*А.В. Попова, Ю.А. Ипполитов, М.Э. Коваленко,
Е.Ю. Золотарева, А.В. Гавриш*

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПУЛЬПО-ПЕРИОДОНТАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В ПРОЦЕССЕ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко Минздрава России

Резюме. Приведены эпидемиологические данные о частоте встречаемости зубочелюстных аномалиях. Акцентируется внимание на сохраняющейся тенденции к увеличению частоты и большой социальной значимости данной группы патологий. Успех ортодонтического лечения опосредован воздействием на стенку альвеолы и реакцией зубов и окружающих образований на величину и продолжительность искусственных силовых нагрузок. Приложение к коронке зуба чрезмерной силы ведет к полному сжатию сосудов периодонта, остановке кровотока и замедлению ремоделирования кости. Таким образом, изучение состояния пульпо-периодонтального комплекса важно для контроля лечения, прогнозирования его эффективности и определения побочных эффектов. В доступной литературе информации о реакции функциональных показателей пульпо-периодонтального комплекса на ортодонтическое лечение недостаточно.

Ключевые слова: пульпо-периодонтальный комплекс, зубочелюстные аномалии, ортодонтическое лечение, функциональное состояние.

Одной из наиболее актуальных проблем в современной стоматологии являются окклюзионные нарушения. Аномалии зубочелюстной системы уверенно занимают третье место по частоте встречаемости среди всех нозологических групп в стоматологии [1, 2, 3, 4, 5], уступая только кариесу зубов и заболеваниям пародонта [6]. Таким образом, зубочелюстные аномалии характеризуются высокой распространенностью, а изучение частоты возникновения их различных форм имеет важное социально-экономическое значение. В частности, данный показатель будет определять требуемое количество врачей-ортодонтотв в различных регионах и порядок выполнения профилактических мероприятий [7]. По данным ВОЗ частота зубных аномалий увеличивается со временем. Так, на данный момент в помощи ортодонтотв нуждается уже до 50% детей [8].

Предполагается, что рост заболеваемости зубочелюстными аномалиями обусловлен общим ухудшением состояния здоровья детей и ростом частоты встречаемости хронических заболеваний, а также несовершенством системы профилактики аномалий в стоматологии [9].

Эпидемиология зубочелюстных аномалий нередко становится предметом изучения ученых, как в России, так и за рубежом. Приводимые данные отличаются широкой вариабельностью, а выводы авторов нередко противоречат друг другу [10, 1]. Такую ситуацию можно объяснить несколькими факторами. В частности, разные авторы имеют разный уровень подготовки как в ортодонтии, так и в проведении научных исследований, нередко используются нерепрезентативные выборки. Не стоит также забывать о том, что исследования проводятся в регионах с различным уровнем экологии, здоровья жителей и развития стоматологической помощи. Несмотря на широкий разброс точек зрения авторы сходятся во мнении, что зубочелюстные

аномалии среди детей в различных регионах РФ встречаются довольно часто (от 41, 8 до 62, 68%) [11].

Аналогичная ситуация наблюдается и в странах ближнего зарубежья. Например, у детей Минска и Минской области зубочелюстные аномалии обнаружены в 81% наблюдений [6, 10].

В отечественной литературе нередко встречается мнение, что дети, проживающие в городах, в значительно большей мере подвержены возникновению нарушений прикуса, чем дети из сельской местности [7]. В частности, приводятся следующие цифры нуждаемости в помощи ортодонта: до 72 % для детей, проживающих в городах и до 50 % – для детей из сельской местности [12]. В рассматриваемом контексте важно отметить и противоположную точку зрения. В работе А. И. Епифанова установлено, что частота встречаемости зубочелюстных аномалий у детей в сельской местности значимо выше [13]. На наш взгляд, это обусловлено значительным ростом распространенности зубочелюстных аномалий у детей в сельских регионах в последнее время [14].

Интерес представляет изучение частоты возникновения аномалий у детей различных возрастных групп. По данным анализа литературы, проведенного Ф. Я. Хорошилкиной, в периоде временного прикуса зубочелюстные аномалии обнаруживаются у 24, 0% обследованных, на этапе сменного прикуса – у 49, 0% и у детей с постоянным прикусом – у 35, 0% [9]. Большинство исследователей акцентируют внимание на увеличении частоты возникновения зубочелюстных аномалий в периоде смешанного прикуса [15], в частности, в его начальном периоде [16].

Наряду с общей распространенностью следует сказать о структуре зубочелюстных аномалий. Большинство авторов сходятся в том, что наиболее частыми являются аномалии зубных рядов, несколько реже встречаются аномалии отдельных зубов и аномалии прикуса [13, 15, 17]. При этом не стоит забывать о возможности возникновения сочетанных зубочелюстных аномалий. По данным литературы сочетания двух аномалий зубочелюстной системы возникает чаще, чем сочетания трех и более [6].

Вертикальное зубоальвеолярное удлинение возникает по причине отсутствия зуба-антагониста, в виде включенного дефекта зубного ряда, известно, что у 70% населения США отсутствует как минимум один зуб. По данным ВОЗ частичное отсутствие зубов как причина вертикальных нарушений окклюзии встречается у 75% населения в различных регионах мира [18, 19].

В случае удлинения зубного ряда или глубокого резцового перекрытия требуется коррекция окклюзионной плоскости в вертикальном направлении за счет ортодонтической интрузии зубов верхней челюсти в толщу кости [20, 21, 22]. Современная ортодонтическая несъемная аппаратура предполагает использование временной скелетной опоры для приложения от нее тяги к перемещаемым зубам [20, 23]. Морфологические изменения пульпы и сохранение витальности перемещаемых

зубов при их внедрении в кость имеют важное значение. По сравнению с другими направлениями перемещения зубов, при внедрении зубов сосуды пульпы и микроциркуляторное русло пародонта претерпевают компрессионное воздействие в вертикальном направлении. Основное давление приходится на апекс корня перемещаемого зуба.

Структура зубочелюстных аномалий меняется с возрастом. В периоде временного прикуса (3-5 лет) преобладают глубокая резцовая и дистальная окклюзии, а также вертикальная резцовая дизокклюзия. В этом возрасте около 40% аномалий зубочелюстной системы сопряжены с нарушениями физиологических актов глотания, речи, дыхания и жевания. На этапе раннего сменного прикуса (6-11 лет) преобладают: дистальная окклюзия, глубокая резцовая дизокклюзия и аномалии зубных рядов; а частота функциональных нарушений составляет уже более 47% [6]. Период позднего сменного прикуса (10-12 лет) характеризуется преобладанием глубокой резцовой, дистальной и мезиальной окклюзий, а также аномалии зубных рядов. В периоде постоянного прикуса (13-17 лет) наиболее часто обнаружены аномалии зубных рядов, глубокая резцовая и дистальная окклюзии [15, 26].

Такие выраженные различия в структуре зубочелюстных аномалий у детей разного возраста приводят к тому, что ряд авторов рекомендуют оценивать общую распространенность зубочелюстных аномалий, ориентируясь только на детей 12 лет. К данному возрасту аномалии уже становятся устойчивыми, а влияние сопутствующих стоматологических патологий еще выражено несущественно [9].

Таким образом, несмотря на бурное развитие ортодонтии и медицины в целом, как в России, так и за рубежом нуждаемость детей в ортодонтической помощи остаётся высокой и демонстрирует тенденции к дальнейшему росту. Тем не менее необходимо учитывать, что часть аномалий являются лишь отклонениями от анатомической нормы, при этом далеко не всегда выходят за пределы физиологической нормы. А значит, не всегда требует коррекции и лечения [14].

Как известно, на онтогенез лицевого отдела головы и зубочелюстной системы оказывают влияние как генотип, так и различные экзогенные факторы, в частности, состояние здоровья матери и ребенка, факторы среды и различные патогенные воздействия [1, 13]. Таким образом, невозможно выделить один этиологический фактор, вызывающий формирования зубочелюстных аномалий. Патология всегда формируется под действием комплекса факторов среды с учетом генотипа ребенка. Более того, одни и те же факторы нередко могут оказывать разное влияние на развитие зубочелюстной системы и приводить к различным аномалиям [9]. Однако, большинство авторов сходятся во мнении, что наиболее важными предрасполагающими факторами формирования аномалий являются патологии респираторной системы, кариес, системные заболевания, хроническая интоксикация и вредные привычки [9, 32]. Функциональные нарушения, такие как проблемы при закрывании рта, дыхании, глотании, жевании и речи также могут приводить к формированию аномалий [13, 14].

В свою очередь и аномалии зубочелюстной системы оказывают влияние на ряд жизненно-важных функций ребенка, в частности, на дыхание, глотание, жевание, речеобразование; кроме того, ведут к эстетическим нарушениям лицевого отдела головы [3]. По данным литературы, в зависимости от конкретной аномалии функциональные нарушения могут возникать в 40-70% наблюдений [35]. Для детей такие отклонения особенно критичны, так как они оказывают обширное негативное влияние на психику и могут вести к значительным психическим отклонениям [16].

Всё вышесказанное обуславливает важность своевременного оказания ребенку ортодонтической помощи [26, 27]. В процессе ортодонтического лечения на зубы действует система сил, прикладываемая в определенном месте. Важно правильно установить необходимый размер силы, поскольку при приложении чрезмерной нагрузки возможно повреждение окружающих тканей и возникновение осложнений, а при воздействии недостаточной силы – лечение может затянуться на неопределенный срок [18]. Приложенная к коронке зуба сила вызывает ремоделирование костной ткани. При изменении положения зуба, происходит сжатие микрососудистого русла на стороне давления и расширение с другой стороны. В результате этого изменяется количество кислорода и биологических активных веществ, возникает дисбаланс системы активизации остеокластов и остеобластов [39].

Выделяют частичное и полное сжатие сосудов. Частичное сжатие позволяет всей системе приспособиться к изменению кровотока, далее идет активная пролиферация и ремоделирование костной ткани. Полное же сжатие сосудов ведет к их стерильному некрозу, в результате чего ремоделирование кости задерживается [15]. По мнению Проффита начальная фаза составляет крайне важный этап ортодонтического лечения. При приложении к коронке зуба большей силы, чем нужно произойдет констрикция между плотными тканями микрососудистого русла периодонта. Это может привести к ишемизации тканей, нарушению физиологических процессов резорбции и аппозиции костной ткани и травматизации периодонтальной связки. Нарушение питания тканей пародонта ведет к его дистрофическим изменениям [19, 21]. Таким образом, для того чтобы избежать сужения сосудов и некроза периодонта, давление в связке не должно превышать кровяного давления в капиллярах [22].

Перемещение зубов при ортодонтическом лечении происходит из-за изменений метаболизма кости, контролируемого электрическими импульсами, и клеточных изменений на химическом и физиологическом уровнях, связанных с током крови в пародонте. Установлено, что в зонах сжатия преобладает резорбция кости, в зонах растяжения – аппозиция. Выделяют две стадии изменения положения зуба: начальную и длительную [18]. Начальная фаза не сопровождается перестройкой кости и сопряжена лишь с перемещением зуба внутри костной альвеолы. Длительная фаза возникает в результате напряженного состояния кости и обусловлена перестройкой кости альвеолярного отростка и перемещением зуба непосредственно в ней [20].

Между начальной и длительной фазами происходит минимальное перемещение зуба и перестройка альвеолярной кости [27, 28].

Таким образом, успех ортодонтического лечения опосредован воздействием на стенку альвеолы (через периодонт) и реакцией зубов и окружающих образований на величину и продолжительность искусственных силовых нагрузок [22].

Периодонт представляет собой соединительную ткань, расположенную в периодонтальной щели. Соединительная ткань периодонта непосредственно связана с костью челюсти, через апикальное отверстие – с культей зуба, а у краев зубной лунки – с десной и надкостницей челюсти. В периодонте постоянно происходят высокоинтенсивные процессы обновления, включающие замещение фибробластов и других клеток, а также межклеточного вещества [22].

Согласно современным представлениям, периодонт и пульпа являются анатомически, эмбрионально и функционально единым комплексом. Исследователи говорят о двух способах морфологической и функциональной связи: тубулярном и васкулярном. Установлено, что основной путь сообщения между пульпой и пародонтом – апикальное отверстие [19, 23, 24]. Так, известно, что поражение пульпы может напрямую влиять на пародонт вследствие распространения патологии через апикальное отверстие. При сочетанном пародонтально-эндодонтическом поражении чаще всего обнаруживается сходная патогенная микрофлора и в пародонтальных карманах, и в корневых каналах зубов. При этом в ряде работ говорится, что проницаемости интактного дентина недостаточно для обмена медиаторами воспаления и микроорганизмами между пульпой и тканями пародонта. Отсюда вытекает, что важным путем проникновения инфекции являются также боковые и дополнительные каналы. Следовательно, сообщение между пульпой зубов и пародонтом осуществляется не только через апикальное отверстие, но и через большое количество латеральных каналов [22, 28].

Доказано, что связь между сосудисто-нервной сетью пульпы и периодонта способствует возникновению созависимых патологий. При изменении кровотока в этих зонах происходит нарушение питания тканей, что позже ведет к снижению резистентности зуба.

Таким образом, дентин обладает очень высокой проницаемостью, а дентинные трубочки и добавочные каналы являются главными путями по распространению инфекции из пульпы в пародонт и наоборот.

При ортопедическом лечении также важно учитывать пути сообщения между полостью рта и инфицированным бактериальной флорой корневым каналом, способной вызывать деструкцию в пародонте.

Структурная и метаболическая стабильность периодонтальных связок и альвеолярной кости зависит от механической стимуляции этих тканей, вызываемой напряжениями сжатия и растяжения [23]. В ответ на силовое воздействие периодонт не только служит средством передачи механического воздействия с зуба на альвеолярный гребень, но и определяет ремоделирование костной ткани.

Кровоснабжение зубов нижней челюсти происходит от нижней альвеолярной артерии. Далее от неё к каждой межальвеолярной перегородке отходят одна или несколько межальвеолярных артерий, которые дают ветви к периодонту и цементу корня зуба. Исследованию кровоснабжения периодонтальной связки посвящены многие работы. Микроциркуляторное русло образовано несколькими компонентами (артериолы, прекапилляры, капилляры, посткапилляры, вены). Каждый элемент имеет анатомические и функциональные особенности. В среднем диаметр просвета сосудов микроциркуляторного русла составляет от 2 до 200 мкм. Артериоло-венулярные анастомозы являются шунтами, по которым кровь идет напрямую, минуя капилляры, что позволяет регулировать кровоток. Несколько систем участвуют в регуляции кровотока в пульпе: симпатическая адренергическая вазоконстрикторная, бета-адренергическая вазодилаторная, симпатическая холинэргическая вазодилаторная, антидромная вазодилаторная и аксон-рефлекторная вазодилаторная. Вследствие особенностей анатомии зубов изменение кровотока в пульпе или давления в тканях сосудов могут иметь серьезные последствия для здоровья пульпы зуба [17, 25].

Врачу в процессе ортодонтического лечения крайне важно иметь возможность оценивать состояние опорных тканей при перемещении зубов, чтобы предотвратить возникновение осложнений. Обычно величину ортодонтических сил оценивают по клиническим признакам, опираясь на жалобы пациента, состояние слизистой, подвижность зубов. Известно, что на активацию ортодонтического аппарата регионарные сосуды отвечают дилатацией, которая обеспечивает активность перестроечных процессов в опорных тканях зубов и увеличение расхода крови [25].

Механическая нагрузка приводит к высвобождению различных нейротрансмиттеров, арахидоновой кислоты, метаболитов и цитокинов. Миграция лейкоцитов из капилляров наблюдается уже через 20 минут после приложения ортодонтической силы. Цитокины, такие как интерлейкин-1 и интерлейкин-6, обычно высвобождаются в течение от 12 до 24 часов после ортодонтического приложения силы. Уровни интерлейкинов значительно увеличиваются через 24 ч, достигая его максимум на 3-й день после применения ортодонтической силы.

Исследование изменений состояния пульпы зубов *in vivo* прежде всего предполагает функциональную диагностику и оценку гемодинамики сосудов пульпы [22]. Стоит обратить внимание на то, что большинство методов связаны с техническими ограничениями, которые позволяют наблюдать за зубами лишь один раз в момент исследования [23].

Изучение кровообращения проводится различными клиническими, инструментальными, фотоэлектрическими, рентгеноэлектрическими методами. Интерес представляет аппарат для определения подвижности зубов – Periotest, позволяющий оценивать свойства периодонта. Чем выше эластичность волокон периодонта, тем выше демпфирующие свойства связочного аппарата и тем ниже показатели Periotest [18, 19].

Реография - бескровный метод исследования кровоснабжения тканей организма, основанный на регистрации изменений комплексного электрического сопротивления тканей при прохождении через них тока высокой частоты. Данный метод позволяет оценить функциональное состояние сосудов, их тонус и структуру [83].

Ультразвуковая доплерография используется во многих областях медицины в качестве неинвазивного и безрадиационного метода для оценки кровотока в микрососудистых системах. Одним из важнейших показателей функционирования как макро- так и микрососудов является скорость кровотока, обусловленная реологическими свойствами крови. Метод ультразвуковой доплеровской флоуметрии позволяет регистрировать состояние капиллярного кровотока в тканях пародонта, диагностировать расстройства микроциркуляции и выявлять ранние стадии развития трофических нарушений. Метод ультразвуковой доплерографии показал высокую эффективность при оценке микрогемодинамики в пульпе зуба в ответ на функциональные нагрузки. Удобство применения данного метода обусловлено, в частности, тем, что мелкие сосуды системы микроциркуляции в тканях лица и полости рта имеют достаточно широкий просвет и располагаются близко к поверхности слизистой оболочки полости рта. Фундаментальной особенностью микроциркуляции крови является ее постоянная изменчивость как во времени, так и в пространстве, что проявляется в спонтанных флюктуациях тканевого кровотока [18].

С помощью компьютерной капилляроскопии можно визуально оценить особенности морфологии сосудистого русла и динамику изменений микроциркуляции в различные сроки. Метод компьютерной капилляроскопии основан на исследовании малококонтрастных биологических объектов с помощью света, стохастически отраженного от объекта, который проходит через объектив на прибор с зарядовой связью, трансляции полученного изображения на экран монитора компьютера, обработки изображения для параметризации объектов исследования [19].

Выводы. Актуальным методом диагностики воспалительных деструкций эндопериодонтального комплекса является оценка иммуногистологических маркеров. Изучение состояния пульпо-периодонтального комплекса важно для контроля лечения, прогнозирования его эффективности и определения побочных эффектов. Данный вопрос представляет собой интерес на всех этапах ортодонтического лечения. В доступной литературе информации о реакции функциональных показателей пульпо-периодонтального комплекса на ортодонтическое лечение крайне мало. Все вышеизложенное свидетельствует о необходимости расширения знаний в этой области.

Литература.

1. Джураева, Ш. Ф. К вопросу об изучении сочетанных эндопародонтальных поражений опорных зубов при протезировании / Ш. Ф. Джураева, Х. С. Шарипов // Вестник Авиценны. - 2011. - № 4. - С. 173-177
2. Дубинин, А. Л. Биомеханический анализ начальной стадии ортодонтического лечения: дис. ... канд. Мед. Наук: А. Л. Дубинин. – Пермь, 2017
3. Епифанов, А. И. Ситуационный анализ потребности в ортодонтической помощи детского

населения малых городов и сельских районов Центральной полосы России: Автореф. дисс. канд. мед. наук. М., 2002. 25 с

4. Калвелис, Д. А. Ортодонтия. Зубо-челюстные аномалии в клинике и эксперименте / Д. А. Калвелис. – Л. : Медицина, 1964. – 238 с. https://www.studmed.ru/kalvelis-d-a-ortodontiya-zubochelyustnye-anomalii-v-klinike-i-eksperimente_b8851cce7d5.html

5. Кузнецов, В. Д. Совершенствование организации ортодонтической помощи детям и подросткам, воспитывающимся в детских домах: Дис. канд. мед. наук. М., 2014

6. Михайлова, Е. С. Состояние гемодинамики тканей пародонта в процессе комплексного лечения аномалий положения зубов: Автореф. дис.. канд. мед. наук. Ст. -Петербург, 2000. - 18 с. https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_bibl_1162312/

7. Образцов, Ю. Л. Клинико-статистический анализ факторов риска возникновения зубочелюстных аномалий у детей / Ю. Л. Образцов // *Стоматология*. - 1991. - Т. 70, № 1. - С. 66-69.

8. Орехова Л. Ю., Кучумова Е. Д., Стюф Я. В. Кровоснабжение пульпы зуба. Методы исследования состояния пульпы зуба. Часть 2. // *Пародонтология*. 2007. №1 (42). С. 55-60

9. Орехова Л. Ю., Лобода Е. С., Яманидзе Н. Значение ультразвуковой доплерографии в динамике лечения воспалительных заболеваний пародонта // *Евразийский Союз Ученых*. 2016. №30-1.

10. Персин, Л. С. Ортодонтия. Диагностика и лечение зубочелюстно-лицевых аномалий и деформаций: учебник / Л. С. Персин. – Москва: ГЭОТАРМедиа, 2015. – 640 с.

11. Слабковская А. Б. Характеристика функционального состояния пародонта по данным периотестметрии у пациентов с сужением зубных рядов / А. Б. Слабковская, Н. В. Панкратова, В. А. Стронская // *Вестн. Стоматол.* – 1995, Книга 1 – С. 81-82.

12. Фролов А. О., Попов С. А., Артюшенко Н. К., Шалак О. В. Ультразвуковая доплерография в диагностике сосудистых изменений пульпы вертикально перемещаемых зубов с опорой на мини-имплантаты // *Клиническая стоматология*. 2017. №1. С. 64-66

13. Хорошилкина, Ю. М. Достижения ортодонтии и пути повышения ее качества / Хорошилкина, Ю. М. Малыгин, Н. А. Королькова // *Сборник научных трудов*. - М., 1978, т. 1, С. 3-8. - Деп. в ВНИИМИД №1777-78. МРЖ. - 1978. - Раздел XII, № 8. - Публ. 106 с. 119.

14. Alhashimi N, Frithiof L, Brudvik P, Bakhiet M (2001) Orthodontic tooth movement and de novo synthesis of proinflammatory cytokines. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 119:307–312

15. Barat A. Ramazanzadeh, Abbas A. Sahhafian, Nooshin Mohtasham, Nadia Hassanzadeh, Arezoo Jahanbin, Mohammad T. Shakeri Histological changes in human dental pulp following application of intrusive and extrusive orthodontic force / *Journal of Oral Science*, Vol. 51, No. 1, 109-115, 2009

16. Bone-resorbing activity and prostaglandin E produced by human periodontal ligament cells in vitro / Saito S., Rosol T. J., Saito M. et al. // *J Bone Miner Res* 1990;5:1013–1018. 48 doi: 10.1002/jbmr. 5650051004. PMID: 2127873.

17. Carlson, D. S. Evolving concepts of heredity and genetics in orthodontics / D. S. Carlson // *Am Journal of Orthod Dentofac Orth.* – 2015. – Vol. 148(6). – P. 922–938. doi: 10.1016/j.ajodo. 2015. 09. 012. PMID: 26672698.

18. Cytokine secretion of periodontal ligament fibroblasts derived from human deciduous teeth: effect of mechanical stress on the secretion of transforming growth factor- β 1 and macrophage colony stimulating factor / Kimoto S., Matsuzawa M., Matsubara S. et al. // *J Periodontal Res* 1999;34:5:235–243. doi: 10.1111/j.1600-0765.1999.tb02249.x. PMID: 10567946.

19. Elham S. Abu Alhaija1 & Nessrin A. Taha A comparative study of initial changes in pulpal blood flow between conventional and self-ligating fixed orthodontic brackets during leveling and alignment stage / *Clinical Oral Investigations* (2021) 25:971–981

20. Fibroblastic cells derived from bovine periodontal ligaments have the phenotypes of osteoblasts / Nojima N., Kobayashi M., Shionome M. et al. // *J Periodontal Res* 1990;25:179—185. doi: 10.1111/j.1600-0765.1990.tb01041.x. PMID: 2163445.

21. Fouad A. F., Walton R. E., Rittman B. R. Induced periapical lesions in ferret canines: histologic and radiographic evaluation. *Endod. Dent. Traumatol.* 1992; 8: 56–62.

22. Gianelly, A. A. Biologic basis of orthodontics / Gianelly A. A., Goldman H. M. / Philadelphia, 1971. – P. 160–164. Галеева, З. Р. Клинико-морфофункциональная оценка состояния тканей пародонта у пациентов с эндопародонтальными очагами инфекции: автореферат диссертации кандидата медицинских наук : 14. 01. 14 / Галеева Зилия Раисовна. - Казань, 2013. - 22 с.

23. McCulloch, C. A. G., Lekic P., McKee M. D. Role of physical forces in regulating the form and function of the periodontal ligament / McCulloch C. A. G., Lekic P., McKee M. D. // Periodontology 2000; 24:56–72. doi: 10. 1034/j. 1600-0757. 2000. 2240104. x. PMID: 11276873.

24. Prevalence of occlusal traits and orthodontic treatment need in 14 year-old adolescents in Northeast Italy / R. Ferro, A. Besostri, A. Olivieri, E. Stellini // Eur J Paediatr Dent. – 2016. – Vol. 17(1). – P. 36–42.

25. Ramakrishnan, P. R., Synthesis of noncollagenous extracellular matrix proteins during development of mineralized nodules by rat periodontal ligament cells in vitro / Ramakrishnan P. R., Lin W. L., Sodek J. [et al.] // Calcif Tissue Int 1995;57:52— 59. doi: 10. 1007/BF00298997. PMID: 7671165.

26. Shenoy, N. Endo-perio lesions: Diagnosis and clinical considerations / N. Shenoy, A. Shenoy // Indian. J. Dent. Res. - 2010. - Vol. 21. - P. 579-585

27. Shukla, P. The periodontal endodontic controversies: a review / P. Shukla, N. Poonia, M. Chadha // J. Ind. Dent. Assoc. - 2010. - Vol. 12. - P. 593-594.

28. Singh, P. Endo-perio dilemma: a brief review / P. Singh // Dent. Res. J. (Isfahan). - 2011. - Vol. 8, N 1. - P. 39-47.

Abstract.

A.V. Popova, Yu.A. Ippolitov, M.E. Kovalenko, E.Yu. Zolotareva, A.V. Gavrish
EVALUATION OF FUNCTIONAL STATE
OF PULPO-PERIODONTAL COMPLEX DURING ORTHODONTIC TREATMENT
Voronezh State Medical University

Epidemiological data on the incidence of jawbone anomalies are presented. Attention is paid to the continuing tendency to increase the frequency and great social significance of this group of pathologies. The success of orthodontic treatment is mediated by the effect on the wall of the alveola and the reaction of teeth and surrounding formations on the size and duration of artificial force loads. The application of excessive force to the crown of the tooth leads to complete compression of the periodontal vessels, stopping blood flow and slowing down bone remodeling. Thus, studying the state of the pulpo-periodontal complex is important for controlling treatment, predicting its effectiveness and determining side effects. In the available literature, there is insufficient information on the response of functional indicators of the pulpo-periodontal complex to orthodontic treatment.

Keywords: pulpo-periodontal complex, jugular anomalies, orthodontic treatment, functional state.

Сведения об авторах: Попова А. В. – ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, mail@vrngmu. ru; Ипполитов Ю. А. – д. м. н., ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, mail@vrngmu. ru; Коваленко, М. Э. – к. м. н., ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, mail@vrngmu. ru; Золотарева Е. Ю. – ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, mail@vrngmu. ru; Гавриш А. В. – ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, mail@vrngmu. ru.