

# Морфология резорбции апикального цемента при деструктивных формах периодонтита в стадии обострения

© Глинкин В.В.<sup>1</sup>, Генералова Ю.А.<sup>2</sup>, Бакаев Ю.А.<sup>2</sup>, Бадалов Ф.В.<sup>2</sup>, Демурова Э.Т.<sup>2</sup>, Горбатенко И.А.<sup>3</sup>, Грачева А.Н.<sup>4</sup>, Литвиненко А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Частная стоматологическая практика, Россия

<sup>2</sup>«Российский университет дружбы народов» (РУДН), Москва, Россия

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

<sup>4</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», Саранск, Россия

## Резюме:

**Цель.** Изучить морфологию внешней резорбции апикальной области корней зубов с деструктивными формами апикальных периодонтитов в стадии обострения.

**Материалы и методы.** Был исследован микрорельеф 10 ранее не леченых зубов с деструктивными формами апикального периодонтита в стадии обострения. Забор материала осуществлялся в момент стоматологической манипуляции удаления зубов после проведения инъекционного обезболивания 2% раствором лидокаина или Septanest при наличии показаний с информационного согласия пациента.

**Результаты.** В области верхушек корней был обнаружен поврежденный цемент неоднородной структуры с различной по площади и степени глубины участками резорбции, чередующимися с участками неповрежденного цемента. Резорбированный цемент выглядит в виде крупных лакун с четко очерченными ребрами, заполненных скоплениями клеток округлой формы – цементоцитами.

**Выводы.** В местах отсутствия периодонта был обнаружен резорбированный цемент корня зуба неоднородной структуры с различной площадью и степенью глубины деструкции. В некоторых случаях резорбция цемента корня частично затрагивала внутреннюю область апикального отверстия.

**Ключевые слова:** цемент корня зуба, резорбция, деструктивный периодонтит.

**Статья поступила:** 15.01.2022; **исправлена:** 23.02.2022; **принята:** 30.04.2022.

**Конфликт интересов:** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Глинкин В.В., Генералова Ю.А., Бакаев Ю.А., Бадалов Ф.В., Демурова Э.Т., Горбатенко И.А., Грачева А.Н., Литвиненко А.А. Морфология резорбции апикального цемента при деструктивных формах периодонтита в стадии обострения. *Эндодонтия today*. 2022; 20(2):126-130. DOI: 10.36377/1726-7242-2022-20-2-126-130.

## Morphology of resorption of apical cement in destructive forms of periodontitis in the acute stage

© Vladimir V. Glinkin<sup>1</sup>, Yuliya A. Generalova<sup>2</sup>, Yunus A. Bakaev<sup>2</sup>, Fikret V. Badalov<sup>2</sup>, Emma T. Demurova<sup>2</sup>, Ivan A. Gorbatenko<sup>3</sup>, Anastasiya N. Gracheva<sup>4</sup>, Anna A. Litvinenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Private dental practice, Russia

<sup>2</sup>RUDN University, Moscow, Russia

<sup>3</sup>A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

<sup>4</sup>Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia

**Abstract:**

**Aim.** To study morphology of external resorption of apical root area of teeth with destructive forms of apical periodontitis in the acute stage.

**Materials and methods.** Microrelief of 10 previously untreated teeth with destructive forms of apical periodontitis in the acute stage was investigated. The material was taken at the moment of dental manipulation of tooth extraction after injecting anesthesia with 2% lidocaine solution or Septanest if indicated with the information consent of the patient.

**Results.** Damaged cement of heterogeneous structure with areas of resorption alternating with areas of undamaged cement in the area of the root tips was found. The resorbed cement looks like large lacunae with clearly outlined ribs, filled with rounded cell clusters – cementocytes.

**Conclusions.** Resorbed tooth root cement of heterogeneous structure with different area and degree of destruction depth was found in the places of periodontal absence. In some cases the resorption of the root cement partially affected the inner area of the apical orifice.

**Keywords:** tooth root cement, resorption, destructive periodontitis.

**Received:** 15.01.2022; **revised:** 23.02.2022; **accepted:** 30.04.2022;

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

**Acknowledgments:** There are no funding and individual acknowledgments to declare.

**For citation:** Vladimir V. Glinkin, Yuliya A. Generalova, Yunus A. Bakaev, Anna A. Litvinenko, Fikret V. Badalov, Emma T. Demurova, Ivan A. Gorbatenko, Anastasiya N. Gracheva, Anna A. Litvinenko. Morphology of resorption of apical cement in destructive forms of periodontitis in the acute stage. *Endodontics today*. 2022; 20(2):126-130. DOI: 10.36377/1726-7242-2022-20-2-126-130.

**ВВЕДЕНИЕ**

Воспалительный процесс в периодонте может инициироваться любым раздражителем, но цепь последовательных событий всегда выглядит одинаково. А именно нарушение микроциркуляции крови в периодонте приводит к очаговому некрозу, проявляющемуся в виде гиалинизации и компенсаторной гиперемии в противоположном участке периодонта и в сосудах пульпы. При этом освобождаются хемо-аттрактанты, притягивающие к периферии некротизированной периодонтальной связки такие клетки как фагоцитарные, гигантские, многоядерные, тарtrate-устойчивые к кислым фосфатазе-положительным клеткам [5], рассасывающие не только некротизированные ткани периодонта, но и подлежащие кость и цемент корня. Из костного мозга челюстной кости рекрутируются остеокласты [9]. Когда некроз будет удален следует осаждение нового цемента [6], и восстановление кости [7]. При воспалительном процессе резорбция цемента происходит в результате включения защитных сил организма. На сегодняшний день мало изучена структура цемента корня зуба с деструктивными изменениями в период обострения апикального периодонтита [1].

**ЦЕЛЬ**

Изучить морфологию внешней резорбции апикальной области корней зубов с деструктивными формами апикальных периодонтитов в стадии обострения.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

С целью изучения внешней резорбции апикальной области корня зуба был исследован микрорельеф 10 ранее не леченых зубов с деструктивными формами апикального периодонтита в стадии обострения. Забор материала осуществлялся в момент стоматологической манипуляции удаления зубов после проведения инъекционного обезболивания 2% раствором лидокаина или Septanest при наличии показаний с информационного согласия пациента. Исследования проводили методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) с применением микрорентгеноспектрального анализа с по-

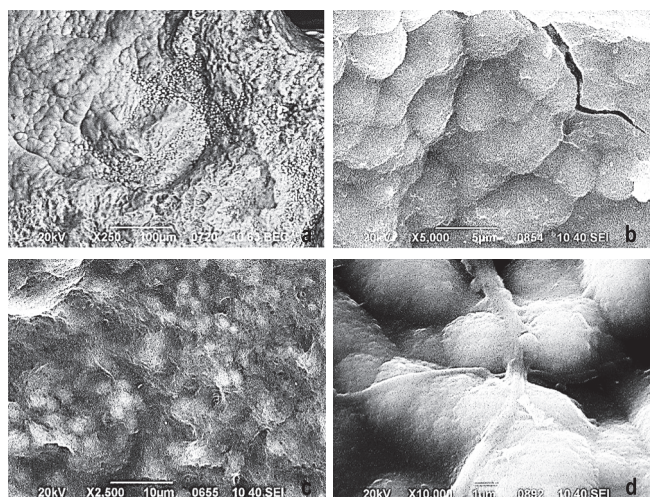
мощью исследовательского комплекса: сканирующий электронный микроскоп JSM-6490LV (JEOL, Япония) с энергодисперсионной приставкой INCA Penta FETx3 (OXFORD Instruments, Англия), предназначенной для проведения микрорентгеноспектрального анализа. Регистрацию воздействия на образец электронного пучка проводили во вторичных электронах (SEI) и обратно рассеянных электронах (BEI). Характеристическое рентгеновское излучение позволяла получать необходимую информацию об исследуемом образце.

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

Изучая апикальные области корней зубов, мы определили местоположение, площадь и глубину поражения тканей корня зуба. В области верхушек корней был обнаружен поврежденный цемент неоднородной структуры с различной по площади и степени глубины участками резорбции, чередующимися с участками неповрежденного цемента. Резорбированный цемент выглядит в виде крупных лакун с четко очерченными ребрами, заполненных скоплениями клеток округлой формы – цементами. Клеточный цемент чередуется с участками бесклеточного цемента (рис. 1а, б).

Представляя собой твердую соединительную ткань клетки цемента [4] синтезируют покрывающий его внеклеточный цементный матрикс, поверх которого располагаются сосуды (рис. 1 с, d). Причем в местах резорбции сосуды появлялись первыми. Они играют основную роль в восстановлении цемента корня зуба.

На участках резорбированного цемента мы видим множественные участки близко располагающихся друг к другу мелких округлых образований, напоминающих клетки. Они заполняют лакуны под матриксом. Вероятно, это цементобласты блокированные в лакунах, которые со временем трансформируются в цементациты. При больших увеличениях на них видны аналогичные более мелкие образования, своим основанием как бы прикрепленные к материнской клетке. Мы предположили, что это образования органической природы. Это могут быть или отростки цементацитов, или это клеточный пул стволовых клеток, формирующий клетки



**Рис. 1.** Участок резорбции цемента у апикального отверстия 22 зуба с лакунами, заполненными клетками (а). Клетки цемента 17 зуба (б). Не минерализованный цементный матрикс, покрывающий клетки цемента 37 зуба (с). Кровеносный сосуд периодонта, лежащий на клетках цемента в участке резорбции 27 зуба.

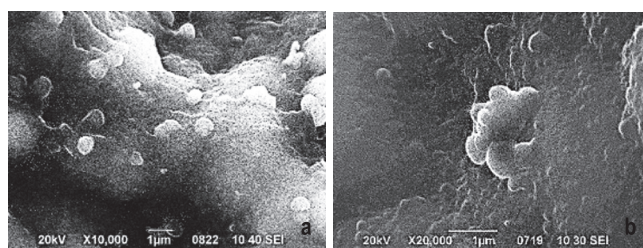
Вдоль сосуда расположено несколько клеток (д). СЭМ. а. Контраст в обратно рассеянных электронах (BEC). Контраст во вторичных электронах (SEI). Увеличение: а – 250х; б – 5000х; в – 2500х; г – 1000х.

**Fig. 1.** Cement resorption site at the apical opening of tooth 22 with lacunae filled with cells (a). Cement cells of tooth 17 (b). Non-mineralized cementum matrix covering the cementum cells of tooth 37 (c). Periodontal blood vessel overlying the cementum cells in the resorption site of tooth 27. Several cells are located along the vessel (d). SEM. a. Backscattered electron contrast. Secondary electron contrast. Magnification: a – 250x; b – 5000x; c – 2500x; d – 1000x.

цемента [3]. Эти образования цемента расположены на некотором расстоянии, что характерно для клеточного цемента. Но рядом расположенные сливаются друг с другом. Они имеют округлую бугристую форму, крайне малы и варьируют от 300 до 700 нм (рис. 2). Это наводит на мысль о регенеративных процессах в цементе корня зуба.

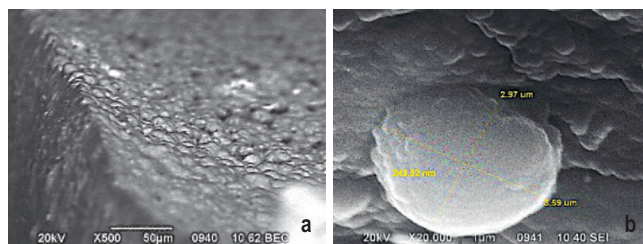
На некоторых участках глубина резорбции была такой, что разрушению подвергались не только ткани периодонта и цемента, но и дентина, оставляя на поверхности корня обнаженные дентинные каналы с деформированными и расширенными устьями. В некоторых местах, вероятно более ранней резорбции, просветы дентинных канальцев закрывал межклеточный матрикс разной толщины. Вокруг дентинных канальцев расположены мелкие клетки цемента. Граница с дентином четкая. Судя по большому количеству клеток можно говорить об их относительно высокой скорости образования, несмотря на то, что цемент относится к медленно обновляющимся тканям с низкой митотической активностью. Подобные морфологические проявления свидетельствуют о давности течения патологического процесса. Вероятно, в моменты ремиссии происходили восстановительные процессы в тканях зуба, но в полном объеме ткани корня восстановиться не могли, т.к. ремиссия была неполной [2].

Повреждения цемента, вплоть до дентинного слоя, могут, при определенных условиях, привести к прикреплению микрофлоры на пораженные участки корня, что мы и наблюдали в своих исследованиях. Правда в стадии обострения это встречается довольно редко. Из



**Рис. 2.** Участки резорбции цемента. а. 16 зуб; б. Поверхность клетки цемента 22 зуба. СЭМ. Контраст SEI. Увеличение: а – 10 000х; б – 20,000х.

**Fig. 2.** Cement resorption sites. a. 16 tooth; b. Cement cell surface of tooth 22. SEM. SEI contrast. Magnification: a – 10,000x; b – 20,000x.



**Рис. 3.** Вид дентинных трубочек на внутренней поверхности апикальной области 27 зуба в местах неповрежденного цемента. СЭМ. а. Контраст BEC; б. Контраст SEI. Увеличение: а – 500х; б – 20000х.

**Fig. 3.** View of dentin tubules on the inner surface of the apical region of the 27th tooth at the sites of intact cementum. SEM. a. BEC contrast; b. SEI contrast. Magnification: a – 500x; b – 20000x.

10 исследованных зубов только в одном случае в большом апикальном отверстии на тканях периодонта нами было выявлено скопление микрофлоры, находящейся в биопленке, прикрепленной к стенкам корневого канала. Проблематично точно утверждать, как появилась микрофлора в области апикального отверстия. Данными исследованиями мы не можем ни опровергнуть, ни подтвердить выдвинутую ранее концепцию о том, что внеклеточная инфекция может не зависеть от внутрирадикалярной и существовать самостоятельно [10], пока не имеет четких доказательств [8].

Говоря о резорбции корня зуба особое внимание нужно уделить степени резорбции апикального отверстия, которая может быть различной, не зависит от анатомической величины апикального отверстия, затрагивая как внешнюю, так и частично внутреннюю поверхность цемента корня. По периметру одного апикального отверстия наблюдали выпуклость, напоминающую по своей структуре бесклеточный цемент. Длительно текущий воспалительный процесс приводит к увеличению диаметра апикального отверстия за счет его резорбции.

Места неповрежденного дентина корня зуба отличались от резорбированного дентина. Дентинные трубочки плотно прилегали друг к другу, имели примерно одинаковый диаметр. Просвет их был закрыт выпукло и по своей форме это напоминало шляпку гриба. Эти образования плотно прилегали друг к другу, имели бугристую структуру с тенденцией к слиянию, утрачивая полукруглую форму и создавая волнообразную поверхность. Каждая подобная выпуклость по своей форме была уменьшенной копией «шляпки» (рис. 3).

Размеры этих мелких выпуклостей были примерно одинаковы и составляли 998.10 нм -1.16 мкм. При увели-



чении 40 000 было видно, что бугристость создается за счет мелких сферических гранул диаметром около 150-160 нм плотно прилегающих друг к другу. На такой поверхности находились своего рода выросты, имеющие сферическую, полусферическую или неправильную бугристую форму, состоящие из более мелких объемных образований идентичных вышеописанным. Нужно отметить, что покровный слой дентинных трубочек и наружный слой неповрежденного цемента у апикального отверстия на стенке корня по своей природе идентичны, а это говорит о том, что просвет дентинных трубочек в области апикального отверстия запечатан тонким слоем цемента. Вероятнее всего это цементонид, покрывающий дентин, который подвергаясь дальнейшей минерализации, превращается в цемент.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Неповрежденный цемент имеет неровную поверхность, состоящую из плотно прилегающих друг к другу округлой формы бугристостей. Мелкие клетки сливаются друг с другом в конгломераты округлой формы с бугристой поверхностью диаметром до 1,9 микрон. На участках неповрежденного бесклеточного цемента на значительном удалении друг от друга расположены клетки. Ближе к поверхности цемента клетки уплотняются, сливаясь друг с другом, создавая единый конгло-

мерат. По своей структуре эти клетки идентичны тем клеткам, которые мы наблюдали на участках резорбированного цемента.

### ВЫВОДЫ

В местах отсутствия периодонта был обнаружен резорбированный цемент корня зуба неоднородной структуры с различной площадью и степенью глубины деструкции. В некоторых случаях резорбция цемента корня частично затрагивала внутреннюю область апикального отверстия. Структурные дефекты в цементе при неблагоприятных условиях могут служить местами прикрепления и скопления микрофлоры, которая приводит к персистирующей инфекции и образованию очага хронической инфекционной патологии. Мы предполагаем, что при хроническом деструктивном периодонтите, сопровождающегося стадиями обострения, вероятность полного восстановления ткани цемента невозможна, т.к. нестойкая ремиссия является неполной. По своей структуре клетки неповрежденного цемента идентичны клеткам резорбированного цемента. Есть вероятность того, что мы наблюдаем репаративную регенерацию. Необходимо отметить, что проблема резорбции корня зуба многогранная и требует дальнейшего изучения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Глинкин В.В. Патоморфологические изменения при резорбции корня зуба. В сборнике статей II Международного научно-исследовательского конкурса «Конкурс молодых учёных». МЦНС «Наука и Просвещение»; 2020:100-105.
2. Глинкин В.В., Клемин В.А. Роль периодонта в цементогенезе корня зуба с деструктивным апикальным периодонтитом в стадии обострения. Медицинский форум. 2020;21(21):8-11
3. Малышев И.Ю., Янушевич О.О. Естественный одонтогенез: клеточные и молекулярные основы. Российская стоматология, 2016;4:23-35.
4. Рикуччи Д., Сикейра Ж. Эндодонтология: клинико-биологические аспекты. Азбука; 2015:415
5. Brudvik P, Rygh P. Multi-nucleated cells remove the main hyalinized tissue and start resorption of adjacent root surfaces. Eur J Orthod. 1994;16:265-273.

### REFERENCES:

1. Glinkin V.V. Pathological changes in the resorption of the root of the tooth. In the collection of articles of the II International Research Competition "Competition of Young Scientists". ICNS "Science and Education"; 2020: 100-105.
2. Glinkin V.V., Klemin V.A. The role of periodontium in cementogenesis of the tooth root with destructive apical periodontitis in the acute stage. medical forum. 2020;21(21):8-11
3. Malyshev I.Yu., Yanushevich O.O. Natural odontogenesis: cellular and molecular basis. Russian dentistry, 2016;4:23-35.
4. Ricucci D., Siqueira J. Endodontics: clinical and biological aspects. ABC; 2015:415
5. Brudvik P, Rygh P. Multi-nucleated cells remove the main hyalinized tissue and start resorption of adjacent root surfaces. Eur J Orthod. 1994;16:265-273.
6. Casa MA, Faltin RM, Faltin K, Arana-Chavez VE. Root resorption on torqued human premolars shown by tartrate-resistant acid phosphatase

6. Casa MA, Faltin RM, Faltin K, Arana-Chavez VE. Root resorption on torqued human premolars shown by tartrate-resistant acid phosphatase histochemistry and transmission electron microscopy. Angle Orthod. 2006;76:1015-1021.
7. King GJ, Latta L, Rutenberg J, Ossi A, Keeling SD. Alveolar bone turnover in male rats: site- and age-specific changes. Anat Rec. 1995;242:321-328.
8. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Apical actinomycosis as a continuum of intraradical and extraradical infection: a situation report and a critical review of the involvement in treatment failure. J Endod 2008;34:1124-1129.
9. Rody WJ, Jr, King GJ, Gu G. Osteoclast recruitment to sites of compression in orthodontic tooth movement. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001;120:477-489.
10. Siqueira JF Jr. Periapical actinomycosis and infection with Propionibacterium propionicum. Endod Themes 2003;6:78-95.

- histochemistry and transmission electron microscopy. Angle Orthod. 2006;76:1015-1021.
7. King GJ, Latta L, Rutenberg J, Ossi A, Keeling SD. Alveolar bone turnover in male rats: site- and age-specific changes. Anat Rec. 1995;242:321-328.
8. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Apical actinomycosis as a continuum of intraradical and extraradical infection: a situation report and a critical review of the involvement in treatment failure. J Endod 2008;34:1124-1129.
9. Rody WJ, Jr, King GJ, Gu G. Osteoclast recruitment to sites of compression in orthodontic tooth movement. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001;120:477-489.
10. Siqueira JF Jr. Periapical actinomycosis and infection with Propionibacterium propionicum. Endod Themes 2003;6:78-95.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Глинкин В.В.<sup>1</sup> – врач-стоматолог.

Генералова Ю.А.<sup>2</sup> – студент, ORCID ID: 0000-0003-1926-7162.

Бакаев Ю.А.<sup>2</sup> – врач-ординатор.

Бадалов Ф.В.<sup>2</sup> – студент.

Демурова Э.Т.<sup>2</sup> – студент.

Горбатенко И.А.<sup>3</sup> – студент.

Грачева А.Н.<sup>4</sup> – к.м.н., доцент.

Литвиненко А.А.<sup>2</sup> – ординатор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии.

<sup>1</sup>Частная практика, Россия.

<sup>2</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН), 117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6.

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 27473, Российская Федерация.

<sup>4</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68.

#### AUTHOR INFORMATION:

*Vladimir V. Glinkin*<sup>1</sup> – dental practitioner.

*Yuliya A. Generalova*<sup>2</sup> – student, ORCID ID: 0000-0003-1926-7162.

*Yunus A. Bakaev*<sup>2</sup> – resident student.

*Fikret V. Badalov*<sup>2</sup> – student.

*Emma T. Demurova*<sup>2</sup> – student.

*Ivan A. Gorbatenko*<sup>3</sup> – student.

*Anastasiya N. Gracheva*<sup>4</sup> – candidate of medical science, senior lecture.

*Anna A. Litvinenko*<sup>2</sup> – resident of the Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry.

<sup>1</sup>Private practice, Russia.

<sup>2</sup>Peoples' Friendship University of Russia" (RUDN University). 6 Miklukho-Maklaya st, Moscow, 117198, Russia.

<sup>3</sup>A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry. 20c1, Delegatskaya st, Moscow, 27473, Russian Federation.

<sup>4</sup>Ogarev Mordovia State University, Bolshevistkaya, Saransk, 430005, Russian Federation.

#### ВКЛАД АВТОРОВ:

*Глинкин В.В.* – существенный вклад в замысел и дизайн исследования; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания; окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

*Генералова Ю.А.* – сбор данных.

*Бакаев Ю.А.*, – сбор данных.

*Бадалов Ф.В.* – сбор данных.

*Демурова Э.Т.* – сбор данных.

*Горбатенко И.А.* – сбор данных.

*Грачева А.Н.* – сбор данных.

*Литвиненко А.А.* – сбор данных.

#### AUTHOR'S CONTRIBUTION:

*Vladimir V. Glinkin* – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

*Yuliya A. Generalova* – the acquisition of data for the article.

*Yunus A. Bakaev* – the acquisition of data for the article.

*Fikret V. Badalov* – the acquisition of data for the article.

*Emma T. Demurova* – the acquisition of data for the article.

*Ivan A. Gorbatenko* – the acquisition of data for the article.

*Anastasiya N. Gracheva* – the acquisition of data for the article.

*Anna A. Litvinenko* – the acquisition of data for the article.

**Координаты для связи с авторами / Correspondent author:**

*Глинкин В.В. / Vladimir V. Glinkin, E-mail: vvsyz1@gmail.com*