Marie A. Cornelis, Nicole R. Scheffler, Catherine Nyssen-Behets, Hugo J., De Clerck, J.F. 2008. Camilla Tulloch. Patients' and orthodontists' perceptions of miniplates used for temporary skeletal anchorage: A prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* January, 133 (1): 18-24.
- McNamara JA. Jr, Brudon W.L. 2001. *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* Ann Arbor, Mich: Needham Press, Inc, 73.
- Mello B.Z., Silva T.C., Rios D, Machado M.A., Valarelli F.P., Oliveira T.M. 2015. Mini-implants: Alternative for oral rehabilitation of a child with ectodermal dysplasia. *Braz Dent J.* 26 (1):75-8.
- Michael T.C. Leug, A. Bakr, M. Rabie, Ricky W. K. Wong. 2008. Stability of connected mini-implants and miniplates for skeletal anchorage in orthodontics. *Eur J Orthod.* Octo. 30 (5):483-9.
- Nienkemper M., Wilmes B., Lübberink G., Ludwig B., Drescher D. 2012. Extrusion of impacted teeth using mini-implant mechanics. *J Clin Orthod.* 46 (3):1505.

- Park W., Park J.S., Kim Y.M., Yu H.S., Kim K.D. 2010. Orthodontic extrusion of the lower third molar with an orthodontic mini implant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 110 (4):e1-6.
- Proffit W.R., Fields H.W., Moray L.J. 1998. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES-III survey. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 13:97-106
- Reddy V., Parmar R., Jamadar I.A., Reddy R., Reddy D. 2013. A simple mini-screw assembly for simultaneous molar uprighting and distalization – a case of adjunctive adult orthodontics. *Int J Orthod Milwaukee.* 24 (1):25-8.
- Ricketts R.M. 1981. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years. *Angle Orthod.* 51: 115-150.
- Roberts W.E., Marshall K.J., Mozsary P.G. 1990. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. *Angle Orthod.* 60:135-152.
- Ruellas A.C., Pithon M.M., dos Santos R.L. 2013. Maxillary incisor retraction: Evaluation of different mechanisms. *Dental Press J Orthod.* 18 (2):101-7.
- Sabuncuoglu F.A., Ersahan S. 2014. Changes in maxillary incisor dental pulp blood flow during intrusion by mini-implants. *Acta Odontol Scand.* 72 (7):489-96.
- Sanborn R.T. 1955. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod.* 25: 208-222.
- Sar C., Sahinoglu Z., Özçirpici A.A., Uçkan S. 2014. Dentofacial effects of skeletal anchored treatment modalities for the correction of maxillary retrognathia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 145 (1):41-54.
- Senisik N.E., Türkrahman H. 2012. Treatment effects of intrusion arches and mini-implant systems in deepbite patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 141 (6):723-33.
- Servet Dogan. 2012. The effects of face mask therapy in cleft lip and palate patients. *Ann. Maxillofac. Surg.* 2 (2): 116-120.
- Sfeir E., Nassif N., Moukarzel C. 2014. Use of mini dental implants in ectodermal dysplasia children: Follow-up of three cases. *Eur J Paediatr Dent.*; 15 2 Suppl: 207-12.
- Sharma M., Sharma V., Khanna B. 2012. Mini-screw implant or transpalatal arch-mediated anchorage reinforcement during canine retraction: A randomized clinical trial. *J Orthod.* 39 (2):102-10.
- Showkatbakhsh R., Jamilian A. 2010. A novel approach in treatment of maxillary deficiency by reverse chin cup. *Int J Orthod Milwaukee.*; 21: 27-31.
- Singer S.L., Henry P.J., Rosenberg I. 2000. Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: a case report. *Angle Orthod.* Jun. 70 (3):253-62.
- Sowden D., Schmitz J.P. 2002. AO self-drilling and self-tapping screws in rat calvarial bone: An ultrastructural study of the implant interface. *J Oral Maxillofac Surg.* 60 (3):2949.
- Steiner C.C. 1953. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod.* 39:729-755.
- Stromeyer E.L., Caruso J.M., DeVincenzo J.P. 2002. A cephalometric study of the Class II correction effects of the Eureka Spring. *Angle Orthod.* 72:203-210.
- Toffol L.D., Pavoni C., Baccetti T., Franchi L., Cozza P. 2008. Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion. A systematic review. *Angle Orthod.* 78: 561-573.
- Tozlu M., Nalbantgil D., Ozdemir F. 2013. Effects of a newly designed apparatus on orthodontic skeletal anchorage. *Eur J Dent*; 7, Suppl. 1:S83-8.
- Tulloch J.F., Proffit W.R., Phillips C. 2004. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 125:657-667.
- Unemori M., Sugawara J., Mitahi H., Nagasaka H., Kawamura H. 1999. Skeletal anchorage system for openbite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Feb. 115 (2):166-74
- Upadhyay M., Yadav S., Patil S. 2008. Mini-implant anchorage for en-masse retraction of maxillary anterior teeth: A clinical cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 134 (6):803-10.
- Vogt W. 2006. The Forsus Fatigue Resistant Device. *J Clin Orthod.* 40:368-377.
- Wehrbein H., Merz B.R., Diedrich P., Glatzmaier J. 1996. The use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the orthosystem. *Clin Oral Implants Res.* 7:410-416.
- Wilmes B., Katyal V., Drescher D. 2014. Mini-implantborne Pendulum B appliance for maxillary molar 87 Mini-implants and contemporary orthodontic science Nosouhian S et al *Journal of International Oral Health* 2015; 7 (Suppl 1):83-87 distalisation: Design and clinical procedure. *Aust Orthod J*; 30 (2):230-9.
- Yoshikin Oshida, Elif B. Tuna, Oya Aktoren, Koray Gencay. 2010. Dental Implant Systems. *Int. J. Mol. Sci.* 11 (4):1580-1678.