

<https://doi.org/10.36377/ET-0038>

## Анализ данных литературы о методиках расширения верхней челюсти

А.А. Базан  , Н.С. Дробышева 

Российский университет медицины, г. Москва, Российская Федерация

 bazananna88@gmail.com

### Резюме

**ВВЕДЕНИЕ.** В данной статье проведен анализ данных литературы о существующих методиках расширения верхней челюсти.

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Изучение опубликованных данных о сужении верхней челюсти и способах лечения.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** В рамках данной работы был проведен библиографический поиск в следующих электронных базах данных: eLibrary, PubMed, Web of Science и Google Scholar. При поиске использовались следующие ключевые слова: «сужение верхней челюсти», «расширение верхней челюсти», «скученное положение зубов», «небный шов», «разрыв небного шва», «аппараты для быстрого небного расширения», «гибридные аппараты», «ортодонтические аппараты». Также был применен ручной метод поиска информации. В анализ были включены статьи, в которых упоминается информация о лечении пациентов с сужением верхней челюсти.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** После ознакомления и анализа статей, согласно описанным ранее критериям, было выделено несколько публикаций, соответствующих критериям включения, среди которых ряд был представлен зарубежными авторами.

**ВЫВОДЫ.** В процессе выбора метода лечения пациента с сужением верхней челюсти нужно обязательно обращать внимание на степень созревания небного шва при планировании ортодонтического лечения, а также применять современные методы расширения верхней челюсти в практике, которые оказывают менее травматичное влияние на зубочелюстную систему. Анализ данных показал, что использование гибридных аппаратов с опорой на мини-имплантаты может снизить негативные эффекты, ведущие к осложнениям, однако в ходе проделанной нами работы было определено, что для более подробного рассмотрения данного вида лечения необходимо проанализировать большее количество клинических случаев и литературы.

**Ключевые слова:** сужение верхней челюсти, небный шов, аппарат с опорой на небные имплантаты

**Информация о статье:** поступила – 23.05.2024; исправлена – 25.05.2024; принята – 27.05.2024

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Базан А.А., Дробышева Н.С. Анализ данных литературы о методиках расширения верхней челюсти. *Эндодонтия Today*. 2024;22(3):259–265. <https://doi.org/10.36377/ET-0038>

## Analysis of literature about methods of maxillary expansion

А.А. Bazan  , N.S. Drobysheva 

Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

 bazananna88@gmail.com

### Abstract

**INTRODUCTION.** There is an analysis of the literature data on existing methods of maxillary expansion in this article.

**AIM.** To analyze the published data about constriction of the upper jaw and treatment methods.

**MATERIALS AND METHODS.** As part of this work, a bibliographic search was conducted in the following electronic databases: eLibrary, PubMed, Web of Science and Google Scholar. The following keywords were used in the search: “narrowing of the upper jaw”, “expansion of the upper jaw”, “crowded position of teeth”, “palatal suture”, “devices for rapid palatal expansion”, “hybrid devices”, “orthodontic devices”. A manual method of searching for information was also applied. The analysis included articles mentioning information about the treatment of patients with constriction of the upper jaw.

**RESULTS.** After reviewing and analyzing the articles, according to the criteria described earlier, several publications were identified that meet the inclusion criteria, among which a number were submitted by foreign authors.

**CONCLUSIONS.** In the process of choosing a treatment method for a patient with a narrowing of the upper jaw, it is necessary to pay attention to the stage of maturation of the palatal suture when planning orthodontic treatment, as well as apply modern methods of maxillary expansion in practice, which have a less traumatic effect on the maxillary jaw. Analysis of literature has shown that the usage of hybrid devices based on mini-implants can reduce the negative effects leading to complications, however, in the course of our work, it was determined that for a more detailed consideration of this type of treatment, it is necessary to analyze a larger number of clinical cases and literature.

**Keywords:** narrowing of the upper jaw, palatal suture, appliance based on palatine implants

**Article info:** received – 23.05.2024; revised – 25.05.2024; accepted – 27.05.2024

**Conflict of interest:** The authors report no conflict of interest.

**Acknowledgements:** There are no financing and individual acknowledgements for declaration.

**For citation:** Bazan A.A., Drobysheva N.S. Analysis of literature about methods of maxillary expansion. *Endodontics Today*. 2024;22(3):259–265. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/ET-0038>

## ВВЕДЕНИЕ

Диагноз – «Сужение верхней челюсти» – наиболее часто встречающийся в ежедневной практике врача-ортодонта и является мультифакторной патологией. При этом определить основную причину очень сложно: оно возникает вследствие эндогенных и экзогенных нарушений, заболеваний лор-органов, вредных привычек, травм и врожденных аномалий и обычно сопровождается скученным положением зубов, перекрестным прикусом, а также нарушениями височно-нижнечелюстного сустава [1].

Ряд авторов отмечают среди причин сужения верхней челюсти такие причины как заболевания лор-органов, сосание пальца, соматические заболевания в анамнезе [2].

При заболеваниях лор-органов развивается нарушение носового дыхания. Вследствие вынужденного ротового дыхания формируется высокое «гоthicкое» небо и сужение верхней челюсти, уменьшается объем носовой полости. Это оказывает влияние на развитие зубочелюстной системы в первую очередь, а также на развитие всего организма [3].

Сужение верхней челюсти требует лечения как можно скорее для правильного роста и формирования зубочелюстной системы.

## ЦЕЛЬ

Провести систематический анализ литературы и резюмировать имеющиеся данные о сужении верхней челюсти и способах лечения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В рамках данной работы проводился библиографический поиск в следующих электронных базах данных: eLibrary, PubMed, Web of Science и Google Scholar с 2014 по 2024 г. Ограничения по языку публикаций отсутствовали. При поиске использовались следующие ключевые слова: «сужение верхней челюсти», «расширение верхней челюсти», «скученное положение зубов», «небный шов», «разрыв небного шва», «аппараты для быстрого небного расширения», «гибридные аппараты», «ортодонтические аппараты». Также был применен ручной метод поиска информации. В анализ были включены статьи, в которых упоминается информация о лечении пациентов с сужением верхней челюсти.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основании критериев отбора было выбрано 23 публикации, которые были включены в литературный обзор для систематического анализа.

С целью планирования лечения пациентов с сужением верхней челюсти и зубного ряда используют клинические, антропометрические и методы лучевой диагностики [4].

Антропометрическое исследование гипсовых моделей челюстей проводят по методу А. Пона (A. Pont). Метод Пона используется для определения нарушений трансверсальных размеров зубных рядов, т.е. их ширины в прикусе постоянных зубов.

Помимо изучения ширины зубных рядов в области премоляров и моляров по методу Пона было предложено измерение ширины зубных рядов в области клыков, нормы для которого в 1998 г. предложены А.Б. Слабковской.

В 1969 г. Н.Т. Ricketts представил метод исследования трансверсальных размеров верхней и нижней челюстей по данным телерентгенограммы в прямой проекции. Метод основан на сравнении размеров челюстей с нормальными табличными значениями, также предложенными Н.Т. Ricketts. Ширину верхней челюсти измеряют между двумя скелетными точками (Mx-Mx), которые располагаются на самой вогнутой части боковых контуров основания верхней челюсти в области соединения верхней челюсти и скуловой кости. Ширину нижней челюсти измеряют между точками (Ag-Ag), которые располагаются на внутренней части тела нижней челюсти, ниже и медиальнее угла нижней челюсти. Затем из полученных данных ширины нижней челюсти вычитают данные ширины верхней челюсти и полученные значения сравнивают с табличным значением нормы [5].

Наиболее точным методом диагностики является конусно-лучевая компьютерная томография и на основе исследования в 2011 г. был предложен метод определения ширин верхней и нижней челюстей Пенсильванским университетом (University of Pennsylvania Cone-Beam CT Analysis) – Penn-анализ. Данный анализ используется для оценки скелетного несоответствия по ширине. Для того, чтобы определить несоответствие измеряют расстояние на уровне фуркации моляров нижней челюсти (точки WALA Ridge – анализ Andrews), затем измеряют размер верхней челюсти между самыми глубокими точками скулоальвеолярного гребня (точки Mx – анализ Ricketts) на уровне первых молярами.

По данным Пенсильванского Университета считается, что ширина верхней челюсти в норме больше ширины нижней челюсти на 5 мм.

Помимо оценки ширины верхней челюсти, зарубежные авторы предложили оценивать небный шов для выбора метода расширения и соответственно выделили пять стадий формирования небного шва на основе КЛКТ [6]. На стадии А небный шов выглядит как прямая линия по середине неба, на стадии В небный шов представляет собой неровную зубчатую линию, стадия С – это две ломаные линии с просветлением между ними. На стадии D появляется слияние небного шва от постериальной части к ан-

териальной и на стадии E небный шов полностью срастается. Когда шов находится на стадии формирования A-B можно провести скелетное расширение с помощью аппарата для быстрого небного расширения, но, если шов сформирован полностью и находится на стадии D и E в большей степени происходит наклон зубов, поэтому проводят хирургическое расширение [6].

M.D. Adkins et al. продемонстрировали, что каждый дополнительный миллиметр транспалатинальной ширины в области премоляров увеличивает периметр верхнего зубного ряда на 0,7 мм. Поэтому расширение верхней челюсти требуется для лечения перекрестного прикуса в боковых отделах и скученного положения зубов [7].

Ранее использовались аппараты для расширения верхней челюсти с опорой на зубы, что приводило к негативным последствиям. Целью данного лечения являлось расширение верхней челюсти для исправления перекрестного прикуса, увеличения периметра зубного ряда верхней челюсти, нормализации уровня кривой Уилсона, расширения улыбки и увеличения проходимости дыхательных путей [8]. Для достижения вышеупомянутых целей используют различные варианты фиксации аппаратов RPE, в основе которых винт Нургах в различных модификациях. При этом функция у всех аппаратов одна – расширение верхней челюсти с раскрытием срединного небного шва.

С середины прошлого столетия метод быстрого расширения верхней челюсти нашел широкое применение в клинике и считается рутинной процедурой среди ортодонтот, в основном благодаря его популяризации. Быстрое расширение верхней челюсти у молодых пациентов не представляет больших трудностей, а вот у взрослых применение данного метода сопряжено с рядом осложнений. Основные из них: значительная болезненность при лечении, большой процент рецидивов, наклонно-вращательное перемещение зубов или их вывихивание, пародонтальные проблемы [9].

Расширение верхней челюсти проводят разными устройствами в зависимости от степени сформированности срединного небного шва.

В зависимости от скорости расширения и количества активаций в единицу времени, методики расширения верхней челюсти можно разделить на быстрое небное расширение (RME) и медленное небное расширение (SME). Обе методики не имеют значительных различий в клиническом результате лечения пациентов с перекрестным прикусом. Обе методики демонстрировали умеренный эффект похожих зубоальвеолярных изменений при этом приводят к небольшим скелетным изменениям по сравнению с зубоальвеолярными.

В частности, быстрое небное расширение представляет собой активацию небного винта на 0,5–1,0 мм в день и медленное небное расширение подразумевает активацию 0,25 мм в день. Медленное небное расширение является более физиологическим методом расширения, потому что ассоциируется с постоянным расширением как зубов, так и костной ткани, в то время как быстрое небное расширение характеризуется более быстрым рас-

ширением с последующим рецидивом наполовину от полученного результата.

Чаще всего первые постоянные моляры используются в качестве опоры для небного расширителя. Однако, было отмечено, что опорные зубы двигаются во время расширения, а это значит, что часть расширения происходит за счет зубов, а часть за счет кости.

Зубоальвеолярное расширение можно рассматривать как побочный эффект быстрого или медленного небного расширения. По этой причине A. Lo Giudice et al. в 2018 г. исследовали пародонтальные побочные эффекты, такие как наклон зубов и уменьшение костной ткани с щечной стороны у растущих пациентов после аппаратов с фиксацией на зубы. Скелетное расширение верхней челюсти с опорой на зубы является эффективным у растущих пациентов [10].

Традиционные аппараты для расширения с опорой только на зубы создают побочные эффекты в виде щечного наклона боковых зубов, увеличивая риск возникновения рецессий [11; 12].

В современной отечественной ортодонтии применяются съёмные и несъёмные ортодонтические аппараты: пластиночные, Quadhelix, аппарат Норда, аппарат Дерихсвайлера. Для расширения верхнего зубного ряда используется четырехпетельный бюгель Quadhelix, который изготавливается из стальной ортодонтической проволоки сечением 0,9 мм и фиксируется в замковых приспособлениях, расположенных с небной поверхности на ортодонтических кольцах, фиксируемых на первых молярах верхней челюсти. Для более значительного расширения верхнего зубного ряда фирмы выпускают экспансивные винты типа Нургах, которые существенно и в короткие сроки расширяют зубной ряд. В случае значительного сужения возможно использование аппарата на верхнюю челюсть с ортодонтическим винтом и окклюзионными накладками для разобщения зубных рядов. Широко используются пластиночные аппараты для расширения зубного ряда. Для значительного расширения используется аппарат Хааса (Haas) с винтом и окклюзионными накладками в области жевательных зубов. Также для расширения зубного ряда и создания ортопедических сил в области срединного небного шва используется аппарат Норда (Nord), в основе которого винт и кольца. Расширение зубных рядов с активным расширяющим действием на альвеолярные отростки возможно с помощью аппарата Дерихсвайлера (Derichsweiler), который состоит из винта, ортодонтических колец и пластмассового базиса. Для расширения в области первых постоянных моляров верхней челюсти используется аппарат Спринджет (Spring Jet) на кольцах и с расширяющей пружиной [13].

В 1953 г. Derichsweiler предложил аппарат с зубной фиксацией. В основе аппарата был винт, припаянный к четырем коронкам или кольцам на первых премолярах и молярах. Между кольцами припаивалась балка.

Первым расширением верхней челюсти с помощью винта Нургах в 1961 г. у детей предложил Andrew J. Haas. Для быстрого небного расширения он устанавливал несъёмный аппарат механического типа

действия. Лечение проводилось в течение 1–2 месяцев и в дальнейшем аппарат должен был оставаться во рту еще 6 месяцев. Активация у детей проводилась каждый день 1 раз в сутки на четверть оборота.

Было исследовано, целью которого было сравнение зубоальвеолярных и скелетных размеров в поперечном, сагиттальном и вертикальном направлениях после расширения у трех групп исследуемых тремя аппаратами (Quad-Helix, Haas, Hyrex). В результате равные скелетные и дентальные значения были получены после лечения Quad-helix, а аппараты RME продемонстрировали максимальный эффект в трансверсальной плоскости [14]. По мнению авторов [11] метод быстрого небного расширения используется для лечения перекрестного прикуса. Стандартные аппараты с опорой на зубы фиксируются таким образом, что оказывают достаточно большие силы на верхнюю челюсть и среднюю треть лица. В большинстве ситуаций такие аппараты вызывают побочные эффекты, такие как щечный наклон боковых зубов, увеличивают риск возникновения рецессий и движение зубов за кортикальную пластинку.

В настоящее время все большую популярность набирают аппараты с использованием костной опоры. Расширение верхней челюсти проводится с помощью применения больших сил для раскрытия срединного небного шва и для максимальной перестройки костных структур с минимальной нагрузкой на зубы верхней челюсти, но их применение также зависит от степени созревания небного шва [15].

Ортодонтические имплантаты стали широко используемым инструментом в ортодонтической практике из-за биомеханической универсальности, минимальной инвазивности и относительной экономической эффективности. Их используют в различных целях: дистализации, мезиализации, интрузии, экструзии ретенционных зубов, коррекции средней линии, для раннего лечения III класса и опоры в переднем и боковом отделах. На сегодняшний день спустя десятилетия после их появления ортодонтические миниимплантаты стали незаменимыми при проведении сложных ортодонтических манипуляций. Ортодонтические миниимплантаты обеспечивают простоту и эффективность и расширяют границы ортодонтического лечения без дополнительных хирургических вмешательств. Материалы и дизайн ортодонтических миниимплантатов постоянно совершенствуются и их можно устанавливать в различные участки полости рта. В частности, небный участок пользуется большим успехом среди врачей из-за его отличительных характеристик по сравнению с щечным межкорневым участком.

Ряд авторов исследовали и описали способы использования миниимплантатов для достижения целей ортодонтического лечения.

Так, например, H.W. Ahn et al. исследовали факторы, влияющие на стабильность ортодонтических миниимплантатов, такие как глубина костной ткани, толщина кортикальной пластинки, плотность кости и толщина мягкой ткани. По их рекомендации перед установкой миниимплантатов необходимо определить анатомически опасные и важные структуры, такие как носонебный канал, большое небное

отверстие, сосуды и нервы. Было отмечено, что небные миниимплантаты служили лучше, чем межкорневые имплантаты. Они также использовались для различных целей, потому что они могут контролировать движения зубов в трех плоскостях, а применять их можно для ретракции фронтальных зубов, мезиализации боковых зубов, дистализации, интрузии, расширения и сужения. Самое главное, что они позволяют врачу-ортодонту работать минимально инвазивно и могут быть легко установлены с учетом анатомических ориентиров [16].

Помимо альвеолярного отростка, хорошей альтернативой для установки ортодонтических имплантатов является твердое небо. Область за небными складками называется «Т-зоной». Именно эта область является наиболее подходящей для установки ортодонтических имплантатов, так как кость в данном участке более плотная, слизистая тонкая, а риск повреждения корней зубов минимальный, количество устанавливаемых имплантатов может быть разным [12].

Для расширения верхней челюсти часто используют MARPE. Некоторыми авторами проведено исследование, что после лечения с использованием аппарата с опорой на небные ортодонтические имплантаты были смещены в бок верхнечелюстная, скуловая кость и вся скуловая дуга. При этом центр вращения скуловерхнечелюстного комплекса располагался вблизи проксимальной части скулового отростка височной кости, кзади и латеральнее [17].

L. Lin et al. исследовали эффекты быстрого небного расширения на примере аппарата с на костной фиксацией и аппаратов с назубной фиксацией у взрослых пациентов. На основе результатов, полученных путем сравнения данных КЛКТ до лечения и спустя 3 месяца после расширения, был сделан вывод, что аппараты для расширения с на костной фиксацией давали большее расширение и меньший наклон зубов по сравнению с аппаратом с назубной фиксацией [18].

Также И. Токаревич и А. Хомич провели сравнение расширяющих аппаратов и пришли к выводу, что аппараты с опорой на кость на 17–51 % производят большее расширение, чем аппараты с опорой на зубы. Вторые в свою очередь часто приводят к рецидиву во время ретенции до 50 %, по этой причине работая с такими аппаратами рекомендовано проводить расширение с гиперкоррекцией. По данным авторов аппараты с на костной фиксацией не дают наклона опорных зубов и их можно применять у пациентов при отсутствии одного или нескольких зубов. Также они помогают избежать таких осложнений как резорбция корней, уменьшение количества костной ткани с щечной стороны, рецессий десны, которые обычно сопровождают лечение аппаратами с опорой на зубы [19].

Скелетное расширение верхней челюсти подробно изучал W. Moop и предложил свой аппарат MSE. В своей статье он описывает безоперационное скелетное расширение верхней челюсти, как разновидность быстрого небного расширения с опорой на ортодонтические имплантаты для взрослых пациентов. Величину расширения следует определять исходя из несоответствия на скелетном, а не

зубоальвеолярном уровне. Диастему следует закрывать немедленно. Согласно его исследованиям, стабильность спустя пять лет является окончательной, так как MSE приводит к расширению срединно-лицевого скелета, а не к зубоальвеолярным изменениям. MSE также расширяет заднюю и верхнюю части срединно-лицевого комплекса, оказывая воздействие на контрофорсы, крыловидно-небный шов и воздействие на небную кость. Этот тип расширения приводит к увеличению объема носовой полости и может быть использован для лечения пациентов с обструкцией дыхательных путей и сужением верхней челюсти [20].

L.I. Nojima et al. в своей статье описали протокол выбора миниимплантатов, которые используются в аппарате MARPE с опорой на четыре небных имплантата. Для планирования они используют гипсовую модель и КЛКТ. На модели прорисовывают линию срединного небного шва и далее на нее устанавливают ортодонтические кольца на первые верхние моляры (т.е. зубы 2.6 и 1.6) и расширяющий винт на уровне этих зубов. Далее отмечают две линии, проходящие перпендикулярно срединному небному шву через центр колец для фиксации на винтах мезиально и дистально относительно расширяющего винта. Далее необходимо открыть КЛКТ, ориентированное так, чтобы аксиальная плоскость совпадала с окклюзионной плоскостью зубов верхней челюсти. По моделям предварительно с помощью штангенциркуля определяют расстояние между мезиальными и дистальными кольцами, в которые будут установлены небные имплантаты, затем смещаются на уровень мезиальной линии в аксиальной проекции и переносят измерения между кольцами на срединный небный шов. То же самое делают и с дистальной линией. Для более точных измерений рекомендовано предупредить и попросить пациента во время проведения КЛКТ не касаться языком небной поверхности. Если изображение получено качественное, по его данным можно измерить толщину мягких тканей. Таким образом, общая длина небного имплантата складывается из толщины костной ткани + 1–2 мм, которые необходимы для вершины имплантата для прохождения кортикальной пластинки носовой полости + толщины мягких тканей + толщины самих колец + расстояния от кольца до небной поверхности [21].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Арипова Г., Вахобова М. Эффективность скелетного расширения верхней челюсти с опорой на микроимплантатах. В кн. *Актуальные проблемы стоматологии и челюстно-лицевой хирургии: материалы 4-й междунар. конгресс стоматологов*. Ташкент; 2022. С. 197–198.  
Aripova G., Vakhobova M. Efficiency of skeletal expansion of the maxilla supported by microimplants. In: *Current issues in dentistry and maxillofacial surgery: Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Congress of Dentists*. Tashkent; 2022, pp. 197–198. (In Russ.)
2. Галстян С.Г., Тимофеев Е.В. Аномалии прикуса: современные подходы к диагностике и лечению. *Juvenis Scientia*. 2021;7(1):5–16. [https://doi.org/10.32415/jscientia\\_2021\\_7\\_1\\_5-16](https://doi.org/10.32415/jscientia_2021_7_1_5-16)  
Galstyan S.G., Timofeev E.V. Malocclusion: Modern approaches to diagnostics and treatment. *Juvenis Scientia*. 2021;7(1):5–16. (In Russ.) [https://doi.org/10.32415/jscientia\\_2021\\_7\\_1\\_5-16](https://doi.org/10.32415/jscientia_2021_7_1_5-16)
3. Бимбас Е.С., Мягкова Н.В., Шишмарева А.С., Клевакин А.Ю., Кайем В.М. Ортодонтическое лечение детей с сужением верхней челюсти и нарушением носового дыхания. *Уральский медицинский журнал*. 2018;(6):50–53. Режим доступа: <https://www.umjmsmu.ru/jour/article/view/626> (дата обращения: 13.07.2024).

Еще одним методом выбора лечения пациентов с сужением верхней челюсти является хирургическое ассистирование с применением небного дистрактора. Е. Zawislak et al. исследовали группу пациентов из 36 человек в возрасте от 17 до 42 лет со скелетным перекрестным прикусом, которым был установлен небный дистрактор. На основании измерений диганостических моделей и цефалометрии было установлено наибольшее увеличение размеров по трансверсали в области клыков и на уровне альвеолярного отростка верхней челюсти [22] и является эффективной методикой коррекции трансверсального межчелюстного несоответствия у взрослых пациентов с законченным ростом в отличие от использования аппаратов с на костной опорой [23].

Хирургическое быстрое небное расширение (SARPE) и сегментарная остеотомия верхней челюсти по Ле-Фор I применяются для увеличения размеров верхней челюсти по трансверсали у взрослых пациентов со скелетными аномалиями (при недостаточном размере по трансверсали) [24]. Проведение хирургических операций требует определенной подготовки, учитывая состояние здоровья пациентов. Методики хирургического расширения совершенствовались, как и аппараты, и инструменты для их проведения, но также были выявлены негативные моменты [25].

Однако, все авторы работ, как отечественные, так и зарубежные, указывают на необходимость дальнейшего изучения этого вопроса.

## ВЫВОДЫ

На основании нашего исследования мы пришли к выводу, что нужно обязательно обращать внимание на степень созревания небного шва при планировании ортодонтического лечения, а также применять современные методы расширения верхней челюсти в практике, которые оказывают менее травматичное влияние на зубочелюстную систему. Анализ данных показал, что использование гибридных аппаратов с опорой на мини-имплантаты может снизить негативные эффекты, ведущие к осложнениям, однако в ходе проделанной нами работы было определено, что для более подробного рассмотрения данного вида лечения необходимо проанализировать большее количество клинических случаев и литературы.

- Bimbas E.S., Mygkova N.V., Shishmareva A.S., Klevakin A.Y., Rayem W.M. Orthodontic Treatment of children with a maxillary constriction and disruption of nasal breathing. *Ural Medical Journal*. 2018;(6):50–53. (In Russ.) Available at: <https://www.umjusmu.ru/jour/article/view/626> (accessed: 13.07.2024).
4. Фадеев Р.А., Пономарева Е.А. *Аппарат для расширения верхней челюсти с на костной фиксацией*. Патент РФ. RU 147426. 10.11.2014. Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU147426U1\\_20141110](https://yandex.ru/patents/doc/RU147426U1_20141110) (дата обращения: 13.07.2024).  
Fadeev R.A., Ponomareva E.A. Apparatus for expansion of the upper jaw with bone fixation. Patent RU 147426 U1, Russian Federation, 10.11.2014. Available at: [https://yandex.ru/patents/doc/RU147426U1\\_20141110](https://yandex.ru/patents/doc/RU147426U1_20141110) (accessed: 13.07.2024).
  5. Tamburrino R.K., Boucher N.S., Vanarsdall R.L., Secchi A. The transverse dimension: Diagnosis and relevance to functional occlusion. *RWISO J*. 2010;2(1):13–22.
  6. Angelier F., Franchi L., Cevidan L.H., McNamara J.A. Jr. Diagnostic performance of skeletal maturity for the assessment of midpalatal suture maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015;148(6):1010–1016. <https://doi.org/10.1016/j.jado.2015.06.016>
  7. Adkins M.D., Nanda R.S., Currier G.F. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990;97(3):194–199. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(05\)80051-4](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(05)80051-4)
  8. Шкавро Т.К., Павлова И.А., Маланова З.В. *Аппараты для быстрого небного расширения и дистализации моляров*. Иркутск: ИГМУ; 2017. 18 с.  
Shkavro T.K., Pavlova I.A., Malanova Z.V. Appliances for rapid palatal expansion and distalization of molars. Irkutsk: Irkutsk State Medical University; 2017. 18 p. (In Russ.)
  9. Доста А.Н. Быстрое расширение верхней челюсти у взрослых. *Современная стоматология*. 2011;(1):43–46.  
Dosta A.N. Rapid expansion of the upper jaw in adults. *Sovremennaya Stomatologiya*. 2011;(1):43–46. (In Russ.)
  10. Lo Giudice A., Barbato E., Cosentino L., Ferraro C.M., Leonardi R. Alveolar bone changes after rapid maxillary expansion with tooth-borne appliances: a systematic review. *Eur J Orthod*. 2018;40(3):296–303. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjx057>
  11. Wilmes B., Nienkemper M., Drescher D. Application and effectiveness of a mini-implant- and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. *World J Orthod*. 2010;11(4):323–330.
  12. Wilmes B., Ludwig B., Vasudavan S., Nienkemper M., Drescher D. The T-Zone: Median vs. Paramedian insertion of palatal mini-implants. *J Clin Orthod*. 2016;50(9):543–551.
  13. Персин Л.С., Слабковская А.Б., Картон Е.А., Дробышева Н.С., Попова И.В., Текучева С.В. и др. *Ортодонтия. Современные методы диагностики аномалий зубных рядов и окклюзии*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017. 160 с.  
Persin L.S., Slabkovskaya A.B., Karton E.A., Drobysheva N.S., Popova I.V., Tekucheva S.V. et al. Orthodontics. Modern methods of diagnostics of dental arch and occlusion anomalies. Moscow: GEOTAR-Media; 2017. 160 p. (In Russ.)
  14. Sandıkçioğlu M., Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;111(3):321–327. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(97\)70191-4](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(97)70191-4)
  15. Махортова П.И., Арсенина О.И., Попова Н.В., Гайрбекова Л.А. Эффективность ортодонтно-хирургического лечения пациентов с сужением верхней челюсти в период постоянного прикуса. *Стоматология*. 2018;97(2):30–31.  
Makhortova P.I., Arsenina O.I., Popova N.V., Gairbekova L.A. Efficiency of orthodontic surgical treatment of patients with narrowing of the upper jaw during the period of permanent occlusion. *Stomatology*. 2018;97(2):30–31. (In Russ.)
  16. Ahn H.W., Kang Y.G., Jeong H.J., Park Y.G. Palatal temporary skeletal anchorage devices (TSADs): What to know and how to do? *Orthod Craniofac Res*. 2021;24(Suppl 1):66–74. <https://doi.org/10.1111/ocr.12451>
  17. Cantarella D., Dominguez-Mompell R., Moschik C., Sfogliano L., Elkenawy I., Pan H.C. et al. Zygomatico-maxillary modifications in the horizontal plane induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with CBCT images. *Prog Orthod*. 2018;19(1):41. <https://doi.org/10.1186/s40510-018-0240-2>
  18. Lin L., Ahn H.W., Kim S.J., Moon S.C., Kim S.H., Nelson G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod*. 2015;85(2):253–262. <https://doi.org/10.2319/030514-156.1>
  19. Токарев И.В., Хомич А.С. Оценка параметров скелетного расширения верхней челюсти аппаратами с разным типом опоры. *Современная стоматология*. 2018;(2):44–50.  
Takarevich I.V., Khomich A.S. Evaluation of parameters of skeletal maxillary expansion achieved. *Sovremennaya Stomatologiya*. 2018;(2):44–50. (In Russ.)
  20. Moon W. Maxillary expansion in skeletally mature patients with TADs. In: Park J.H. (ed.) *Temporary Anchorage Devices in Clinical Orthodontics*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.; 2020, pp. 223–232. <https://doi.org/10.1002/9781119513636.ch24>
  21. Nojima L.I., Nojima M.D.C.G., Cunha A.C.D., Guss N.O., San'Anna E.F. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. *Dental Press J Orthod*. 2018;23(5):93–101. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.23.5.093-101.sar>
  22. Zawiślak E., Gerber H., Nowak R., Kubiak M. Dental and skeletal changes after transpalatal distraction. *Biomed Res Int*. 2020;2020:5814103. <https://doi.org/10.1155/2020/5814103>
  23. Николаев А.В., Попов С.А., Сатыго Е.А., Постников М.А. Сравнение техник аппаратурно-хирургической реабилитации пациентов с сужением верхней челюсти. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2019;(5-6):91–97. <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2019.19.3.98-103>  
Nikolaev A.V., Popov S.A., Satygo E.A., Postnikov M.A. Comparison of the surgically assisted orthodontic rehabilitation techniques of patients with transversal maxillary deficiency. *Aspirantskiy Vestnik Povolzhiya*. 2019;(5-6):91–97. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2019.19.3.98-103>
  24. Клипа И.А., Дробышев А.Ю., Дробышева Н.С., Козлова А.В., Водахова А.А. Хирургическое расширение верхней челюсти в комплексном лечении взрослых пациентов с гнатическими формами зубочелюстных аномалий. *Dental Forum*. 2012;(3):45–46.  
Klipa I.A., Drobyshev A.Yu., Drobysheva N.S., Kozlova A.V., Vodakhova A.A. Surgical expansion of the upper jaw in the complex treatment of adult patients with gnathic forms of dentoalveolar anomalies. *Dental Forum*. 2012;(3):45–46. (In Russ.)
  25. Сорвин В.А., Дробышев А.Ю., Куракин К.А., Клипа И.А., Шипика Д.В., Заборовский В.В. Анализ и профилактика интраоперационных осложнений хирургического лечения пациентов с врожденными аномалиями челюстей. *Голова и шея*. 2019;7(4):42–52.

Режим доступа: <https://en.hnj.science/wp-content/uploads/2020/09/Анализ-и-профилактика-.pdf> (дата обращения: 13.07.2024).  
Sorvin V.A., Drobyshev A.Y., Kurakin K.A., Klipa I.A., Shipika D.V., Zaborovsky V.V. Analysis and prevention

of intraoperative complications of surgical treatment in patients with congenital anomalies of the jaws. *Head and Neck Russian Journal*. Available at: <https://en.hnj.science/wp-content/uploads/2020/09/Анализ-и-профилактика-.pdf> (accessed: 13.07.2024).

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Базан Анна Андреевна** – аспирант кафедры ортодонтии, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины», 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0009-0001-6757-3167>

**Дробышева Наиля Сабитовна** – к.м.н., доцент кафедры ортодонтии, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины», 127006, Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-5612-3451>

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Anna A. Bazan** – Postgraduate Student, Department of Orthodontics, Russian University of Medicine; <https://orcid.org/0009-0001-6757-3167>

**Nailya S. Drobysheva** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Orthodontics, Russian University of Medicine; <https://orcid.org/0000-0002-5612-3451>

### ВКЛАД АВТОРОВ

Н.С. Дробышева – существенный вклад в замысел исследования, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

А.А. Базан – сбор данных, подготовка статьи, анализ и интерпретация данных.

### AUTHOR'S CONTRIBUTION

Nailya S. Drobysheva – has made a substantial contribution to the concept of the article, approved the version to be published.

Anna A. Bazan – the acquisition of data for the article, drafted the article, analysis and interpretation of data for the article.