

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Педорец А.П., Пиляев А.Г., Терпигорьева Л. П., Пономарева Н. А.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ АПИКАЛЬНОГО ПРЕПАРИРОВАНИЯ КОРНЕВОГО КАНАЛА

Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького», 83001, г. Донецк, Донецкая Народная Республика

Авторы статьи рассматривают различные подходы к препарированию апикальной части корневого канала, указывают на характер микробной флоры канала, особенности ее распространения как внутри канала, так и за его пределами, подчеркивают роль корневого цемента в экстраканальном расположении микробной пленки. В статье дается анализ таких понятий, как «обеспечение апикальной проходимости» и «раскрытие апикального отверстия». Подчеркивается их отличие, имеющее принципиальное значение как для определения пределов апикального препарирования, так и для понимания сущности патологических процессов в периодонте зубов с сохраненной и разрушенной апикальной констрикцией. Основываясь на собственных исследованиях и данных мировой эндодонтической литературы, авторы предлагают свои рекомендации в отношении препарирования цементного канала в зависимости от той или иной клинической ситуации.

Ключевые слова: обзор; микрофлора корневого канала; апикальные пределы препарирования корневого канала; цементный канал корня зуба; апикальное отверстие корня; пульпит; периодонтит.

Для цитирования: Педорец А.П., Пиляев А.Г., Терпигорьева Л. П., Пономарева Н.А. Современные аспекты апикального препарирования корневого канала. *Российский стоматологический журнал*. 2019; 23 (3-4):173-179. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-173-179>

Pedorets A.P., Pilaev A.G., Terpigoreva L.P., Ponomareva N.A.

MODERN ASPECTS OF A ROOT CANAL INSTRUMENTATION

State educational organization of higher professional education the M. Gorki «Donetsk national medical university», Donetsk
The authors of the article consider various approaches to the preparation of the apical part of the root canal. They analyze the nature of the microbial flora of the channel, the peculiarities of its distribution within the channel and beyond. In addition, the authors note the role of root cement in the extracanal arrangement of the microbial film. The article provides an analysis of such concepts as “ensuring the apical patency” and “opening the apical foramen.” The differences between these concepts is emphasized, which is of fundamental importance both for determining the limits of the apical preparation and for understanding the essence of the pathological processes in the periodontal teeth with the preserved and destroyed apical constriction. Based on their own research and data from the world endodontic literature, the authors offer their recommendations on instrumentation of the cement canal depending on a particular clinical situation.

Key words: overview; root canal microflora; apical limits of root canal instrumentation; cement of tooth; apical root opening; pulpitis; apical periodontitis.

For citation: *Pedorets A.P., Pilaev A.G., Terpigoreva L.P., Ponomareva N.A. Modern aspects of a root canal instrumentation. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2019; 23(3-4): 173-179. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-173-179>

For correspondence: *Terpigoreva Liliya P.*, Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry State educational organization of higher professional education the “Donetsk national medical university of the name M. Gorki”, e-mail: li.terpigoreva@gmail.com

Acknowledgments. *The study had no sponsorship.*

Conflict of interest. *The authors declare no conflict of interest.*

Received 26.03.2019

Accepted 16.04.2019

До настоящего времени в мировой эндодонтической литературе продолжают жаркие дискуссии вокруг необходимости препарирования цементной части корневого канала [1]. Пассивное очищение цементного канала без расширения малого апикального отверстия было рекомендовано для лечения каналов зубов с некротизированной пульпой [2]. Эта процедура широко распространена среди практикующих стоматологов, и в англоязычной литературе получила название «обеспечение апикальной проходимости». Основным содержанием этой процедуры является

предупреждение попадания инфицированного содержимого корневого канала в апикальный периодонт.

В этой связи следует отметить, что апикальные пределы препарирования корневого канала до настоящего времени остаются дискуссионной темой в эндодонтии [3, 4]. Возможность повреждения апикальных и периапикальных тканей лежит в основе обоснования принципа препарирования до цементно-дентинного соединения [4–6]. Является общепринятым, что цементно-дентинное соединение (определение, практически тождественное принятому понятию «апикальная констрикция» или употребляемому в западной литературе термину «малое апикальное отверстие») представляет собой идеальный пункт, где должно заканчиваться апикальное препариро-

Для корреспонденции: *Терпигорьева Лилия Павловна*, ассистент кафедры терапевтической стоматологии ГОУ ВПО ДОННМУ им. М. Горького. e-mail: li.terpigoreva@gmail.com

вание [7]. В то же время многими исследователями было показано, что определить положение цементно-дентинного соединения крайне затруднительно, поскольку это скорее гистологическое понятие, чем анатомическое. В связи с этим были предложены различные методы определения рабочей длины корневого канала, однако наиболее принятым является подход к установлению рабочей длины в пределах 1–2 мм, не доходя до рентгенологического апекса. Согласно этой концепции, цементный канал не должен включаться в инструментальную обработку [7, 8].

Роль микроорганизмов в возникновении и течении апикальных периодонтитов в настоящее время хорошо известна, и анаэробные микроорганизмы признаны как важнейшие патогены. Несмотря на расхождения в процентном соотношении разных видов микроорганизмов в апикальной части корневого канала, в работах разных авторов абсолютное доминирование анаэробных микроорганизмов, включая цементный канал, является установленным фактом [8, 9]. Понимание этого привело к разработке концепции о необходимости очищения не только стенок канала до уровня цементно-дентинного соединения, но и стенок канала, известного в литературе как «цементный канал» за пределами этого соединения. Следует отметить, что цементный канал представляет собой интегральную часть периодонта, и его препарирование связано с повреждением периапикальных тканей. При выборе предела апикального препарирования в зависимости от той или иной концепции эта граница в одном и том же зубе будет существенно различаться. Апикальные пределы препарирования зависят от заданной рабочей длины корневого канала, т. е. представляют собой четко определенный пункт, где заканчивается инструментальная обработка. Клинически определяемыми ориентирами для установления рабочей длины могут служить рентгенологическая верхушка зуба, апикальное отверстие и апикальная констрикция. Вполне понятно, что при разрушении апикальной констрикции последняя не может быть использована в качестве ориентира. Положение апикального отверстия варьирует в различной степени и крайне редко располагается на анатомической верхушке корня зуба, при этом может локализоваться на расстоянии до 2 мм от верхушки [10]. Таким образом, рабочая длина корневого канала может существенно различаться и зависеть от клинического диагноза и, следовательно, от задач, которые поставлены перед оператором. Многие авторы считают, что цементный канал должен быть включен в инструментальную обработку, а это означает, что во многих случаях препарирование не должно ограничиваться положением апикальной констрикции, точкой, расположенной на расстоянии 1–2 мм от апекса, но должно быть продолжено на рабочую длину до большого апикального отверстия, т. е. на полную длину корневого канала. Хотя это положение оспаривается, оно может быть принято при лечении зубов с некротической пульпой [10, 11]. Таким образом, апикальные пределы препарирования корневого канала остаются источником дискуссий и противоречий в эндодонтии.

Многочисленные работы по изучению исходов эн-

додонтического лечения показали, что в зубах с живой пульпой (апикальная констрикция сохранена во всех случаях) лучшие исходы отмечаются, когда препарирование проведено, не переходя дентино-цементное соединение. Напротив, в зубах с периодонтитами лучшие результаты лечения отмечены в случае, когда препарирование корневого канала выполнено ближе к рентгенологическому апексу [7, 30]. Если уровень апикального препарирования при таких противоположных клинических состояниях, как пульпиты и периодонтиты, является предметом дискуссии, несмотря на то что он оказывает столь существенное влияние на исход лечения, то становится понятным, что работы, в которых доказывается необходимость выбора рабочей длины при лечении различных клинических форм апикальных периодонтитов, должны быть обоснованы не только теоретически и клинически, но также иметь серьезное патолого-морфологическое подтверждение.

Одна из основных проблем, возникающих при эндодонтическом лечении зубов, заключается в отсутствии надежных критериев оценки полного удаления инфекции из апикальной части системы корневого канала. На практическом приеме традиционное эндодонтическое лечение зубов с проявлениями хронического периодонтита в огромном большинстве случаев приводит к благоприятному результату, по крайней мере, к отсутствию выраженных симптомов обострения. В то же время, во многих случаях такие симптомы, как боль при перкуссии, могут продолжаться длительно после лечения, несмотря на рентгенологически качественно запломбированные корневые каналы. Это послужило основанием для выделения таких случаев в особую форму «персистирующего периодонтита» [11]. Персистирующий периодонтит часто рассматривается как ятрогенный, так как возникает он чаще всего вследствие перепрепарирования апикальной дельты корневого канала с неминуемым в такой ситуации расширением апикального отверстия или перфорацией стенки корневого канала [11,12]. Однако следует отметить, что расширение апикального отверстия может быть не только следствием ятрогенного вмешательства, но и результатом патологического процесса в периапикальной области. В многочисленных исследованиях показано, что патологическое расширение апикального отверстия возникает почти в половине случаев хронического периодонтита [10]. В связи с этим врачи часто находят в затруднении при выборе адекватного метода лечения и иногда вынуждены прибегать к удалению такого зуба или проводить резекцию верхушки корня зуба. Некоторые авторы [6, 13] показали, что персистирующий периодонтит встречается чаще, если апикальное отверстие увеличено более, чем на 0,35 мм. Практически это означает, что препарирование канала в его апикальной части осуществлялось файлами № 40 и большего размеров, выходя за пределы положения малого апикального отверстия. Чрезмерное увеличение апикального отверстия авторы рассматривают как причину неудач эндодонтического лечения.

Общепринято, что основная цель при лечении корневых каналов заключается в тщательной очистке и

формировании канала для последующего его пломбирования. Следует отметить, что нет никаких сомнений, что неудачи эндодонтического лечения всегда связаны с остаточной инфекцией. В большинстве случаев эта инфекция ограничена пространством корневого канала до дентинно-цементного соединения и не распространяется за его пределы, оставляя цементный канал неинфицированным, поскольку это пространство занимает живая воспаленная ткань периодонта. В таких случаях инфекция заключена в дентинном канале, апикальная граница которого ограничена положением апикальной констрикции, которая находится на расстоянии нескольких миллиметров от рентгенологической верхушки корня зуба. При отсутствии природного препятствия в виде апикальной констрикции, разрушенной либо патологическим процессом, либо в результате ятрогенного вмешательства, лечение направлено на стимулирование образования минерализованной ткани в апикальной области, что способствует формированию апикального барьера, позволяющего обеспечить трехмерную obturацию корневого канала. Небольшое количество микроорганизмов может определяться в периапикальной области в виде свободно плавающих форм (планктона) при отсутствии организованных в виде биопленки на стенках цементного канала микроорганизмов. В дентинном канале инфекция всегда формируется в виде биопленки на стенках дентина. Особый интерес представляют данные исследований, в которых показано экстраадикулярное расположение микробов. Практически всегда экстраадикулярная микробная биопленка сопутствует внутриканальной биопленке. Представление, что заболевания апикального периодонта вызываются микробными ассоциациями, организованными в биопленку, приклеенную к внутренней стенке корневого канала, лежит в основе концепции, обосновывающей необходимость хемоинструментального препарирования корневого канала. Убедительные доказательства того, что персистирующие периодонтиты относятся к заболеваниям, индуцированным микроорганизмами, организованными в биопленку на наружной поверхности корня зуба представили D. Riscusi и J.F.Jr. Siqueira [13, 14]. Основываясь на критериях для определения заболеваний, причиной которых являются микробы бактериальной биопленки, они показали, что при апикальных периодонтитах микроорганизмы приклеиваются к поверхности цементного канала, часто распространяясь и на наружную поверхность корня. Бактерии биопленки формируют кластеры или микроколонии в экстраклеточном матриксе, который может быть бактериальной или тканевой природы, приклеиваясь к наружной поверхности корня зуба. Эти бактерии локализируются на определенных участках поверхности корня, не имеют тенденции к диссеминации и при этом не проявляют чувствительности к воздействию противомикробных препаратов, в том числе антибиотиков, несмотря на то что в планктонном состоянии эти виды микроорганизмов чувствительны к антибиотикам. Наличие этих факторов некоторые авторы [15, 29] рассматривают как критерии, определяющие заболевание, вызванное микроорганизмами, органи-

зованными в биопленку, есть еще один критерий, который представляется нам чрезвычайно интересным, поскольку превращает наши теоретические предположения о наличии микробной биопленки на наружной поверхности резорбированного цемента корня зуба в установленный факт. В соответствии с этим критерием скопления полиморфноядерных лейкоцитов и макрофагов, окружающих агломерацию микроорганизмов *in situ*, существенно повышают подозрение о вовлечении микробной пленки в патологический процесс. Наличие наружной резорбции апикальной части корня зуба, как было показано в наших исследованиях [17], сопровождалось скоплением полиморфноядерных лейкоцитов. Лакуны резорбированного цемента могут служить идеальным местом для формирования бактериальной пленки, оставаясь недоступными для традиционной хемоинструментальной обработки.

При апикальных периодонтитах, признавая присутствие микроорганизмов в цементном канале и даже в ряде случаев в периапикальных тканях, мало работ посвящено наличию микроорганизмов на наружной поверхности корня зуба и факторам, способствующим их организации в виде микробной пленки. Неповрежденный цемент, покрывающий наружную поверхность корня зуба и распространяющийся в области апикального отверстия внутрь корневого канала на расстояние до нескольких миллиметров, формируя апикальную констрикцию, является естественным препятствием для выхода микроорганизмов из инфицированной системы корневого канала в периодонт. В то же время при хронических периодонтитах он может подвергаться деструктивным процессам и в ряде случаев, как было сказано выше, в нишах резорбированного цемента могут, с одной стороны, создаваться условия для выживания и размножения микроорганизмов, недоступных для хемоинструментальной обработки, а с другой – создаются условия, при которых защитным силам организма невозможно обеспечить самоочищение, т. е. периодонтит не может быть отнесен к самоизлечивающимся заболеваниям. Хотя резорбтивный процесс может распространяться далеко за пределы апикального отверстия, в большинстве случаев, как показали электронно-микроскопические исследования [18], наиболее активно резорбция проявляется вокруг апикального отверстия, вплоть до изменения его дислокации. Таким образом, апикальный хронический периодонтит может сопровождаться не только резорбцией костной ткани, но и резорбцией цемента, в результате чего обнажаются дистальные апроксимальные отверстия инфицированных дентинных трубочек. Признание наличия микроорганизмов в цементном канале привело к широко распространенному мнению, что цементный канал за пределами малого апикального отверстия должен быть очищен во время препарирования канала.

В литературе употребляются термины «обеспечение проходимости апикального отверстия» и «очищение апикального отверстия», которые часто рассматриваются как тождественные понятия [7, 10–14, 19, 27]. Эти процедуры, различные по существу, часто воспринимают как одну и ту же процедуру, что во многом связано с отсутствием их четкого определе-

ния. В этой связи необходимо показать различие между ними. Во время препарирования корневого канала дентинные опилки или обрывки апикальной пульпы, независимо от применяемого метода, скапливаются в области малого апикального отверстия и обеспечивают его блокирование, влияя, таким образом, на рабочую длину корневого канала. Повторяющаяся пенетрация апикального отверстия с целью предупреждения накопления дентинных опилок в апикальной области проводится файлами меньшего размера, чем малое апикальное отверстие, с меньшим риском протолкнуть токсические продукты в периапикальную область. Таким образом, указанная процедура прохождения апикального отверстия препятствует блокированию канала и обеспечивает его проходимость. Эта процедура получила название «обеспечение проходимости апикального отверстия». Следовательно, обеспечение проходимости апикального отверстия – это оставление апикального отверстия доступным, открытым, свободным от дентинных опилок, остатков пульпы, которое проводится при любом эндодонтическом вмешательстве, вне зависимости от диагноза. Файл для обеспечения проходимости должен быть на два размера меньше, чем финальный файл, применяющийся для оценки размеров апикального отверстия и встречающий сопротивление при поступательном продвижении инструмента в апикальном направлении. Таким образом, если малое апикальное отверстие (апикальная констрикция) имеет размер 0,20 мм, то файл 20-го размера не должен продвигаться за его пределы, а обеспечение проходимости должно проводиться файлами 08, 10-х размеров, естественно, под ванночкой из антисептиков. В этом случае однократное травмирование периодонта оказывает значительно менее выраженное влияние на исход лечения, чем блокирование апикального отверстия инфицированным содержимым корневого канала.

В зубах с некротической пульпой и периапикальными проявлениями воспаления ограничение препарирования на уровне положения малого апикального отверстия оставляет апикальную часть необработанной, при этом разные авторы показывают разную протяженность инфицированного апекса. Поскольку наиболее распространенным уровнем препарирования является препарирование в пределах 1 – 2 мм от верхушки, то это, по крайней мере, означает, что 2 мм корневого канала не будут очищены. Согласно некоторым исследованиям [20], 1 мм канала с диаметром 0,15 мм обеспечивает место для выживания 80 000 стрептококков. Присутствие микробов в цементном канале было продемонстрировано в многочисленных исследованиях зубов с периапикальными поражениями [11, 21]. Кроме того, в нескольких работах показано наличие микрофлоры в периапикальных тканях [21, 22]. В большинстве исследований не делается различия между локализацией микрофлоры на наружной поверхности корня зуба или в самой грануле, хотя, на наш взгляд, это имеет принципиальное значение. Микрофлора, которая организуется в бактериальную пленку, приобретает выраженную патогенность и становится устойчивой к противомикробной терапии. Следовательно, с биологической точки зре-

ния инструментальная обработка цементного канала должна, прежде всего, проводиться для удаления инфекции. Обеспечение апикальной проходимости выполняются во время препарирования корневого канала с целью поддержания доступа к апикальному отверстию (механическая цель). Однако важно, чтобы после препарирования апикальное отверстие было не только открыто, но и тщательно очищено (биологическая цель). Инструмент, при помощи которого поддерживается проходимость апикального отверстия, как было указано выше, должен иметь диаметр на два размера меньший, чем малое апикальное отверстие. При таком условии он не будет осуществлять препарирование цементного канала, и его использование не приведет к очищению канала. Для этой цели необходимо применять файлы, которые будут контактировать со стенками цементного канала, т. е. для решения как механической, так и биологической цели было бы оправдано вначале обеспечить проходимость корневого канала файлами малого размера, а потом очистить цементный канал последовательно увеличивающимися файлами, способствующими контакту со стенками.

Существует мнение, что механическое очищение цементного канала нецелесообразно, так как ирриганты и внутриканальные медикаментозные повязки способны осуществить стерилизацию корневой дельты. Однако показано, что, несмотря на различные методики препарирования корневого канала, дентинные опилки проталкиваются в апикальное отверстие во время препарирования, образуя пробку [23, 26]. В такой ситуации эффективность ирригирующих растворов уменьшается или даже полностью нейтрализуется. Дентинная пробка действует как механический барьер, который препятствует контакту ирригантов со стенками цементного канала. Кроме того, в связи с опасениями, которые многие авторы высказывают в отношении контакта гипохлорита натрия с периапикальными тканями [23, 24], ирригация должна проводиться таким образом, чтобы избежать контакта с этой частью канала. Периапикальная бактериальная пленка создает дополнительные проблемы в очищении цементного канала и удаления микроорганизмов из этой области.

Становится понятным, что существуют две главные цели относительно инструментального вмешательства в пределах цементного канала. Первая – обеспечение апикальной проходимости – при этом стенки цементного канала не препарировываются, что с одной стороны способствует сохранению заданной рабочей длины корневого канала, а с другой – способствует проникновению ирригантов на всю длину канала. Поскольку микроорганизмы не приклеиваются к нерезорбированному цементу, стенки цементного канала не покрыты микробной пленкой и являются естественной границей между инфицированным содержимым системы корневого канала, включая дентинные трубочки, и периодонтальными тканями. Препарирование такого цемента, будет являться ятрогенным повреждением защитного слоя и откроет дополнительные порталы распространения инфекции в периодонт. Разрушение цементного слоя предшествующим патологическим процессом или лечебные вмеша-

тельства создают условия образования зубной бляшки на поверхности стенок цементного канала, следовательно, с биологической точки зрения такой цементный канал должен быть отпрепарирован. Речь идет не о любых периодонтитах с наличием рентгенологически определяемых поражений, а о зубах с разрушенной апикальной констрикцией. В этих случаях обеспечение проходимости очищения обосновано как с механической, так и с биологической точек зрения.

В то же время еще один крайне важный аспект этой проблемы не должен быть недооценен. Если рабочая длина установлена близко от дентинно-цементного соединения, сохраненного или частично разрушенного, но оказывающего сопротивление при поступательном апикальном продвижении инструмента, то файл, действительно, будет препарировать не стенки цементного канала, а окружность, как его обозначают некоторые авторы, малого апикального отверстия. Это – точка, где апикальная констрикция, предположительно, располагается, и откуда в апикальном направлении цементный канал дивергирует, т. е. стенки цементного канала составляют конус с вершиной в области малого апикального отверстия и более широкого основания в области большого апикального отверстия. Это обозначает, что файл, который встречает сопротивление будет контактировать и препарировать малое отверстие и не будет препарировать дивергирующие стенки цементного канала, не очищая последний. Положение еще более осложняется тем, что большое апикальное отверстие практически никогда не располагается на рентгенологической верхушке корня зуба. Это могло бы объяснить, почему, даже если цементный канал препарируется, эндодонтическое лечение во многих случаях не приводит к благоприятному исходу. В такой ситуации цементный канал не будет тщательно очищен файлом, соответствующим размеру диаметра малого апикального отверстия. Требуется использовать файлы, увеличивающиеся по крайней мере на два размера. Однако возникает проблема, как в данном случае определить апикальные пределы препарирования, если мы раскрыли малое апикальное отверстие, а положение большого апикального отверстия можно оценить на рентгенограмме лишь в редких случаях. Ориентировочные цифры в 1–2 мм, как указывается в литературе, не могут быть применены в каждом конкретном случае [20, 25, 29].

Возникает также вопрос, как обрабатывать апикальную часть канала в зубах с живой пульпой? Ведь при пульпитах в дентинном канале, а тем более в цементном, отсутствует инфекция. Следовательно, с биологической точки зрения нет необходимости дезинфекции цементного канала, а это означает, что применение выражения «очищение» апикального отверстия неправомерно. Однако даже в таких случаях ряд авторов рекомендует удаление культи пульпы, поскольку она является наименее обеспеченной клетками и может погибнуть после obturации корневого канала. Согласно представлениям этих авторов, апикальная культи должна быть экстирпирована файлами большого размера, которые могут контактировать со стенками цементного канала. Однако поскольку ден-

тинный канал невозможно обработать файлом одного размера, и требуется применение последовательно до 5 файлов увеличивающегося диаметра, то представляется невозможным удалить культи пульпы одним инструментом в один прием. Одиночный файл, скорее, будет повреждать культи, чем ее удалять.

Заключение

Очищение цементного канала при периодонтитах направлено на создание условий для заживления и формирования кровяного сгустка, который при разрешении принимает участие в тканевой регенерации, в том числе и резорбированного патологическим процессом или ятрогенно разрушенного цемента. Таким образом, при пульпитах удаление неинфицированных тканей, кровяного сгустка для замены его другой такой же тканью не кажется обоснованным или полезным. К сожалению, потеря рабочей длины еще остается наиболее распространенной ошибкой во время эндодонтического лечения, и ее главной причиной является образование апикальной пробки. Поэтому обеспечение проходимости апикального отверстия должно проводиться при любом эндодонтическом вмешательстве, независимо от состояния пульпы. В связи с этим должно быть обращено внимание на два аспекта. Первый – хотя термин «культи пульпы», который мы употребили, является широко распространенным и общеизвестным, он полностью неадекватный и ведет к неправильной интерпретации. Ограничение препарирования корневого канала в пределах 1 мм от рентгенологического апекса подразумевает, что практически вся ткань за пределами малого апикального отверстия относится к периодонту. Это – соединительная ткань, способная к заживлению, с высокой метаболической активностью, с наличием тканевых стволовых клеток, способных дифференцироваться в остеобласты, фибробласты и цементобласты. В случае удаления она способна восстановиться сама при разрешении кровяного сгустка. Второй аспект – должно быть понято, что обеспечение проходимости апикального отверстия не связано с удалением культи пульпы (кровяного сгустка). По нашему мнению, – это неправильная интерпретация. Ни применение инструмента, который встречает сопротивление поступательному продвижению через малое апикальное отверстие, ни применение малого размера файлов не рекомендованы для удаления культи. Обеспечение апикальной проходимости осуществляется исключительно для предупреждения проталкивания дентинных опилок и остатков пульпы в апикальную область, чтобы не возникала апикальная пробка, влияющая на сохранение заданной рабочей длины корневого канала. В каналах с живой пульпой апикальная проходимость всегда должна осуществляться с использованием очень тонких инструментов, чтобы избежать травмирования периапикальных тканей. В зубах с некротической пульпой апикальная проходимость осуществляется инструментами, которые имеют диаметр меньше, чем малое апикальное отверстие и не создают избыточное давление для проталкивания некротических тканей в периодонт.

ЛИТЕРАТУРА

- Negishi J., Kawanami M., Ogami E. Risk analysis of failure of root canal treatment for teeth with inaccessible apical constriction. *J. Dent.* 2005;33:399-404
- Holland R., Sant'anna Júnior A., Souza V., Dezan Junior E., Otoboni Filho J.A., Bernabé P.F.E., et al. Influence of apical patency and filling material on healing process of dogs' teeth with vital pulp after root canal therapy. *Braz. Dent. J.* 2005; 16: 9-16.
- Caillieteau J.G., Mullaney T.P. Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *Endod.* 1997; 23: 394-6.
- Negishi J., Kawanami M., Ogami E. Risk analysis of failure of root canal treatment for teeth with inaccessible apical constriction. *J. Dent.* 2005; 33: 399-404.
- Schaeffer M.A., White R.R., Walton R.E. Determining the optimal obturation length: a meta-analysis of literature. *J. Endod.* 2005; 31: 271-4.
- Chugal N.M., Clive J.M., Spangberg L.S. A prognostic model for assessment of outcome of endodontic treatment: Effect of biologic and diagnostic variables. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2001; 3: 342-52.
- Педоретц А.П., Пиляев А.Г., Педоретц Н.А. *Предсказуемая эндодонтия*. Донецк: «Норд-пресс»; 2006.
- Kirkevang L.L., Ørstavik D., Wenzel A., Vaeth M. Prognostic value of the full-scale Periapical Index. *Int. Endod. J.* 2015; 48: 1051-8.
- Goldberg F., Massone E.J. Patency file and apical transportation: an in vitro study. *J. Endod.* 2002; 28: 510-1
- Педоретц А.П., Пиляев А.Г., Белоус А.П. и др. Гистологическое и электронно-микроскопическое изучение наружной резорбции корня зуба при экспериментальном периодонтите. *Архів клінічної та експериментальної медицини*. 2012; 21(1): 92-6.
- Педоретц А.П., Юровская И.А., Исакова Н.А., Пиляев А.Г., Баркалова Е.И. Патоморфологический анализ апикальных и периапикальных тканей зубов с хроническим периодонтитом. *Эндодонтист*. 2011; 1(5): 3-5.
- Kirkevang L.L., Ørstavik D., Bahrami G., Wenzel A., Vaeth M. Prediction of periapical status and tooth extraction. *Int. Endod. J.* 2017; 50: 5-14.
- Ricucci D., Russo J., Rutberg M., et al. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1369 root canals: results after 5 years. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2011; 112: 825-42.
- Siqueira J.F. Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int. Endod. J.* 2001;34:1-10.
- Siqueira J.F. Jr, Rôças I.N. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J. Endod.* 2008; 34: 1291-301.
- Souza R.A. Clinical and radiographic evaluation of the relation between the apical limit of root canal filling and success in Endodontics. Part 1. *Braz. Endod. J.* 1998; 3: 43-8. RA.Endodontia Clínica. SJJo Paulo: Santos; 2003.
- Белоус А.П., Педоретц А.П., Исакова Н.А., Пиляев А.Г. Патоморфологические проявления экспериментального апикального периодонтита у собак. *Архів клінічної та експериментальної медицини*. 2012; 1: 62-7.
- Nesković J., Zivković S., Medojević M., et al. Outcome of orthograde endodontic retreatment—a two-year follow-up. *Srp. Arh. Celok. Lek.* 2016; 144: 174-80.
- Fristad I., Molven O., Halse A. Nonsurgically retreated root filled teeth—radiographic findings after 20-27 years. *Int. Endod. J.* 2004; 37: 12-8.
- Siqueira J.F. Jr, Rôças I.N. Exploiting molecular methods to explore endodontic infections: part 2-redefining the endodontic microbiota. *J. Endod.* 2005; 31: 488-98.
- Педоретц А.П., Юровская И.А., Пиляев А.Г., Педоретц Н.А. Патоморфологическая картина периапикального поражения в зубах с асимптоматическим течением хронического периодонтита. Вопросы здравоохранения Донбасса: Сб. научно-педагогических статей. 2010; 22: 68-72.
- Vier F.V., Figueiredo J.A.P. Prevalence of different periapical lesions associated with human teeth and their correlation with the presence and extension of apical external root resorption. *Int. Endod. J.* 2002; 35: 710-9.
- Tanomaru J.M.G., Leonardo M.R., Silva L.A.B., Polisel Neto A., Tanomaru M. Histopathological Evaluation of Different Methods of Experimental Induction of Periapical Periodontitis— Filho. *Braz. Dent. J.* 2008; 19 (3): 238-44.
- Pope O., Sathorn C., Parashos P. A comparative investigation of cone-beam computed tomography and periapical radiography in the diagnosis of a healthy periapex. *J. Endod.* 2014; 40: 360-5.
- Olçay K., Ataoglu H., Belli S. Evaluation of related factors in the failure of endodontically treated teeth: a cross-sectional study. *J. Endod.* 2018; 44: 38-45.
- Eyuboglu T.F., Olçay K., Özcan M. A clinical study on single-visit root canal retreatments on consecutive 173 patients: frequency of periapical complications and clinical success rate. *Clin. Oral Investig.* 2017; 21: 1761-8.
- Moazami F., Sahebi S., Sobhnamayan F., et al. Success rate of non-surgical endodontic treatment of nonvital teeth with variable periradicular lesions. *Iran Endod. J.* 2011; 6: 119-24.
- Paiva S.S., Siqueira J.F. Jr, Rôças I.N., et al. Clinical antimicrobial efficacy of NiTi rotary instrumentation with NaOCl irrigation, final rinse with chlorhexidine and interappointment medication: a molecular study. *Int. Endod. J.* 2013; 46: 225-33.
- Nesković J., Zivković S., Medojević M., et al. Outcome of orthograde endodontic retreatment—a two-year follow-up. *Srp. Arh. Celok. Lek.* 2016; 144: 174-80.
- Cheang G.S. Microbial flora of root canal treated teeth associated with asymptomatic lesions. *Oral microbial. Immunol.* 2001; 16: 332-7.

REFERENCES

- Negishi J., Kawanami M., Ogami E. Risk analysis of failure of root canal treatment for teeth with inaccessible apical constriction. *J. Dent.* 2005; 33: 399-404.
- Holland R., Sant'anna Júnior A., Souza V., Dezan Junior E., Otoboni Filho J.A., Bernabé P.F.E., et al. Influence of apical patency and filling material on healing process of dogs' teeth with vital pulp after root canal therapy. *Braz. Dent. J.* 2005; 16: 9-16.
- Caillieteau J.G., Mullaney T.P. Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *Endod.* 1997; 23: 394-6.
- Negishi J., Kawanami M., Ogami E. Risk analysis of failure of root canal treatment for teeth with inaccessible apical constriction. *J. Dent.* 2005; 33: 399-404.
- Schaeffer M.A., White R.R., Walton R.E. Determining the optimal obturation length: a meta-analysis of literature. *J. Endod.* 2005; 31: 271-4.
- Chugal N.M., Clive J.M., Spangberg L.S. A prognostic model for assessment of outcome of endodontic treatment: Effect of biologic and diagnostic variables. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2001; 3: 342-52.
- Pedorets A.P., Pilaev A.G., Pedorets N.A. Predictable endodontics. Donetsk: "Nord-press"; 2006. (in Russian)
- Kirkevang L.L., Ørstavik D., Wenzel A., Vaeth M. Prognostic value of the full-scale Periapical Index. *Int. Endod. J.* 2015; 48: 1051-8.
- Goldberg F., Massone E.J. Patency file and apical transportation: an in vitro study. *J. Endod.* 2002; 28: 510-1
- Pedorets A.P., Pilaev A.G., Belous A.P., et al. Histological and electron microscopic study of external resorption of the tooth root in experimental periodontitis. *Archiv klinichnoy ta eksperimentalnoy meditsini*. 2012; 21(1): 92-6. (in Russian)
- Pedorets A.P., Yurovskaya I.A., Isakova N.A., Pilaev A.G., Barkalova E.I. Pathomorphological analysis of apical and periapical tissues of teeth with chronic periodontitis. *Endodontist*. 2011; 1(5): 3-5. (in Russian)
- Kirkevang L.L., Ørstavik D., Bahrami G., Wenzel A., Vaeth M. Prediction of periapical status and tooth extraction. *Int. Endod. J.* 2017; 50: 5-14.
- Ricucci D., Russo J., Rutberg M., et al. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1369 root canals: results after 5 years. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2011; 112: 825-42.
- Siqueira J.F. Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int. Endod. J.* 2001;34:1-10.
- Siqueira J.F. Jr, Rôças I.N. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J. Endod.* 2008; 34: 1291-301.
- Souza R.A. Clinical and radiographic evaluation of the relation between the apical limit of root canal filling and success in Endodontics. Part 1. *Braz. Endod. J.* 1998; 3: 43-8. RA.Endodontia Clínica. SJJo Paulo: Santos; 2003.

17. Belous A.P., Pedorets A.P., Isakova N.A., Pilaev A.G. Pathomorphological manifestations of experimental apical periodontitis in dogs. *Archiv klinichnoy ta eksperimentalnoy meditsini*. 2012; 1: 62–7. (in Russian)
18. Nesković J., Zivković S., Medojević M., et al. Outcome of orthograde endodontic retreatment—a two-year follow-up. *Srp. Arh. Celok Lek*. 2016; 144: 174–80.
19. Frisstad I., Molven O., Halse A. Nonsurgically retreated root filled teeth—radiographic findings after 20–27 years. *Int. Endod. J.* 2004; 37: 12–8.
20. Siqueira J.F. Jr., Rôças I.N. Exploiting molecular methods to explore endodontic infections: part 2—redefining the endodontic microbiota. *J. Endod.* 2005; 31: 488–98.
21. Pedorets A.P., Yurovskaya I.A., Pilaev A.G., Pedorets N.A. Pathomorphological picture of periapical lesions in teeth with asymptomatic course of chronic periodontitis. *Voprosy zdavoookhraneniya Donbassa: Sbornik nauchno-pedagogicheskikh statey*. 2010; 22: 68–72. (in Russian)
22. Vier F.V., Figueiredo J.A.P. Prevalence of different periapical lesions associated with human teeth and their correlation with the presence and extension of apical external root resorption. *Int. Endod. J.* 2002; 35: 710–9.
23. Tanomaru J.M.G., Leonardo M.R., Silva L.A.B., Polisel Neto A., Tanomaru M. Histopathological Evaluation of Different Methods of Experimental Induction of Periapical Periodontitis—Filho. *Braz. Dent. J.* 2008; 19 (3): 238–44.
24. Pope O., Sathorn C., Parashos P. A comparative investigation of cone-beam computed tomography and periapical radiography in the diagnosis of a healthy periapex. *J. Endod.* 2014; 40: 360–5.
25. Olcay K., Ataoglu H., Belli S. Evaluation of related factors in the failure of endodontically treated teeth: a cross-sectional study. *J. Endod.* 2018; 44: 38–45.
26. Eyuboglu T.F., Olcay K., Özcan M. A clinical study on single-visit root canal retreatments on consecutive 173 patients: frequency of periapical complications and clinical success rate. *Clin. Oral Investig.* 2017; 21: 1761–8.
27. Moazami F., Sahebi S., Sobhnamayan F., et al. Success rate of non-surgical endodontic treatment of nonvital teeth with variable periradicular lesions. *Iran Endod. J.* 2011; 6: 119–24.
28. Paiva S.S., Siqueira J.F. Jr., Rôças I.N., et al. Clinical antimicrobial efficacy of NiTi rotary instrumentation with NaOCl irrigation, final rinse with chlorhexidine and interappointment medication: a molecular study. *Int. Endod. J.* 2013; 46: 225–33.
29. Nesković J., Zivković S., Medojević M., et al. Outcome of orthograde endodontic retreatment—a two-year follow-up. *Srp. Arh. Celok. Lek*. 2016; 144: 174–80.
30. Cheang G.S. Microbial flora of root canal treated teeth associated with asymptomatic lesions. *Oral microbial. Immunol.* 2001; 16: 332–7.

Поступила 26.03.2019

Принята в печать 16.04.2019