

Морфологическое строение и состав одонтомы, удаленной у ребенка 7 лет: клинический случай

О.Л. Пихур¹, Д.С. Тишков¹, С.С. Гречихин¹, А.Л. Громов¹, Ю.В. Плоткина², А.М. Кульков³

¹Курский государственный медицинский университет, Курск, Российская Федерация

²Институт геологии и геохронологии докембрия Российской академии наук,

Санкт-Петербург, Российская Федерация

³Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Одонтома является доброкачественной одонтогенной опухолью, которая состоит из элементов зубных тканей. Диагностика и дифференциальная диагностика одонтом достаточно сложна из-за их большой гетерогенности и значительной морфологической неоднородности.

Описание клинического случая. В статье приведены результаты изучения морфологии и состава одонтомы, удаленной путем хирургического вмешательства по медицинским показаниям у пациента 7 лет, комплексом следующих методов исследования: оптическая микроскопия, растровая электронная микроскопия, рентгеновская компьютерная микротомография и рентгеноспектральный микрозондовый анализ. Установлено, что исследованная одонтома относится к твердым простым одонтомам. Одонтома имеет размер 0,93 x 0,63 x 0,45 см и образована дентином, покрытым неравномерным слоем эмали с неоднородной поверхностью. 3D-модель внутренней структуры одонтомы, полученная в результате микротомографии, демонстрирует коническую полость, образованную твердыми тканями зуба. Химический состав одонтомы содержит в значимых количествах кальций, фосфор, натрий, магний, хлор. Са/Р-коэффициент в дентине составляет 1,44, в эмали – 1,66-1,68.

Заключение. Результаты исследования вносят вклад в изучение этиопатогенеза одонтом и являются основой для диагностики и осуществления лечебно-профилактических мероприятий патологии.

Ключевые слова: одонтома, одонтогенное новообразование, эмаль, дентин, морфология, химический состав.

Для цитирования: Пихур ОЛ, Тишков ДС, Гречихин СС, Громов АЛ, Плоткина ЮВ, Кульков АМ. Морфологическое строение и состав одонтомы, удаленной у ребенка 7 лет: клинический случай. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2023;23(1):83-88. DOI: 10.33925/1683-3031-2023-592.

Morphological structure and composition of an odontoma removed from a 7-year-old child: a clinical case

O.L. Pikhur¹, D.S. Tishkov¹, S.S. Grechikhin¹, A.L. Gromov¹, Yu.V. Plotkina², A.M. Kulkov³

¹Kursk State Medical University, Kursk, Russian Federation

²Institute of Precambrian Geology and Geochronology of the Russian Academy of Sciences,

Saint Petersburg, Russian Federation

³Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. An odontoma is a benign odontogenic tumour that consists of dental tissue elements. Diagnosis and differential diagnosis of odontomas is complicated enough for their high heterogeneity and significant morphological inhomogeneity.

Clinical case description. The article presents the results of studying the morphology and composition of odontoma removed surgically for medical reasons in a 7-year-old patient using a complex of the following research methods: optical microscopy, scanning electron microscopy, X-ray computed microtomography and microprobe analysis. The study established that the odontoma belongs to solid simple odontoma. The odontoma is 0.93 x 0.63 x 0.45 cm in size and formed by dentin covered with an uneven layer of the irregular enamel surface. The microtomography provided the odontoma's internal structure 3D model demonstrating a conical cavity formed by the hard dental tissues. The chemical composition of odontoma contains significant amounts of calcium, phosphorus, sodium, magnesium, and chlorine. The Ca/P-coefficient in dentin is 1.44, and in enamel – 1.66-1.68.

Conclusion. The study results contribute to the odontoma causes and pathogenesis investigation and form the base for the pathology diagnosis and implementation of treatment and preventive measures.

Key words: odontoma, odontogenic neoplasm, enamel, dentin, morphology, chemical composition.

For citation: Pikhur OL, Tishkov DS, Grechikhin SS, Gromov AL, Plotkina YuV, Kulkov AM. Morphological structure and composition of an odontoma removed from a 7-year-old child: a clinical case. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2023;23(1):83-88 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2023-592.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Одонтома представляет собой одонтогенное новообразование, возникающее в результате аномалии развития тканей зуба / зубов. Одонтома – доброкачественная органоспецифическая опухоль, состоящая из элементов зубных тканей и развивающаяся только в челюстных костях. Частота встречаемости одонтогенных опухолей составляет 0,8-3,7% относительно всех других опухолей челюстно-лицевой области. Одонтома наблюдается в 22,0-34,6% случаев от всех одонтогенных опухолей и делит первое место по частоте встречаемости с амелобластомой [1, 2].

Одонтомы обнаруживаются у людей различного возраста, но чаще всего в детском и молодом (18-29 лет) возрасте. Достоверных гендерных различий в развитии патологии не наблюдается. Максимальный рост опухоль демонстрирует у детей в возрасте 6-12 лет в период сменного прикуса при прорезывания постоянных зубов или в более позднем возрасте, когда начинают прорезываться третьи моляры [3]. Рост одонтомы, как правило, замедляется или останавливается в связи с окончанием процесса формирования зубного зачатка, вследствие этого у взрослых людей опухоль обнаруживается реже.

Одонтома оценивается как доброкачественная опухоль смешанного генеза, представляющая собой конгломерат различных, мягких и твердых, тканей, образующих зубы и пародонт [4]. В структуре опухоли обнаруживают разные составляющие – эпителиальные островки Малассе, части эмали, дентина, цемента и пульпы, отдельные элементы слизистой. Основной причиной комбинированного образования одонтом оказывается одонтобластическая активность клеток. Именно она приводит к патологическим изменениям зубных зачатков в момент их роста и формирования. И хотя данные новообразования считаются доброкачественными, но в 4,0-5,7% случаев одонтомы могут перерасти в злокачественную опухоль [5].

В настоящее время вопросы этиопатогенеза одонтомы полностью не изучены. Выделяют несколько основных групп факторов, способствующих возникновению и развитию опухоли:

- 1) травмы, ушибы, трещины челюстной кости;
- 2) хронические инфекции челюсти, полости рта и носоглотки (например, пародонтит, тонзиллит, остеомиелит челюстной кости);
- 3) генетическая предрасположенность к подобным новообразованиям [6].

Согласно классификациям [7-9], морфологически одонтомы разделяют на простые и сложные. Простая

одонтома представляет собой порок развития одного зубного зачатка, в то время как сложная одонтома связана с нарушением развития нескольких зачатков зубов, поэтому содержит твердые ткани зуба на разных стадиях его развития. Простая одонтома выглядит в виде инкапсулированного образования, содержащего не полностью сформированный и/или деформированный зуб. Сложные одонтомы подразделяют на смешанные (состоят из беспорядочно перемешанных разных тканей зуба, с извлеченными топографическими соотношениями между эмалью, дентином и цементом) и составные (образованы одонтоидами – деформированными зубами, соединенными между собой соединительной тканью в различном порядке, количество которых может варьировать от единиц до десятков) [10, 11].

На основании морфологического строения выделяют одонтомы твердые и мягкие. Твердую одонтому составляют петрифицированные высокодифференцированные зубные структуры. В состав этой опухоли могут входить различные составляющие зуба: эмаль, дентин, цемент, периодонт, пульпа. Эти ткани обызвествлены и могут находиться на разной стадии развития. Мягкая одонтома состоит из малодифференцированных тканей зачатка зуба и рассматривается как начальная стадия развития твердой. Данная одонтома чаще всего встречается у пациентов раннего детского возраста во время формирования зачатков зубов.

Диагностика и дифференциальная диагностика одонтом достаточно сложна из-за их большой гетерогенности и значительной морфологической неоднородности. Современные методы исследования и технологии позволяют более детально изучать морфологическое строение и состав различных видов одонтом. Полученные данные и сопоставление их с клинико-рентгенологической картиной заболевания позволяют не только сделать лечение заболевания максимально эффективным, но и сформировать индивидуальный подход к ведению каждого пациента.

Цель исследования – изучить морфологическое строение и химический состав одонтомы, удаленной у ребенка 7 лет.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

При рентгенологическом исследовании (ортопантомография) у пациента 7 лет в области центрального верхнего левого резца была обнаружена одонтома. Заболевание протекало бессимптомно, пациент не предъявлял жалоб на боль в области одонтомы. Причина обращения к врачу-стоматологу – непрорезав-

шийся зуб. Анамнез болезни и анамнез жизни не позволил выяснить причины возникновения одонтомы.

Хирургическое удаление данной одонтомы проводилось в условиях стационара под общей анестезией. Стандартным скальпелем «15с» выполнялся разрез слизистой, формировался слизисто-надкостничный лоскут, а затем лоскут отслаивался. Остеотомия проводилась бормашиной «БЭУ-01» с помощью цилиндрического бора с охлаждением физиологическим раствором. Удаление одонтомы выполнялось серповидной гладилкой и остеотомом. Ушивание раны произведено с помощью «Викрил». Наблюдение пациента в стационаре проводилось в течение трех календарных дней. Пациенту был назначен антибиотик «Цефотаксим 1.0» два раза в сутки внутримышечно. После стационара пациент наблюдался у стоматолога в поликлинике по месту жительства. Снятие швов произведено на 7 сутки после операции.

На госпитальном и амбулаторном этапах лечения пациента местно применялось средство для заживления ран «Аргакол», представляющее собой биodeградируемый гидрогель, который образует на поверхности раны эластичную воздухо- и водопроницаемую пленку, легко удаляемую физиологическим раствором или водой. Время пленкообразования на ране составляло 3-6 минут. Данный гель обладает ранозаживляющим, гемостатическим и детоксицирующим эффектом применения, благодаря наличию в его составе антисептиков с различными механизмами действия обеспечивались асептические условия заживления раны пациента.

Морфологическое строение удаленной путем хирургического вмешательства по медицинским показаниям у пациента 7 лет одонтомы изучено комплексом методов исследования, в который входили: оптическая микроскопия, растровая электронная микроскопия, рентгеновская компьютерная микротомография. При проведении оптической микроскопии применяли оптический стереомикроскоп Olympus SZ61 (Япония). Морфологию поверхности одонтомы изучали с помощью сканирующей электронной микроскопии на электронном микроскопе TESCAN VEGA 3 (Чехия) при следующих параметрах исследования: ускоряющее напряжение – 10 кВ, интенсивность – 19, рабочее расстояние – 6,5 мм. При изучении одонтомы методом рентгеновской компьютерной микротомографии сканирование проводилось с помощью микротомографа Skyscan 1172 (Бельгия) при следующих условиях сканирования: напряжение источника – 100 кВ, ток источника – 100 мкА, фильтр Al 0,5 мм, размер пикселя – 4,69 мкм, усреднение кадра – 3, шаг поворота – 0,4 градуса.

Содержание основных химических элементов в образце исследования определяли методом рентгеноспектрального микрозондового анализа с использованием сканирующего электронного микроскопа Hitachi S-3400N (Япония), совмещенного с Oxford Instruments X-Max20 EDS, при следующих параметрах съемки: ускоряющее напряжение – 20 кВ, ток зонда – 1,7 нА, рабочее расстояние – 10 мм, время нако-



Рис. 1. Изображения, полученные при оптической микроскопии твердой простой одонтомы:

а – вид снаружи; б – продольное срез

Fig. 1. Optical microscopy images of solid simple odontoma: a – the external view; b – longitudinal section

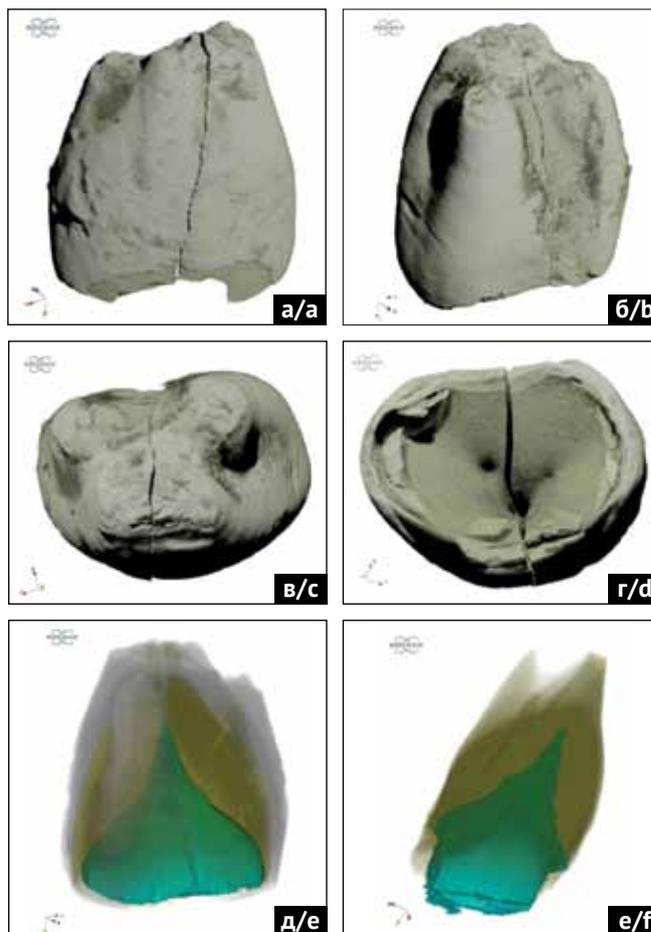


Рис. 2. Изображения твердой простой одонтомы, полученные методом компьютерной микротомографии:

а, б – снаружи справа и слева; в, г – снаружи сверху и снизу; д, е – 3D-модель внутренней структуры

Fig. 2. Solid simple odontoma micro-CT images:

а, б – right- and left-sided views of the odontoma; в, г – odontoma images in above and below views; е, ф – 3D internal structure model

пления спектра в точке (в точечном режиме) – 30 секунд. Спектры были обработаны с использованием программного пакета AzTec Energy (версия 2.2) с использованием метода TrueQ. Количественный расчет спектров проводился с использованием стандартных образцов природных и синтетических соединений.

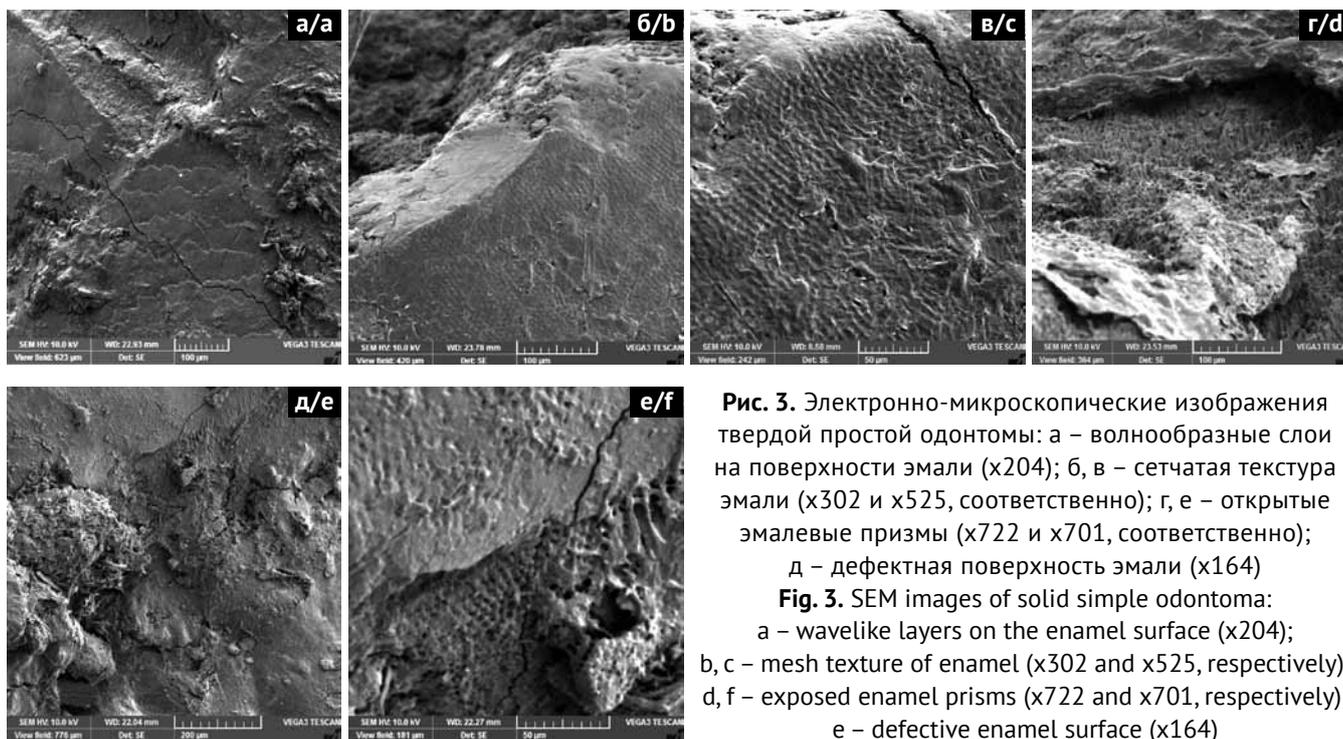


Рис. 3. Электронно-микроскопические изображения твердой простой одонтомы: а – волнообразные слои на поверхности эмали (x204); б, в – сетчатая текстура эмали (x302 и x525, соответственно); г, е – открытые эмалевые призмы (x722 и x701, соответственно); д – дефектная поверхность эмали (x164)
Fig. 3. SEM images of solid simple odontoma: а – wavelike layers on the enamel surface (x204); б, с – mesh texture of enamel (x302 and x525, respectively); д, е – exposed enamel prisms (x722 and x701, respectively); е – defective enamel surface (x164)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате детального изучения макро- и микроморфологии одонтомы, удаленной у 7-летнего пациента в области центрального верхнего левого резца, установлено, что одонтома по классификационным признакам относится к твердым простым одонтомам.

Данная твердая простая одонтома имеет размер: 0,93 x 0,63 x 0,45 см. Одонтома образована дентином, покрытым неравномерным слоем эмали, иногда почти полностью исчезающим (рис. 1). Толщина эмали колеблется от 0,1 до 0,9 мм, дентина – от 0,1 до 21,0 мм. Поверхность эмали неровная, со множеством дефектов в виде царапин, углублений и вмятин. 3D-модель внутренней структуры одонтомы, полученная в результате микрофотографического исследования, демонстрирует коническую полость с высотой 0,57 см и длиной основания 0,43 см, образованную эмалью и дентином (рис. 2).

Электронно-микроскопическое исследование твердой простой одонтомы пациента показало, что поверхность эмали неоднородна. Она представлена участками с гладкой поверхностью, похожей на поверхность эмали интактных зубов человека, и участками с нарушенной структурой (рис. 3д, е). Обширные дефекты поверхности включают участки эмали с незрелой минерализацией, которые представляют собой, во-первых, четко очерченные регулярные слои (рост или растворение) волнообразной формы (рис. 3а); во-вторых, участки с четкой сетчатой текстурой (рис. 3б, в). Сетчатая текстура образовалась в результате растворения и истончения эмали вплоть до обнажения эмалевых призм. На поверхности одонтомы наблюдаются значительные участки с открытыми эмалевыми призмами (рис. 3г, е).

Согласно данным микронзондового анализа, химический состав эмали одонтомы включает в себя следующие

макро- и микроэлементы в значимых количествах: Ca (38,96-40,74 мас.%), P (18,11-18,73 мас.%), Na (0,50-0,66 мас. %), Mg (0,20-0,26 мас. %), Cl (0,28-0,35 мас. %); химический состав дентина – Ca (31,23-38,15 мас.%), P (16,79-17,54 мас.%), Na (0,29-0,46 мас. %), Mg (0,61-0,82 мас. %). Ca/P-коэффициенты, рассчитанные для эмали, варьируют от 1,66 до 1,68. При этом в области эмалево-дентинной границы Ca/P-коэффициент равен 1,68. В дентине он составляет 1,44. Ca/P-коэффициенты эмали и дентина, составляющих изученную одонтому, по своим значениям схожи с таковыми для твердых тканей зубов человека.

Дифференциальная диагностика одонтомы проводится с другими одонтогенными и неодонтогенными опухолями челюстно-лицевой области (амелобластома, миксома, цементома, одонтогенные кисты, остеобластокластома, остеома, фиброзная остеодисплазия, остеолитическая саркома), а также мягкой и твердой формами одонтомы между собой по результатам клинико-рентгенологического обследования пациента и морфологического исследования одонтомы. Одонтому следует дифференцировать с ретенрованными и дистопированными зубами, которые по результатам компьютерной томографии, в отличие от одонтомы, обычно имеют правильную анатомическую форму. Кроме того, необходимо дифференцировать разные виды твердых одонтом между собой на основе результатов комплексного исследования морфологии одонтомы.

Таким образом, исследованная одонтома является твердой простой одонтомой и образовалась как неустановленной этиологии аномалия развития одного зубного зачатка – центрального верхнего левого резца. Одонтома имеет вид не полностью сформировавшегося зуба и образована твердыми тканями зуба (эмалью и дентином). Изученная одонтома характеризуется многочисленными дефектами морфологи-

ческого строения эмали, проявляющимися на макро- и микроуровне, а также сходным с интактными твердыми тканями зуба химическим составом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Примененный комплекс морфологических методов исследования позволил получить детальное представление о внешнем строении и внутренней структуре из-

ученной одонтомы без нарушения ее целостности. На основании полученных данных стало возможно точно поставить диагноз «одонтома» и уточнить классификационный вид одонтомы, провести дифференциальную диагностику с другими заболеваниями. Результаты исследования вносят вклад в выявление этиопатогенетических механизмов образования одонтом и являются основой для диагностики и осуществления лечебно-профилактических мероприятий при данной патологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Soluk Tekkesin M, Pehlivan S, Olgac V, Aksakalli N, Alatli C. Clinical and histopathological investigation of odontomas: review of the literature and presentation of 160 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(6):1358-1361. doi: 10.1016/j.joms.2011.05.024
2. Sun L, Sun Z, Ma X. Multiple complex odontoma of the maxilla and the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015;120(1):e11-e16. doi: 10.1016/j.oooo.2015.02.488
3. Hidalgo-Sánchez O, Leco-Berrocal MI, Martínez-González JM. Metaanalysis of the epidemiology and clinical manifestations of odontomas. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008;13(11):E730-E734. Режим доступа: <http://jos.dent.nihon-u.ac.jp/journal/52/3/439>
4. Isola G, Cicciù M, Fiorillo L, Matarese G. Association Between Odontoma and Impacted Teeth. *J Craniofac Surg.* 2017;28(3):755-758. doi: 10.1097/SCS.0000000000003433
5. Al-Khateeb T, Al-Hadi Hamasha A, Almasri NM. Oral and maxillofacial tumours in north Jordanian children and adolescents: a retrospective analysis over 10 years. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2003;32(1):78-83. doi: 10.1054/ijom.2002.0309
6. Свиридов ЕГ, Кадыкова АИ, Редько НА, Дробышев АЮ, Деев РВ. Генетическая гетерогенность опухолеподобных поражений костей челюстно-лицевой

- области. *Гены и Клетки.* 2019;14(1):51-54. doi: 10.23868/201903006
7. Slootweg PJ, El-Naggar AK. World Health Organization 4th edition of head and neck tumor classification: insight into the consequential modifications. *Virchows Arch.* 2018;472(3):311-313. doi: 10.1007/s00428-018-2320-6
 8. Wright JM, Vered M. Update from the 4th Edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck Tumours: Odontogenic and Maxillofacial Bone Tumors. *Head Neck Pathol.* 2017;11(1):68-77. doi: 10.1007/s12105-017-0794-1
 9. Sarradin V., Siegfried A., Uro-Coste E., Delord J.P. WHO classification of head and neck tumours 2017: Main novelties and update of diagnostic methods. *Bull Cancer.* 2018;105(6):596-602. doi: 10.1016/j.bulcan.2018.04.004
 10. Soliman N., Al-Khanati N.M., Alkhen M. Rare giant complex composite odontoma of mandible in mixed dentition: Case report with 3-year follow-up and literature review. *Ann Med Surg (Lond).* 2022;7(74):103355. doi: 10.1016/j.amsu.2022.103355
 11. Mazur M., Di Giorgio G., Ndokaj A., Jedliński M., Corridore D., Marasca B. et al. Characteristics, Diagnosis and Treatment of Compound Odontoma Associated with Impacted Teeth. *Children (Basel).* 2022;9(10):1509. doi: 10.3390/children9101509

REFERENCES

1. Soluk Tekkesin M, Pehlivan S, Olgac V, Aksakalli N, Alatli C. Clinical and histopathological investigation of odontomas: review of the literature and presentation of 160 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(6):1358-1361. doi: 10.1016/j.joms.2011.05.024
2. Sun L, Sun Z, Ma X. Multiple complex odontoma of the maxilla and the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015;120(1):e11-e16. doi: 10.1016/j.oooo.2015.02.488
3. Hidalgo-Sánchez O, Leco-Berrocal MI, Martínez-González JM. Metaanalysis of the epidemiology and clinical manifestations of odontomas. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008;13(11):E730-E734. Available from: <http://jos.dent.nihon-u.ac.jp/journal/52/3/439>
4. Isola G, Cicciù M, Fiorillo L, Matarese G. Association Between Odontoma and Impacted Teeth. *J Cranio-*

- fac Surg.* 2017;28(3):755-758. doi: 10.1097/SCS.0000000000003433
5. Al-Khateeb T, Al-Hadi Hamasha A, Almasri NM. Oral and maxillofacial tumours in north Jordanian children and adolescents: a retrospective analysis over 10 years. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2003;32(1):78-83. doi: 10.1054/ijom.2002.0309
 6. Sviridov EG, Kadykova AI, Redko NA, Drobyshev AY, Deev RV. Genetic heterogeneity of tumour-like lesions of bones in maxillofacial area. *Genes & Cells.* 2019;14(1):51-54 (In Russ). doi: 10.23868/201903006
 7. Slootweg PJ, El-Naggar AK. World Health Organization 4th edition of head and neck tumor classification: insight into the consequential modifications. *Virchows Arch.* 2018;472(3):311-313. doi: 10.1007/s00428-018-2320-6

8. Wright JM, Vered M. Update from the 4th Edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck Tumours: Odontogenic and Maxillofacial Bone Tumors. *Head Neck Pathol.* 2017;11(1):68-77.

doi: 10.1007/s12105-017-0794-1

9. Sarradin V., Siegfried A., Uro-Coste E., Delord J.P. WHO classification of head and neck tumours 2017: Main novelties and update of diagnostic methods. *Bull Cancer.* 2018;105(6):596-602.

doi: 10.1016/j.bulcan.2018.04.004

10. Soliman N., Al-Khanati N.M., Alkhen M. Rare giant complex composite odontoma of mandible in mixed dentition: Case report with 3-year follow-up and literature review. *Ann Med Surg (Lond).* 2022;7(74):103355.

doi: 10.1016/j.amsu.2022.103355

11. Mazur M., Di Giorgio G., Ndokaj A., Jedliński M., Corridore D., Marasca B. et al. Characteristics, Diagnosis and Treatment of Compound Odontoma Associated with Impacted Teeth. *Children (Basel).* 2022;9(10):1509.

doi: 10.3390/children9101509

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Пихур Оксана Львовна, доктор медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии Курского государственного медицинского университета, Курск, Российская Федерация

Для переписки: pol0012@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4046-1915>

Тишков Денис Сергеевич, кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии Курского государственного медицинского университета, Курск, Российская Федерация

Для переписки: den-tishkov@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3638-4483>

Гречихин Сергей Сергеевич, ассистент кафедры терапевтической стоматологии Курского государственного медицинского университета, Курск, Российская Федерация

Для переписки: sergeygrishicin@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0191-5256>

Громов Александр Леонидович, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Курского государственного медицинского университета, Курск, Российская Федерация

Для переписки: gromov.alexandr.2011@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4728-6451>

Плоткина Юлия Владимировна, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Института геологии и геохронологии докембрия Российской академии наук, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: jplotkina@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6171-6051>

Кульков Александр Михайлович, инженер Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: aguacrystals@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2001-2231>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Oksana L. Pikhur, DMD, PhD, DSc, Associate Professor, Department of Operative Dentistry, Kursk State Medical University, Kursk, Russian Federation

For correspondence: pol0012@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4046-1915>

Denis S. Tishkov, DMD, PhD, Head of the Department of Operative Dentistry, Kursk State Medical University, Kursk, Russian Federation

For correspondence: den-tishkov@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3638-4483>

Sergei S. Grechikhin, DMD, Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, Kursk State Medical University, Kursk, Russian Federation

For correspondence: sergeygrishicin@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0191-5256>

Alexander L. Gromov, DDS, PhD, DSc, Head of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kursk State Medical University, Kursk, Russian Federation

For correspondence: gromov.alexandr.2011@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4728-6451>

Yulia V. Plotkina, PhD, Senior Researcher, Institute of Precambrian Geology and Geochronology of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: jplotkina@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6171-6051>

Alexander M. Kulkov, engineer, Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: aguacrystals@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2001-2231>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 22.02.2023

Поступила после рецензирования / Revised 12.03.2023

Принята к публикации / Accepted 16.03.2023