

Обзорная статья

АНОМАЛИИ ПРИКУСА: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ**С. Г. Галстян  , Е. В. Тимофеев **

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет
Россия, 194100 г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2

✉ Галстян Самвел Галустович – samvel.galstyan.2012@mail.ru

В статье представлен обзор современных подходов к выявлению и обоснование выбора тактики ведения пациентов с аномалиями прикуса и скученностью зубов. Освещены вопросы этиологии и патогенеза аномалий прикуса, возникших как в раннем детском, так и старшем возрасте. Отмечена высокая распространенность дизокклюзии в популяции, создающая не только ряд медицинских проблем (стираемость и подвижность зубных коронок, изменения в области височно-нижнечелюстного сустава, нарушения биомеханики нижней челюсти), но и ряд проблем эстетического и психологического характера. Приведена классификация аномалий прикуса. Описаны актуальные в настоящее время визуализирующие методики диагностики аномалий прикуса, позволяющие оценить выраженность изменений и адекватно подобрать оптимальный метод коррекции, в том числе ортопантомография и телерентгенография. Обосновано применение расчетного метода, позволяющего установить факт дефицита места в зубной дуге и выявить необходимость его увеличения при скученности зубов. Определены показания к экстракции зубов для коррекции аномалий прикуса. Перечислены факторы, определяющие успешность корректирующего лечения и устойчивость достигнутых результатов.

Ключевые слова: нарушения роста зубов, аномалии прикуса, скученность зубов, ортодонтическое лечение.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Галстян С.Г., Тимофеев Е.В. *Аномалии прикуса: современные подходы к диагностике и лечению* // *Juvenis scientia*. 2021. Том 7. № 1. С. 5-16.

MALOCCLUSION: MODERN APPROACHES TO DIAGNOSTICS AND TREATMENT

S. G. Galstyan , **E. V. Timofeev** 

Saint Petersburg State Pediatric Medical University
2 Litovskaya St., 194100 Saint Petersburg, Russia

✉ Galstyan Samvel – samvel.galstyan.2012@mail.ru

The article presents an overview of modern approaches to the identification and justification of the choice of management tactics for patients with malocclusion and crowding of teeth. The questions of the etiology and pathogenesis of malocclusion that occurred both in early childhood and in older age are highlighted. There is a high prevalence of malocclusion in the population, which creates a number of medical problems (tooth erasability and mobility, changes in the upper-mandibular joint, abnormalities of the biomechanics of the lower jaw), but also a number of aesthetic and psychological problems. The classification of malocclusion anomalies is given. The article describes the currently relevant visualization methods for diagnosing malocclusion, which allow us to assess the severity of changes and adequately select the optimal method of correction, including orthopantomography and teleroentgenography. The application of the calculation method is justified, which allows to establish the fact of a lack of space in the dental arch and to identify the need for its increase in case of crowding of teeth. Indications for extraction of teeth for correction of malocclusion have been determined. The factors determining the success of corrective treatment and the stability of the achieved results are listed.

Keywords: dental growth disorders, malocclusion, crowding of teeth, orthodontic treatment.

Conflict of interest: The authors have declared no conflict of interest.

For citation: Galstyan SG, Timofeev EV. *Malocclusion: modern approaches to diagnostics and treatment*. *Juvenis scientia*. 2021;7(1):5-16.

Зубочелюстные аномалии являются частой патологией и выявляются у 30-50% взрослого населения. Наиболее частым их видом является скученное положение зубов (33,7%). В зависимости от выраженности и сочетания с отсутствием отдельных зубов, они могут приводить к эстетическим и функциональным нарушениям [1, 2]. Для таких пациентов характерны недостаток места в зубной дуге и различные варианты неправильного расположения зубов. При этом наблюдается снижение величины продольной длины зубной дуги относительно величины суммы мезиодистального размера коронок зубов, которые её образуют [3]. Одной из наиболее распространенных аномалий является скученность резцов. Часто отмечается множественное некорректное положение зубов.

Считают, что в основе этих аномалий лежат генетические факторы, которые обуславливают наследование патологических признаков – количества, формы, размеров зубов, а также параметров челюстей и костей лицевого черепа [4]. К генетически обусловленным аномалиям относят диспропорции размеров челюстей, их недоразвитие, уменьшение ширины зубных рядов, а также прорезывание зубов мудрости [5]

Среди причин сужения зубного ряда рассматривают множество гетерогенных причин, в первую очередь связанных с особенностями детского возраста – затруднение носового дыхания, сосание пальцев, вялое жевание, наличие соматических заболеваний, способствующих нарушениям метаболизма и ослаблению организма, в первую очередь – рахита, диспепсии, инфекционных и других болезней [6]. Полагают, что изменения в структуре питания населения в последние десятилетия способствовали существенному изменению функциональных характеристик челюстей, что в свою очередь усилило наблюдаемую тенденцию к снижению размеров этих костей. В то же время, четкой взаимосвязи нарушений формирования челюсти с приемом мягкой пищи и преобладанием

ротового дыхания в настоящее время не установлено.

Механизм формирования скученности зубов в раннем возрасте связан, как правило, с прорезыванием резцов, что существенно уплотняет оба зубных ряда. В большинстве случаев на верхнем зубном ряду объем пространства достаточен для всех четырех резцов, однако на нижнем зубном ряду в этот период может обнаруживаться дефицит пространства, величина которого составляет в среднем 1,6 мм [7]. Это способствует возникновению нижнечелюстной скученности резцов. Развитие скученности зубов в более старшем возрасте часто совпадает с прорезыванием третьих моляров. Ряд исследователей полагает, что давление, возникающее при прорезывании третьих моляров, способствует возникновению поздней скученности резцов [8]. Однако эта патология может выявляться также у пациентов с полным отсутствием третьих моляров.

Скученность фронтальных зубов осложняет патологии прикуса, сопровождаясь морфологическими, функциональными и эстетическими нарушениями челюстно-лицевой области [9]. При наличии вышеперечисленных факторов создаются неблагоприятные условия формирования зубной дуги, способствующие нарушениям прикуса, а также предпосылки к наличию эстетических нарушений [10]. Скученность передних зубов способствует возникновению функциональной перегрузки одних зубов наряду со снижением нагрузки на другие, а также ухудшению гигиены ротовой полости. Считают, что в случае некорректного расположения зубов пародонт воспринимает окклюзионную нагрузку, направление которой изменяется, в результате этого развивается перегрузка пародонта, которая квалифицируется как функциональная и травматическая, приводящая к нарушениям кровообращения тканей зубочелюстной системы [11]. Также установлено, что скученность зубов в значительной мере предопределяет развитие кариеса, возникновение заболеваний пародон-

та, что в свою очередь осложняет и снижает возможности применения ортодонтических методов лечения [12]. Нередко аномалии положения зубов приводят к различным психоэмоциональным нарушениям у пациентов [13].

Классификация скученности передних зубов предусматривает 4 степени тяжести этой аномалии. Для легкой характерно равномерно тесное расположение зубов, при этом форма зубных дуг не нарушена. Средняя степень проявляется изменениями положения зубов – щечным или оральным смещением, наклоном зуба, поворотом его вокруг своей оси. Тяжелая степень характеризуется сочетаниями нарушений формы зубной дуги и изменением формы альвеолярного отростка или его части, нередко с выталкиванием из зубного ряда двух зубов. При очень тяжелой степени отмечается сужение зубных рядов, с выталкиванием более двух зубов из зубного ряда и неправильным положением других зубов [14].

Чаще всего отмечаются такие признаки скученности, как наложение углов передних зубов друг на друга, небное расположение боковых резцов и клыков, «шахматное» положение нижних резцов, вестибулярное и высокое положение клыков на верхней челюсти, изменение формы зубной дуги [15]. В переднем отделе челюсти отмечаются сужение, укорочение, а также трапецевидное ее уплощение. Эти изменения сопровождаются отсутствием множественности окклюзионных контактов, дефицитом места, аномалиями прикуса. Как правило, у пациентов отмечаются нарушения движений нижней челюсти и патология височно-нижнечелюстного сустава [16].

Скученность зубов выявляется обычно при активном обращении пациента к врачу-ортодонту в связи с эстетическими нарушениями типа «непривлекательной улыбки», напряженного смыкания губ [7]. Эстетические аспекты могут послужить причиной замкнутости человека, отказа от активного общения, мешают выбору ряда профессий [17].

Диагностику скученности передних зубов проводят с использованием комплекса

методов, начиная с клинического осмотра. Проводится полное обследование с использованием инструментальных методов (рентгенографии), осуществляется экстра- и интраоральное фотографирование, анализируются гипсовые модели челюстей [18]. Анализ выполняется как с использованием гипсовых моделей, так и с помощью компьютера на основании установленных величин исследуемых показателей. При этом оценивают мезиодистальные размеры коронок передних и боковых зубов – сумма этих показателей является длиной зубного ряда. В случае, когда сумма размеров постоянных зубов больше величины имеющегося пространства, констатируют наличие недостаточности места на зубной дуге и скученность передних зубов. В тех случаях, когда величина оцененного пространства выше требуемого уровня, между отдельными зубами наблюдаются промежутки [19, 20].

При постоянном прикусе у пациентов со скученностью зубов важнейшим диагностическим критерием является оценка наличия места в зубной дуге и выявление потребности в его увеличении [21]. Осуществляется измерение длины этих сегментов и оценка разности суммы мезиодистальных размеров 12 зубов и суммарной величины шести сегментов зубной дуги [22]. Для выявления дефицита места в зубной дуге важным критерием является наличие или отсутствие ротации верхних моляров. Изучается расположение зубов в трех плоскостях. Выявляют несоответствие расположения боковых зубов на основании оценки соотношений касательных, проведенных к дистальной поверхности одноименных премоляров и моляров перпендикулярно срединному небному шву [23].

Применяются и такие дополнительные методы исследования, как ортопантомография, телерентгенография головы в прямой и боковой проекциях [24, 25].

Использование латеральной телерентгенографии позволяет выявлять особенности изменений лицевого черепа, в частности,

охарактеризовать дистальный, мезиальный, открытый и глубокий прикусы (рисунок 1) [26, 27].



Рисунок 1. Телерентгенограмма, боковая проекция (собственное наблюдение)

Для оценки стадии развития каждого зуба, его положения, размеров и формы, состояния твердых тканей, степени их минерализации, взаимоотношений с соседними зубами, состояния костной ткани, расположения третьих моляров используют ортопантомограмму (рисунок 2).

Метод фотометрии позволяет оценить эстетические параметры, его применяют в ходе планирования ортодонтического лечения скученности зубов. Алгоритм изучения фотографий включает стандартный анализ, в ходе которого оценивают: ширину лица с учетом индекса G. Izard, пропорциональность взаимоотношений средних, нижних и верхних третей лица, симметричность правой и левой половин лица, симметричность смыкания губ и степень наличия напряжения губ, ширину улыбки с определением симметричности и уровня положения углов губ [28]. При скучен-

ности зубов нередко наблюдается узкое лицо (13% случаев), значительно реже встречаются широкие лица (2%) [29].

В настоящее время общепризнано, что в ходе лечения пациентов с аномалиями прикуса необходимо применять мультидисциплинарный подход. В ряде случаев выраженные нарушения требуют ортодонтической помощи, без оказания которой невозможно рациональное протезирование. При этом комплекс лечебно-реабилитационных мероприятий требует участия различных специалистов: стоматологов – терапевтов и ортопедов, пародонтологов, ортодонтов, ЛОР-специалистов, психологов. Основной принцип выбора методов лечения скученности зубов подразумевает необходимость достижения гармонии строения и всех функций лица. При этом необходимо учитывать перспективу роста пациента.

На этапе ортодонтической диагностики требуется определить: возможность проведения ортодонтической коррекции без удаления комплектных зубов; необходимость удаления зубов мудрости для облегчения нивелирования зубного ряда, в случае их правильного расположения в зубном ряду. При этом следует учитывать и прогнозировать ряд неблагоприятных факторов лечения, таких как длительность лечения, возможность развития осложнений в виде рецессии десневого края и патологии пародонта, возможность неудовлетворительного эстетического результата лечения [30].

С учетом вышеперечисленных факторов осуществляется планирование лечения и выбор аппаратуры для его осуществления при различных вариантах скученного положения зубов. При аномальных положениях зубов для создания места в зубном ряду предложено два принципиальных направления: увеличение размеров зубного ряда, либо экстракция отдельных зубов. Зубы удаляются в тех случаях, когда необходимо существенное увеличение зубных рядов. Удаление молочных и постоянных зубов проводится при сменном прикусе, удаление премоляров с последую-



Рисунок 2. Ортопантомограмма (собственное наблюдение)

щим ортодонтическим лечением проводится при постоянном прикусе [31, 32]. Экстракция зубов наряду с отсутствием патологических изменений прикуса обеспечивает стабильность достигнутых результатов. Удаление зубов на верхней челюсти должно сопровождаться удалением нижних зубов [33].

В данный период времени общепризнано, что нужно учитывать такие факторы как: профиль мягких тканей, тип лица, выраженность мышечного тонуса при выборе метода коррекции положения зубов путем удаления зубов либо расширения челюстей.

Окклюзионные нарушения у зрелых пациентов могут приводить к нарушениям артикуляции нижней челюсти. При этом может отмечаться стираемость зубов, подвижность, деструктивные изменения в области височно-нижнечелюстного сустава. У таких пациентов при планировании ортодонтического лечения основополагающим является достижение корректных окклюзионных взаимоотношений и диагностика нарушений биомеханики нижней челюсти [34]. Основной целью формирования окклюзионных схем в ходе проводимого ортодонтического лечения является создание и обеспечение опти-

мальных и гармоничных взаимоотношений органов и структур ротовой полости. Это позволяет достичь оптимальных эстетических характеристик и обеспечивает эффективное функционирование жевательного аппарата. При выборе метода необходимо учитывать психологический статус пациента, выраженность недостаточности размеров зубных дуг, состояние пародонта и активность кариозного процесса, период формирования зубочелюстной системы.

При лечении лиц с зубочелюстной аномалией или деформацией у лиц со сформированным прикусом применяются ортодонтические методы. Именно в детском и юношеском возрасте отмечается максимальный эффект их использования, поскольку ортодонтическое лечение способствует локальному ослаблению костной ткани с повышением ее пластичности [35]. Разработанная в последние годы несъемная ортодонтическая аппаратура предоставляет возможность оказания помощи пациентам со сложными аномалиями и деформациями зубочелюстной системы [36]. В зависимости от возраста пациентов используются различные ортодонтические приспособления, позволяющие осуществлять рас-

ширение зубного ряда и апикального базиса. При этом также определяют возможности установления отдельного зуба в правильное положение. При формировании временного прикуса применяются позиционеры с функциональными регуляторами Френкеля; при сменном прикусе применяются расширяющие пластинки с винтами или с пружиной. При постоянном прикусе применяются дуговые аппараты с брекет-системами [37].

Показано, что применение пассивных самолигирующих брекетов сопровождается наименьшей нагрузкой, тогда как при использовании активных самолигирующих брекетов нагрузка выше, а при жестком лигировании нагрузка значительно повышается. Считают, что применение самолигирующих брекетов у лиц со скученным расположением зубов позволяет сократить сроки лечения [38].

Полностью прозрачные пассивные самолигирующие брекеты обладают низким трением и малыми дозами нагрузки при более эффективном перемещении зубов [39, 40]. Оптимизация лечения лиц с зубочелюстными аномалиями и наличием деформаций сформированного прикуса требует применения комплексного подхода [41]. Общеизвестно, что тесное сотрудничество различных специалистов позволяет добиться наилучших результатов ортодонтического лечения и существенного повышения качества жизни данной категории пациентов [42].

В последние годы специалисты все больше внимания уделяют обеспечению долгосрочной стабильности результатов проводимого ортодонтического лечения. В аспекте рассматриваемой проблемы для этого осуществляется оценка частоты отдаленных осложнений проводимых лечебно-реабилитационных мероприятий, а также выявление изменений трансверзальных параметров зубных дуг и характеристик апикального базиса [43].

Заключительный этап активного ортодонтического воздействия называется юстировкой и преследует цель установления всех зубов в необходимый плотный окклюзионный кон-

такт до начала ретенции. Продолжительность ретенционного периода занимает больше года независимо от возраста и степени скученности зубов [44]. На протяжении всего ретенционного периода наблюдается улучшение состояния пародонта при сомкнутых зубных рядах, что является свидетельством наличия окклюзионной стабильности. При использовании двухчелюстных ортодонтических конструкций в ретенционном периоде обеспечивается рост числа и площади окклюзионных контактов, что приводит к равномерному распределению нагрузок на пародонт. Оптимальный тонус губ обеспечивает благоприятное течение ретенционного периода со стабилизацией результата [45].

Заключение. Данные литературы свидетельствуют о том, что феномен несоответствия размеров кости размеру зубного ряда может являться следствием ряда генетических и функциональных причин. С эволюционной точки зрения было установлено, что размер челюсти человека постепенно уменьшался, достигнув своего нынешнего среднестатистического значения во всех трех плоскостях. По сути, данный феномен состоит в том, что размер поддерживающей костной ткани меньше необходимого для адекватного позиционирования всего зубного ряда, что обуславливает возникновение дефицита места для правильного формирования окклюзионной плоскости.

Однако следует отметить, что в настоящее время недостаточно изучены особенности изменений характеристик мягких тканей лица у молодых пациентов и у лиц среднего возраста, которые имеют аномалию окклюзии и дефект зубного ряда. Слабо разработаны различные аспекты ортодонтического лечения и реабилитации в отношении этой группы пациентов, отсутствуют рекомендации для практикующих врачей, регламентирующие диагностику и терапию аномалий окклюзии, сочетающихся с дефектами зубных рядов. Не разработана классификация скученности положения зубов в зависимости от дефицита

места и индивидуального пародонтологического биотипа пациента.

Повышение эффективности ортодонтического лечения пациентов первого периода зрелого возраста со значительным дефицитом места в зубном ряду требует анализа морфометрических параметров кортикальной кости челюстей с применением современных методов диагностики. В то же время у данного контингента пациентов недостаточно изучены особенности строения кортикального слоя костной ткани, не разработана методика клинико-рентгенологического исследования кортикального слоя костной ткани при скученном положении зубов. В недостаточной степени разработаны программы ком-

пьютерного моделирования, применяемые в ходе диагностики и лечения различных форм дефицита места в зубном ряду и скученности зубов. Отсутствуют клинические исследования по оценке эффективности применения современных методов лечения пациентов с выраженным дефицитом места в зубном ряду. В заключение следует отметить, что выбор и использование различных стратегий ортодонтического лечения невозможны без получения представлений об изменениях, происходящих в зубочелюстной системе, а также в отсутствие данных об эффективности различных подходов к лечению пациентов со скученностью зубов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галстян С.Г. *Оптимизация методов ортодонтического лечения пациентов с дефицитом места в зубном ряду*. Автор. дисс...уч. ст. канд. мед. наук. Волгоград, **2020**. [Galstyan SG. *Optimizaciya metodov ortodonticheskogo lecheniya pacientov s deficitom mesta v zubnom ryadu*. diss... abst.... Volgograd, **2020**. (in Russ)]
2. Тимофеев Е.В. *Распространенность диспластических синдромов и фенотипов и их взаимосвязь с особенностями сердечного ритма у лиц молодого возраста*. Автор. дисс...уч. ст. канд. мед. наук. Санкт-Петербург, **2011**. [Timofeev EV. *Rasprostranennost' displasticheskikh sindromov i fenotipov i ih vzaimosvyaz' s osobennostyami serdechnogo ritma u lic molodogo vozrasta*. diss... abst.... Saint Peterburg, **2011**. (in Russ)].
3. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Коннов В.В., Ведешина Э.Г. *Морфология височно-нижнечелюстного сустава при физиологической окклюзии и дистальной окклюзии, осложнённой дефектами зубных рядов (часть 2) // Институт стоматологии*. **2017**. № 2(75). С. 66-69. [Domenyuk DA, Davydov BN, Konnov VV, Vedeshina EG. *The morphology of the temporomandibular joint in normal occlusion and distal occlusion complicated by defects of dentitions*. Institute of Dentistry. **2017**; 2 (75): 66-69. (in Russ)]
4. Козлова Е.В., Данилова М.А., Александрова Л.И. *Опыт ортодонтической коррекции скученного положения зубов с использованием элайнеров // Dental Forum*. **2019**. № 4. С. 47-48. [Kozlova EV, Danilova MA, Alexandrova LI. *The experience of orthodontic correction of crowded teeth using clear aligners*. Dental Forum. **2019**;4:47-48. (in Russ)].
5. Cotrin P, Freitas KMS, Freitas MR, et al. *Evaluation of the influence of mandibular third molars on mandibular anterior crowding relapse*. Acta Odontol Scand. **2020**;78(4):297-302. DOI: 10.1080/00016357.2019.1703142
6. Анохина А.В., Качарова Т. *Причины возникновения синдрома тесного положения зубов: Анализ отечественных и зарубежных публикаций // Клиническая стоматология*. **2019**. № 1(89). С. 36-39 [Anokhina AV, Kacharava T. *Syndrome causes of close of teeth: analysis of domestic and foreign publications*. Clinical dentistry. **2019**;1(89):36-39. (in Russ)] DOI: 10.37988/1811-153X_2019_1_36
7. Позовская Е.В. *Вариативная изменчивость зубочелюстной системы человека // Современные проблемы науки и образования*. **2018**. № 4. С. 242-245. [Pozovskaya EV. *Variability of dentoalveolar system of man*. Modern problems of science and education. **2018**;4:242-245. (in Russ)].

8. Demura N, Hasumoto M, Demura T. *Nonsurgical orthodontic treatment of adolescent patients with severe jaw deformities*. J Clin Orthod. **2018**;52(9):477-483.
9. Виноградова О.Б., Еловицова А.Н., Няшин Ю.И., Дубинин А.Л. *Исследование влияния удаления комплектных зубов на эстетику лица в процессе ортодонтического лечения дистальной окклюзии зубных рядов // Российский журнал биомеханики*. **2017**. Т. 21. № 3. С. 287-303. [Vinogradova OB, Elovikova AN, Nyashin Yul, Dubinin AL. *The study of the influence of removing complete teeth on the face aesthetics in the process of orthodontic treatment of distal occlusion*. Russian Journal of Biomechanics. **2017**;21(3):287-303. (in Russ)].
10. Гинали Н.В., Василевский С.А., Бойкова Е.И. *Сравнительный анализ применения различных брекетов, при использовании техники прямой дуги, у пациентов находящихся на ортодонтическом лечении // Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. **2018**. Т. 17. № 3. С. 215-217. [Ginali NV, Vasilevsky SA, Boykova EI. *Comparative analysis of various braces application with direct arch equipment in orthodontic patients*. Bulletin of smolensk state medical academy. **2018**;17(3):215-217. (in Russ)].
11. Водолацкий В.М., Макатов Р.С. *Ретенционный период у пациентов детского возраста с вертикальной резцовой дизокклюзией зубных рядов // Стоматология детского возраста и профилактика*. **2020**. Т. 20. № 1(73). С. 49-53. [Vodolatsky V.M, Makatov RS. *Retention period in pediatric patients with vertical dislocation of the dentition*. Pediatric dentistry and prevention. **2020**;20(1):49-53. (in Russ)]. DOI: 10.33925/1683-3031-2020-20-1-49-53
12. Лугуева Д.Ш., Слабковская А.Б., Морозова Н.В. *Биомеханика расширения зубных рядов с помощью съемных пластиночных аппаратов*. Ортодонтия. **2019**. № 3(87). С. 32-42. [Lugueva DS., Slabkovskaya AB, Morozova NV. *Biomechanics of the dental arch expansion using schwartz appliance*. Orthodontics. **2019**;3(87):32-42. (in Russ)].
13. Kang HK, Chu TM, Dechow P, et al. *Laser-treated stainless steel mini-screw implants: 3D surface roughness, bone-implant contact, and fracture resistance analysis*. Eur J Orthod. **2016**;38(2):154-162. DOI: 10.1093/ejo/cjv017
14. Alobeid A, El-Bialy T, Khawatmi S, et al. *Comparison of the force levels among labial and lingual self-ligating and conventional brackets in simulated misaligned teeth*. Eur J Orthod. **2017**;39(4):419-425. DOI: 10.1093/ejo/cjw082
15. Sun L, Wong HM, McGrath CPJ. *The factors that influence oral health-related quality of life in young adults*. Health Qual Life Outcomes. **2018**;16(1):187. DOI: 10.1186/s12955-018-1015-7
16. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г., Дмитриенко С.В. *Использование биометрических исследований моделей челюстей для изучения индивидуальных размеров зубных дуг у детей с аномалиями окклюзии // Стоматология детского возраста и профилактика*. **2016**. Т. 15. № 4(59). С. 47-52. [Domenyuk DA, Davydov BN, Vedeshina EG, Dmitrienko SV. *Biometric study of jaw models in evaluation of individual sizes of the dental arches in children with anomalies of occlusion*. Pediatric dentistry and prevention. **2016**;15-4(59):47-52. (in Russ)].
17. Архангельская А.С., Слабковская А.Б., Джангильдин Ю.Т., и др. *Разработка индекса эстетики улыбки // Ортодонтия*. **2017**. № 2(78). С. 2-10. [Arkhangelskaya AS, Slabkovskaya AB, Jangildin YuT, et al. *Development of smile aesthetics index (SAI)*. Orthodontics. **2017**;2(78):2-10. (in Russ)].
18. Alsafadi AS, Alabdullah MM, Saltaji H, et al. *Effect of molar intrusion with temporary anchorage devices in patients with anterior open bite: a systematic review*. Prog Orthod. **2016**;17:9. DOI: 10.1186/s40510-016-0122-4
19. Дудник О.В., Мамедов А.А., Дыбов А.М., и др. *Ортодонтическое лечение скученного положения зубов у детей с применением комплексной диагностики // Стоматология детского возраста и профилактика*. 2016. Т. 15. № 4(59). С. 43-46. [Dudnik OV, Mamedov AA, Dybov AM, et al. *Orthodontic treatment of malocclusion for children with the use of a comprehensive diagnostic*. Pediatric dentistry and prevention. **2016**;15-4 (59):43-46. (in Russ)].

20. Жулев Е.Н., Бухнин А.В., Куприянова О.Г., и др. *Информационная система диагностики аномалий формы зубных дуг для планирования ортодонтического лечения* // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 334-339. [Zhulev EN, Bukhnin AV, Kupriyanova OG, et al. *Information system of diagnostics anomaly forms dental arches for planning orthodontic treatment*. Modern problems of science and education. **2015**; 4: 334-339. (in Russ)].
21. Карлсон Д.Е. *Физиологическая окклюзия*. М.: MidwestPress. **2009**. [Carlson DE. *Physiological occlusion*. Moscow: MidwestPress. **2009**. (in Russ)].
22. Митин Н.Е., Тихонов В.Э., Гришин М.И. *Некоторые аспекты зависимости психоэмоционального состояния пациента от различных аномалий прикуса и положения отдельных зубов* // Российский стоматологический журнал. **2017**. Т. 21. №6. С. 329-332. [Mitin NE, Tikhonov VE, Grishin MI. *Some aspects of dependence psycho-emotional condition patients against many types of malocclusion and conditions individual teeth*. Russian Journal of Dentistry. **2017**;21(6):329-332. (in Russ)]. DOI: 10.18821/1728-2802-2017-21-6-329-332
23. Галстян С.Г., Фищев С.Б., Кондратьюк А.А., и др. *Оптимизация диагностики зубочелюстных аномалий при скученности зубов* // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Естественные науки. **2019**. № 6. С. 120-127. [Galstyan SG, Fishchev SB, Kondratyuk AA, et al. *Optimization of diagnostics of dentoalveolar anomalies in case of crowding of teeth*. Modern science: topical problems of theory and practice. Natural Sciences. **2019**;6:120-127. (in Russ)].
24. Арсенина О.И., Шишкин К.М., Шишкин М.К., Попова Н.В. *Эффективность цефалометрии в планировании ортодонтической коррекции: Цефалометрические параметры и их возрастные изменения (часть 1)* // Стоматология. **2017**. Т. 3. № 96. С. 45-48 [Arsenina OI, Shishkin KM, Shishkin MK, Popova NV. *Efficiency of cephalometry in orthodontic treatment planning: cephalometric parameters and their age-related changes*. Dentistry. **2017**;96(3):45-48. (in Russ)]. DOI: 10.17116/stomat201796345-48.
25. Арсенина О.И., Попова Н.В., Грудянов А.И., и др. *Совершенствование диагностической оценки биотипа пародонта при планировании ортодонтического лечения* // Клиническая стоматология. **2019**. Т. 2. № 90. С. 34-38. [Arsenina OI, Popova NV, Grudyanov AI, et al. *Improving the diagnostic evaluation of the gingival biotype in the planning of orthodontic treatment*. Clinical dentistry. **2019**;2(90):34-38. (in Russ)]. DOI 10.37988/1811-153X_2019_2_34
26. Косюга С.Ю., Сироткина В.С. *Рентгенологическое исследование как один из этапов диагностики и планирования ортодонтического лечения у детей* // Клиническая стоматология. **2020**. Т. 1. № 93. С. 50-53 [Kosyuga SY, Sirotkina VS. *X-ray research as one of the diagnostic and planning plants of orthodontic treatment*. Clinical dentistry. **2020**;1(93):50-53. (in Russ)] DOI: 10.37988/1811-153X_2020_1_50
27. Галстян С.Г., Рожкова М.Г., Лепилин А.В., и др. *Морфометрический метод исследования пациентов со скученностью зубов* // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. **2020**. № 7. С. 192-196. [Galstyan SG, Rozhkova MG, Lepilin AV, et al. *Morphometric method for studying patients with crowding of teeth*. Modern science: topical problems of theory and practice. Series: Natural and technical sciences. **2020**;7:192-196. (in Russ)]. DOI: 10.37882/2223-2966.2020.07.07
28. Auconi P, Scazzocchio M, Caldarelli G, et al. *Understanding interactions among cephalometrics variables during growth in untreated Class III subjects*. Eur J Orthod. **2017**;39(4):395-401. DOI: 10.1093/ejo/cjw084
29. Cerruto C, Ugolini A, Di Vece L, et al. *Cephalometric and dental arch changes to Haas-type rapid maxillary expander anchored to deciduous vs permanent molars: a multicenter, randomized controlled trial*. J Orofac Orthop. **2017**;78(5):385-393. DOI: 10.1007/s00056-017-0092-2
30. Racich MJ. *Occlusion, temporomandibular disorders, and orofacial pain: An evidence-based overview and update with recommendations*. J Prosthet Dent. **2018**;120(5):678-685. DOI: 10.1016/j.prosdent.2018.01.033

31. Панкратова Н.В., Слабковская А.Б. *Методика определения размеров зубных рядов в зависимости от размеров нижних резцов* // Ортодент-Инфо. **1998**. № 1. С. 6-8 [Pankratova NV, Slabkovskaya AB. *Metodika opredeleniya razmerov zubnyh ryadov v zavisimosti ot razmerov nizhnih rezcov*. Ortodent-Info. **1998**;1:6-8. (in Russ)]
32. Farret MM, Farret MM. *Class II malocclusion with accentuated occlusal plane inclination corrected with miniplate: a case report*. Dental Press J Orthod. **2016**;21(3):94-103. DOI: 10.1590/2177-6709.21.3.094-103.oar
33. Галстян С.Г., Климов А.Г., Фищев С.Б., и др. *Способ ортодонтического лечения при скученности зубов*. Патент на изобретение RU 2692453 C1, 24.06.2019. Заявка № 2018135593 от 08.10.2018. [Galstyan SG, Klimov AG, Fishchev SB, et al. *Method of orthodontic treatment with crowding of teeth*. Invention patent RU 2692453 C1, 24.06.2019. (in Russ)].
34. Слабковская А.Б., Лугуева Д.Ш. *Применение аппарата с опорой на ортодонтические имплантаты для расширения верхнего зубного ряда* // Ортодонтия. **2016**. Т. 3. № 75. С. 16-22. [Slabkovskaya AB, Lugueva DS. *Maxillary expansion using a device with orthodontic implants anchorage*. Orthodontics. **2016**; 3(75):16-22. (in Russ)].
35. Reyneke JP, Conley RS. *Surgical/Orthodontic Correction of Transverse Maxillary Discrepancies*. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. **2020**;32(1):53-69. DOI: 10.1016/j.coms.2019.08.007
36. Jayaratne YSN, Uribe F, Janakiraman N. *Maxillary incisors changes during space closure with conventional and skeletal anchorage methods: a systematic review*. J Istamb Univ Fac Dent. **2017**;51(3 Suppl 1):S90-S101. DOI: 10.17096/jiufd.52884
37. Ali B, Shaikh A, Fida M. *Factors affecting treatment decisions for Class I malocclusions*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. **2018**;154(2):234-237. DOI: 10.1016/j.ajodo.2017.11.035
38. Madurantakam P. *Does orthodontic treatment in early adolescence positively influence psychosocial wellbeing in adulthood?* Evid Based Dent. **2019**;20(4):107-108. DOI: 10.1038/s41432-019-0063-0
39. Гезалова Н., Миронова Е. *Лечение дистального соотношения зубных рядов с помощью системы ортодонтических элайнеров* // Цифровая стоматология. **2018**. Т. 8. № 1. С. 61-67. [Gezalova N, Mironova E. *Lechenie distal'nogo sootnosheniya zubnyh ryadov s pomoshch'yu sistemy ortodonticheskikh elajnerov*. Cifrovaya stomatologiya. **2018**;8(1):61-67. (in Russ)]
40. Jabri MA, Wu S, Zhang Y, et al. *A Review on Comparison of Tooth Size Discrepancies among Angle's Class I, II, and III Malocclusion: Is There a Significance?* J Contemp Dent Pract. **2019**;20(8):994-999.
41. Шкарин В.В., Лепилин А.В., Фомин И.В., и др. *Планирование лечения у пациентов ортодонтического профиля с учетом топографии ключевых зубов* // Медицинский алфавит. **2019**. Т. 2, № 11. С. 5-10. [Shkarin VV, Lepilin AV, Fomin IV, et al. *Planning of treatment in patients with orthodontic profile with registration of topography of key teeth*. Medical alphabet. **2019**;2-11(386):5-10. (in Russ)] DOI: 10.33667/2078-5631-2019-2-11(386)-5-10
42. Meursinge RR, Ronchi L, Ladu L, et al. *Barriers and facilitators to the implementation of orthodontic mini-implants in clinical practice: a protocol for a systematic review and meta-analysis*. Syst Rev. **2016**;5:22. DOI: 10.1186/s13643-016-0198-4
43. Santos AR, Castellucci M, Crusoé-Rebello IM, Sobral MC. *Assessing bone thickness in the infrazygomatic crest area aiming the orthodontic miniplates positioning: a tomographic study*. Dental Press J Orthod. **2017**;22(4):70-76. DOI: 10.1590/2177-6709.22.4.070-076.oar
44. Коваленко М.Э., Цыплакова В.Г., Хегай Я.Д. *Применение лазерной доплеровской флоуметрии при планировании лечения скученности зубов* // Молодежный инновационный вестник. **2019**. Т. 8. № 2. С. 170-172. [Kovalenko ME, Cyplakova VG, Hegaj YD. *Primenenie lazernoj doplerovskoj floumetrii pri planirovanii lecheniya skuchennosti zubov*. Molodezhnyj innovacionnyj vestnik. **2019**;8(2):170-172. (in Russ)].

45. Felter M, Lenza MMO, Lenza MG, et al. *Comparative study of the usability of two software programs for visualization and analysis of digital orthodontic models*. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. **2018**;12(3):213-220. DOI: 10.15171/joddd.2018.033

Поступила в редакцию: 21.12.2020

После доработки: 24.01.2021