

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_2_6

[М.А. Постников,](#)д.м.н., профессор, зав. кафедрой
терапевтической стоматологии[Д.Н. Кудряшов,](#)ассистент кафедры терапевтической
стоматологии[С.Е. Чигарина,](#)к.м.н., доцент кафедры терапевтической
стоматологии[А.М. Головачёв,](#)ассистент кафедры терапевтической
стоматологии

СамГМУ, 443001, Самара, Россия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Постников М.А., Кудряшов Д.Н., Чигарина С.Е., Головачёв А.М. Анатомо-топографическая вариабельность устьев корневых каналов моляров верхней челюсти. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (2): 6—15.
DOI: 10.37988/1811-153X_2023_2_6

[M.A. Postnikov,](#)PhD in Medical Sciences, full professor
of the Therapeutic dentistry Department[D.N. Kudryashov,](#)assistant at the Therapeutic dentistry
Department[S.E. Chigarina,](#)PhD in Medical Sciences, associate professor
of the Therapeutic dentistry Department[A.M. Golovachev,](#)assistant at the Therapeutic dentistry
DepartmentSamara State Medical University,
443001, Samara, Russia**FOR CITATION:**

Postnikov M.A., Kudryashov D.N., Chigarina S.E., Golovachev A.M. The anatomic-topographic variations of the root canal orifices of the maxillary molars. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (2): 6—15 (In Russian).
DOI: 10.37988/1811-153X_2023_2_6

Анатомо-топографическая вариабельность устьев корневых каналов моляров верхней челюсти

Реферат. Применение навигационно-оптического подхода к определению устьев корневых каналов моляров верхней челюсти является актуальной задачей на этапах эндодонтического лечения. В связи с этим повторное лечение или перелечивание корневой системы зуба направлено на устранение патологических дефектов в прикорневой области. **Цель** — изучить варианты расположения устьев корневых каналов в молярах верхней челюсти при проведении эндодонтического лечения. **Материалы и методы.** Обследовано 435 пациента в возрасте 18—75 лет по поводу осложненного кариеса и перелечивания зубов. Проведено эндодонтическое лечение 450 зубов на верхней челюсти, из них 301 первых моляров и 149 вторых моляров. Лечение проводили с использованием стоматологического микроскопа с цифровой фотокамерой. Устьем корневого канала считалось углубление на поверхности дна полости зуба либо в расположении щели, соединяющей устья корневых каналов одного корня, с возможностью провести инструментальную обработку одного корневого канала не менее чем на $\frac{1}{3}$ его длины. Расположение корневых каналов подтверждалось электронной апекслокацией и прицельными рентгенологическими снимками. **Результаты.** Анализ фотопротоколов показал вариативность конфигурации расположения устьев корневых каналов на дне полости зуба. При формировании эндодонтического доступа определены 4 навигационно-анатомических варианта: 1) «мезиальная борозда»; 2) «линейная анатомия»; 3) «квадратная анатомия»; 4) «Т-образная анатомия». **Заключение.** Определение максимального количества устьев корневых каналов в верхних молярах исключает случаи пропущенных каналов. Применение навигационно-оптического подхода позволит предупредить развитие осложнений в периапикальных тканях после obturации корневой системы зуба.

Ключевые слова: устья корневых каналов, моляры верхней челюсти, пропущенный корневой канал, навигационно-оптический подход

The anatomic-topographic variations of the root canal orifices of the maxillary molars

Abstract. The navigation-optic approach to the determination of the root canal orifices' location becomes beneficial in the endodontic treatment for eliminating post-treatment errors and complications afterward. **This study aims** at analyzing the variability of the root canal orifices' location in the maxillary molars during endodontic treatment. **Materials and methods.** 435 patients aged 18—75 with complicated caries and tooth retreatment were examined and there was conducted the endodontic treatment of 450 maxillary teeth including 301 first molars and 149 second molars. Treatment and photodocumentation of the treatment stages were performed by a dental microscope with a digital camera. The root canal orifice was defined as a cavity on the pulp chamber floor or in the fissure linking root canal orifices of a single root, that provided an opportunity for the instrumental treatment of at least $\frac{1}{3}$ of the canal length. The root canals' location was approved by the electronic apex location and target X-ray images. **Results.** The analysis of 450 first and second molars of the upper jaw according to the photo protocols in patients at the stage of formation of endodontic access showed the configuration variability of the location of the orifices of the root canals at the bottom of the tooth cavity and made it possible to identify four navigation-anatomical types for the location of the orifices of the root canals: 1st type "mesial groove", 2nd type "linear anatomy", 3rd type "square anatomy", 4th type "T-shaped anatomy". **Conclusion.** The navigation-optical protocol will allow dentists to determine the maximum number of root canal orifices in the upper molars, excluding cases of missed canals and prevent the development of complications in the periapical tissues after obturation of a complex tooth root system.

Key words: root canal orifices, maxillary molars, missed root canal, navigational optic approach

ВВЕДЕНИЕ

Эндодонтическое лечение при воспалении пульпы зуба направлено на предупреждение развития воспалительного процесса в тканях периодонта. При апикальном периодонтите лечение заключается в устранении очага хронической инфекции и создании условий для восстановления периапикальной области [1–3]. Один из важных прогностических факторов, влияющих на качество эндодонтического лечения, — определение максимального количества устьев корневых каналов с последующим полноценным прохождением и obturацией корневой системы зуба [4–6]. По данным конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), результаты исследований для определения прогностических факторов показали, что существует прямая взаимосвязь между пропущенными корневыми каналами зуба и развитием апикального периодонтита [7–9].

Исследование группы ученых Пенсильванского университета (2016), направленное на ретроспективную оценку взаимосвязи распространенности апикального периодонтита и пропущенных корневых каналов, указывает на то, что чаще всего эта проблема связана с первыми и вторыми молярами верхней челюсти [10]. Более 40% моляров верхней челюсти с диагнозом «апикальный периодонтит» имели пропущенные корневые каналы. Результаты исследований показали, что в большинстве случаев среди пропущенных корневых каналов был второй мезиально-щечный канал (МВ2) в мезиальном корне. Как причину этого авторы указывают на проблему визуализации дна полости зуба при поиске устьев корневых каналов.

Согласно метаанализу J. Martins и соавт., наличие МВ2 показало высокую вариабельность и зависимость от региона исследования [11]. Например, распространенность МВ2 в первых молярах отмечается в 96% случаев в Бельгии и в 30,9% случаев в Китае. В связи с этим среднестатистическое значение количества корневых каналов не может быть применено к конкретному географическому региону [12].

Необходимо отметить, что одним из важных факторов оценки научных исследований, посвященных топографии и количеству корневых каналов, является методология работы. Нередко авторы используют разные определения анатомических элементов, которые они считают корневым каналом. Ряд авторов визуализируют корневой канал как самостоятельный, который топографически начинается отдельно от остальных каналов на дне полости зуба и имеет свое апикальное отверстие. В других работах встречается определение корневого канала только как отдельного отверстия на дне полости зуба либо как канала, который можно инструментально обработать на глубину 3–4 мм отдельно от других каналов [13].

Однако авторы не учитывают, что за корневые каналы можно принять более широкие участки одного щелевидного канала, которые при инструментальной обработке могут объединяться в один [14, 15]. В то же

время корневой канал, начавшийся одним устьем, может разделиться на два и более корневых канала на различной глубине [16, 17]. Однако работы по топографии дистально-щечного и МВ2-каналов выполнены в дизайне навигации по КТ без учета оптической визуализации расположения устьев [18–21].

При определении каналов на КЛКТ во втором верхнем моляре X. Nap и соавт. (2012) учитывали количество корневых каналов и угол, образованный между небным, дистально щечным и мезиально-щечным каналами (угол PDM) [22]. Согласно их данным, 71% вторых верхних моляров имеют угол PMD от 110 до 130°, что указывает на вытянутую форму полости зуба и тенденцию к приближению дистально-щечного канала к линии, соединяющей мезиально-щечный и небный каналы. Как отмечают авторы, около 2,5% дистально-щечных каналов располагались практически на этой линии с углом PDM от 140 до 180°. Причину такого смещения к более небному расположению дистально-щечного корня авторы связывают с процессами, которые происходят на ранних стадиях развития зубов.

Эффективность определения расположения устьев корневых каналов достигается с использованием оптического увеличения с направленным светом. Для определения расположения устьев корневых каналов на этапах эндодонтического лечения использование операционного микроскопа считается одним из эффективных инструментов [23–25]. Исследования С.И. Гажва и соавт. (2013) показали, что устранение ошибок и осложнений при повторном лечении с использованием операционного микроскопа была выше в 1,96 раза, чем при лечении стандартными методами, без использования микроскопа. В частности, поиск устьев корневых каналов оказался эффективнее в 2 раза и составил 100% в группе наблюдения с использованием микроскопа [26].

Анализ литературы, посвященный проблеме поиска расположения устьев корневых каналов относительно топографии дна полости зуба, показал, что практикующие врачи-стоматологи используют рекомендации, предложенные Р. Krasner и Н. Rankow (2003) [27–29]. Однако рекомендуемые правила поиска устьев корневых каналов не всегда выполнимы, возможно, это связано с отложением заместительного дентина, кальцификацией полости зуба или с возрастными изменениями. Некачественно проведенное лечение корневой системы зуба также может привести к изменению анатомии устьевой части корневых каналов, транспортациям и перфорациям корневых каналов, затрудняя поиск корневых каналов [30, 31].

В связи с этим применение навигационно-оптического подхода к определению максимального количества устьев корневых каналов моляров верхней челюсти, для исключения ошибок и осложнений в отдаленные сроки, на этапах эндодонтического лечения является актуальной задачей.

Цель исследования — изучить варианты расположения устьев корневых каналов в молярах верхней челюсти при проведении эндодонтического лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было обследовано 435 пациентов в возрасте 18–75 лет по поводу осложненного кариеса и перелечивания зубов; им проведено эндодонтическое лечение 450 зубов на верхней челюсти (301 первых моляров, 149 вторых моляров).

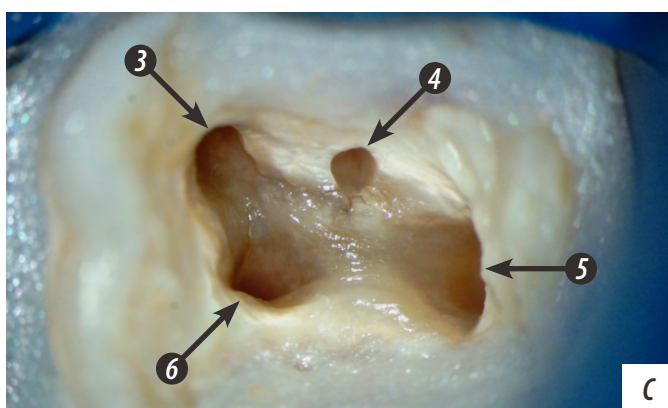
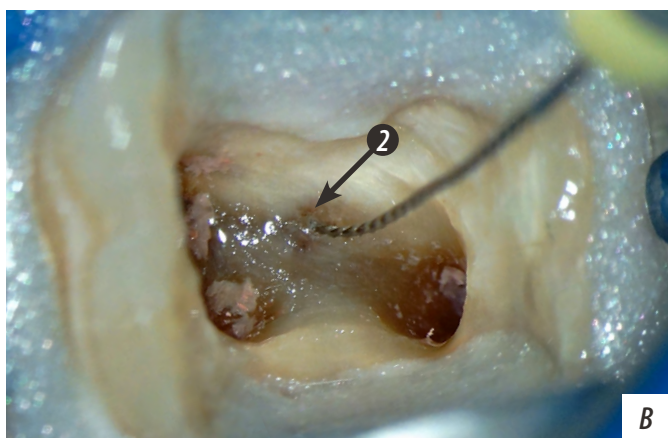
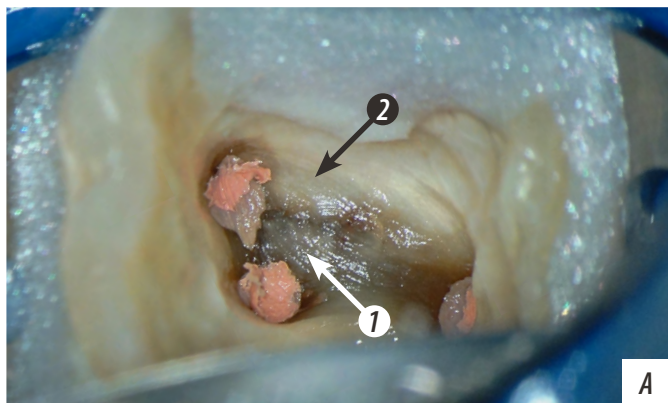


Рис. 1. Определение устьев корневых каналов: А — правило цвета, дно полости зуба (1) имеет более темный цвет, чем стенки полости зуба (2); В — правило локализации устьев, определение локализации устья ручным MB2-файлом; С — разработанные устья корневых каналов (3 — мезиально-щечный, 4 — второй мезиально-щечный, 5 — небный, 6 — дистально-щечный) в верхнем моляре согласно правилу цвета и правилу локализации устьев
Fig. 1. Root canal orifices' determination: A — the color rule, pulp chamber floor (1) is darker than pulp chamber walls (2); B — orifices location rule, determination of the MB2 orifice location using a hand file; C — developed root canal orifices (3 — mesio-buccal, 4 — mesio-buccal 2, 5 — palatal, 6 — disto-buccal) in the maxillary molar with accordance to the color and location rules

Эндодонтическое лечение проводилось с использованием стоматологического микроскопа с делителем света и цифровой фотокамерой для оформления фотопротокола каждого этапа лечения.

При проведении эндодонтического лечения постоянных моляров верхней челюсти после обезболивания пациентам устанавливали коффердам для изоляции зуба. Далее выполняли препарирование кариозной полости, удаляли остатки пломбировочного материала с последующим формированием эндодонтического доступа. Определение устьев корневых каналов выполняли согласно правилам, предложенным Р. Krasner и Н. Rankow, исходя из анатомических ориентиров, т.е. устья располагались по границе перехода стенок и дна полости зуба, соответственно правилу цвета и правилу расположения устьев каналов (рис. 1).

Устьем корневого канала считалось одиночное углубление на поверхности дна полости зуба либо в расположении щели, соединяющей устья корневых каналов одного корня, с возможностью провести инструментальную обработку только одного корневого канала не менее чем на $\frac{1}{3}$ его длины. Объединяющиеся в процессе инструментальной обработки устья учитывались как один щелевидный канал. Разделение корневого канала на два и более канала ниже устья учитывалось как одно устье (корневой канал). Расположение корневых каналов подтверждалось электронной апекслокацией и прицельными рентгенологическими снимками, для исключения перфорации полости зуба и стенки корневого канала. В зависимости от клинической ситуации лечение проводилось в один или два этапа, с проведением инструментальной обработки, ирригации и obturation корневых каналов под контролем прицельной рентгенографии. В дальнейшем коронковую часть зуба восстанавливали согласно плану лечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенный анализ определения устьев корневых каналов на дне полости 301 первых моляров верхней челюсти позволил установить, что в 70,4% случаев было определено наличие 4 устьев корневых каналов, в 21,3% случаев — по 3 устья, в 7,6% случаев — по 5 устьев корневых каналов, и 0,7% случаев имели по 2 устья корневых каналов. Вторые моляры верхней челюсти ($n=149$) в 55% случаев имели по 4 устья корневых каналов, 2% — по 5 устьев, 37,6% — по 3 устья, и в 5,4% случаев наблюдалось по 2 устья корневых каналов (табл. 1).

Проведенный анализ 450 первых и вторых моляров верхней челюсти по фотопротоколам у пациентов на этапе формирования эндодонтического доступа показал

Таблица 1. Количество устьев корневых каналов в молярах верхней челюсти

Table 1. The number of the root canal orifices of the maxillary molars

	Всего зубов	5 устьев		4 устья		3 устья		2 устья	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Первые моляры	301	23	7,6	212	70,4	64	21,3	2	0,7
Вторые моляры	149	3	2,0	82	55,0	56	37,6	8	5,4

вариативность конфигурации расположения устьев корневых каналов на дне полости зуба и позволил зафиксировать следующие навигационно-анатомические варианты расположения устьев корневых каналов:

1. «Мезиальная борозда» — мезиальная щечная борозда (где может быть расположено от одного до трех устьев

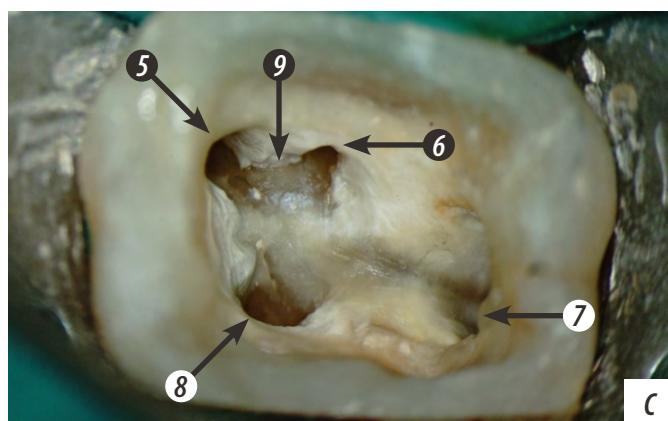
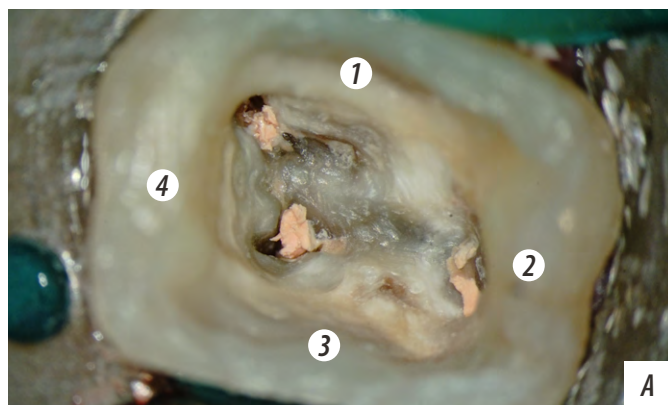


Рис. 2. Навигационно-анатомический вариант «Мезиальная борозда» в зубе 2.6: А — устья корневых каналов до инструментальной обработки (1 — мезиальная стенка, 2 — нёбная стенка, 3 — дистальная стенка, 4 — щечная стенка); В — расположение мезиальной щечной борозды; С — после инструментальной обработки в составе мезиальной борозды визуализируются два канала (5 — мезиально-щечный канал, 6 — второй мезиально-щечный канал, 7 — нёбный канал, 8 — дистально-щечный канал, 9 — мезиальная борозда)

Fig. 2. The anatomo-topographic type "mesial groove" in the tooth 2.6: A — root canal orifices before instrumental treatment (1 — mesial wall 2 — palatal wall, 3 — distal wall, 4 — buccal wall); B — mesio buccal groove location; C — after instrumental treatment there can be viewed two canals as a part of mesial groove (5 — mesio-buccal canal, 6 — mesial-buccal 2nd canal, 7 — palatal canal, 8 — disto-buccal canal, 9 — mesial groove)

корневых каналов), дистально-щечный и нёбные каналы расположены отдельно (рис. 2).

2. «Линейная анатомия» — расположение от двух до четырех устьев корневых каналов вдоль линии, соединяющей мезиально-щечный и нёбный каналы (рис. 3).

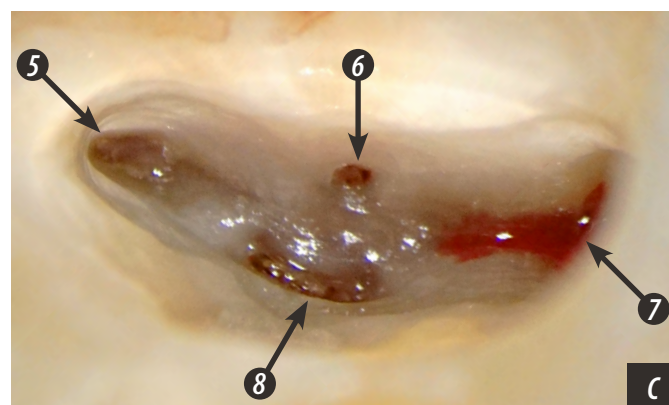
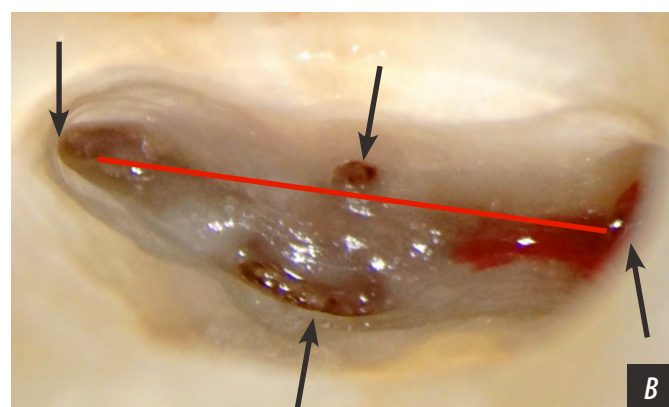
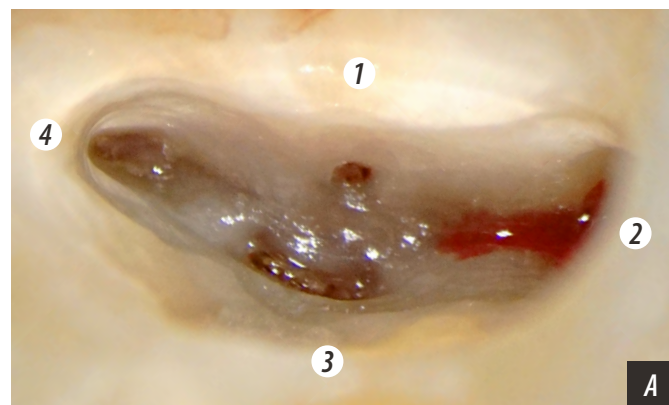


Рис. 3. Навигационно-анатомический вариант «Линейная анатомия»: А — устья корневых каналов зуба 2.7 до инструментальной обработки (1 — мезиальная стенка, 2 — нёбная стенка, 3 — дистальная стенка, 4 — щечная стенка); В — устья корневых каналов (черные стрелки) относительно линии от мезиально-щечного до нёбного устья (красная линия); С — разработанные устья корневых каналов (5 — мезиально-щечный канал, 6 — второй мезиально-щечный канал, 7 — нёбный канал, 8 — дистально-щечный канал)

Fig. 3. The anatomo-topographic type "linear anatomy": A — root canal orifices of the tooth 2.7 before instrumental treatment (1 — mesial wall, 2 — palatal wall, 3 — distal wall, 4 — buccal wall) B — root canal orifices (black arrows) in relation to the line between mesio-buccal and palatal orifices (red line); C — developed root canal orifices (5 — mesio-buccal canal, 6 — mesio-buccal 2 canal, 7 — palatal canal, 8 — disto-buccal canal)

3. «Квадратная анатомия» — 4 устья корневых каналов, которые располагаются по углам на дне полости зуба в виде прямоугольной формы, т.е. 2 щечных и 2 нёбных корневых канала (рис. 4).
4. «Т-образная анатомия» — устья мезиально-щечного и дистально-щечного корневых каналов расположены на одной линии, перпендикулярной к линии, проведенной к центру нёбного канала (рис. 5).

Первый вариант «Мезиальная борозда» встречается наиболее часто — 95% случаев в первых молярах и 67% случаев во вторых молярах верхней челюсти. Мезиально-щечная борозда — это анатомическое образование в виде узкой щели, идущей по мезиальной границе дна полости зуба и мезиальной стенки в нёбном направлении. Мезиальная борозда начинается от угла образованного щечной границей дна и вестибулярной стенки с мезиальной границей дна и мезиальной стенки. В этой точке обычно расположено устье мезиально-щечного канала, согласно правилам локализации устьев.

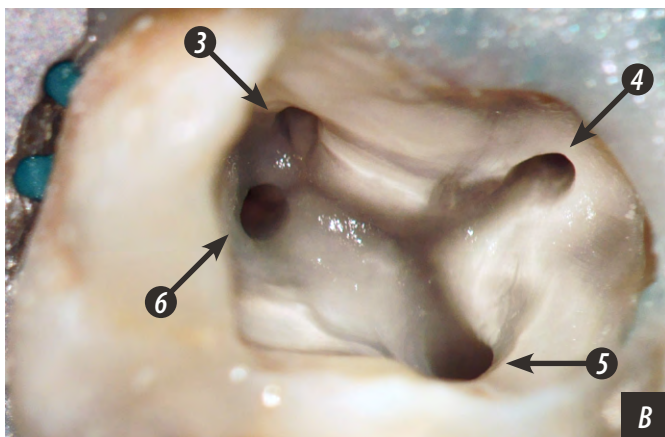
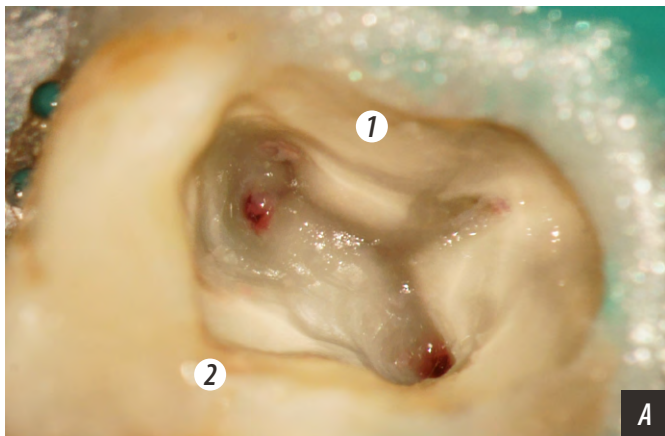


Рис. 4. Навигационно-анатомический вариант «Квадратная анатомия»: А — устья корневых каналов до инструментальной обработки (1 — мезиальная стенка, 2 — дистальная стенка); В — устья корневых каналов после инструментальной обработки (3 — мезиально-щечный канал, 4 — мезиально-нёбный канал, 5 — дистально-нёбный канал, 6 — дистально-щечный канал)

Fig. 4. The anatomo-topographic type “square anatomy”: A — root canal orifices before instrumental treatment (1 — mesial wall, 2 — distal wall) B — root canal orifices after instrumental treatment (3 — mesial buccal canal, 4 — mesio-palatal canal 5 — disto-palatal canal, 6 — disto-buccal canal)

В глубине щечной борозды могут располагаться устья как одного, так и нескольких каналов. Нередко сама борозда представляет собой узкую длинную щель, превращаясь в один овальный щелевидный канал (рис. 6).

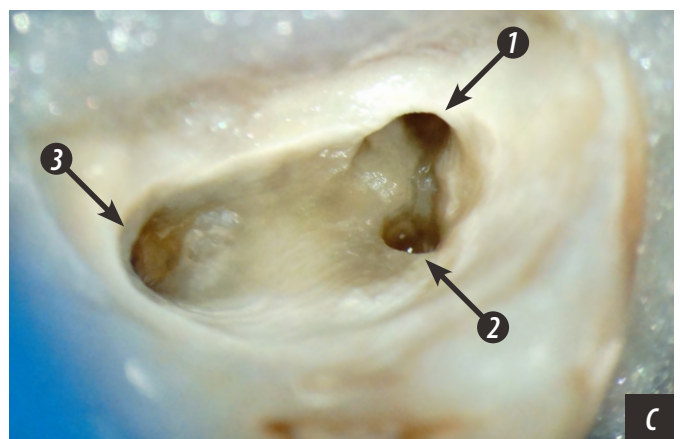
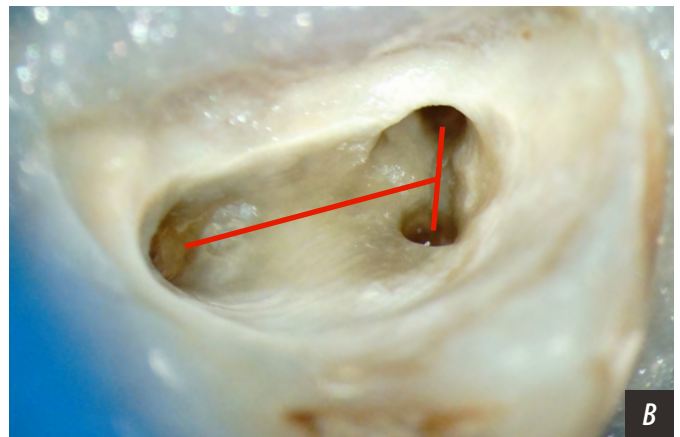
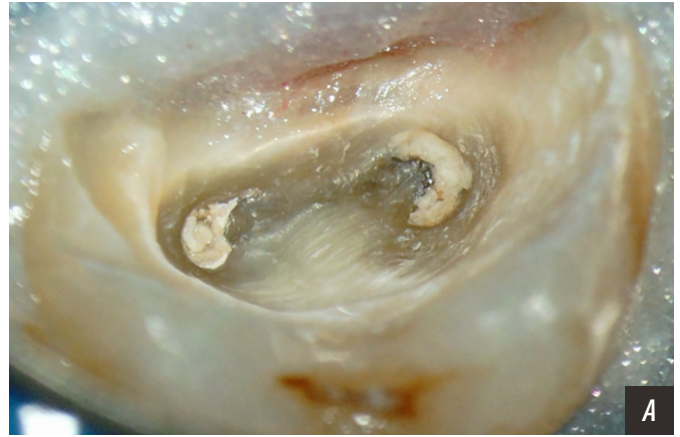


Рис. 5. Навигационно-анатомический вариант «Т-образная анатомия»: А — устья корневых каналов до инструментальной обработки; В — локализация устьев корневых каналов относительно линий соединяющих устья корневых каналов; С — устья корневых каналов после инструментальной обработки (1 — мезиально-щечный канал, 2 — дистально-щечный канал, 3 — нёбный канал)

Fig. 5. The anatomo-topographic type “T-shaped anatomy”: A — root canal orifices before instrumental treatment; B — root canal orifices’ location relative to the lines connecting root canal orifices; C — root canal orifices after instrumental treatment (1 — mesial-buccal canal, 2 — disto-buccal canal, 3 — palatal canal)

Второй вариант «Линейная анатомия» — это 4 отдельных устья корневых каналов: щечно-дистального, щечно-медиального, второго мезиально-щечного и нёбного каналов. Устья мезиально-щечного и нёбного каналов анатомически расположены на концах прямой линии, а устья щечно-дистального и второго мезиально-щечного (MB2) каналах — около этой линии, иногда напротив друг друга в центральной части этой линии. При наличии трех устьев корневых каналов устье

щечно-дистального канала расположено максимально близко к мезиально-нёбной линии, с углом РМД 140°. Вариант «Линейная анатомия» встречается в 20% случаев вторых моляров и в 4% случаев первых моляров верхней челюсти. Следует отметить, что это самая опасная в плане пропущенных каналов навигационно-анатомическая форма. Нередко ее принимают за двухканальный вариант с одним мезиально-щечным и одним нёбным каналом либо поиск устья дистально-щечного

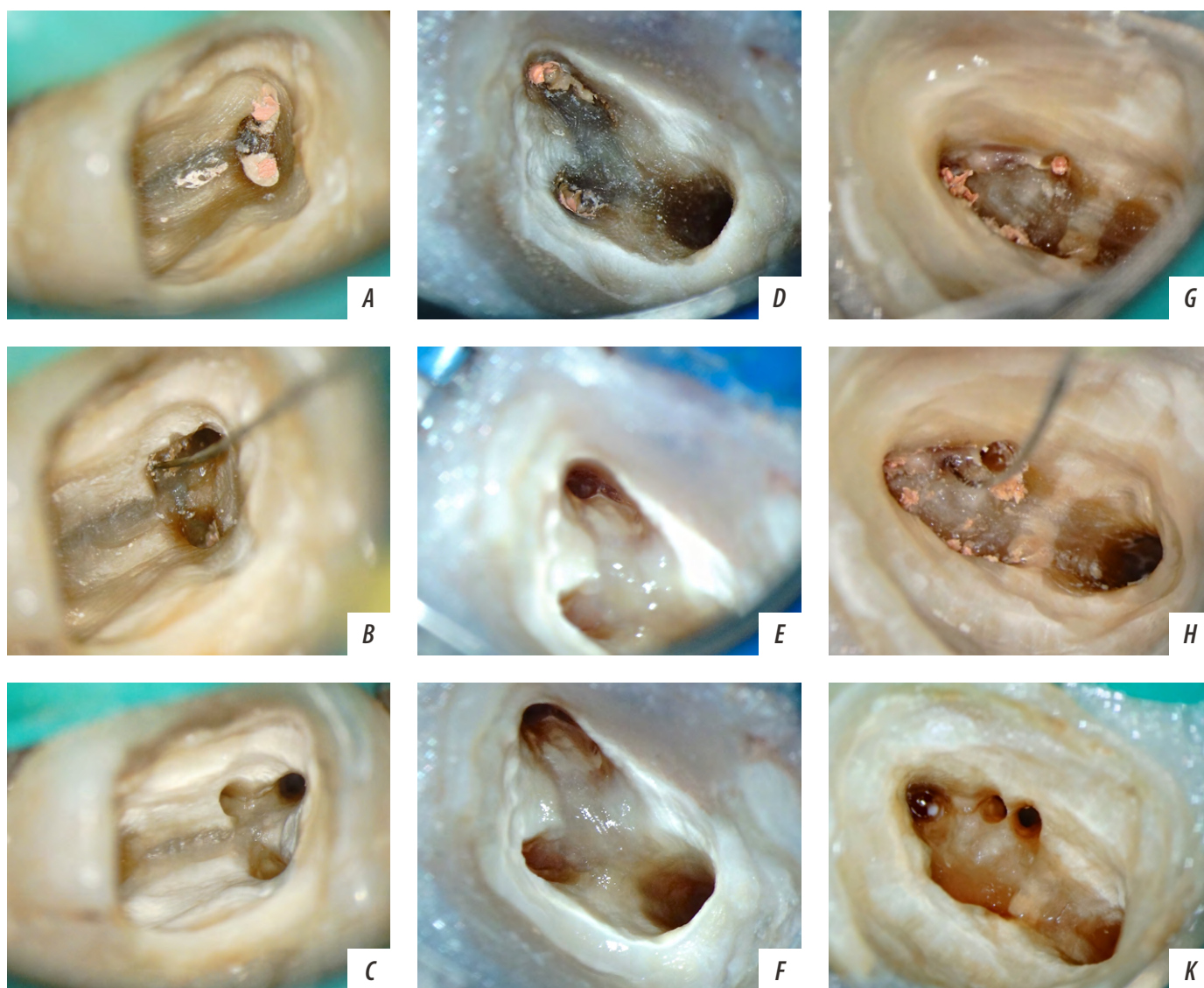


Рис. 6. Клинические формы навигационно-анатомического варианта «Мезиальная борозда»: А — мезиальная борозда после создания эндодонтического доступа в зубе 1.7; В — удален участок заместительного дентина, прикрывающий мезиальную борозду, локализация устья второго мезиально-щечного канала ручным файлом; С — устья корневых каналов после инструментальной обработки; D — 3-канальный вариант мезиальной борозды, устья корневых каналов после создания эндодонтического доступа, зуб 2.6; E — в просвете мезиальной борозды определяется одно устье мезиально-щечного корневого канала; F — устья корневых каналов после инструментальной обработки; G — 5-канальный вариант навигационной формы «Мезиальная борозда» зуба 2.6; H — определение трех устьев в просвете мезиальной борозды ручным файлом; K — устья корневых каналов в просвете мезиальной борозды после инструментальной обработки

Fig. 6. Clinical forms of the anatomic-topographic type 'mesial groove': A — mesial furrow after creation of endodontic access in the tooth 1.7; B — a part of replacing dentin covering the mesial furrow is removed, the location of the second mesio-buccal canal orifice using the hand file; C — root canal orifices after instrumental treatment; D — three-channel type of the mesial furrow, root canal orifices after creation of endodontic access in the tooth 2.6; E — one mesio-buccal root canal orifice can be located in the mesial groove lumen; F — root canal orifices after instrumental treatment; G — five-channel type of the topographic form of the tooth 2.6 mesial groove; H — the location of the three orifices in the mesial groove lumen using the hand file; K — root canal orifices in the mesial groove lumen after instrumental treatment

канала проводят более вестибулярно, в дистально-щечном направлении, что приводит к транспорти и перфорации дна полости зуба.

Третий вариант «Квадратная форма» представлен четырьмя устьями корневых каналов: щечными, мезиальным и дистальным, и двумя нёбными — мезиальным и дистальным. Устья корневых каналов образуют форму четырехугольника. В данной навигационно-анатомической форме не определялся второй мезиально-щечный канал (MB2).

Четвертый вариант «Т-образная форма» представлен тремя каналами — два щечных (MB и DB) и нёбный (P). Два щечных канала расположены на одной линии, от середины которой перпендикуляр ведет к устью нёбного канала. При близком расположении устьев щечных каналов данная форма нередко принимается за двухканальную линейную форму, она может быть причиной пропуска дистально-щечного канала.

Первые моляры верхней челюсти имеют прямоугольную форму полости зуба, которая шире в мезиодистальном направлении, чем у вторых моляров, представлены анатомической навигационной формой «Мезиальная борозда». Длина мезиальной борозды может быть как короткой, так и длинной и продолжаться на $\frac{2}{3}$ длины дна в вестибулонёбном направлении. В просвете мезиальной борозды могут располагаться от одного до трех устьев корневых каналов, которые представлены более широкими участками одной щели. Поэтому при поиске корневых каналов в данной борозде целесообразно тонким ультразвуковым или машинным инструментом проводить скаутинг (ревизию,

разработку) вглубь борозды. Иногда за счет отложений заместительного дентина мезиальная борозда прикрыта дентинным козырьком, который необходимо убирать для улучшения доступа к корневым каналам. В тех случаях, когда наблюдалось одно устье в мезиальной борозде, зуб относился к трехканальным, если наблюдались 3 устья мезиальных каналов, то общее количество каналов увеличивалось до 5. Другие варианты навигационно-анатомических форм в первых молярах встречались крайне редко. Линейная форма расположения устьев корневых каналов наблюдается в 4% случаев (10 случаев имели по 4 канала, а 2 случая были двухканальными), квадратная анатомия — 1 зуб, Т-образная форма — 1 зуб (табл. 2).

Вторые моляры верхней челюсти имеют разнообразные анатомические формы. Полость этих зубов имеет более узкую форму и больше вытянута в щечно-нёбном направлении, больше похожа на треугольник с длинным основанием, расположенным мезиально. В углах, вестибулярном и нёбном, этого основания расположены устья мезиально-щечного и нёбного каналов. Как показали наблюдения, расположение устьев дистально-щечного и второго мезиально-щечного имели наибольшую вариабельность. Устье второго мезиально-щечного канала чаще всего было расположено на линии между мезиально-щечным и нёбным каналами. Мезиальная борозда во вторых молярах, в отличие от первых моляров, имеет более короткую длину, чаще не более $\frac{1}{4}$ расстояния от устья мезиального канала до нёбного. Во вторых молярах верхней челюсти, как и в первых молярах, в пределах мезиальной борозды располагается

от одного (3-канальный зуб) до трех устьев корневых каналов в зубе с 5 каналами. Устье второго мезиально-щечного канала может значительно смещаться сторону нёбного канала, иногда располагаясь в нёбном канале ниже его устья (рис. 7). Всего отмечено 4 таких клинических случая. Расположение устья дистально-щечного канала во вторых молярах верхней челюсти более вариабельно, чем в первых верхних молярах, часто смещается к мезиально-нёбной линии с разными углами PDM. Вероятно, поэтому во втором верхнем моляре чаще встречается линейная форма с углом PDM более 140° (табл. 3).

Необходимо отметить, что в молярах верхней челюсти наблюдались индивидуальные единичные анатомические вариации, которые могут иметь сочетание нескольких анатомических вариантов одновременно, например первый верхний моляр с шестью устьями корневых каналов, расположение которых похоже на Т-образную навигационную форму, а устья MB2, и ДЩ2 и ДВ3 каналов расположены как в «линейной анатомии» (рис. 8).

Таблица 2. Навигационно-анатомические варианты расположения устьев корневых каналов в первых верхних молярах

Table 2. The anatomo-topographic types of the root canal orifices' location in first maxillary molars

Вариант	5 каналов	4 канала	3 канала	2 канала	Всего (n=301)	
					абс.	%
Мезиальная борозда	23	202	62		287	95,4
Линейная анатомия		10		2	12	4,0
Квадратная форма		1			1	0,3
Т-образная форма			1		1	0,3

Таблица 3. Навигационно-анатомические варианты расположения устьев корневых каналов во вторых верхних молярах

Table 3. The anatomo-topographic types of the root canal orifices' location in second maxillary molars

Вариант	5 каналов	4 канала	3 канала	2 канала	Всего (n=149)	
					абс.	%
Мезиальная борозда	3	57	40		100	67,1
Линейная анатомия		22		8	30	20,1
Квадратная форма		3			3	2,0
Т-образная форма			16		16	10,8

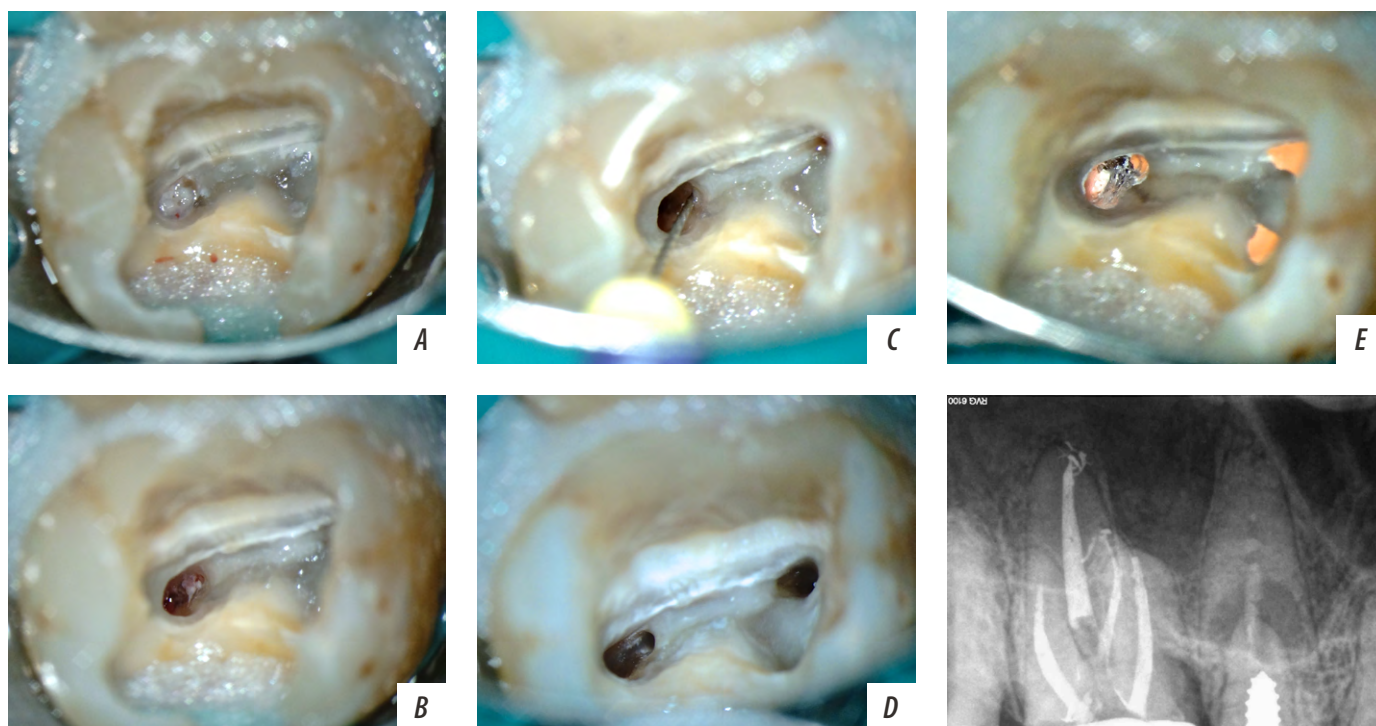


Рис. 7. Вариант локализации устья второго мезиально-щечного канала в устье нёбного канала зуба 1.7: А — устья корневых каналов до инструментальной обработки; В — устье нёбного канала зафиксировано в участке пульпы; С — навигация второго мезиально-щечного канала с использованием ручного файла; D, E — устья корневых каналов после инструментальной обработки; F — рентгенографический прицельный снимок устьев корневых каналов после obturation
 Fig. 7. The variant of the second mesio-buccal canal orifice location in the palatine canal orifice of the tooth 1.7: A — root canal orifices before instrumental treatment; B — palatine canal orifice is located in the part of the pulp; C — the second mesio-buccal canal navigation using the hand file; D, E — root canal orifices after the instrumental treatment; F — the target X-ray image of the root canal orifices after obturation

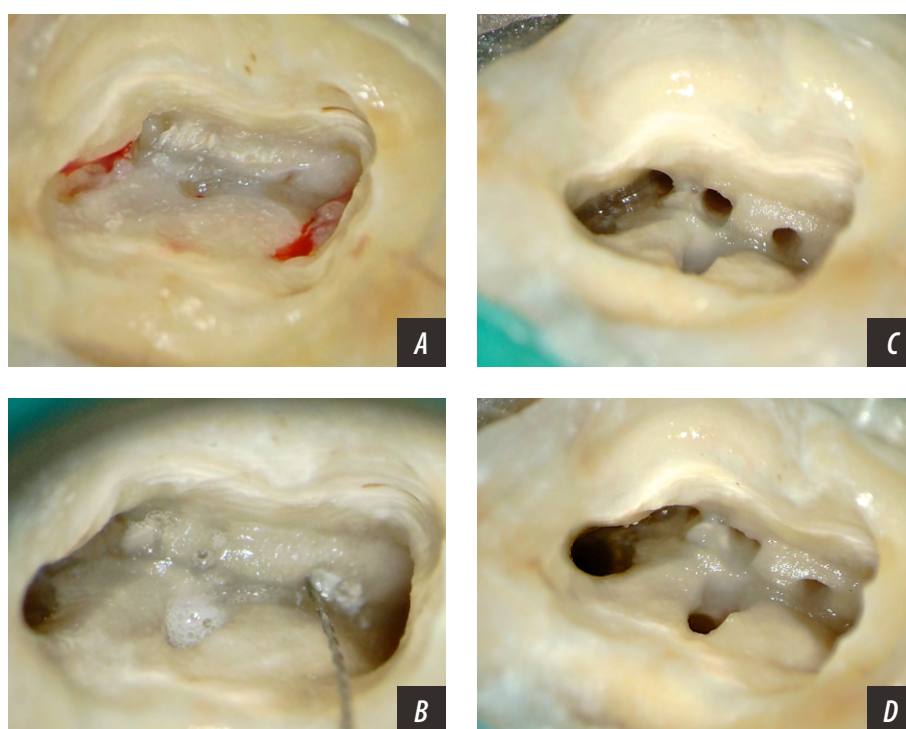


Рис. 8. Зуб 1.6 с шестью устьями корневых каналов: А — устья корневых каналов после создания эндодонтического доступа; В — определение локализации устья третьего дистально-щечного канала ручным файлом около устья нёбного канала; С — устья щечного и дистальных корневых каналов после инструментальной обработки; D — мезиальная зона с визуализацией мезиального щечного и второго мезиально-щечного канала после инструментальной обработки
 Fig. 8. Tooth 1.6 having six root canal orifices: A — root canal orifices after the creation of the endodontic access; B — the location of the third disto-buccal canal orifice next to the palatine canal orifice using the hand file; C — buccal and distal root canal orifices after instrumental treatment; D — mesial area with the visualization of the mesio-buccal and second mesio-buccal canals after instrumental treatment

Fig. 8. Tooth 1.6 having six root canal orifices: A — root canal orifices after the creation of the endodontic access; B — the location of the third disto-buccal canal orifice next to the palatine canal orifice using the hand file; C — buccal and distal root canal orifices after instrumental treatment; D — mesial area with the visualization of the mesio-buccal and second mesio-buccal canals after instrumental treatment

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Знание правил расположения устьев корневых каналов и анализ формы расположения, основанный на навигационно-оптическом подходе, позволят специалистам-практикам определить максимальное количество устьев корневых каналов в верхних молярах с последующей разработкой прохождения каналов для obturation, предупреждая осложнения в периапикальных

тканях в отдаленные сроки после эндодонтического лечения.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 07.03.2023 **Принята в печать:** 10.06.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Received: 07.03.2023 **Accepted:** 10.06.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Duncan H.F., Nagendrababu V., El-Karim I.A., Dummer P.M.H. Outcome measures to assess the effectiveness of endodontic treatment for pulpitis and apical periodontitis for use in the development of European Society of Endodontology (ESE) S3 level clinical practice guidelines: a protocol. — *Int Endod J.* — 2021; 54 (5): 646—654. [PMID: 33630330](#)
- Setzer F., Chogle S., Torabinejad M. Endodontic treatment outcomes. — In: Torabinejad M., Fouad A.F., Shabahang S. Endodontics. Principles and practice. — Elsevier, 2021. — Pp. 453—455.
- Abbott P.V. Pulp, root canal, and periradicular conditions. — In: Ahmed H.M.A., Dummer P.M.H. Endodontic advances and evidence-based clinical guidelines. — Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2022. — Pp. 85–86, 93. [DOI: 10.1002/9781119553939.ch4](#)
- Restrepo-Restrepo F.A., Cañas-Jiménez S.J., Romero-Albaracín R.D., Villa-Machado P.A., Pérez-Cano M.I., Tobón-Arroyave S.I. Prognosis of root canal treatment in teeth with preoperative apical periodontitis: a study with cone-beam computed tomography and digital periapical radiography. — *Int Endod J.* — 2019; 52 (11): 1533—1546. [PMID: 31211862](#)
- Ng Y.L., Mann V., Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. — *Int Endod J.* — 2011; 44 (7): 583—609. [PMID: 21366626](#)
- Baruwa A.O., Martins J.N.R., Meirinhos J., Pereira B., Gouveia J., Quaresma S.A., Monroe A., Ginjeira A. The Influence of missed canals on the prevalence of periapical lesions in endodontically treated teeth: a cross-sectional study. — *J Endod.* — 2020; 46 (1): 34—39.e1. [PMID: 31733814](#)
- Costa F.F.N.P., Pacheco-Yanes J., Siqueira J.F. Jr, Oliveira A.C.S., Gazzaneo I., Amorim C.A., Santos P.H.B., Alves F.R.F. Association between missed canals and apical periodontitis. — *Int Endod J.* — 2019; 52 (4): 400—406. [PMID: 30284719](#)
- Meirinhos J., Martins J.N.R., Pereira B., Baruwa A., Gouveia J., Quaresma S.A., Monroe A., Ginjeira A. Prevalence of apical periodontitis and its association with previous root canal treatment, root canal filling length and type of coronal restoration — a cross-sectional study. — *Int Endod J.* — 2020; 53 (4): 573—584. [PMID: 31749154](#)
- Alnowailaty Y., Alghamdi F. Prevalence of endodontically treated premolars and molars with untreated canals and their association with apical periodontitis using cone-beam computed tomography. — *Cureus.* — 2022; 14 (6): e25619. [PMID: 35795507](#)
- Karabucak B., Bunes A., Chehoud C., Kohli M.R., Setzer F. Prevalence of apical periodontitis in endodontically treated premolars and molars with untreated canal: a cone-beam computed tomography study. — *J Endod.* — 2016; 42 (4): 538—41. [PMID: 26873567](#)
- Martins J.N.R., Marques D., Silva E.J.N.L., Caramês J., Mata A., Versiani M.A. Second mesiobuccal root canal in maxillary molars—A systematic review and meta-analysis of prevalence studies using cone beam computed tomography. — *Arch Oral Biol.* — 2020; 113: 104589. [PMID: 31735252](#)
- Разумова С.Н., Браго А.С., Баракат Х.Б., Хасханова Л.М., Хуайжи А., Надточий А.Г. Особенности анатомии первых верхних моляров по данным конусно-лучевой компьютерной томографии у жителей Московского региона. — *Медицинский алфавит.* — 2018; 2 (339): 27—28
[Razumova S.N., Brago A.S., Barakat Kh.B., Khaskhanova L.M., Huaizi A., Nadtochiy A.G. Anatomy of first upper molar according to cone beam computed tomography among residents of Moscow Region. — *Medical alphabet.* — 2018; 2 (339): 27—28 (In Russian)]. [eLibrary ID: 35040301](#)
- Cantatore G., Berutti E., Castellucci A. Missed anatomy: frequency and clinical impact. — In: Endodontic Topics, vol. 15, issue 1. — Wiley & Sons, 2009. — Pp. 3—31. [DOI: 10.1111/j.1601-1546.2009.00240.x](#)
- Алямовский В.В., Левенец О.А., Левенец А.А., Нарыкова С.А. Морфологические основы и методические подходы к обработке корневых каналов моляров верхней челюсти. — *Сибирское медицинское обозрение.* — 2013; 6 (84): 3—8
[Alyamovsky V.V., Levenets O.A., Levenets A.A., Narykova S.A. Morphological basis and methodical approaches to treatment of root canals maxillary molars. — *Siberian Medical Review.* — 2013; 6 (84): 3—8 (In Russian)]. [eLibrary ID: 21082580](#)
- Алямовский В.В., Левенец О.А., Левенец А.А. Множественные анатомические вариации строения моляров верхней челюсти. — *Эндодонтия Today.* — 2014; 4: 22—25
[Alyamovsky V.V., Levenets O.A., Levenets A.A. Multiple anatomical variations of structure molars maxilla. — *Endodontics Today.* — 2014; 4: 22—25 (In Russian)]. [eLibrary ID: 22842164](#)
- Versiani M., Gleghorn B., Christie W. Root canal anatomy. — In: Torabinejad M., Fouad A.F., Shabahang S. Endodontics. Principles and practice. — Elsevier, 2021. — Pp. 225—230.
- Gopikrishna V. Grosman's endodontic practice, 14th ed. — New Delhi: Wolters Kluwer, 2021. — Pp. 242—244.
- Батюков Н.М., Константинов А.А., Чибисова М.А. Возможности визуализации структуры зубов с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии и микроскопа при эндодонтическом лечении. — *Институт стоматологии.* — 2016; 3 (72): 38—41
[Batukov N.M., Konstantinov A.A., Chibisova M.A. Possibilities of visualizing the tooth structure by means of cone-beam computer tomography and microscope in endodontic treatment. — *The Dental Institute.* — 2016; 3 (72): 38—41 (In Russian)]. [eLibrary ID: 26602927](#)

19. Patel S., Brown J., Pimentel T., Kelly R.D., Abella F., Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics — a review of the literature. — *Int Endod J.* — 2019; 52 (8): 1138—1152. [PMID: 30868610](#)
20. Martins J.N.R., Kishen A., Marques D., Nogueira Leal Silva E.J., Caramês J., Mata A., Versiani M.A. Preferred reporting items for epidemiologic cross-sectional studies on root and root canal anatomy using cone-beam computed tomographic technology: a systematized assessment. — *J Endod.* — 2020; 46 (7): 915—935. [PMID: 32387077](#)
21. Abella F., Kanagasingam S. Assessment of root canal anatomy. — In: Patel S., Harvey S., Shemesh H., Durack C. Cone beam computed tomography in endodontics. — Quintessence, 2016. — Pp. 134—135.
22. Han X., Yang H., Li G., Yang L., Tian C., Wang Y. A study of the distobuccal root canal orifice of the maxillary second molars in Chinese individuals evaluated by cone-beam computed tomography. — *J Appl Oral Sci.* — 2012; 20 (5): 563—7. [PMID: 23138744](#)
23. Батюков Н.М., Берхман М.В. Оценка эффективности эндодонтического лечения с использованием микроскопа. — *Институт стоматологии.* — 2013; 4 (61): 82—83 [Batyukov N.M., Berkhman M.V. Estimation of Endodontic Treatment Efficacy Using a Microscope. — *The Dental Institute.* — 2013; 4 (61): 82—83 (In Russian)]. [eLibrary ID: 22988429](#)
24. Жукова Е.С., Чуйкова Я.А. Оценка качества obturации корневых каналов с использованием денального микроскопа. — *Scientist (Russia).* — 2021; 2 (16): 23 [Zhukova E.S., Chuikova Y.A. Quality assessment of root canal obturation using a dental microscope. — *Scientist (Russia).* — 2021; 2 (16): 23 (In Russian)]. [eLibrary ID: 47378335](#)
25. Gopikrishna V. Grosman's endodontic practice, 14th ed. — New Delhi: Wolters Kluwer, 2021. — Pp. 158—162.
26. Гажва С.И., Кучер В.А., Кулькова Д.А. Использование оптической микроскопии для устранения ошибок и неблагоприятных исходов эндодонтического лечения осложнений кариеса. — *Фундаментальные исследования.* — 2013; 5-1: 58—62 [Gazhva S.I., Kucher V.A., Kulkova D.A. The use of optical microscopy to fix errors and adverse outcome of endodontic treatment of complicated caries. — *Fundamental research.* — 2013; 5-1: 58—62 (In Russian)]. [eLibrary ID: 18967374](#)
27. Pawar A.M., Singh S. New classification for pulp chamber floor anatomy of human molars. — *J Conserv Dent.* — 2020; 23 (5): 430—435. [PMID: 33911348](#)
28. Krasner P., Rankow H.J. Anatomy of the pulp-chamber floor. — *J Endod.* — 2004; 30 (1): 5—16. [PMID: 14760900](#)
29. Григорьев С.С., Сорокоумова Д.В., Чернышева Н.Д., Чагай А.А., Епишова А.А. Морфология корневых каналов. Эндодонтический доступ. — Екатеринбург: Тираж, 2019. — 58 с. [Griroriev S.S., Sorokoumova D.V., Chernyshova N.D., Chagay A.A., Yepishova A.A. Root canal morphology. Endodontic access. — Ekaterinburg: Tirazh, 2019. — 58 p. (In Russian)]. [DOI: 10.18481/textbook_5ddce2a6a72d65.25995047](#)
30. Nascimento E.H.L., Gaêta-Araujo H., Andrade M.F.S., Freitas D.Q. Prevalence of technical errors and periapical lesions in a sample of endodontically treated teeth: a CBCT analysis. — *Clin Oral Investig.* — 2018; 22 (7): 2495—2503. [PMID: 29354883](#)
31. Gopikrishna V. Grosman's endodontic practice, 14th ed. — New Delhi: Wolters Kluwer, 2021. — P. 230.