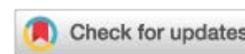


УДК 615.828:[616-007.272 +616.31]
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-4-78-92>

© Е. Н. Жулев, М. Ю. Саакян, И. В. Вельмакина,
О. М. Брагина, Ю. А. Вокулова, 2023

Особенности состояния окклюзии при частичной потере зубов (обзор литературы)



Е. Н. Жулев¹, М. Ю. Саакян¹, И. В. Вельмакина¹, О. М. Брагина¹, Ю. А. Вокулова^{2,*}

¹ Приволжский исследовательский медицинский университет
603950, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1

² Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского
603022, Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23

В данной статье приводится обзор литературных источников, посвященных особенностям состояния окклюзии при частичной потере зубов и современным методам изучения окклюзионных взаимоотношений. Клиническая картина при частичной потере зубов довольно разнообразна, при этом изменения окклюзионных взаимоотношений могут появляться вследствие развития деформаций зубных рядов, формирования травматической окклюзии, изменения функции группы зубов при наличии или отсутствии антагонистов. Увеличение функциональной нагрузки на сохранившиеся зубы влечет за собой структурную перестройку окклюзии, которая на начальных стадиях компенсации проявляется в виде локализованной повышенной стираемости зубов с увеличением площади окклюзионных контактов, трещин эмали, а затем по мере снижения резервных возможностей пародонта приводит к появлению подвижности и изменению положения зубов.

Ключевые слова: окклюзия, артикуляция, частичная потеря зубов, окклюзионные теории, методы изучения окклюзионных взаимоотношений, травматическая окклюзия

Источник финансирования. Исследование не финансировалось каким-либо источником.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Статья поступила: 04.04.2023

Статья принята в печать: 29.09.2023

Статья опубликована: 31.12.2023

*** Для корреспонденции:**

Юлия Андреевна Вокулова

Адрес: 603022 Нижний Новгород,
пр. Гагарина, д. 23, Национальный
исследовательский Нижегородский
государственный университет
им. Н. И. Лобачевского
e-mail: vokulova.yulya@yandex.ru

*** For correspondence:**

Yulia A. Vokulova

Address: National Research Lobachevsky
State University of Nizhny Novgorod,
bld. 23 pr. Gagarina, Nizhny Novgorod,
Russia 603022
e-mail: vokulova.yulya@yandex.ru

Для цитирования: Жулев Е. Н., Саакян М. Ю., Вельмакина И. В., Брагина О. М., Вокулова Ю. А. Особенности состояния окклюзии при частичной потере зубов (обзор литературы). Российский остеопатический журнал. 2023; 4: 78–92. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-4-78-92>

For citation: Zhulev E. N., Saakyan M. Yu., Vel'makina I. V., Bragina O. M., Vokulova Yu. A. Features of the state of occlusion with partial loss of teeth (literature review). Russian Osteopathic Journal. 2023; 4: 78–92. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-4-78-92>

UDC 615.828:[616-007.272 +616.31]
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-4-78-92>

© Evgeny N. Zhulev, Mikhail Yu. Saakyan,
Irina V. Vel'makina, Ol'ga M. Bragina,
Yulia A. Vokulova, 2023

Features of the state of occlusion with partial loss of teeth (literature review)

Evgeny N. Zhulev¹, Mikhail Yu. Saakyan¹, Irina V. Vel'makina¹, Ol'ga M. Bragina¹, Yulia A. Vokulova^{2,*}

¹ Privolzhsky Research Medical University
bld. 10/1 pl. Minina i Pozharskogo, Nizhny Novgorod, Russia 603950

² National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod
bld. 23 pr. Gagarina, Nizhny Novgorod, Russia 603022

This article provides an overview of literature sources devoted to the peculiarities of the state of occlusion in partial loss of teeth and modern methods of studying occlusive relationships. The clinical picture of partial tooth loss is quite diverse, while changes in occlusive relationships may occur due to the development of deformities of the dentition, the formation of traumatic occlusion, changes in the function of a group of teeth in the presence or absence of antagonists. An increase in the functional load on the preserved teeth entails a structural restructuring of occlusion, which at the initial stages of compensation manifests itself in the form of localized increased erasability of teeth with an increase in the area of occlusal contacts, enamel cracks, and then, as the reserve capabilities of the periodontal decrease, leads to the appearance of mobility and a change in the position of teeth.

Key words: *occlusion, articulation, partial loss of teeth, occlusive theories, methods of studying occlusive relationships, traumatic occlusion*

Funding. The study was not funded by any source.

Conflict of interest. The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

The article was received 04.04.2022

The article was accepted for publication 29.09.2023

The article was published 31.12.2023

Введение

В данной статье приводится обзор литературных источников, посвященных особенностям состояния окклюзии при частичной потере зубов и современным методам изучения окклюзионных взаимоотношений. Клиническая картина при частичной потере зубов довольно разнообразна, при этом изменения окклюзионных взаимоотношений могут появляться вследствие развития деформаций зубных рядов, формирования травматической окклюзии, изменения функции группы зубов при наличии или отсутствии антагонистов. Увеличение функциональной нагрузки на сохранившиеся зубы влечет за собой структурную перестройку окклюзии, которая на начальных стадиях компенсации проявляется в виде локализованной повышенной стираемости зубов с увеличением площади окклюзионных контактов, трещин эмали, а затем по мере снижения резервных возможностей пародонта приводит к появлению подвижности и изменению положения зубов.

Морфологические изменения зубных рядов при частичной потере зубов

Одним из ключевых параметров стоматологического здоровья является сбалансированность окклюзии. Для оценки состояния окклюзионных взаимоотношений зубных рядов при различных

патологических состояниях зубочелюстной системы и их ортопедической коррекции необходимо, в первую очередь, понимание основных принципов окклюзии и артикуляции, характерных для физиологического смыкания зубов [1–4].

Череп человека представляет собой замкнутую кинематическую систему, в которой существует три точки опорных контактов — в области височно-нижнечелюстных суставов (ВНЧС) справа и слева и зубных рядов. Знание статических и динамических сочленений в суставах и межзубных контактов во многом определяет качество ортопедического лечения [5].

В настоящее время нет общего понятия термина «окклюзия». Так, по мнению W. Freesmeyer [6], окклюзия представляет собой соотношение контактов зубов в статическом и динамическом положении. И. Клинеберг [7] рассматривает окклюзию более широко — как взаимодействие всех компонентов жевательной системы человека, которое определяет положение зубов при различных движениях нижней челюсти. Факт смыкания зубов и их взаимного расположения в состоянии покоя и при функции отражен в определении термина «окклюзия» в словаре ортопедических терминов [8]. В словаре стоматологических терминов Mosby [9] окклюзия конкретизируется как любой контакт между зубами верхней и нижней челюсти.

Таким образом, под термином «окклюзия» понимается динамичное взаимодействие всех компонентов жевательной системы, которое обуславливает взаимное расположение зубов и их контакты при различных движениях нижней челюсти [7]. Поскольку движения нижней челюсти могут осуществляться в трех плоскостях, целесообразно рассматривать окклюзию также с точки зрения этих плоскостей — сагиттальной (передняя окклюзия, задняя контактная позиция, скольжение по центру), трансверсальной (боковая окклюзия) и вертикальной (центральная окклюзия) [10].

В процессе жизнедеятельности человека наблюдают существенные изменения зубных рядов. Наиболее частой причиной нарушения нормального строения и функционирования зубочелюстной системы является удаление зубов вследствие осложнений кариеса или заболеваний пародонта. Клиническая картина при частичной потере зубов отличается большим разнообразием и зависит от числа удаленных зубов, их групповой принадлежности, вида прикуса, состояния пародонта и твердых тканей оставшихся зубов, а также от общего состояния здоровья пациента [11, 12].

При частичной потере зубов может формироваться несколько вариантов окклюзии, требующих определенного подхода к ортопедическому лечению [13, 14]:

- 1) сохранение зубов-антагонистов в области передних и жевательных зубов с правой и левой стороны по принципу треугольника; межальвеолярное расстояние при этом удерживается оставшимися парами зубов-антагонистов;
- 2) зубы-антагонисты имеются, но они расположены только в переднем и боковом отделах челюстей либо только в боковых отделах справа или слева, при этом межальвеолярное расстояние также фиксировано;
- 3) при наличии оставшихся зубов нет ни одной пары зубов-антагонистов с отсутствием фиксированного межальвеолярного расстояния.

Для клинической картины частичной потери зубов характерно появление деформаций зубных рядов в соответствии со схемой артикуляционного равновесия Попова–Годона, потеря числа и качества окклюзионных контактов между зубными рядами верхней и нижней челюсти.

Распространенность деформаций зубных рядов, обусловленных частичной потерей зубов, очень высока [15–19]. Развитие деформации обусловлено неравномерным распределением жевательной нагрузки и смещением зубов, ограничивающих дефект [20–22]. Имеются многочисленные сведения о распространенности включенных дефектов зубных рядов: дефекты после удаления 1–3 зубов выявляют в 29–36% случаев, а после удаления 4 зубов и более — в 34–44% [23, 24].

Основными проблемами при протезировании у пациентов с дефектами зубных рядов являются: наклон опорных зубов в сторону дефекта и деформации окклюзионной поверхности зубных рядов при вертикальных перемещениях зубов [25]; генерализованная или локализованная форма

стираемости зубов [26, 27]; патологическая подвижность зубов, вызывающая наклон и появление трем между зубами [28–30]; некачественная реставрация зубов [31]; окклюзионные интерференции [32, 33]. Эти нарушения приводят к увеличению объема протезирования и хирургических манипуляций при планировании стоматологических вмешательств.

При интактных зубных рядах комплекс нагрузок при жевании и смыкании зубов на костную ткань альвеолярного отростка сбалансирован. При удалении зуба происходит изменение баланса сил, которое, в свою очередь, приводит к пространственному изменению положения зубов в области дефекта [34, 35].

Пространственное перемещение зубов вызывает деформацию окклюзионной поверхности [36]. Адаптационно-компенсаторные изменения в зубочелюстной области при частичной потере зубов в боковых отделах проявляются в виде сдвига положения и увеличения наклона оставшихся премоляров и моляров в сторону дефекта и изменения длины зубной дуги [37].

Вертикальные перемещения зубов чаще наблюдают в области передних зубов, что приводит к углублению режцового перекрытия и, зачастую, к травме слизистой оболочки [38].

При частичной потере зубов происходит перераспределение функциональной нагрузки, которая приходится на сохранившиеся зубы, и анатомо-функциональная перестройка всей зубочелюстной системы в целом. На начальном этапе изменяется характер жевательных движений нижней челюсти с развитием функциональных нарушений в ВНЧС [39]. Совокупность подобных симптомов при частичной потере зубов была выделена в отдельный симптомокомплекс, получивший название «травматическая окклюзия». Согласно определению ВОЗ [40], под этим термином следует понимать поражение пародонта вследствие усиленного давления зубов противоположной челюсти.

По механизму развития травматическая окклюзия может быть первичной, вторичной и комбинированной. Первичная травматическая окклюзия представляет собой комплекс условий, при которых повышенная функциональная нагрузка падает на зубы со здоровым пародонтом. Изменение окклюзионных взаимоотношений в данной ситуации, вызванное как частичной потерей зубов, так и возникшими деформациями зубных рядов, оказывает значительное влияние на состояние элементов зубочелюстной системы, постепенно изменяя их функцию [41].

При вторичной травматической окклюзии обычная по силе, направлению и времени действия нагрузка приходится на зубы с пораженным пародонтом. В том случае, если имеется сочетание как повышенной функциональной нагрузки, так и заболеваний пародонта, говорят о развитии комбинированной травматической окклюзии. Заболевания тканей пародонта не только способствуют снижению выносливости опорного аппарата зубов вследствие его деструкции, но и сопровождаются нарушением сенсорной чувствительности периодонта к жевательной нагрузке.

Необходимо отметить, что зубочелюстной аппарат способен некоторое время нивелировать изменения, характерные для состояния функциональной перегрузки пародонта при частичной потере зубов. Эта стадия развития патологического процесса названа стадией компенсации. В основе этого феномена лежит способность резервных сил пародонта противостоять повышенному жевательному давлению. При истощении его резервных сил наступает стадия декомпенсации. Согласно наблюдениям различных исследователей, компенсация проявляется в усилении кровообращения, увеличении числа и толщины шарпеевских волокон периодонта, а также состоянием гиперцементоза и перестройкой кости альвеолы [42]. Основными клиническими признаками происходящих изменений являются стирание эмали и дентина, появление трещин, отсутствие подвижности зубов. При изучении данных рентгенологического исследования отмечается гиперцементоз, расширение или сужение периодонтальной щели при сохранении компактной пластинки. Одним из первых критериев, позволяющим судить о переходе процесса в стадию декомпенсации, является возникновение подвижности зубов, вызванной резорбцией альвеолярной стенки и расширением периодонтальной щели, что происходит в результате нарушения кровообращения в данной области.

Методы изучения окклюзионных взаимоотношений зубных рядов

Грамотная оценка и диагностика нарушений окклюзии на сегодняшний день является важнейшей задачей ортопедической стоматологии. Зачастую неудачи протезирования могут быть обусловлены сложностью диагностики нарушений окклюзии. До сих пор многие врачи-стоматологи используют в своей практике устаревшие методы выявления окклюзионных контактов, дающие большую погрешность в исследованиях и субъективность в оценке полученных данных. Поэтому изучение современных методов и способов диагностики окклюзионных расстройств является актуальной задачей современной стоматологии [43].

Анализ окклюзии включает осмотр зубов и оценку контактов при взаимоотношениях одноименных зубов верхней и нижней челюстей в межбугорковой позиции и эксцентрических движениях нижней челюсти. Оценка окклюзионных контактов должна быть частью полного обследования пациента перед любой ортопедической процедурой и во многих случаях включена в план лечебных мероприятий.

Клиническая оценка состояния окклюзии

Визуальный осмотр зубов осуществляют сначала на одной челюсти, а затем на другой. Движения нижней челюсти в сагиттальном и трансверсальном направлениях оценивают только в пределах поля окклюзии. Это позволяет оценить объем рабочих движений, необходимых для пережевывания пищи, в процессе которого между зубами верхней и нижней челюсти действуют физиологические вертикально направленные парасеверные силы, создающие оптимальную вертикальную нагрузку, которая исключает травму и обеспечивает адаптационные возможности тканей пародонта. Это создает стабильность зубов в положении центральной окклюзии. Г. Шиллинбург [44] рекомендует оценивать следующие параметры окклюзии: число и состояние сохранившихся зубов, их расположение в зубной дуге, состояние тканей пародонта; при отсутствии зубов — количество дефектов и их расположение; состояние зубных протезов при их наличии; выраженность дентоальвеолярных деформаций, наличие аномалий, выраженность и распределение очагов стирания зубов.

По нашему мнению, одним из первых и достаточно простых методов диагностики окклюзионных нарушений является окклюдодиагностика, основанная на использовании восковых пластин для изучения характера смыкания зубов. Оценивать окклюдодиаграмму можно визуально, при этом выявляют наиболее истонченные участки воска или перфорации в нем.

Также известны квазипланиметрический метод, метод флюоресценции окклюзионных пластин, фотоокклюзия с последующим визуальным контролем в поляризованном свете, контактное перенесение окклюдодиаграммы с миллиметровой сеткой на фотобумагу [45]. Возможно применение восковых пластин, покрытых алюминиевой фольгой, что позволяет регистрировать окклюзионные взаимоотношения обоих зубных рядов одновременно [46]. Недостатком данного метода является его статичность, возможность использования только для диагностики смыкания зубов в привычной окклюзии и задней контактной позиции, а также хрупкость и сложность хранения восковых окклюдодиаграмм.

Для оценки окклюзионных контактов боковых зубов Н.Н. Аболмасовым, К.А. Прыгуновым и соавт. [47] был разработан индексный метод, основанный на подсчете числа точек окклюзионных контактов антагонизирующих зубов (моляров, премоляров и клыков), полученных с помощью окклюзионной бумаги в 100 мк.

В.А. Загорский [5] в качестве материала для выявления преждевременных контактов предлагает использовать силиконовый материал для регистрации прикуса, после затвердевания которого можно увидеть участки истончения или перфораций в местах наибольших окклюзионных контактов.

В настоящее время чаще всего используют методику оценки окклюзионных взаимоотношений с помощью так называемой окклюзионной, или артикуляционной, бумаги. Такая бумага имеет

различную толщину от 8 до 200 мкм. Чаще всего применяют двухфазный метод определения преждевременных контактов, рекомендованный компанией Dr. Jean Bausch GmbH & Co. KG (Кельн, Германия) в 2002 г. На первом этапе проверяют окклюзию бумагой толщиной 200 мкм с нарастающей интенсивностью синего цвета, на втором этапе — бумагой толщиной 8 или 12 мкм красного цвета. При этом первые окрашенные контакты создают своего рода сухое поле для уточнения истинных преждевременных контактов более тонкой бумагой.

Еще одним довольно успешным инструментом для клинической оценки окклюзии, на наш взгляд, является артикуляционный, или окклюзионный, спрей, который наносится на поверхность зубов с расстояния 3–5 см тонким слоем и создает ровное окрашенное поле, затем пациент смыкает зубы в той или иной окклюзии. Участки максимальных контактов выявляются в виде стирания спрея с поверхности зубов.

Достаточно сложная технология изучения и коррекции окклюзионных взаимоотношений предложена Д. И. Тельчаровым [48]. Для выявления участков преждевременных контактов он рекомендует использовать бумажные ленты длиной около 5 см, половина которых пропитана краской. Окрашенная часть ленты помещается между резцами и клыками. Затем пациент смыкает зубы в положении центральной окклюзии. Последовательность контактирования резцов и клыков оценивают по локализации окрашенных участков.

Анализ статической и динамической окклюзии с применением артикулятора

Анализ моделей челюстей является наиболее информативным методом изучения окклюзии. В большинстве случаев при нарушениях окклюзии без такого исследования невозможно составить план и выбрать оптимальную тактику лечения.

Многие отечественные и зарубежные исследователи указывали на необходимость и важность применения артикуляторов при диагностике нарушений окклюзии, дисфункции ВНЧС и жевательных мышц, так как установка моделей челюстей в артикулятор позволяет диагностировать вынужденное положение нижней челюсти [49, 50].

Для более детального исследования моделей челюстей в артикуляторе необходимо перенести положение верхней челюсти относительно лицевого скелета в межрамное пространство артикулятора с помощью лицевой дуги, а также провести графическую регистрацию движений нижней челюсти для выявления индивидуальных параметров настройки артикулятора. На основании полученных записей в артикуляторе можно воспроизвести и проанализировать движения нижней челюсти, составить предварительный план лечебных мероприятий и определить прогноз. Пространственная ориентация моделей челюстей позволяет точнее изучить динамику окклюзионных контактов зубных рядов.

Для окклюзионной диагностики на гипсовых моделях пригодны все системы артикуляторов, которые имеют устойчивый механический сустав и позволяют провести регулировку углов сагиттального и трансверсального суставных путей, выполнять ретрузионные и боковые движения нижней челюсти. Точность воспроизведения окклюзии в артикуляторе зависит от совпадения фактической шарнирной оси и произвольной поперечной оси, определенной с помощью анатомической лицевой дуги, а также от точности внутриротового регистрата окклюзии [51]. При гипсовке моделей в артикулятор по внутриротовому регистрату окклюзии, погрешность в межокклюзионной высоте и траектории движения нижней челюсти будет больше, что может привести к выраженным преждевременным контактам в области боковых зубов либо к их дезокклюзии в 1–2 мм.

При анализе моделей челюстей в первую очередь оценивают стабильность окклюзии зубных рядов. Модели складывают жевательными поверхностями и сжимают, чередуя давление в области премоляров и моляров. Наличие баланса при этом указывает на то, что максимальное межбугорковое смыкание зубов пациента является нестабильным [52]. Затем переходят к визуальной

оценке окклюзионных компенсаторных кривых Шпее и Уилсона, деформации и аномалий зубных рядов. Важно отметить, что на гипсовых моделях можно оценить смыкание зубов с язычной стороны, что не представляется возможным сделать в полости рта. Наибольшее значение для стабильности окклюзии имеют контакты между молярами и премолярами. Для предотвращения смещения нижней челюсти кзади необходимо наличие плотного контакта нёбных бугорков верхних премоляров с антагонизирующими фиссурами нижних премоляров. Также проверяется симметричность смыкания зубов с правой и левой сторон, так как при наличии преждевременных контактов в боковом отделе зубного ряда с одной стороны возможно боковое соскальзывание нижней челюсти.

Для оценки окклюзионных контактов в переднем и боковых отделах зубного ряда используют разборную модель нижней челюсти, установленную в артикуляторе в положении центрального соотношения. Таким образом можно получить данные об очередности возникновения преждевременных контактов и изучить окклюзионные взаимоотношения каждого зуба.

Цифровые методы оценки окклюзии

Изучение окклюзионных взаимоотношений зубных рядов с помощью артикуляционной бумаги имеет ряд недостатков, потому что таким образом невозможно оценить время появления контактов, их последовательность и силу, а интерпретация отпечатков может сильно варьировать в зависимости от клинических условий. Зачастую ключевым моментом завершения окклюзионной коррекции являются субъективные ощущения пациента, которые не могут служить критерием сбалансированной окклюзии.

Для грамотной диагностики окклюзии необходимо получить информацию о силе окклюзионных контактов, их количественном соотношении, времени появления, суммарном векторе нагрузок и о других параметрах, которые позволяют максимально подробно оценить окклюзионную схему в каждом клиническом случае.

В настоящее время благодаря развитию компьютерных технологий можно провести цифровой мониторинг окклюзии до ортопедического лечения, во время лечения и по его завершении для контроля полученного результата. Одной из современных систем диагностики состояния окклюзии является аппаратно-программный комплекс «T-Scan III» и измерительные пленки «Fuji Prescale». В 1987 г. компанией «Tekscan» был разработан специальный сенсорный датчик толщиной 0,3 мм, соответствующий форме зубной дуги, на основе которого был создан аппарат «T-Scan». Данный аппарат состоит из сенсорного датчика и специализированного программного обеспечения, позволяющего определять последовательность появления, синхронность, площадь и силу каждого окклюзионного контакта. Стоматологические датчики системы «T-Scan» представляют собой фольгу толщиной 100 мк с высоким числом тензодатчиков с чувствительностью от 50 г. Точность, удобство и информативность данного метода отмечали многие авторы [53, 54].

Окклюзионные контакты оценивают с помощью компьютерных диаграмм. Сравнивают контакты в положении центральной или привычной окклюзии, передней и боковых окклюзиях. Окклюзионное усилие отображается в цветовой кодировке от синего (самого слабого) до красного (самого сильного) контакта, что позволяет четко планировать и контролировать процесс ортопедического лечения.

Одним из современных методов диагностики окклюзии является разработанная в 2019 г. компанией Dr. Jean Bausch GmbH & Co KG система «OccluSense», которая сочетает в себе традиционную артикуляционную бумагу подковообразной формы и тензодатчик для регистрации распределения давления. Эффективность маркировки окклюзионных контактов может быть оценена с помощью фотометрии. Система снабжена специализированным программным обеспечением для визуализации контактных пунктов, их локализации, силы и площади. Согласно данным сравнительных исследований, проведенных И. Ю. Лебеденко и соавт. [55] по изучению эффективности

аппаратов «T-scan» и «OccluSense», эти приборы позволяют получить идентичную информацию о состоянии окклюзии с максимальным различием в 3–4 %.

Еще одним современным методом цифрового мониторинга окклюзии являются измерительные пленки «Fuji Prescale». Есть два типа этих пленок — однолистовой и двухлистовой, в составе которых есть цветообразующий материал и проявитель. Существует девять разновидностей пленок по величине приложенного давления от 0,006 до 300 Мпа. Метод основан на анализе интенсивности окраски отпечатков, полученных при смыкании зубов за счет раздавливания микрокапсул с красителем. Оценку силы окклюзионного контакта проводят при сравнении цвета пленки с калибровочным шаблоном [56].

Широкое внедрение в практику врача-стоматолога CAD-CAM-систем позволило проводить анализ и коррекцию окклюзии в цифровой среде с помощью специализированного программного обеспечения. Применение внутриворотных сканеров позволяет получить цифровые модели челюстей, а программное компьютерное обеспечение — визуализировать окклюзионные контакты с помощью цветовой индикации. Большое значение для изучения окклюзии при планировании ортопедического лечения и на его этапах имеет наличие модуля «виртуальный артикулятор» в программном обеспечении CAD-CAM-систем [57].

При углубленной компьютерной диагностике и проверке планирования на объемных моделях с учетом эстетики лица с помощью специализированных программ проводится виртуальное наложение анализированных боковых телерентгенограмм головы, цифровой маски лица и двухмерных фотографий лица и зубов в различных проекциях.

Таким образом, существующие цифровые технологии позволяют не только создавать различные съемные и несъемные ортопедические конструкции, но также дают возможность провести высокоточную диагностику нарушений окклюзий с учетом биомеханики ВНЧС и эстетических параметров лица пациента.

Рентгенологические методы изучения окклюзии

Рентгенологическое исследование в изучении окклюзии имеет опосредованное значение. Его основной задачей является оценка состояния твердых тканей зубов, их положения и соотношения антагонистов, состояния пародонта, костной ткани челюстей и ВНЧС.

Ортопантограмма не позволяет увидеть непосредственно окклюзионные контакты, однако данный метод помогает оценить изменения в костных структурах, возникающие при нарушениях окклюзии (травматический синдром). По ней можно оценить состояние отдельных зубов, пародонта, челюстных костей и окружающих структур, а также частично оценить состояние ВНЧС.

Методы рентгенологической диагностики состояния ВНЧС (рентгенография по Шулеру, Пордесу, модификации Парма; рентгеновская томография ВНЧС, рентгеновская компьютерная томография ВНЧС) актуальны при наличии симптомов мышечно-суставной дисфункции и позволяют оценить последствия нарушения баланса окклюзии.

Телерентгенографию черепа применяют для оценки состояния зубочелюстной системы в целом при общей стоматологической диагностике и планировании лечения с учетом высоты нижнего отдела лица, скелетного и дентального классов взаимоотношений. Оценка состояния зубов только клинически в полости рта не дает полноты состояния зубов и челюстей в пространстве черепа, это возможно оценить только при телерентгенографии головы. Телерентгенография в прямой проекции позволяет диагностировать аномалии зубочелюстной системы в трансверсальном направлении, в боковой проекции — в сагитальном направлении.

На сегодняшний день одним из наиболее информативных лучевых методов изучения состояния челюстно-лицевой области является конусно-лучевая компьютерная томография [58], представляющая собой послойное изображение костных структур зубов, челюстей, суставов. Она позволяет полностью визуализировать формы костных поверхностей во всех плоскостях, не вызывает на-

ложения изображений других структур и проекционных искажений. Её значение для диагностики окклюзии заключается в оценке состояния зубов, пародонта, наличия признаков травматической окклюзии, состояния челюстей и ВНЧС.

Методы планирования и восстановления окклюзии при ортопедическом лечении частичной потери зубов

Основной задачей ортопедического лечения частичной потери зубов является восстановление целостности и непрерывности зубного ряда и создание гармоничной функциональной окклюзии. В основе большинства теорий и концепций лежит возможность создания множественного контакта зубных рядов верхней и нижней челюстей при всех ее движениях, однако в связи с особенностями анатомического строения ВНЧС и зубных рядов в полной мере осуществить это невозможно.

Существует несколько основных современных окклюзионных схем, которые приняты за варианты нормы при изготовлении зубных протезов. Наиболее распространённой на сегодняшний день при изготовлении съёмных протезов является концепция сбалансированной окклюзии. Двусторонняя сбалансированная окклюзия предполагает наличие одновременного окклюзионного контакта зубов верхней и нижней челюстей справа и слева, а также в переднезаднем направлении в центральной и во всех эксцентрических окклюзиях. Впервые концепцию сбалансированной окклюзии предложил А. Гизи в 1914 г., позднее, в 1926 г. инженер Р. Ганау определил девять факторов, обуславливающих артикуляцию искусственных зубов для создания полноценной сбалансированной окклюзии, к которым относят угол бокового суставного пути, выраженность компенсационных кривых, протрузию резцов, положение окклюзионной плоскости, наклон осей зубов в вестибулооральном направлении, угол сагиттального суставного пути, угол сагиттального резцового пути, расположение зубов по гребню альвеолярного отростка, высоту бугорков жевательных зубов. На необходимость создания сбалансированной окклюзии указывает S. A. Høibrig (1986), отмечая, что зубы в течение суток находятся в полном контакте не более 20 мин, который возникает при глотании и сохраняется непродолжительное время при жевании. Возникающие при этом контакты между зубами могут быть нестабильными [5].

Для оптимального конструирования зубных рядов в протезах необходимо решить три основные артикуляционные задачи: 1) правильное формирование протетической плоскости с учетом сагиттального и трансверсального искривления зубных дуг; 2) использование для определения центрального соотношения челюстей внутриротового прикусного устройства; 3) распределение функциональной нагрузки по искусственным зубным рядам на основе принципов сбалансированной окклюзии и оптимизация реактивных сил, возникающих при жевании.

Для достижения множественного контакта между искусственными зубными рядами при формировании протетической плоскости необходимо уменьшить глубину резцового перекрытия, а в боковых отделах сформировать протетическую плоскость на 5–10 мм ниже камперовской горизонтали с постоянным контролем величины сагиттального и трансверсального углов с помощью феномена Христенсена. Однако подобный тип окклюзионных взаимоотношений изменяет морфологическое строение ВНЧС, что может привести к развитию его дисфункции [59].

Гнатологическая концепция формирования окклюзии при стоматологическом лечении предполагает создание стабильной окклюзии с наличием максимального смыкания зубов в положении центральной или привычной окклюзии и наличием плотных контактов резцов при передней и боковых окклюзиях, а также беспрепятственное открывание рта и равномерное закрывание. При этом окклюзия в центральном соотношении совпадает с максимальным межбугорковым положением и характеризуется наличием трехточечных контактов.

Особое внимание при моделировании анатомической окклюзионной поверхности зубов уделяют работе с так называемым «окклюзионным компасом», который используется для облег-

чения воспроизведения движения бугорков по противоположащим фиссурам и краевым ямкам. Для концепции окклюзионного компаса характерна цветовая индикация направления движений нижней челюсти и, соответственно, движений бугорков жевательных зубов. Центр компаса расположен в области центральной фиссуры верхнего или нижнего моляра соответственно. На нижних молярах переднее движение направлено назад; движение в рабочую сторону перпендикулярно переднему движению и проходит между язычными бугорками; движение в балансирующую сторону происходит под углом 45° относительно переднего движения между средним и дистальным щечным бугорком. Окклюзионный компас на верхних молярах рисуется как зеркальное отображение компаса на нижних молярах. Целью данного метода является такое моделирование окклюзионной поверхности боковых зубов, которое обеспечит свободное движение нижней челюсти.

Воссоздание окклюзионной схемы при частичной потере зубов имеет свои особенности, связанные с топографией дефекта. Так, В.А. Хватова [59] и другие рекомендуют при протезировании зубных рядов с включенными дефектами в переднем отделе соблюдать следующие условия: восстанавливаемые передние зубы не должны препятствовать смыканию зубов в положении множественного фиссурно-бугоркового контакта; при скольжении в трансверсальных направлениях не должно быть резцового ведения зубов, следует добиваться клыкового или группового ведения.

При потере боковых зубов в тех случаях, когда их разрушение не привело к нарушению основных элементов окклюзии, следует проводить их восстановление как морфологически, так и функционально, не изменяя базовых критериев окклюзии. При этом необходимо соблюдать следующие принципы: устранить дентоальвеолярные деформации зубных рядов, создать плотный двусторонний симметричный межбугорковый контакт между зубами-антагонистами в боковых отделах, создать свободное движение нижней челюсти в сагиттальном и трансверсальном направлениях, создать групповую или клыковую направляющую при боковых движениях нижней челюсти с отсутствием контактов на балансирующей стороне.

Таким образом, вопросы конструирования окклюзионной схемы при ортопедическом стоматологическом лечении в настоящее время остаются достаточно противоречивыми, нет единого подхода к выбору методики воссоздания оптимальной индивидуальной окклюзии. Одним из путей решения проблемы адаптации к зубным протезам и изменению привычной для пациента окклюзии является учет индивидуально-типологических особенностей окклюзионных поверхностей зубов при их восстановлении.

Существующие подходы к изготовлению искусственной окклюзионной поверхности несъемных и съемных зубных протезов, а также протезов с опорой на имплантаты не всегда позволяют создавать идеальные окклюзионные взаимоотношения и учитывать индивидуальные особенности рельефа окклюзионных поверхностей зубов-антагонистов.

Заключение

Несмотря на большой технический прогресс в стоматологии, произошедший за последние годы, частота осложнений после ортопедического лечения остается достаточно высокой и отмечается у 3–12% пациентов. Нарушение окклюзии при использовании несъемных ортопедических конструкций приводит к развитию патологических процессов в пародонте (гингивит, пародонтит, рессия десны), сколам облицовочного покрытия искусственных коронок и мостовидных протезов, резорбции костной ткани в области дентальных имплантатов. Многие осложнения, возникающие в отдаленные сроки после протезирования, обусловлены чаще всего именно окклюзионной травмой и могут вести к потере опорных зубов, заболеваниям жевательных мышц и височно-нижнечелюстного сустава. Подобного рода осложнения после ортопедического лечения приводят к снижению эстетико-функциональных показателей зубных протезов.

Анализ специальной литературы показывает необходимость оценки состояния окклюзионных взаимоотношений зубных рядов при различных патологических состояниях зубочелюстной системы и важность грамотного восстановления окклюзионных контактов для долгосрочной перспективы функционирования зубного протеза.

Вклад авторов:

Е. Н. Жулев — разработка дизайна исследования, сбор и анализ данных литературы, написание и редактирование статьи

М. Ю. Саакян — сбор и анализ данных литературы, написание и редактирование статьи

И. В. Вельмакина — сбор и анализ данных литературы, написание статьи

О. М. Брагина — сбор и анализ данных литературы, написание статьи

Ю. А. Вокулова — сбор и анализ данных литературы, написание статьи

Все авторы одобрили финальную версию статьи для публикации, согласны нести ответственность за все аспекты работы и обеспечить гарантию, что все вопросы относительно точности и достоверности любого фрагмента работы надлежащим образом исследованы и решены.

Authors' contributions:

Evgeny N. Zhulev — development of research design, collection and analysis of literature data, writing and editing the text of the article

Mihail Yu. Saakyan — collection and analysis of literature data, writing and editing the text of the article

Irina V. Vel'makina — collection and analysis of literature data, writing the text of the article

Ol'ga M. Bragina — collection and analysis of literature data, writing the text of the article

Yulia A. Vokulova — collection and analysis of literature data, writing the text of the article

All authors have approved the final version of the article for publication, and agree to be responsible for all aspects of the work and to ensure that all questions regarding the accuracy and reliability of any fragment of the work are properly investigated and resolved.

Литература/References

1. Гаврилов Е. И., Щербakov А. С. Ортопедическая стоматология. М.: Медицина; 1984. 576 с. [Gavrilov E. I., Shcherbakov A. S. Orthopedic dentistry. M.: Medicine; 1984. 576 p. (in russ.)].
2. Гросс М. Д., Мэтьюс Дж. Д. Нормализация окклюзии. М.: Медицина, 1986. 288 с. [Gross M. D., Matthews J. D. Normalization of occlusion. M.: Medicine, 1986. 288 p. (in russ.)].
3. Гончаренко А. Д. К вопросу о взаимосвязи окклюзии с различными функциями организма // В сб.: Материалы XII и XIII Всероссийских науч.-практич. конф. и Труды IX съезда стоматологической ассоциации России. М.; 2004: 239–240. [Goncharenko A. D. On the question of the relationship of occlusion with various functions of the body // In: Materials of the XII and XIII All-Russian Scientific and Practical Conferences and Proceedings of the IX Congress of the Dental Association of Russia. M.; 2004: 239–240 (in russ.)].
4. Брагарева Н. В., Брагин Е. А., Долгалев А. А. Особенности обследования и лечения пациентов с целостными зубными рядами и окклюзионными нарушениями. Фундаментальные исследования. 2014; 2: 44–47. [Bragareva N. V., Bragin E. A., Dolgalev A. A. Features of examination and treatment of patients with complete dentition and occlusive disorders. Fundamental Res. 2014; 2: 44–47 (in russ.)].
5. Загорский В. А. Окклюзия и артикуляция. М.: Бином; 2016. 312 с. [Zagorsky V. A. Occlusion and articulation. M.: Binom; 2016. 312 p. (in russ.)].
6. Freesmeyer W. Zahnärztliche Funktiostherapie. München, Wien: Hanser; 1993. 359 p.
7. Клинберг И., Джагер Р. Окклюзия и клиническая практика / Под общей ред. М. М. Антоники. М.: МЕДпресс-информ; 2008. 200 с. [Klineberg And, Jager R. Occlusion and clinical practice / M. M. Antonika (ed.). M.: MEDpress-inform; 2008. 200 p. (in russ.)].
8. The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Ed. J. Prosthetic Dentis. 2017; 117 (5S): e1–e105. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.12.001.
9. Mosby's Dental Dictionary (4th Ed.). Imprint Mosby; 2019.

10. Розенштиль С., Лэнд М., Фуджимото Ю. Ортопедическое лечение несъёмными протезами / Под общей ред. И. Ю. Лебеденко. М.: Рид Элсивер; 2010. 939 с.
[Rosenstiel S., Land M., Fujimoto Yu. Orthopedic treatment with fixed prostheses / I. Yu. Lebedenko ed. M.: Reed Elsevier; 2010. 939 p. (in russ.)].
11. Лисова Т. В., Слабковская А. Б., Персин Л. С. Форма и положение окклюзионной плоскости у лиц с физиологической окклюзией. Стоматология. 2006; 1: 61–64.
[Lisova T. V., Slabkovskaya A. B., Persin L. S. The shape and position of the occlusal plane in persons with physiological occlusion. Dentistry. 2006; 1: 61–64 (in russ.)].
12. Трезубов В. Н., Емгахов В. С., Сапронова О. Н. Ортопедическое лечение с применением металлокерамических зубных протезов. М.: МИА; 2007. 200 с.
[Trezubov V. N., Emgakhov V. S., Saponova O. N. Orthopedic treatment with the use of metal-ceramic dentures. M.: MIA; 2007. 200 p. (in russ.)].
13. Трезубов В. Н., Щербakov А. С., Мишнёв Л. М. Ортопедическая стоматология (факультетский курс). СПб.: Фолиант; 2010. 656 с.
[Trezubov V. N., Shcherbakov A. S., Mishnev L. M. Orthopedic dentistry (faculty course). St. Petersburg : Folio; 2010. 656 p. (in russ.)].
14. Жулёв Е. Н. Ортопедическая стоматология. М.: МИА; 2012. 823 с.
[Zhulev E. N. Orthopedic dentistry. M.: MIA; 2012. 823 p. (in russ.)].
15. Смердина Л. Н., Смердина Ю. Г. Биологическая норма ортогнатического прикуса. М.: Мед. книга; 2006. 100 с.
[Smerdina L. N., Smerdina Yu. G. The biological norm of orthognathic bite. M.: Med. book; 2006. 100 p. (in russ.)].
16. Железный С. П., Иванов В. А., Маслов И. А., Базин А. К. Распространенность и характеристика вторичных деформаций зубных рядов в разных возрастных группах. Институт стоматологии. 2007; 4 (37): 52–53.
[Zhelezny S. P., Ivanov V. A., Maslov I. A., Bazin A. K. Prevalence and characteristics of secondary deformities of dentition in different age groups. Institute Dentist. 2007; 4 (37): 52–53 (in russ.)].
17. Kiliaridis S., Lyka I., Friede H., Carlsson G. E., Ahlqvist M. Vertical position, rotation, and tipping of molars without antagonists. Int. J. Prosthodont. 2000; 6 (13): 480–486.
18. Craddock H. L. Occlusal changes following posterior tooth loss in adults. Part 3. A study of clinical parameters associated with the presence of occlusal interferences following posterior tooth loss. J. Prosthodont. 2008; 1 (17): 25–30.
19. Kraveishvili S., Shonia N., Sakvarelidze Z., Sakvarelidze N. Prevalence and intensity of dentition defects and secondary deformations in the population of 15–40 age group. Georgian Med. News. 2014; 232–233: 38–42.
20. Каливрадзян Э. С., Гордеева Т. А., Ягодкина С. В., Гукасян О. А., Прядильщиков А. И., Адамчик А. А. Компьютерная оценка функционально-диагностических характеристик ЗЧС у взрослых и детей. Клин. стоматол. 2008; 1: 60–61.
[Kalivrajyan E. S., Gordeeva T. A., Yagodkina S. V., Gukasyan O. A., Pryadil'shchikov A. I., Adamchik A. A. Computer evaluation of the functional and diagnostic characteristics of the dental system in adults and children. Clin. Dentist. 2008; 1: 60–61 (in russ.)].
21. Черненко С. В. Ортодонтия для взрослых. Методы подготовки полости рта к протезированию при аномалиях и деформациях положения зубов и прикуса. М.: Миттель Пресс; 2009. 185 с.
[Chernenko S. V. Orthodontics for adults. Methods of preparation of the oral cavity for prosthetics for anomalies and deformations of the position of teeth and bite. M.: Mittel Press; 2009. 185 p. (in russ.)].
22. Панин А. М., Русских Е. А., Слабковский Р. И., Дивнич А. А., Харламов А. А., Слабковская А. Б. Ортодонтическая подготовка к дентальной имплантации. Ортодонтия. 2014; 4 (68): 35–43.
[Panin A. M., Russkih E. A., Slabkovskij R. I., Divnich A. A., Harlamov A. A., Slabkovskaya A. B. Orthodontic preparation for dental implantation. Orthodontics. 2014; 4 (68): 35–43 (in russ.)].
23. Персин Л. С. Ортодонтия: современные методы диагностики зубочелюстно-лицевых аномалий. М.: Информкнига; 2007. 248 с.
[Persin L. S. Orthodontics: modern methods of diagnosis of dentofacial anomalies. M.: Informkniga; 2007. 248 p. (in russ.)].
24. Жулев Е. Н., Зубарева Т. О., Епифанов А. С., Лебедев Е. Г. Изучение строения лицевого скелета пациентов с аномалиями зубочелюстной системы, осложненными деформациями зубных рядов (инфраположение премоляров и моляров верхней челюсти). Современ. пробл. науки и образования. 2014; 5: 461–463.
[Zhulev E. N., Zubareva T. O., Epifanov A. S., Lebedev E. G. Study of the structure of the facial skeleton of patients with anomalies of the maxillary system, complicated deformities of the dentition (infra-position of premolars and molars of the upper jaw). Modern Probl. Sci. Educat. 2014; 5: 461–463. (in russ.)].
25. Трезубов В. Н., Булычева Е. А., Чикунов С. О., Трезубов В. В., Алпатьева Ю. В. Цефалометрическое изучение лицевого скелета при планировании устранения деформаций окклюзионной поверхности зубных рядов. Институт стоматологии. 2015; 4 (69): 102–104.
[Trezubov V. N., Bulychева E. A., Chikunov S. O., Trezubov V. N., Alpatieva Yu. V. Cephalometric study of the facial skeleton when planning to eliminate deformations of the occlusal surface of the dentition. Institute Dentist. 2015; 4 (69): 102–104 (in russ.)].

26. Верстаков Д. В., Саямов Х. Ю., Данилина Т. Ф. Особенности лечения пациентов ортопедическими конструкциями при условии низкой коронки опорных зубов: Стоматология — наука и практика. Перспективы развития // В сб.: Материалы Всерос. науч.-практич. конф., посвященной 50-летию стоматолог. фак. ВолгГМУ. Волгоград, 2011; 348–351. [Verstakov D. V., Salyamov H. Yu., Danilina T. F. Features of the treatment of patients with orthopedic structures under the condition of a low crown of supporting teeth: Dentistry — science and practice. Prospects of development // In: Materials of the All-Russian scientific and practical conference, dedicated to the 50th anniversary of the dentist. fac. VolgSMU, Volgograd. 2011; 348–351 (in russ.)].
27. Фищев С. Б., Лепилин А. В., Орлова И. В., Балахничев Д. Н., Агашина М. А. Контроль положения элементов височно-нижнечелюстных суставов (ВНЧС) при нормализации высоты гнатической части лица у пациентов с повышенной стираемостью зубов. Стоматол. дет. возраста и проф. 2016; 1 (15): 49–52. [Fischev S. B., Lepilin A. V., Orlova I. V., Balakhnichev D. N., Agashina M. A. Control of the position of the elements of the temporomandibular joints (TMJ) during normalization of the height of the gnathic part of the face in patients with increased tooth erasability. *Pediat. Dentist. Prevent.* 2016; 1 (15): 49–52 (in russ.)].
28. Кодирова М. Т., Шамухамедова Ф. А., Салимов О. Р. Зубочелюстные аномалии у пациентов с вторичной деформацией. Медиаль. 2015; 1 (15): 224–226. [Kodirova M. T., SHamuhamedova F. A., Salimov O. R. Dental anomalies in patients with secondary deformity. *Medial.* 2015; 1 (15): 224–226 (in russ.)].
29. Taner T. U., Germec D., Er N., Tulunoglu I. Interdisciplinary treatment of an adult patient with old extraction sites. *Angle Orthodont.* 2006; 6 (7): 1066–1073.
30. Gross M. *The Science and Art of Occlusion and Oral Rehabilitation.* New Malden: Quintessence publ. Co, Inc; 2015. 544 p.
31. Luzzi V., Fabbri M., Coloni C., Mastrantoni C., Mirra C., Bossù M., Vestri A., Polimeni A. Experience of dental caries and its effects on early dental occlusion: a descriptive study. *Ann. Stomatol.* 2011; 1/2 (2): 13–18.
32. Карлсон Д. Е. Физиологическая окклюзия. М.: Midwest Press; 2009. 218 с. [Carlson D. E. *Physiological occlusion.* M.: Midwest Press; 2009. 218 p. (in russ.)].
33. Доусон П. Функциональная окклюзия: от височно-нижнечелюстного сустава до планирования улыбки. М.: Практич. мед.; 2016. 588 с. [Dawson P. *Functional occlusion: from the temporomandibular joint to smile planning.* M.: Practical Medicine; 2016. 588 p. (in russ.)].
34. Данилина Т. Ф., Багмутов В. П., Коноваленко В. Г., Данилина Е. В. Биомеханическое обоснование комплексного лечения взрослых пациентов с аномалиями и деформациями зубных рядов. *Клин. стоматол.* 2008; 4 (48): 60–65. [Danilina T. F., Bagmutov V. P., Konovalenko V. G., Danilina E. V. Biomechanical substantiation of complex treatment of adult patients with anomalies and deformities of the dentition. *Clin. Dentist.* 2008; 4 (48): 60–65 (in russ.)].
35. Bidra A. S., Uribe F., Askalsky A. Interdisciplinary approach for esthetic management of an adult patient with reverse articulation. *Compendium Contin. Educat. Dentist.* 2011; 9 (32): 43–49.
36. Арутюнов С. Д., Панин А. М., Антоник М. М., Юн Т. Е., Адамян Р. А., Широков И. Ю. Особенности формирования окклюзии искусственных зубных рядов, опирающихся на дентальные имплантаты. *Стоматология.* 2012; 1: 54–58. [Arutyunov S. D., Panin A. M., Antonik M. M., Un T. E., Adamyan A. R., Shirokov I. Yu. Features of occlusion formation of artificial dentitions based on dental implants. *Dentistry.* 2012; 1: 54–58 (in russ.)].
37. Шарин А. Н. Норма адаптации зубочелюстной системы и ее компенсаторные изменения при частичной вторичной адентии. *Актуальные вопр. мед. науки и практики.* 1999; 20–21. [Sharin A. N. The norm of adaptation of the dental system and its compensatory changes in partial secondary adentia. *Topical Iss. Med. Sci. Pract.* 1999; 20–21 (in russ.)].
38. Лабунец В. А., Лабунец О. В., Диева Т. В., Семенов Е. И., Диев Е. В., Куликов М. С., Лепский В. В., Лепский В. В., Рожкова Н. В., Шаблий В. Ф. Распространенность, интенсивность, структура, тенденции развития малых включенных дефектов зубных рядов у лиц молодого возраста и их осложнений. *Вестн. стоматол.* 2013; 1: 93–100. [Labunets V. A., Labunets O. V., Dieva T. V., Semenov E. I., Diev E. V., Kulikov M. S., Lepskij V. V., Lepskij V. V., Rozhkova N. V., Shablilij V. F. Prevalence, intensity, structure, trends in the development of small included defects of dentition in young people and their complications. *Bull. Dentist.* 2013; 1: 93–100 (in russ.)].
39. Ховат А. П., Капп Н. Д., Барретт Н. В. Окклюзия и патология окклюзии. М.: Азбука; 2005. 235 с. [Howat A. P., Capp N. D., Barrett N. V. *Occlusion and pathology of occlusion.* M.: Azbuca; 2005. 235 p. (in russ.)].
40. ВОЗ. Серия технических докладов № 713. Методы и программы профилактики основных стоматологических заболеваний (пер.с англ.). Женева; 1986; 47 с. [Methods and programs for the prevention of major dental diseases of the WHO experts' Dokl. com.]
41. Kundapur P. P., Bhat K. M., Bhat G. S. Association of Trauma from Occlusion with Localized Gingival Recession in Mandibular Anterior Teeth. *Dental Res. J.* 2009; 6 (2): 71–74.
42. Бархатов И. В. Применение лазерной доплеровской флоуметрии для оценки нарушений системы микроциркуляции крови человека. *Казанский мед. журн.* 2014; 1 (95): 63–69.

- [Barkhatov I.V. The use of laser Doppler flowmetry to assess violations of the human blood microcirculation system. *Kazan Med. J.* 2014; 1 (95): 63–69 (in russ)].
43. Лысейко Н.В. Методы диагностики нарушений окклюзионных контактов зубов (обзор литературы). *Молодой учёный.* 2013; 9: 87–91.
[Lysenko N. V. Methods of diagnostics of violations of occlusal contacts of teeth (literature review). *Young Scientist.* 2013; 9: 87–91 (in russ.)].
44. Шиллинбург-мл. Г., Хобо С., Уитсетт Л., Якоби Р., Браккетт С. Основы несъёмного протезирования. М.: Квинтэссенция; 2008. 563 с.
[Schillinburg Jr. G., Hobo S., Whitsett L., Jacobi R., Brackett S. *Fundamentals of non-removable prosthetics.* M.: Quintessence; 2008. 563 p. (in russ)].
45. Лебеденко И.Ю., Арутюнов С.Д., Антоник М.М., Ступников А.А. Клинические методы диагностики функциональных нарушений зубочелюстной системы. М.: Медпресс-информ; 2006. 122 с.
[Lebedenko I.Yu., Arutyunov S.D., Antonik M.M., Stupnikov A.A. *Clinical methods of diagnosis of functional disorders of the dental system.* M.: Medpress-inform; 2006. 122 p. (in russ.)].
46. Потапов И.В., Потапов В.П., Садыков М.И. Клинико-рентгенологические особенности диагностики окклюзионно-артикуляционного дисфункционального синдрома височно-нижнечелюстного сустава. *Институт стоматологии.* 2008; 3: 44–45.
[Potapov I.V., Potapov V.P., Sadykov M.I. *Clinical and radiological features of the diagnosis of occlusive articulation dysfunctional syndrome of the temporomandibular joint.* *Institute Dentist.* 2008; 3: 44–5 (in russ)].
47. Аболмасов Н.Н., Прыгунов К.А., Адаева И.А., Массарский И.Г. Способ индексной оценки окклюзионных контактов боковых зубов: Патент РФ на изобретение № 2 684 182 / 04.04.2019 Бюл. № 10.
[Abolmasov N.N., Prygunov K.A., Adaeva I.A., Masarsky I.G. *Method of index evaluation of occlusal contacts of lateral teeth: Patent RF № 2 684 182 / 04.04.2019 Byul. № 10 (in russ).* <https://www.fips.ru/cdfi/fips.dll/ru?ty=29&docid=2684182>
48. Тельчаров Д.И. Нормализация окклюзии, ортодонтическое и ортопедическое лечение заболеваний пародонта. М.; 2005. 274 с.
[Telcharov D.I. *Normalization of occlusion, orthodontic and orthopedic treatment of periodontal diseases.* M.; 2005. 274 p. (in russ.)].
49. Арутюнов С.Д. Анатомия зубов, зубных рядов. Биомеханика зубочелюстной системы. Пропедевтика стоматологических заболеваний. М.: Практич. мед.; 2017. 287 с.
[Arutyunov S. D. *Anatomy of teeth, dentition. Biomechanics of the dental system. Propaedeutics of dental diseases.* M.: Pract. med.; 2017. 287 p. (in russ.)].
50. Арутюнов С.Д., Лебеденко И.Ю., Антоник М.М., Ступников А.А. Диагностика функциональных нарушений зубочелюстного аппарата. М.: Практич. мед.; 2019. 80 с.
[Arutyunov S.D., Lebedenko I.Yu., Antonik M.M., Stupnikov A.A. *Diagnostics of functional disorders of the dental apparatus.* M.: Pract. Med.; 2019. 80 p. (in russ.)].
51. Лебеденко И.Ю., Арутюнова С.Д., Ряховский А.Н. Ортопедическая стоматология: Национальное рук. Т. 1 (2-е изд., перераб. и доп.). М.: ГЭОТАР-Медиа; 2022. 520 с.
[Lebedenko I.Yu., Arutyunova S. D., Ryakhovskiy A. N. *Orthopedic dentistry: National guideline. Vol. 1 (2nd ed. reprint. and addit.).* M.: GEOTAR-Media; 2022. 520 p. (in russ.)].
52. Борисова И.В., Штефан А.В. Проблема планирования восстановительной терапии и реконструкции окклюзии (обзор литературы). *Клин. стоматол.* 2014; 1: 22–26.
[Borisova I.V., Shtefan A.V. *The problem of planning rehabilitation therapy and reconstruction of occlusion (literature review).* *Clin. Dentist.* 2014; 1: 22–26 (in russ.)].
53. Булычева Е.А., Булычева Д.С. Использование диагностического сканера «T-Scan» для анализа окклюзионных взаимоотношений зубных рядов в практике врача-стоматолога ортопеда // В сб.: Стоматология славянских государств: Материалы VIII Международной науч.-практич. конф. Белгород: ИД «Белгород»; 2015: 50–53.
[Bulycheva E.A., Bulycheva D.S. *The use of the diagnostic scanner «T-Scan» for the analysis of occlusive relationships of dentition in the practice of an orthopedic dentist // In: Dentistry of the Slavic states: a collection of works based on the materials of the VIII International Scientific and Practical Conference.* Belgorod: Publishing House «Belgorod»; 2015: 50–53 (in russ.)].
54. Саакян М.Ю., Алексеева Н.А., Ромашова А.А. Выявление распространенности окклюзионных нарушений среди студентов стоматологического факультета. *Мед.-фармац. журн. Пульс.* 2020; 5 (22): 66–71.
[Sahakyan M.Yu., Alekseeva N.A., Romashova A.A. *Identification of the prevalence of occlusive disorders among students of the Faculty of Dentistry.* *Med. Pharmaceut. J. Pulse.* 2020; 5 (22): 66–71 (in russ.)]. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-5-66-71>
55. Лебеденко И.Ю., Быкова М.В., Вафин С.М., Урусов Е.К. Применение аппарата OccluSense для окклюзионной диагностики. *Стоматология для всех.* 2021; 2 :8–13.
[Lebedenko I.Yu., Bykova M.V., Vafin S.M., Urusov E.K. *Application of the Occlusense apparatus for occlusive diagnostics.* *Stomatol. All.* 2021; 2: 8–13 (in russ.)]. [https://doi.org/10.35556/idr-2021-2\(95\)8-12](https://doi.org/10.35556/idr-2021-2(95)8-12)

56. Самарина В. С., Пичугина Е. Н., Пичугина Н. Н. Анализ современных методов диагностики преждевременных окклюзионных контактов зубов и зубных рядов. Бюл. мед. интернет-конф. 2017; 1 (7): 385–386.
[Samarina V.S., Pichugina E.N., Pichugina N.N. Analysis of modern diagnostic methods for premature occlusal contacts of teeth and dentition. Bull. Med. Internet Conf. 2017; 1 (7): 385–386 (in russ.)]
57. Абакаров С. И., Баландина А. С., Сорокин Д. В., Аджиев К. С., Абакарова С. С., Арутюнов С. Д. CAD/CAM-системы в стоматологии. М.: Рос. мед. акад. непрерывного проф. образования; 2016. 96 с.
[Abakarov S.I., Balandina A.S., Sorokin D.V., Gadzhiev K.S., Abakarova S.S., Arutyunov S.D. CAD/CAM-systems in dentistry. M.: Russ. Med. Acad. Continuing Prof. Educat.; 2016. 96 p. (in russ.)]
58. Успенская О. А. Рентгенологическое исследование в стоматологии. Н/Новгород: Изд-во ПИМУ; 202. 52 с.
[Uspenskaya O.A. X-ray examination in dentistry. N/Novgorod: Publishing house of PIMU; 202. 52 p. (in russ.)]
59. Хватова В. А. Клиническая гнатология. М.: Медицина; 2005. 296 с.
[Hvatova V.A. Clinical gnathology. M.: Medicine; 2005. 296 p. (in russ.)]

Сведения об авторах:

Евгений Николаевич Жулев, докт. мед. наук, профессор кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Приволжский исследовательский медицинский университет
ORCID ID 0000-0001-9539-3350
eLibrary SPIN: 5921-9211

Михаил Юрьевич Саакян, докт. мед. наук, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и ортодонтии, Приволжский исследовательский медицинский университет
ORCID ID 0000-0002-3952-3269
eLibrary SPIN: 8153-8337

Ирина Владимировна Вельмакина, канд. мед. наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Приволжский исследовательский медицинский университет
ORCID ID 0000-0002-0198-9928
eLibrary SPIN: 2996-5982

Ольга Михайловна Брагина, канд. мед. наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Приволжский исследовательский медицинский университет
ORCID ID 0000-0002-8867-2885
eLibrary SPIN: 9293-1376

Юлия Андреевна Вокулова, канд. мед. наук, заместитель директора Института клинической медицины, старший преподаватель кафедры клинической стоматологии, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского
ORCID ID 0000-0001-5220-2032
eLibrary SPIN: 2237-1510

Information about authors:

Evgeny N. Zhulev, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Orthopaedic Dentistry and Orthodontics, Privolzhsky Research Medical University
ORCID ID 0000-0001-9539-3350
eLibrary SPIN: 5921-9211

Mikhail Yu. Saakyan, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, head of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Privolzhsky Research Medical University
ORCID ID 0000-0002-3952-3269
eLibrary SPIN: 8153-8337

Irina V. Vel'makina, Cand. Sci. (Med.), Associated Professor of the Department of Orthopaedic Dentistry and Orthodontics, Privolzhsky Research Medical University
ORCID ID 0000-0002-0198-9928
eLibrary SPIN: 2996-5982

Ol'ga M. Bragina, Cand. Sci. (Med.), Associated Professor of the Department of Orthopaedic Dentistry and Orthodontics, Privolzhsky Research Medical University
ORCID ID 0000-0002-8867-2885
eLibrary SPIN: 9293-1376

Julia A. Vokulova, Cand. Sci. (Med.), Deputy Director of the Institute of Clinical Medicine, Senior Lecturer of the Department of Clinical Dentistry, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod
ORCID ID 0000-0001-5220-2032
eLibrary SPIN: 2237-1510