

DOI: 10.37988/1811-153X\_2023\_3\_6

[Д.В. Рогацкин](#)<sup>1</sup>,

врач-стоматолог, врач-рентгенолог

[П.Н. Гелетин](#)<sup>2</sup>,д.м.н., профессор кафедры  
пропедевтической стоматологии<sup>1</sup> ООО «ОРТОС»,

214000, Смоленск, Россия

<sup>2</sup> СмолГМУ, 214019, Смоленск, Россия

## Оптимизация алгоритма внутриротовой рентгенографии многокорневых зубов на примере первых моляров верхней челюсти и моляров нижней челюсти с radix entomolaris. Часть 2

**Реферат.** В настоящее время ни один стоматологический прием не обходится без детального рентгенологического обследования пациента, оптимальными для стоматологии методами лучевой диагностики являются внутриротовая рентгенография зубов и конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ). На современном стоматологическом приеме требования к точности диагностики возрастают, поскольку методы лечения усложняются, становятся более технологически наполненными, дорогостоящими, появляется необходимость в интраоперационном исследовании зубов, и, как следствие, растет степень ответственности за некачественное лечение. Однако внутриротовые рентгенограммы зубов часто недостаточно информативны, что может негативно сказаться на правильности диагностики и качестве лечения. В связи с этим все более актуальным следует считать предоперационное изучение трехмерного исследования пациента — КЛКТ. По полученному изображению можно не только оценить состояние зубов и окружающей костной ткани, определить план лечения, но и выбрать наиболее рациональный способ проведения внутриротового рентгенологического исследования. По виртуальной 3D-модели можно определить оптимальное положение цифрового датчика в полости рта и выбрать необходимый угол наклона рентгеновского луча для получения информативной внутриротовой рентгенограммы зуба, удовлетворяющей цели исследования. В то же время отечественные специалисты пока не в полной мере и недостаточно корректно пользуются ресурсами программного обеспечения КЛКТ.

**Цель** – продемонстрировать возможность получения с помощью КЛКТ предоперационных изображений, идентичных внутриротовым рентгенограммам зубов, для оптимизации последующей интраоперационной рентгенографии, повышения информативности внутриротовых рентгенограмм зубов и улучшения качества эндодонтического лечения; предоставить данные о распространенности и конфигурации корней моляров нижней челюсти с дополнительным корнем (radix entomolaris) на территории РФ. В статье приведены данные обследования 274 пациентов — 137 жителей западной части Российской Федерации (Смоленская обл., европейская группа) и 137 этнических корейцев — жителей о. Сахалин (137 пациентов, азиатская группа).

У представителей азиатской этнической группы встречаемость первого и второго моляра нижней челюсти с дополнительным корнем (radix entomolaris) в 4,5 раза чаще, чем у европейцев. **Заключение.** В случае диагностики состояния многокорневых зубов по КЛКТ можно точно определить анатомическое строение исследуемого зуба, его пространственное положение в челюсти, заранее выбрать наиболее рациональный способ внутриротовой рентгенографии: решить, под каким углом наклона рентгеновской трубки и с каким положением цифрового датчика, будет получено наиболее информативное изображение каждого корня в процессе интраоперационного исследования. С помощью инструментов программы просмотра можно получить такой реформат КЛКТ, которому должна будет соответствовать внутриротовая рентгенограмма, в последующем выполняемая интраоперационно. В данной работе описаны методы традиционной рентгенографии зубов и предложен алгоритм оптимизации внутриротового исследования зубов на основе КЛКТ, позволяющий значительно повысить информативность внутриротовых рентгенограмм зубов, что будет способствовать повышению качества эндодонтического лечения. Поскольку наибольшую сложность для внутриротовой рентгенографии представляют собой моляры верхней челюсти и зубы с нестандартным строением корня, в качестве примера представлена визуализация первого моляра верхней челюсти и моляров нижней челюсти с дополнительным корнем (radix entomolaris).

**Ключевые слова:** внутриротовые рентгенограммы зубов, конусно-лучевая компьютерная томография, эндодонтия, дополнительный корень у моляров нижней челюсти, radix entomolaris

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Рогацкин Д.В., Гелетин П.Н. Оптимизация алгоритма внутриротовой рентгенографии многокорневых зубов на примере первых моляров верхней челюсти и моляров нижней челюсти с radix entomolaris. Часть 2. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (3): 6—13. DOI: 10.37988/1811-153X\_2023\_3\_6

[D.V. Rogatskin](#)<sup>1</sup>,

dentist, radiologist

[P.N. Geletin](#)<sup>2</sup>,PhD in Medical Sciences, full professor  
of the Propaedeutic dentistry Department<sup>1</sup> "ORTHOS" LLC, 214014, Smolensk, Russia<sup>2</sup> Smolensk State Medical University,  
214019, Smolensk, Russia

## Optimization of the algorithm for intraoral radiography of multi-rooted teeth on the example of the first maxillary molars and mandibular molars with radix entomolaris. Part 2

**Abstract.** Nowadays not a single dental appointment is complete without a detailed X-ray examination of the patient, and the most optimal methods of radiation diagnostics for dentistry are intraoral radiography of teeth and cone beam computed tomography (CBCT). At a modern dental appointment, the requirements for diagnostic accuracy are increasing, as treatment methods are getting more complicated, more technologically advanced, more expensive, a need for intraoperative dental examination appears, and, as a result, the responsibility for a poor-quality treatment is increasing as well. However, intraoral dental radiographs are often not informative enough, which can adversely affect the correct diagnosis and quality of treatment. Due to this, the preoperative study of the three-dimensional examination of the patient — CBCT should be considered more relevant. Based on the image obtained it is possible to only assess the conditions of the teeth and surrounding bone tissue, to determine the treatment plan but also to choose the most rational way to conduct an intraoral X-ray examination. Using a virtual three-dimensional model, we can determine the optimal position of the digital sensor in the oral cavity and select the required tilt angle of the X-ray beam to obtain a fully informative intraoral radiograph of the tooth that meets the purpose of the study. Nevertheless, local specialists do not yet use the resources of the CBCT software fully and sufficiently enough. **Purpose of work:** to demonstrate the possibility of obtaining preoperative images identical to intraoral dental radiographs with the help of CBCT tools in order to optimize the way of performing subsequent intraoperative radiography, increase the informative value of intraoral dental radiographs and improve the quality of endodontic treatment; to provide data on the prevalence and configuration of mandibular molar roots with an additional root (radix entomolaris) in the territory of the Russian Federation. The article presents the data of the examination of 274 patients in two groups: the first group includes the residents of the western part of the Russian Federation (Smolensk region, 137 patients, European group) and the second group includes the residents of Sakhalin Island (ethnic Koreans, 137 patients,

Asian group). According to the data obtained, the incidence of the first and second mandibular molars with an additional root (radix entomolaris) is 4.5 times higher among the representatives of the Asian ethnic group than in the Europeans. **Conclusion.** In case of diagnosis of multirooted teeth, when we study the CBCT image, we can accurately determine the anatomical structure of the examined tooth, its spatial position in the jaw, select in advance the most rational method of intraoral radiography to decide at what angle of the X-ray tube and with what position of the digital sensor the most informative image of each root will be obtained during intraoperative examination. Using the viewer tools, it is possible to obtain a CT reformat that should correspond to an informative intraoral radiograph to be performed intraoperatively afterwards. This research describes the methods of conventional dental radiography and proposes an algorithm for optimizing intraoral examination of teeth on the grounds of CBCT, which will significantly increase the informative value of intraoral dental radiographs, thereby contributing to improvement of the quality of endodontic treatment. Since the most complicated aspect for intraoral radiography are maxillary molars and teeth with non-standard root structure, the visualization of the first maxillary molar and visualization of the mandibular molars with an additional root (radix entomolaris) are presented as examples.

**Key words:** intraoral radiography of teeth, cone-beam computer tomography, endodontics, additional root of mandibular molar, radix entomolaris

**FOR CITATION:**

Rogatskin D.V., Geletin P.N. Optimization of the algorithm for intraoral radiography of multi-rooted teeth on the example of the first maxillary molars and mandibular molars with radix entomolaris. Part 2. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (3): 6—13 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X\_2023\_3\_6

## ВВЕДЕНИЕ

В первой части статьи был предложен алгоритм оптимизации выполнения интраоперационных внутриротовых рентгенограмм на основе данных диагностической КЛКТ, позволяющий значительно повысить их информативность, что будет способствовать повышению качества эндодонтического лечения. По данным КЛКТ можно точно определить анатомическое строение исследуемого зуба, его пространственное положение в челюсти и заранее выбрать наиболее рациональный способ внутриротовой рентгенографии — решить под каким углом наклона рентгеновской трубки и с каким положением цифрового датчика будет получено наиболее информативное изображение каждого корня в процессе интраоперационного исследования. Поскольку наибольшую сложность для внутриротовой рентгенографии представляют собой моляры верхней челюсти и зубы с нестандартным строением корня, в качестве примера была представлена визуализация первого моляра верхней челюсти и моляров нижней челюсти, в том числе с дополнительным корнем.

Первые моляры нижней челюсти — это относительно морфологически стабильные зубы с низкой степенью вариабельности [1, 2]. В большинстве случаев они имеют два корня — мезиальный и дистальный. В мезиальном

строение корневых каналов может быть представлено всеми вариантами классификации по Vertucci от 1 до 10 [3, 4]. В дистальном корне, как правило, встречается 1-й, 2-й и 4-й вариант. Однако в ряде случаев первые моляры могут иметь трехкорневое строение. Третий дополнительный корень обнаруживается с язычной стороны и носит название radix entomolaris. Это полноценно развитый, обычно изогнутый одноканальный корень, который может быть диагностирован как с одной стороны зубного ряда, так и билатерально (рис. 1, 2).

Вторые моляры по своему строению, наоборот, являются самыми вариабельными зубами нижней челюсти. В большинстве случаев это двухкорневые зубы, у которых корни располагаются ближе друг к другу и имеют меньшее по сравнению с первыми молярами фуркационное пространство. Дополнительный язычный корень у вторых моляров встречается реже, чем у первых, но он более вариабелен по положению. Обычно диагностируется с одной стороны зубного ряда и может сочетаться с дополнительными язычными корнями первых моляров (рис. 2), казуистически могут обнаруживаться сразу два добавочных корня у одного основного (рис. 3).

Одной из самых распространенных вариаций формы корня вторых моляров нижней челюсти является так называемое С-образное строение корневого канала. Для

зубов с таким строением характерно наличие одного корня с единым или фрагментарно разделенным по вертикали корневым каналом, контур которого на поперечном (аксиальном) сечении напоминает букву «С» [5, 6] (рис. 4). В соответствии с классификацией по Melton,

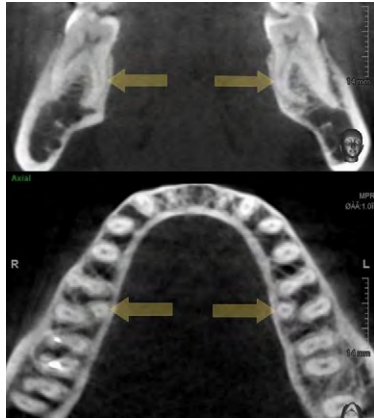


Рис. 1. КЛКТ, корональный реформат по оси дополнительных язычных корней первых моляров нижней челюсти слева и справа; аксиальный реформат нижней челюсти на уровне средней трети корней моляров; 4.6, 3.6 — трехкорневое строение, наличие дополнительного язычного корня у первых моляров билатерально

выделяют 3 типа С-образных корней [1], по Fan — 5 типов. По данным наших исследований, вторые моляры с С-образным строением канала встречаются у 14% европеоидов, из них у 10% — билатерально [4, 5]. Дополнительный или сверхкомплектный язычный корень второго моляра диагностируется в том числе в сочетании с С-образным строением основного корня (рис. 5). Еще один нестандартный вариант строения вторых моляров нижней челюсти был описан (Shaw, 1927) как конические пирамидальные зубы. Такие моляры имеют один корень и один широкий канал. Согласно классификации Fan, они относятся к группе форм С-образных



Рис. 2. КЛКТ, корональный реформат по оси дополнительных язычных корней первых моляров нижней челюсти слева и справа, аксиальный реформат нижней челюсти на уровне средней трети корней моляров; 4.6, 3.6, 3.7 — трехкорневое строение, наличие дополнительного язычного корня у зуба 3.7 и у первых моляров билатерально

Рис. 3. Мультипланарная реформация КЛКТ, зуб 3.7, визуализация мезиального корня; определяется наличие двух дополнительных язычных корней мезиального комплекса; 3.7 — хронический апикальный периодонтит

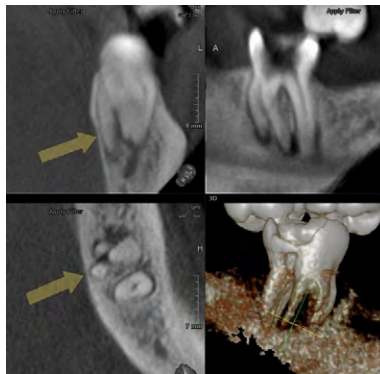


Рис. 3. Мультипланарная реформация КЛКТ, зуб 3.7, визуализация мезиального корня; определяется наличие двух дополнительных язычных корней мезиального комплекса; 3.7 — хронический апикальный периодонтит

Рис. 4. КЛКТ, аксиальный реформат нижней челюсти на уровне средней трети корней моляров; 4.6, 3.6 — трехкорневое строение, наличие дополнительного язычного корня дистального комплекса у первых моляров билатерально; 4.7, 3.7 — С-образное строение корней

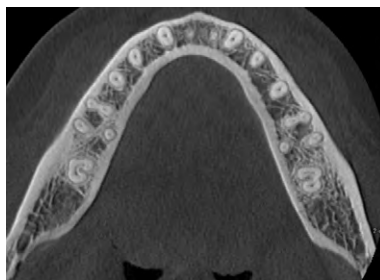


Рис. 4. КЛКТ, аксиальный реформат нижней челюсти на уровне средней трети корней моляров; 4.6, 3.6 — трехкорневое строение, наличие дополнительного язычного корня дистального комплекса у первых моляров билатерально; 4.7, 3.7 — С-образное строение корней

Рис. 5. Мультипланарный реформат КЛКТ, дополнительный язычный корень зуба 4.7 с С-образным строением корня

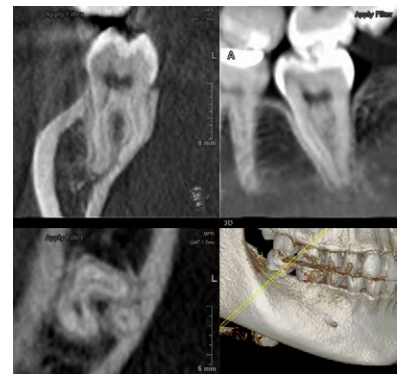


Рис. 5. Мультипланарный реформат КЛКТ, дополнительный язычный корень зуба 4.7 с С-образным строением корня

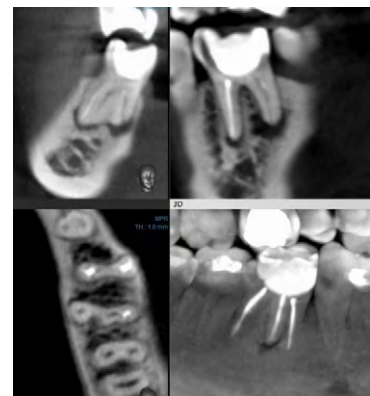


Рис. 6. Мультипланарная реформация КЛКТ, зуб 3.6, визуализация дистального корня; дополнительный язычный корень моляра объединен с основным корнем, анатомический тип А; случай неадекватного эндодонтического лечения, пломбировочный материал определяется в трех корневых каналах из имеющихся пяти

Рис. 7. Мультипланарная реформация КЛКТ, зуб 4.7, визуализация дистального корня; дополнительный язычный корень моляра объединен с основным корнем, анатомический тип А; пломбировочный материал определяется в трех корневых каналах из имеющихся пяти

зубов и, по нашим данным, встречаются у 5,5% европейского населения [1].

Термин «дополнительный язычный корень» — *radix entomolaris* — был введен Carabelli в 1844 г. для обозначения дополнительного корня с язычной стороны у моляров нижней челюсти, а детальная морфологическая классификация предложена Carlsen и Alexandersen в 1990 г. [4]. Авторы рассматривают дополнительный язычный корень (*radix entomolaris*) отдельно, как производные переднего корня и заднего, при этом указывают на то, что дополнительный язычный корень может быть полностью отделен или объединен с основным корнем (рис. 6).

Далее авторы выделяют 4 морфологических типа дополнительного язычного корня моляра (*radix entomolaris*):

- А — производный комплекс дистального корня, при этом основной корень двухканальный (рис. 6);
- В — производный дистального корня, при этом основной корень одноканальный (рис. 1, 2, 4);
- С — производный комплекса мезиального корня (рис. 7);
- АС — самостоятельный язычный корень, язычно отходящий от области фуркации между мезиальным и дистальным.

Наличие дополнительного язычного корня усложняет эндодонтическое лечение моляров нижней челюсти, а также может служить причиной осложнений лечения в случае, когда канал не обнаружен (рис. 6, 8, 9). Поэтому с диагностической точки зрения, важны не столько морфологические и структурные особенности

дополнительного язычного корня, сколько его положение относительно фуркации основных корней.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На предмет встречаемости первого и второго моляра нижней челюсти с дополнительным язычным корнем обследовали 2 группы пациентов по 137 человек в каждой:

- Е — европейская группа, жители западной части Российской Федерации (Смоленская обл.);
- А — азиатская группа, этнические корейцы — жители о. Сахалин.

Томограммы снимали на конусно-лучевых компьютерных томографах Planmeca ProMax 3D Mid (Planmeca, Финляндия) и Rayscan Symphony Alpha (Ray Co., Ю. Корея). Визуализация проведена с помощью программного обеспечения Ez3D Plus (Vatech, Ю. Корея). Результаты визуализации сопоставляли с внутривисцеральными рентгенограммами зубов, выполненными с помощью дентального рентгеновского аппарата Kodak CS2100 (Carestream Dental, США) и цифрового приемника изображения (радиовизиографа) GXS-700 (Gendex, США) и EzSensor 1.5 (Vatech, Ю. Корея).

В подавляющем большинстве у первого моляра дополнительный язычный корень является производным дистального комплекса, однако, вне зависимости от того, производным какого корня является *radix entomolaris*, при внутривисцеральной рентгенографии зубов он может находиться в прямой интерпозиции к основному корню или располагаться проекционно между

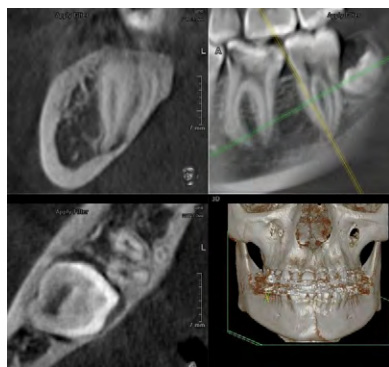


Рис. 7. Мультипланарная реформация, зуб 3.7, визуализация мезиального корня; дополнительный язычный корень мезиального комплекса  
Fig. 7. Multiplanar reformation, tooth 3.7, visualization of the mesial root; additional root *radix entomolaris* mesial complex



Рис. 8. КЛКТ, корональный реформат по оси корней мезиального комплекса зуба 3.6, аксиальный реформат на уровне середины корней зубов 3.6, 3.7; определяется наличие дополнительного язычного корня зубов 3.6, 3.7; зуб 3.6 эндодонтически лечен, наличие пломбировочного материала в просвете канала дополнительного язычного корня не определяется; пример неадекватного эндодонтического лечения  
Fig. 8. CBCT, coronal reformat along the axis of the roots of the mesial complex of the tooth 3.6, axial section at the level of the middle of the roots of the teeth 3.6, 3.7; the presence of an additional root *radix entomolaris* teeth 3.6, 3.7 is determined; tooth 3.6 is endodontically treated, the presence of filling material in the lumen of the channel of the additional root *radix entomolaris* is not determined; an example of inadequate endodontic treatment

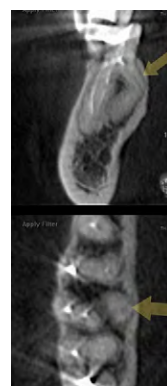


Рис. 9. КЛКТ, корональный реформат по оси корней мезиального комплекса зуба 3.6, аксиальный реформат на уровне середины корней зуба 3.6; 3.6 — дополнительный язычный корень анатомический тип А, корень искривлен под большим углом; зуб 3.6 эндодонтически лечен, наличие пломбировочного материала в просвете канала дополнительного язычного корня не определяется; пример неадекватного эндодонтического лечения  
Fig. 9. CBCT, coronal reformat along the axis of the roots of the mesial complex of the tooth 3.6, axial section at the level of the middle of the roots of the tooth 3.6; 3.6 — additional root *radix entomolaris* anatomic type A, the root is curved at a high angle; tooth 3.6 is endodontically treated, the presence of filling material in the lumen of the channel of the additional root *radix entomolaris* is not determined; an example of inadequate endodontic treatment

корней. Таким образом, топографическое положение апикальной части дополнительного язычного корня влияет на возможность верифицировать его на внутриротовой рентгенограмме зуба в процессе эндодонтического лечения. Если дополнительный язычный корень расположен в интерпозиции к основному корню, его верификация с помощью внутриротовой рентгенограммы зуба, выполненной в прямой проекции параллельным методом, невозможна (рис. 10).

Поэтому логичным может считаться определение трех рентгенологических типов топографических вариантов положения апикальной части дополнительного язычного корня (*radix entomolaris*):

- 1) Расположен в интерпозиции к дистальному корню (рис. 4, 10). Для внутриротовой рентгенографии зуба необходимо использовать мезиально-эксцентрический наклон тубуса рентгеновской трубки (переднюю косую проекцию, рис. 11).
- 2) Находится проекционно между корнями, в интерпозиции к фуркации (рис. 1, 2). Верифицируется в прямой проекции (рис. 12). Однако в данном случае (в прямой проекции) будет наблюдаться суммация теней пломбировочного материала или инструментов, установленных в основные каналы для верификации. Поэтому для получения раздельного изображения теней инструментов в основных

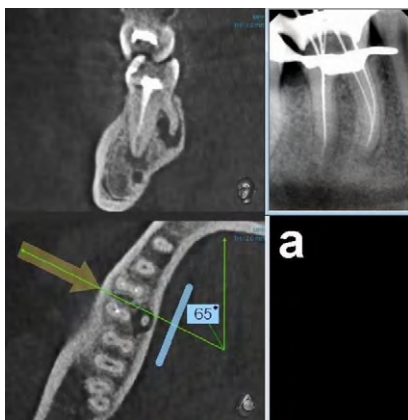


Рис. 10. Мультипланарная реформация КЛКТ и внутриротовая рентгенограмма зуба 4.6. Дополнительный язычный корень дистального комплекса, хронический периодонтит; пример позиционирования и результат внутриротовой рентгенографии зуба в прямой проекции — дополнительный язычный корень находится в прямой интерпозиции к основному корню, наблюдается суммация теней верификационных эндодонтических инструментов

Fig. 10. Multiplanar reformation and intraoral radiograph of the tooth 4.6. Additional root radix entomolaris distal complex, chronic periodontitis; example of positioning and the result of intraoral radiography of the tooth in direct projection — the additional root radix entomolaris is in direct interposition to the main root, there is a summation of the shadows of verification endodontic instruments

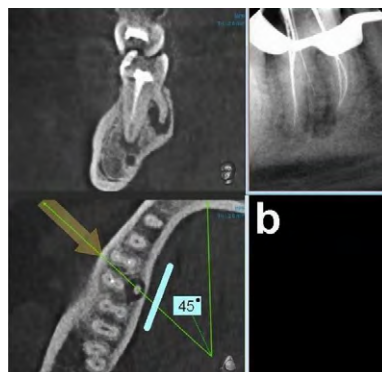


Рис. 11. Мультипланарная реформация КЛКТ и внутриротовая рентгенограмма зуба 4.6, дополнительный язычный корень дистального комплекса, хронический периодонтит, тот же зуб (см. рис. 17); пример позиционирования и результат внутриротовой рентгенографии в передней косой проекции — дополнительный язычный корень отчетливо визуализируется, находится в интерпозиции к фуркации корней, наблюдается параллакс теней верификационных эндодонтических инструментов

Fig. 11. Multiplanar reformation and intraoral radiograph of the tooth 4.6, additional root radix entomolaris of the distal complex, chronic periodontitis, the same tooth (see fig. 17); example of positioning and the result of intraoral radiography in the anterior oblique projection — the additional root radix entomolaris is clearly visualized, it is in the interposition to the furcation of the roots, parallax of shadows of verification endodontic instruments is observed

корнях необходима отдельная внутриротовая рентгенограмма зуба, выполненная в дистально-эксцентрической проекции. Таким образом, при фуркационном положении верхушки дополнительного язычного корня проводится полипозиционная внутриротовая рентгенография зубов в прямой и дистальной косой проекции.

- 3) Расположен в интерпозиции к мезиальному корню (рис. 7). Для верификации необходима дистально-эксцентрическая проекция.

В то же время следует отметить, что у вторых и у третьих моляров во многих случаях передний и задний корни расположены очень близко друг к другу, а дополнительный язычный корень иногда представляет собой рудиментарное образование, поэтому его верификация с помощью диагностической внутриротовой рентгенографии бывает невозможна.

Частота встречаемости дополнительного язычного корня, по данным литературы, отличается в различных этнических группах и у европеоидов составляет 2,0–5,0%, а у представителей монголоидной расы доходит до 20–43%. Турецкие исследователи приводят данные об обнаружении *radix entomolaris* с помощью КЛКТ в первых и во вторых молярах у 2,9% населения [6], что совпадает с нашими результатами для Российской Федерации. Дополнительный язычный корень

чаще всего обнаруживается в третьих молярах, но в этом случае он имеет наименьшую клиническую значимость. Наибольшее значение имеет своевременная верификация дополнительного язычного корня первых и вторых моляров при планировании эндодонтического вмешательства.

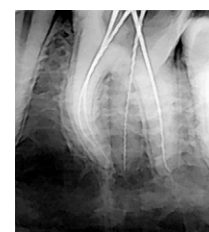


Рис. 12. Внутриротовая рентгенография зуба 3.6, исследование в прямой проекции, дополнительный язычный корень, рентгенологический тип 2

Fig. 12. Intraoral radiography of the tooth 3.6, examination in direct projection, additional root radix entomolaris radiological type 2

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В соответствии с полученными данными у представителей азиатской этнической группы дополнительный язычный корень первого и второго моляра встречается в 4,5 раза чаще, чем у европейцев (табл. 1).

Каждая группа исследования состояла из 137 пациентов, имеющих на нижней челюсти первые и вторые моляры с обеих сторон. В группе А обнаружено 18 пациентов, имеющих дополнительный язычный корень у первых и вторых моляров, в группе Е — 4 пациента. Всего в группе А обнаружено 35 первых и вторых моляров с дополнительным язычным корнем, в группе Е — 7, 13,1 и 2,9% соответственно. В группе Е у 2 пациентов дополнительный язычный корень первого моляра выявлен с двух сторон (билатерально), с одной стороны — у 1 пациента, все дополнительные язычные корни первых моляров относились к дистальному корневому комплексу. Вторые моляры с дополнительным язычным корнем в группе Е обнаружены у 2 пациентов, по одному, односторонне: один с дополнительным язычным корнем в мезиальном комплексе, один — с однокорневым зубом, 4,7 имеющим С-образное строение канала в сочетании с дополнительным язычным корнем, у него же билатерально обнаружены первые моляры с дополнительным язычным корнем (табл. 2).

Анатомическому типу А (по Carlsen и Alexandersen) в группе Е соответствовал 1 дополнительный язычный корень первого моляра, типу В — 4 дополнительных язычных корня первого моляра и 1 дополнительный язычный корень второго моляров, типу С — 1 дополнительный язычный корень второго моляра. Анатомический тип АС не обнаружен (табл. 3).

**Таблица 1. Количество пациентов с дополнительным язычным корнем (radix entomolaris)**

Table 1. Number of patients with additional lingual root (radix entomolaris)

Группа	Пациентов		Зубов	
	абс.	%	абс.	%
Европейцы (n=137)	4	2,9	7	2,5
Азиаты (n=137)	18	13,1	35	12,7

**Таблица 2. Топографическое и количественное распределение дополнительного язычного корня (radix entomolaris — RE) в европейской (Е) и азиатской (А) группе**

Table 2. Topographic and quantitative distribution of the additional lingual root (radix entomolaris — RE) in the European (E) and Asian (A) groups.

Группа/зуб	Билатерально	Односторонний	Дистальный комплекс	Мезиальный комплекс	С-образный + RE
Е 6	2	1	3	0	0
Е 7	0	2	0	1	1
А 6	17	1	18	0	0
А 7	0	0	0	0	0

Рентгенологическому типу 1 в группе Е соответствовало 4 дополнительных язычных корня у первых моляров и 1 у вторых. Типу 2 соответствовал дополнительный язычный корень у одного второго моляра. Тип 3 не обнаружен (табл. 4).

В азиатской группе все зубы с дополнительным язычным корнем оказались первыми молярами: у 17 пациентов — билатерально и только у одного пациента односторонне. Все относились к дистальному комплексу, имели раздельное строение, анатомический тип В и рентгенологический тип 1.

Одновременно осуществлялся поиск зубов с симметрично раздвоенным мезиальным корнем (рис. 13). Таковые были найдены у 6 пациентов европейской группы (4,4%), раздвоение наблюдалось исключительно



*Рис. 13. Мультипланарная реформация КЛКТ зуба 3.7: раздвоение переднего корня на две равноценные структуры; мезиальный корневой комплекс представлен двумя одинаковыми корнями — щечным и язычным*

*Fig. 13. Multiplanar reformation of CBCT tooth 3.7: The bifurcation of the anterior root into two equivalent structures is determined; the mesial root complex is represented by two identical roots — buccal and lingual*

**Таблица 3. Топографическое и количественное распределение анатомических типов каналов дополнительного язычного корня (radix entomolaris — RE) по Carlsen и Alexandersen**

Table 3. Topographic and quantitative distribution of anatomical types of channels of the additional lingual root (radix entomolaris — RE) according to Carlsen & Alexandersen

Группа/зуб	А	В	С	АС	С-образный + RE	Объединенный RE	Раздельный RE
Е 6	1	4	0	0	0	3	2
Е 7	0	0	1	0	1	0	2
А 6	0	35	0	0	0	0	35
А 7	0	0	0	0	0	0	0

**Таблица 4. Рентгенологический тип дополнительного язычного корня**

Table 4. X-ray type of additional lingual root

Группа/зуб	1	2	3
Е 6	4	1	0
Е 7	0	0	1
А 6	35	0	0
А 7	0	0	0

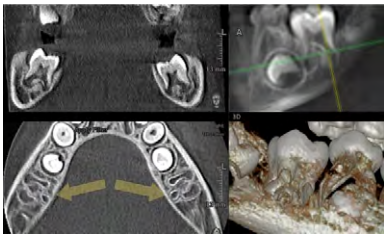


Рис. 14. Мультипланарная реформация КЛКТ, пациент 4 лет, корональный реформат по оси дополнительного язычного корня первых моляров слева и справа, аксиальный реформат нижней челюсти на уровне средней трети корней моляров; 4.6, 3.6 — трехкорневое строение, наличие дополнительного язычного корня дистального комплекса у первых моляров билатерально; преэруптивное исследование, корни на этапе формирования в пределах корональной трети

Fig. 14 Multiplanar reformation, patient 4 years old, coronal reformat along the axis of the additional root radix entomolaris of the first molars left and right, axial section of the lower jaw at the level of the middle third of the roots of molars; 4.6, 3.6 — three-root structure, the presence of an additional root radix entomolaris of the distal complex in the first molars bilaterally; pre-eruptive study, roots at the stage of formation within the coronal third

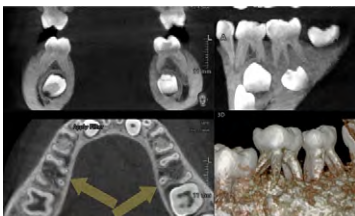


Рис. 15. Мультипланарная реформация КЛКТ, пациент 4 лет; корональный реформат по оси дополнительного язычного корня первых временных моляров слева и справа, аксиальный реформат нижней челюсти на уровне средней трети корней временных моляров; 8.5 — четырехкорневое строение, наличие двух дополнительных язычных корней дистального и мезиального комплекса, 7.5 — трехкорневое строение, наличие дополнительного язычного корня дистального комплекса

Fig. 15. Multiplanar reformation, patient 4 years old; coronal reformat along the axis of the additional root radix entomolaris of the first temporary molars left and right, axial cross-section of the lower jaw at the level of the middle third of the roots of temporary molars; 8.5 — four-root structure, the presence of two additional roots radix entomolaris of distal and mesial complex, 7.5 — three-root structure, the presence of an additional root radix entomolaris of distal complex

в мезиальном корне вторых моляров у пациентов группы Е. Вполне вероятно, что в статистических исследованиях ряда специалистов при таком варианте строения передний язычный корень тоже рассматривался как дополнительный язычный корень.

По нашим наблюдениям, молочные зубы пациентов, у которых формируется дополнительный язычный корень постоянных зубов тоже имеют дополнительные язычные корни (рис. 14, 15).

Дополнительный корень моляра на нижней челюсти, располагающийся с щечной стороны, в современной литературе обозначается



Рис. 16. Мультипланарная реформация КЛКТ, зуб 4.7, дополнительный щечный корень (radix paramolaris)

Fig. 16. Multiplanar reformation, tooth 4.7, additional root radix paramolaris

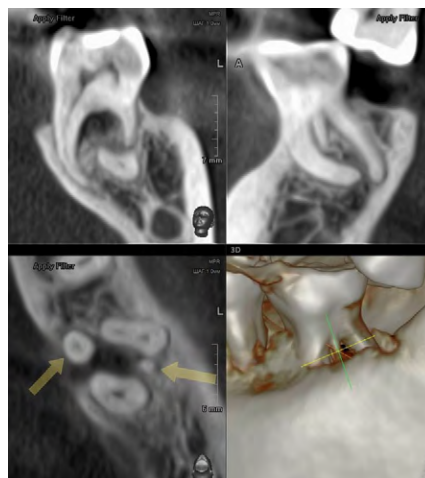


Рис. 17. Мультипланарная реформация КЛКТ, зуб 3.7, определяется наличие одновременно дополнительного язычного корня (radix entomolaris) и дополнительного щечного корня (radix paramolaris)

Fig. 17. Multiplanar reformation, tooth 3.7, determined by the presence of both an additional root radix entomolaris and an additional root radix paramolaris

термином «radix paramolaris»; встречается крайне редко, обычно у вторых моляров (рис. 16).

Казуистически у вторых моляров может наблюдаться одновременное наличие дополнительного язычного (radix entomolaris) и дополнительного щечного (radix paramolaris) корней (рис. 17).

Таким образом, на современном стоматологическом приеме при наличии качественной КЛКТ квалифицированному специалисту предоставляется возможность не только правильно определить угол наклона тубуса рентгеновской трубки для проведения внутритротовой рентгенографии зуба, но и смоделировать результирующее изображение, т.е. провести прицельную визуализацию зуба с использованием функции зонографии и заранее получить изображение, идентичное внутритротовой рентгенограмме зуба (рис. 18).

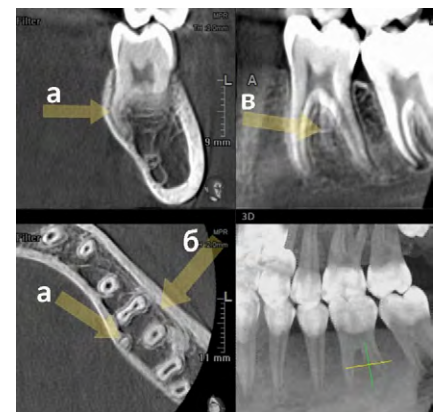


Рис. 18. Мультипланарная реформация КЛКТ, зуб 3.6, дополнительный язычный корень (стрелки а, в) дистального комплекса, анатомический тип В, рентгенологический тип 2; пример виртуального позиционирования с целью определения угла наклона тубуса рентгеновской трубки для проведения внутритротовой рентгенографии зуба (аксиальный реформат, стрелка б), имитация результирующего суммационного изображения с помощью зонограммы (сагиттальный реформат)

Fig. 18. Multiplanar reformation, tooth 3.6, additional root radix entomolaris (arrows a, c) of the distal complex, anatomical type B, radiological type 2, an example of virtual positioning in order to determine the tilt angle of the X-ray tube for intraoral radiography of the tooth (axial reformat, arrow b), imitation of the resulting summation image using a zonogram (sagittal reformat)

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В соответствии с вышеприведенными данными, у 3% европейского населения западного региона Российской Федерации и у 18% представителей корейской этнической группы восточного региона обнаруживается сложное строение моляров нижней челюсти, обусловленное наличием дополнительного язычного корня (radix entomolaris). В большинстве случаев это затрудняет первичную диагностику и может служить одной из причин некачественного эндодонтического лечения. В свою очередь, данная анатомическая особенность вариабельна по строению и требует детальной верификации с помощью трехмерного исследования — КЛКТ. С ее помощью врач-стоматолог и врач-рентгенолог не только могут точно определить особенность строения нестандартного зуба, но и выбрать оптимальный способ внутриротовой рентгенографии, а также заранее смоделировать изображение, соответствующее необходимой качественной внутриротовой рентгенограмме зуба.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Рogaцкин Д.В. Лучевая диагностика в стоматологии: 2D/3D. — М.: ТАРКОММ, 2021. — С. 90—200.
2. Patel S., Durack C., Abella F., Shemesh H., Roig M., Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics — a review. — *Int Endod J.* — 2015; 48 (1): 3—15. [PMID: 24697513](#)
3. Аржанцев А.П. Рентгенология в стоматологии: руководство для врачей. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — С. 23—98
4. Чибисова М.А. Трехмерные цифровые технологии в диагностике и контроле лечения заболеваний челюстно-лицевой области. — СПб: Человек, 2022. — С. 78—191
5. Fan B., Cheung G.S., Fan M., Gutmann J.L., Bian Z. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part I — Anatomical features. — *J Endod.* — 2004; 30 (12): 899—903. [PMID: 15564874](#)
6. Duman S.B., Duman S., Bayrakdar I.S., Yasa Y., Gumussoy I. Evaluation of radix entomolaris in mandibular first and second molars using cone-beam computed tomography and review of the literature. — *Oral Radiol.* — 2020; 36 (4): 320—326. [PMID: 31435850](#)

**БЛАГОДАРНОСТИ**

Рентгенолаборанту Т.С. Скородумовой (ООО «Ортос», г. Смоленск), врачам-стоматологам Д.Ф. Итунину и Л.С. Экшиян («Авторская Клиника», г. Южно-Сахалинск) за помощь при сборе статистического материала.

**ACKNOWLEDGEMENTS**

To X-ray laboratory assistant T.S. Skorodumova (LLC "Orthos", Smolensk, Russia), dentists D.F. Itunin and L.S. Ekshiyani ("Author's Clinic", Yuzhno-Sakhalinsk, Russia) for the help in collecting statistical data.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Поступила:** 28.08.2023      **Принята в печать:** 05.09.2023

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.  
**Received:** 28.08.2023      **Accepted:** 05.09.2023

**REFERENCES:**

1. Rogatskin D.V. Radiation diagnostics in dentistry: 2D/3D. Moscow: TARKOMM, 2021. Pp. 90—200 (In Russian).
2. Patel S., Durack C., Abella F., Shemesh H., Roig M., Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics a review. *Int Endod J.* 2015; 48 (1): 3—15. [PMID: 24697513](#)
3. Arzhantsev A.P. Radiology in stomatology: a guide for doctors. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. Pp. 23—98 (In Russian).
4. Chibisova M.A. Three-dimensional digital technologies in the diagnosis and control of treatment of diseases of the maxillofacial region. Saint-Petersburg: Human, 2022. Pp. 78—191 (In Russian).
5. Fan B., Cheung G.S., Fan M., Gutmann J.L., Bian Z. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part I Anatomical features. *J Endod.* 2004; 30 (12): 899—903. [PMID: 15564874](#)
6. Duman S.B., Duman S., Bayrakdar I.S., Yasa Y., Gumussoy I. Evaluation of radix entomolaris in mandibular first and second molars using cone-beam computed tomography and review of the literature. *Oral Radiol.* 2020; 36 (4): 320—326. [PMID: 31435850](#)