

Научные обзоры



© АЛЯМОВСКИЙ В. В., ЛЕВЕНЕЦ О. А., ЛЕВЕНЕЦ А. А., НАРЫКОВА С. А.

УДК 616.314-001

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБРАБОТКЕ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ МОЛЯРОВ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

В. В. Алямовский, О. А. Левенец, А. А. Левенец, С. А. Нарыкова

ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого
Министерства здравоохранения РФ, ректор – д. м. н., проф. И. П. Артюхов; кафедра-клиника стоматологии ИПО,
зав. – д. м. н., проф. В. В. Алямовский; кафедра-клиника челюстно-лицевой хирургии, зав. – к. м. н. А. А. Чучунов.

Резюме. Представлен обзор современной зарубежной литературы за 2010-2012 годы по эндодонтии моляров верхней челюсти. Рассмотрены вопросы успешного использования компьютерных технологий в определении анатомии корневых каналов и эндодонтическом сопровождении обработки корневых каналов. Представлены результаты исследований по изучению очищающей способности современных стоматологических инструментов и технологий при обработке корневых каналов верхней челюсти. Обсуждены нерешенные вопросы современной эндодонтии и рекомендации специалистов.

Ключевые слова: компьютерная томография и эндодонтическое сопровождение, моляры верхней челюсти, эндодонтические технологии, стоматологические инструменты.

На результаты эндодонтического лечения осложненных форм кариеса зубов влияют ряд факторов, таких как квалификация врача [2], используемые технологии диагностики и лечения [3, 33], исполнение стандарта, протокола или общепринятых подходов к планированию и проведению диагностических и лечебных мероприятий [30], учет вариаций анатомического строения зубов, корней зубов и системы корневых каналов [7, 31, 39, 40].

Значительные вариации анатомического строения наблюдаются во всех группах зубов верхней и нижней челюстей [4, 41, 47, 48]. Имеются сообщения об анатомических вариациях моляров верхней челюсти [3, 14, 22]. Описан вариант строения второго моляра верхней челюсти с одним корнем и единственным каналом [17], первый моляр с тремя корневыми каналами в переднем щечном корне, имеющими отдельные устья каналов, первый верхнечелюстной моляр с четырьмя [26, 42], пятью [23], шестью [4], семью [20, 24] и с восемью каналами [25].

Новая информация о вариантах расположения устьев каналов потребовала пересмотра ранее предлагаемых форм доступов открытия устьев [2, 51], поскольку принятая форма доступа к устьям трехкорневого моляра с тремя каналами в виде остроконечного усеченного треугольника, направленного к устью небного корня, не обеспечивает открытия устьев дополнительных каналов [20]. Соответствующая подготовка полости доступа – начальный шаг в препарировании канала, обуславливающий устранение многих потенциальных проблем во время обработки и obturation канала [42].

Значительная часть работ в эндодонтической литературе посвящена изучению эффективности клинических и радиологических методов идентификации дополнительных

каналов с использованием различных методов диагностики. Так, использование внутривисочной рентгенографии позволило выявить в переднем щечном корне первого моляра верхней челюсти второй канал (mesiobuccal, MB2) в 8% зубов, клинический анализ – в 50%, СВСТ-анализ (cone beam computed tomography) – в 54%, а клинический анализ с последующей СВСТ-технологией и использованием операционного микроскопа в 54% и 58% зубов, соответственно. Использование «Start X ultrasonic» позволило обнаружить еще только 2 дополнительных зуба с MB2 у пациентов с отрицательными результатами во всех предыдущих исследованиях (62%). Таким образом, не выявлено статистического различия между СВСТ, операционным микроскопом, «Start X ultrasonic» и клиническим анализом, что подчеркивает важность клинического опыта и знаний специалиста. Значительное различие было найдено только между периапикальной рентгенографией и клиническими/СВСТ оценками [17].

MB2 корневые каналы часто имеют сложные конфигурации. Так, использованная M. Yamada et al. [51] микрофокусная компьютерная томография (Micro-CT) позволила установить, что mesiobuccal корневые каналы часто имели крайне сложные конфигурации, а дополнительные корневые каналы (боковые каналы и апикальные разветвления) наблюдались в большинстве mesiobuccal (MB) корневых каналов (76,7%). Частота выявления дополнительных корневых каналов была выше в этом исследовании, что авторы объясняют намного большей превосходящей способностью Micro-CT к визуализации, в сравнении с обычными методами диагностики, и позволит обнаружить микроскопические апикальные разветвления, ранее трудные для обнаружения [51].

СВСТ остается одним из самых широко используемых методов диагностики в эндодонтии. Исследованиями К. Ioannidis et al. [17] была выявлена морфологическая разновидность второго моляра верхней челюсти, по мнению автора, ранее не описанная в литературе. Зуб имел один корень и один корневого канал. При повторном лечении данная аномалия подтверждена клиническим анализом и повторно проведенной СВСТ.

Описано успешное эндодонтическое лечение двух первых моляров верхней челюсти с шестью каналами под сопровождением СВСТ с общим С-образным (C-shaped) устьем для первого и второго каналов в заднем щечном корне (distobuccal: DB1, DB2) [50]. Небный канал (palatal root canal, P) имел одно устье, но в апикальной трети делился на два канала и открывался двумя отверстиями на верхушке корня: всего отверстий каналов 6 — по 2 на каждой верхушке корня. Устья первого и второго каналов переднего щечного корня (MB1, MB2), первого и второго каналов небного корня (P1, P2), первого и второго каналов заднего щечного корня (DB2, DB1) были расположены в форме прямоугольника с выступом спереди и к щеке для устья MB1.

Развитие технологий рентген-диагностики, используемых в эндодонтии, привело к появлению новой терминологии в описании выявленных корневых каналов. Так, для трехкорневого верхнечелюстного моляра с шестью каналами «для простоты общения», по мнению авторов [20], как вариант, были предложены следующие названия основных и дополнительных корней в рассмотренных четырех шестиканальных трехкорневых молярах: P (palatal, небный) и DP (distopalatal, задний щечный), SMB (separate mesiobuccal, отдельный, самостоятельный передний щечный) и SDB (separate distobuccal, отдельный, самостоятельный задний щечный) и MB (mesiobuccal, передний щечный) и MD (distobuccal, задний щечный), что отличается от обозначений, предложенных D.V. Albuquerque et al. [4].

J. Kottoor et al. [23] с помощью СВСТ и хирургического операционного микроскопа выявили в верхнечелюстном первом моляре с тремя корнями и семью каналами (3 канала в переднем щечном корне): MP и DP, MB3, MB2 и MB1, DB2 и DB1-каналы. Устья каналов расположились таким образом: MP-DP-DB2-DB1-MB2-MB1-MB3, что образовали прямоугольник, но устье MB2 сместилось с передней линии на щечную строго между DB1 и MB1. Полость доступа в направлении к дну полости зуба имела форму усеченной пирамиды.

В другом исследовании J. Kottoor et al. [25] установлено, что трехкорневой первый моляр верхней челюсти с системами восьми корневых каналов, выявленных с помощью СВСТ, имел 2 корневых канала в небном и по 3 — переднем и заднем щечных каналах. Устья семи MP-DP-DB3-DB2-DB1-MB1-MB2-MB3 корневых каналов образовали практически четкий прямоугольник, вытянутый в небо-щечном направлении, с дополнительным выступом спереди для устья MB1 канала.

Одним из факторов в оценке морфологии переднего щечного корня верхнечелюстных первых и вторых моляров может быть учет расстояния между устьями MB каналов

[19]. На важность изучения расположения устьев корневых каналов указали и M. A. Versiani et al. [49] в исследовании зубов, в которых положение устьев на дне полости зуба различалось существенно. Конфигурация полостей пульпы была неправильной четырехугольно-образной формы, дополнительные каналы присутствовали в основном в апикальной трети. Расположение апикальных отверстий различалось существенно. Сращение корней отмечено в 44% образцов.

Редкую форму морфологии зубов представляют каналы с так называемой С-образной формой (C-shaped), что предполагает уточнение методических подходов к формированию доступа открытия полости зуба [53]. Согласно исследованиям J. Kottoor et al. [26], аксиальные образы СВСТ показали присутствие C-shaped анатомии небного корневого канала с корневой бифуркацией в апикальной трети. Расположение устьев MB, DB и C-shaped P-корней потребовало создания формы доступа в виде прямоугольника для эффективной очистки, формирования и obturации корневых каналов.

В литературе широко обсуждается эффективность внедрения новых технологий инструментальной [6, 12] и химической [5] обработки каналов, их очищающая способность в различных третях корневых каналов в зависимости от формы, размера каналов [12]. Изучение верхушечного соответствия в верхнечелюстных молярах после использования начальных K-файлов выявило, что размеры первого расширяющего K-файла (first binding file), названного начальным апикальным файлом (initial apical file — IAF), варьировали по ISO-размеру в пределах 0,08-0,30 и были самыми малыми в MB2 и самыми большими — в небных каналах. Двух- и трехмерный анализ μ СТ-сканов выявил, что в то время как IAFs расширяли корневые каналы в апикальной области, их соответствие в других третях корневых каналов было низким, потому что их форма не соответствовала анатомии канала верхнечелюстного моляра [35]. Система ProTaper с использованием техники crown down в сочетании с 5% раствором гипохлорита натрия и EDTA прочно вошла в клиническую практику эндодонтов [42]. Изучены время, необходимое для подготовки изогнутого корневого канала для достижения рабочей длины (working length — WL) и период жизнеспособности (lifespan) одного никель-титанового (NiTi) вращающегося файла F2 ProTaper при использовании его в возвратно-поступательном движении (reciprocating motion — RM) и непрерывном поступательном движении (continuous motion — CM). В пределах данного исследования один F2 файл ProTaper мог быть безопасно использован для достижения рабочей длины в изогнутых корневых каналах, по крайней мере, шесть раз в возвратно-поступательном движении. Исследованием также установлено, что возвратно-поступательное препарирование корневого канала только с одним F2 ProTaper файлом проводилось гораздо быстрее, чем инструментальная обработка корневого канала в режиме непрерывного вращения [52].

Сравнительная оценка формирующей способности и очищающей эффективности Mtwo-версий с PVD-покрытием и без покрытия вращающихся инструментов

EasyShape в сильно изогнутых корневых каналах удаленных зубов с кривизной в диапазоне между 25° и 35° с использованием техники single-length показало, что полностью чистые корневые каналы никогда не наблюдались [7]. Все инструменты хорошо поддержали оригинальную кривизну канала без существенных различий между разными инструментами. Инструментация с Mtwo-файлами была значительно быстрее, чем с двумя другими инструментами. Лучшие результаты удаления дентинных опилок получены Mtwo, чем двумя другими инструментами EasyShape. При использовании PVD-покрытых EasyShape-файлов в корневых каналах отмечено значительно меньше дентинных опилок по сравнению с обработкой с PVD-непокрытыми EasyShape-инструментами. Результаты удаления смазанного слоя были похожи, и существенно не отличались в корональной, средней и апикальной трети каналов, но суммарно значительно меньше смазанного слоя наблюдалось вследствие обработки Mtwo-инструментами. PVD-покрытие EasyShape-инструментов не оказало влияния на их формообразующую способность, но улучшило их очищающую эффективность. Использование новой WaveOne роторной системы показало ее высокие способности в сохранении анатомии корневого канала [13, 53]. Целесообразность соблюдения определенных методических подходов подтверждается и в работе D. Pasqualini et al. [37] с использованием никель-титановых вращающихся PathFile в изогнутых каналах первых моляров верхней челюсти более 25°, что способствовало сохранению оригинальной анатомии канала и вызвало меньше aberrаций корневого канала. Четкое соблюдение GT/Profile и RaCe/NiTi-протоколов продемонстрировало эффективность механического очищения и сохранение объема корневого канала после его обработки [30].

В исследовании A. Paranjpe et al. [36] показано, что процент оставшейся неподготовленной площади корневого канала был значительно ниже в небольших корневых каналах и сложных системах по сравнению с большими корневыми каналами. Наличие перешейков существенно не влияло на исследуемые показатели. Задний щечный и небный корневые каналы имели самый высокий уровень неподготовленной области. Сравнение саморегулирующегося файла (self adjusting file – SAF) с ProTaper в удалении дентинных опилок, смазанного слоя и бактерий показало, что обе техники подготовки были высокоэффективными. Однако система SAF не позволила контролировать апикальное расширение, тем самым ограничивая способность ирригантов для достижения эффективной и предсказуемой дезинфекции. Формирующая способность и эффективность очистки ручных K-flexfiles, ProTaper, LightSpeed и Mtwo-инструментов в обработке изогнутых более чем на 20° корневых каналов верхнечелюстных моляров с использованием crown down-техники была различной при оценке количества дентинных опилок и смазанного слоя в трех различных областях (корональные, средние и апикальные трети) корневого канала [6]. ProTaper и Mtwo привели к хорошей очистке каналов, а LightSpeed поддержал

оригинальную кривизну канала лучше, чем ProTaper, Mtwo или ручные K-файлы (Hand K-files).

В другом исследовании эффективности очистки ручным K-Flexofile, TwistedFile, GT серии X, Revo-S, RaCe, Mtwo, ProTaper универсальными вращающимися файлами в искривленных каналах с орошением 2,5% NaOCl раствора не выявлено существенных различий между группами в количестве дентинных опилок и смазанного слоя. Не было установлено статистически значимых различий между коронковой и средней третями корневых каналов, а большее количество дентинных опилок и смазанного слоя были найдено в апикальной трети корневых каналов. Новое поколение NiTi-файлов, включая вращающиеся витые файлы GT серии X, показали одинаковую эффективность очистки по сравнению с традиционными NiTi вращающимися файлами [9].

Сравнительное исследование S.Y. Özer et al. [34] вращающихся систем ProTaper Universal, Hero 642 Apical, FlexMaster с атравматическими верхушками в искривленных корневых каналах с кривизной от 25° до 47° на удаленных человеческих зубах с использованием СВСТ до и после препарирования показало, что средние значения прохождения корневых каналов не были статистически значимыми. Производительность всех инструментов была аналогичной. Средние значения выпрямляющей способности между группами инструментов также достоверно не различались. У всех инструментов было установлено активное апикальное продвижение, несмотря на их не режущие верхушки.

Исследованием S. Nagaraja et al. [33] установлено, что показатели прохождения канала, толщины оставшегося дентина и центрирующей способности ручных Ni-Ti K-файлов и ProTaper роторных Ni-Ti инструментов были различными. Ручная техника обработки формировала меньший канал для продвижения и сохраняла большую толщину дентина, чем вращающаяся ProTaper-техника в средней и коронковой трети каналов, и это различие было статистически значимым. В то же время, не было установлено существенного различия в прохождении каналов и величине оставшегося корневого дентина на апикальном уровне. Не выявлено существенных различий в отношении центрирования между обеими группами инструментов на всех уровнях корневых каналов, и ни одна из групп инструментов не проявила оптимальной центрирующей способности. Авторы делают вывод, что ProTaper-инструменты должны использоваться разумно, особенно в искривленных каналах, так как это вызывает более выраженное расширение канала и истончение корневого дентина в среднем и коронковом уровнях.

При штифтовой подготовке корневого канала верхнечелюстных моляров толщина остаточного дентина (residual dentin thickness – RDT) не должна быть меньше 1 мм из-за риска перфорации или ослабления стенок корневого канала в коронковом и апикальном уровнях [45]. Подобные рекомендации даются в работе по обработке небных корней для размещения штифта до файла K50, Largo 3 и 4 дрелей и ParaPost 4,5 и 5,0. Наблюдалось существенное

различие после внутриканальных процедур вследствие овальнообразной формы небных каналов, имеющих меньший cross-sectional диаметр в buccolingual направлении. В апикальной уровне RDT была значительно меньше после ParaPost подготовки, чем в корональном уровне. Щечная и небная стенки корня имели значительно меньшую RDT, чем mesial и distal стенки на обоих уровнях. Таким образом, внутриканальная подготовка до ParaPost 5,0 увеличила риск перфорации или ослабления щечной и небной стенок корня, более выраженное на апикальной уровне. Истончение корневого дентина является существенным недостатком при обработке корневых каналов зубов [33].

Анализ новейшей иностранной литературы за последние 3 года по вопросам морфологических особенностей строения корневых каналов верхней челюсти и современных технологиях их обработки позволяет сделать следующее заключение.

Определена высокая разрешающая способность различных СВСТ в диагностике особенностей анатомического строения зубов, эндодонтическом сопровождении зубов с осложненным кариесом и оценке отдаленных результатов первичного и повторного эндодонтического лечения [10, 33, 45]. Внедряются элементы телекоммуникации в зуборачивании — диагностика устьев корневых каналов на расстоянии [8]. Получены новые данные о морфологических вариациях анатомического строения моляров верхней челюсти, существенно влияющих на результаты периапикального восстановления и сохранения зубов [1, 39, 40, 41]. Предложены модификации препарирования коронковой части зубов для формирования доступов открытия пульповой камеры при наличии дополнительных корней и каналов корней [17, 20, 23, 25]. Выявлены технические возможности предлагаемых ручных и аппаратных инструментов и систем эндодонтической обработки корневых каналов [27, 29, 33, 45]. Оценена очищающая эффективность различных инструментов, аппаратов, технологий [5, 9, 18, 42].

Предложена удобная, используемая in vivo с многократным повторением исследования объекта и сравнения полученных результатов «неразрушающая классификация (nondestructive classification)» корневых каналов на основе классификации Weine, с оценкой изображений, полученных с помощью Micro-CT [51]. Все более широкое использование СВСТ — технологий как ценного дополнительного инструмента для проведения успешного лечения корневого канала рекомендовано и в других последних исследованиях [32].

В то же время, четче выявились нерешенные задачи в связи с внедрением новых технологий диагностики, позволившие получить новые уточненные данные. Необходимо более широкое внедрение лучевых методов исследования системы корневых каналов в эндодонтии, как до лечения, так и для оценки его ближайших и отдаленных результатов [31]. Требуется систематизация и единый подход в определении названий дополнительных каналов [20].

По мнению You Sung-Yeop et al. [52], рекомендации по формированию корневого канала с помощью возвратно-

поступательного движения для уменьшения вероятности неожиданных переломов файла требуют дальнейшего изучения и обоснования. Проведенное авторами лабораторное исследование в искривленных корневых каналах с кривизной от 20° до 45° градусов не выявило существенных различий. Формирование корневых каналов под штифты имеет свои особенности и требует определенных подходов для предотвращения переломов корней зубов [28, 45]. Требуется дальнейшее изучение оценки эффективности финального ирригационного режима на проникновение герметика в искривленные корневые каналы [32]. Остаются не решенными вопросы, связанные с обработкой C-shaped корневых каналов [11, 32, 44, 49]. Недостаточно взаимодействие рентгенологов и стоматологов во взаимном обмене методическими подходами к оценке патологических процессов в зубо-челюстном аппарате [43]. Имеется необходимость в более широком внедрении симуляционных технологий для обучения эндодонтическим технологиям студентов [15, 21, 38, 46], а также на последипломном этапе образования врачей и преподавателей [16].

Таким образом, анализ современной литературы свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований, посвященных рассмотренным в обзоре проблемам.

MORPHOLOGICAL BASIS AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO TREATMENT OF ROOT CANALS MAXILLARY MOLARS

V. V. Alyamovsky, O. A. Levenets,
A. A. Levenets, S. A. Narykova
Krasnoyarsk State Medical University named
after prof. V. F. Vojno-Yasenetsky

Abstract. It is presented the review of contemporary foreign literature from 2010 to 2012 by theme Endodontics molars of the maxilla. Were reviewed the problems of the successful use of computer technologies in definition the anatomy of the root canals and endodontic treatment of root canals. Were given the results of studies the cleaning ability of modern dental tools and technologies for the treatment of root canals in the maxilla. Were discussed outstanding issues of modern endodontics and expert recommendations.

Key words: review of the literature, computed tomography and endodontic support, the molars of the maxilla, root canal treatment, endodontic technology, dental tools, results, complications, recommendations.

Литература

1. Abuabara A. Maxillary second molar with 5 roots and 5 canals evaluated using cone beam computerized tomography: a case report // Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. — 2010. — Vol. 109, № 2. — P. 162-165.
2. Abuabara A. Efficacy of clinical and radiological methods to identify second mesiobuccal canals in maxillary first molars // Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology. — 2013. — Vol. 71, № 1. — P. 205-209.

3. Ahmed H.M.A., Abbott P.V. Accessory roots in maxillary molar teeth: a review and endodontic considerations // Australian dental journal. – 2012. – Vol. 57, № 2. – P. 123-131.
4. Albuquerque D. V. Endodontic management of maxillary permanent first molar with 6 root canals: 3 case reports // Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. – 2010. – Vol. 110, № 4. – P. 79-83.
5. Berutti E. Root Canal Anatomy Preservation of WaveOne Reciprocating Files with or without Glide Path // Journal of Endodontics. – 2012. – Vol. 38, № 1. – P. 101-104.
6. Bhatti N., Sroa R., Sikri V. K. Evaluation of surface preparation and maintenance of canal curvature following instrumentation with hand 'K' file and three different Ni-Ti rotary systems: A radiographic and SEM study // Contemp. Clin. Dent. – 2010. – Vol. 1, № 2. – P. 88-93.
7. Brüllmann D., Schmidtmann I., Warzecha K. et al. Recognition of root canal orifices at a distance – a preliminary study of teledentistry // J. Telemed. Telecare. – 2011. – Vol. 17, № 3. – P. 154-157.
8. Burklein S. Shaping ability and cleaning effectiveness of Mtwo versus coated and uncoated EasyShape instruments in severely curved root canals of extracted teeth // Int. Endod. J. – 2011. – Vol. 45, № 5. – P. 447-457.
9. Cheng L., Zhang R., Yu X. et al. A comparative analysis of periapical radiography and cone-beam computerized tomography for the evaluation of endodontic obturation length // Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. – 2011. – Vol. 112, № 3. – P. 383-389.
10. Chittoni S.B. Back-scattered electron imaging for leakage analysis of four retrofilling material // Microsc. Res. Tech. – 2012. – Vol. 75, № 6. – P. 796-800.
11. Cuje J., Bargholz C., Hulsmann M. The outcome of retained instrument removal in a specialist practice // Int. Endod. J. – 2010. – Vol. 43, № 7. – P. 545-554.
12. de Alencar A.H., Dummer P.M., Oliveira H.C. et al. Procedural errors during root canal preparation using rotary NiTi instruments detected by periapical radiography and cone beam computed tomography // Braz. Dent. J. – 2010. – Vol. 21, № 6. – P. 543-549.
13. De-Deus G. Smear layer dissolution by peracetic acid of low concentration // Int. Endod. J. – 2011. – Vol. 44, № 6. – P. 485-490.
14. Deepalakshmi M., Miglani R., Indira R. et al. Spiral CT diagnosis and endodontic management of an anatomically variant palatal root with two canals in a maxillary first molar // Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research. – 2010. – Vol. 21, № 3. – P. 443-445.
15. Elsayed R.O., Abu-Bakr N.H., Ibrahim Y.E. Quality of root canal treatment performed by undergraduate dental students at the University of Khartoum, Sudan // Elsayed Aust. Endod. J. – 2011. – Vol. 37, № 2. – P. 56-60.
16. Herbert J., Buchmann G. New Multipurpose Endodontic Device Developed in Germany for Use in Predoctoral and Continuing Dental Education and Science // Journal of Dental Education. – 2012. – Vol. 76, № 6. – P. 759-764.
17. Ioannidis K., Lambrianidis T., Beltes P. et al. Endodontic management and cone-beam computed tomography evaluation of seven maxillary and mandibular molars with single roots and single canals in a patient // J. Endod. – 2011. – Vol. 37, № 1. – P. 103-109.
18. Johnson M. Canal and Isthmus Debridement Efficacy Using a Sonic Irrigation Technique in a Closed-canal System // Journal of Endodontics. – 2012. – Vol. 38, № 9. – P. 1265-1268.
19. Karaman G. T., Onay E. O., Ungor M. et al. Evaluating the potential key factors in assessing the morphology of mesiobuccal canal in maxillary first and second molars // Australian Endodontic Journal. – 2010. – Vol. 37, № 3. – P. 134-140.
20. Karthikeyan K., Mahalaxmi S. New Nomenclature for Extra Canals Based on Four Reported Cases of Maxillary First Molars with Six Canals // J. Endod. – 2010. – Vol. 36, № 6. – P. 1073-1078.
21. Khabbaz M.G., Protogerou E., Douka E. Radiographic quality of root fillings performed by undergraduate students // Int. Endod. J. – 2010. – Vol. 43, № 6. – P. 499-508.
22. Kim Y., Lee S.J., Woo J. Morphology of Maxillary First and Second Molars Analyzed by Cone-Beam Computed Tomography in a Korean Population: Variations in the Number of Roots and Canals and the Incidence of Fusion // Journal of Endodontics. – 2012. – Vol. 38, № 8. – P. 1063-1068.
23. Kottoor J. Maxillary second molar with 5 roots and 5 canals evaluated using cone beam computerized tomography: a case report // Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. – 2010 – Vol. 109, № 2. – P. 162-165.
24. Kottoor J., Velmurugan N., Sudha R. et al. Maxillary First Molar with Seven Root Canals Diagnosed with Cone-Beam Computed Tomography Scanning: A Case Report. // Journal of Endodontics. – 2010. – Vol. 36, № 5. – P. 915-921.
25. Kottoor J., Velmurugan N., Surendran S. Endodontic Management of a Maxillary First Molar with Eight Root Canal Systems Evaluated Using Cone-beam Computed Tomography Scanning: A Case Report // J. Endod. – 2011. – Vol. 37, № 5. – P. 715-719.
26. Kottoor J., Velmurugan N., Ballal S. et al. Four-rooted maxillary first molar having C-shaped palatal root canal morphology evaluated using cone-beam computerized tomography: a case report // Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. – 2011. – Vol. 111, № 5. – P. 41-45.
27. Lee A. H. C. Long-term outcome of primary non-surgical root canal treatment // Clin. Oral. Invest. – 2012. – Vol. 16 – P. 1607-1617.
28. Li Q.H., Yan P., Chen Z. Fracture Resistance and Failure Patterns of Open Apex Root Teeth with Different Posts after Endodontic Treatment. // Journal of Huazhong university of science and technology-medical sciences. – 2011. – Vol. 31, № 2. – P. 271-276.

29. Liang Y. H. The association between complete absence of post-treatment periapical lesion and quality of root canal filling // *Clin. Oral. Invest.* – 2012. – Vol. 16 – P. 1619-1626.
30. Markvart M., Darvann T. A., Larsen P. et al Micro-CT analyses of apical enlargement and molar root canal complexity // *International endodontic journal.* – 2012. – Vol. 45, № 3. – P. 273-281.
31. Meder-Cowherd L. Apical morphology of the palatal roots of maxillary molars by using micro-computed tomography // *J. Endod.* – 2011. – Vol. 37, № 8. – P. 1162-1165.
32. Moon Y. M., Shon W. J., Baek S.H. et al. Effect of Final Irrigation Regimen on Sealer Penetration in Curved Root Canals // *J. Endod.* – 2010. – Vol. 36, № 4. – P. 732-736.
33. Nagaraja S. CT evaluation of canal preparation using rotary and hand NI-TI instruments: An in vitro study // *J. Conserv. Dent.* – 2010. – Vol. 13, № 1. – P. 16-22.
34. Özer S. Y. Comparison of root canal transportation induced by three rotary systems with noncutting tips using computed tomography // *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* – 2011. – Vol. 111, № 2. – P. 244-250.
35. Paqué F., Zehnder M., Marending M. Apical fit of initial K-files in maxillary molars assessed by micro-computed tomography // *International Endodontic Journal.* – 2010. – Vol. 43, № 4. – P. 328-335.
36. Paranjpe A. Efficacy of the Self-Adjusting File System on Cleaning and Shaping Oval Canals: A Microbiological and Microscopic Evaluation // *Journal of Endodontics.* – 2012. – Vol. 38, № 2. – P. 226-231.
37. Pasqualini D. Computed Micro-Tomographic Evaluation of Glide Path with Nickel-Titanium Rotary PathFile in Maxillary First Molars Curved Canals // *Journal of Endodontics.* – 2012. – Vol. 38, № 3. – P. 389-393.
38. Rajeev K.G. Successful endodontic management of permanent maxillary and mandibular second molars with supernumerary roots – Two rare case reports // *Indian Journal of Dentistry.* – 2012. – Vol. 3, № 4. – P. 238-242.
39. Rechenberg D.K. Impact of cross-sectional root canal shape on filled canal volume and remaining root filling material after retreatment // *Int. Endod. J.* – 2013. – Vol. 46, № 6. – P. 547-555.
40. Saini H. R., Pereira L., Moro D. et al.. Effect of Different Apical Preparation Sizes on Outcome of Primary Endodontic Treatment: A Randomized Controlled Trial // *Journal of Endodontics.* – 2012. – Vol. 38, № 10. – P. 1309-1315.
41. Scarparo R. Morphologic variations of maxillary molars palatal root and the importance of its knowledge for endodontic practice: a case series // *The Journal of Contemporary Dental Practice.* – 2011. – Vol. 12, № 2. – P. 138-142.
42. Sert S. Root canal configurations of third molar teeth. A comparison with first and second molars in the Turkish population // *Aust. Endod. J.* – 2011. – Vol. 37, № 3. – P. 109-117.
43. Scheinfeld M. H., Shifteh K., Avery L. L. et al. Teeth: What Radiologists Should Know // *RadioGraphics.* – 2012. – Vol. 32, № 7. – P. 1927-1944.
44. Solomonov M. The Challenge of C-shaped Canal Systems: A Comparative Study of the Self-Adjusting File and ProTaper // *Journal of Endodontics.* – 2012. – Vol. 38, № 2. – P. 209-214.
45. Souza E. M. The impact of post preparation on the residual dentin thickness of maxillary molars // *The Journal of Prosthetic Dentistry.* – 2011. – Vol. 106, № 3. – P. 184-190.
46. Suebnukarn S. Access cavity preparation training using haptic virtual reality and microcomputed tomography tooth models // *International Endodontic Journal.* – 2011. – Vol. 44, № 11. – P. 983-989.
47. Tomar D. Endodontic management of mandibular third molar with three mesial roots using spiral computed tomography scan as a diagnostic aid: a case report // *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology.* – 2013. – Vol. 115, № 5. – P. 6-10.
48. Ünal G. Ç. Root Canal Shaping Using Rotary Nickel-Titanium Files in Preclinical Dental Education in Turkey // *Journal of Dental Education.* – 2012. – Vol. 76, № 4. – P. 509-513.
49. Versiani M. A. Root and Root Canal Morphology of Four-rooted Maxillary Second Molars: A Micro-Computed Tomography Study // *Journal of Endodontics.* – 2012. – Vol. 38, № 7. – P. 977-982.
50. Yadav R. K. Use of recent diagnostic methods in locating multiple canals – A case series of six canals in maxillary first molar // *Indian Journal of Dentistry.* – 2012. – Vol. 1, № 3 – P. 207-210.
51. Yamada M. Efficacy of clinical and radiological methods to identify second mesiobuccal canals in maxillary first molars // *Bull. Tokyo. Dent. Coll.* – 2011. – Vol. 52, № 2. – P. 77-84.
52. You S.Y., Bae K.-S., Baek S.-H., Kum K.-Y., Shon W.-J., Lee W. Lifespan of One Nickel-Titanium Rotary File with Reciprocating Motion in Curved Root Canals // *Journal of Endodontics.* – 2010. – Vol. 36, № 12. – P. 1991-1994.
53. You S.Y. Shaping Ability of Reciprocating Motion in Curved Root Canals: A Comparative Study with Micro-Computed Tomography // *Journal of Endodontics.* – 2011. – Vol. 37, № 9. – P. 1296-1300.

Сведения об авторах

Алямовский Василий Викторович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой-клиникой стоматологии ИПО ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391)2128818; e-mail: alvas.1962@mail.ru.

Левенец Оксана Анатольевна – аспирант кафедры-клиники стоматологии ИПО ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391)2128818; e-mail: aivelin@mail.ru.

Левенец Анатолий Александрович – доктор медицинских наук, профессор кафедры-клиники челюстно-лицевой хирургии ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391) 2201570; e-mail: aalevenets@mail.ru.

Нарыкова Светлана Анатольевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры-клиники стоматологии ИПО ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8391)2128818; e-mail: narikova@inbox.ru.