



УДК 613.314-74:615.46

DOI 10.18413/2075-4728-2019-42-3-342-348

## ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ЭМАЛИ ИНТАКТНЫХ ЗУБОВ И КРАЕВАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПЛОМБ ПРИ ЛЕЧЕНИИ КАРИЕСА

### ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF ENAMEL OF INTACT TEETH AND EDGE PERMEABILITY OF FILLINGS IN THE TREATMENT OF CARIES

**В.К. Леонтьев<sup>1</sup>, А.В. Цимбалистов<sup>1</sup>, В.А. Борозенцева<sup>1,2</sup>,  
Н.С. Мишина<sup>1</sup>, В.Ю. Борозенцев<sup>2</sup>  
V.K. Leontiev<sup>1</sup>, A.V. Tsybalistov<sup>1</sup>, V.A. Borozentseva<sup>1,2</sup>,  
N.S. Mishina<sup>1</sup>, V.Yu. Borozentsev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, д.85

<sup>2</sup> Межрегиональный центр стоматологических инноваций имени Б.В. Трифонова НИУ «БелГУ»,  
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, д.85

<sup>1</sup> Belgorod National Research University,  
85 Pobedy St, Belgorod, 308015, Russia

<sup>2</sup> Interregional center for dental innovations named after B.V. Trifonov  
Belgorod National Research University,  
85 Pobedy St, Belgorod, 308015, Russia

E-mail: vita\_borozenceva@mail.ru

#### Аннотация

Главным фактором разрушения пломбы на границе с эмалью зуба и развитием кариеса является нарушение краевой проницаемости. При использовании электрометрического метода для изучения состояния зубов получены важные новые сведения о созревании эмали зубов, диагностике кариеса эмали и дентина, поражении пульпы зуба и периодонтита. На материалах 297 клинических наблюдений установлено изменение электропроводности твердых тканей зубов, коррелирующее с глубиной поражения. Использование свойства электропроводности твердых тканей зубов позволяет повысить эффективность диагностики скрытых форм кариеса и его осложнения. Разработка нового, точного, надежного метода определения краевой проницаемости пломб является весьма важной задачей в стоматологии.

#### Abstract

The main factor in the destruction of fillings at the border with tooth enamel and the development of caries is a violation of edge permeability. Using the electrometric method to study the state of the teeth, important, new information was obtained on the maturation of tooth enamel, on the diagnosis of tooth decay of enamel and dentin, damage to tooth pulp and periodontitis. Based on the materials of 297 clinical observations the change of electrical conductivity of hard tissues of teeth correlating with the depth of lesion was established. The use of electrometry of hard tissues of teeth can improve the efficiency of diagnosis of hidden forms of caries and its complications. The development of a new, accurate, reliable method for determining the edge permeability of fillings is a very important task in dentistry.

**Ключевые слова:** зуб, кариес, пломба, краевая проницаемость, электропроводность.

**Keywords:** tooth, caries, filling, edge permeability, electrical conductivity.

## Введение

Дополнительные методы исследования в стоматологии позволяют поднять качество диагностики заболеваний зубов и повысить эффективность их лечения.

В последние 30 лет широкую активность при изучении состояния зубов получили электрометрические методы [Леонтьев и др., 1987], основанные на различной электропроводности тканей интактных зубов и зубов, пораженных кариесом [Гринев и др., 2010]. Метод основан на оценке прохождения через ткани зуба стандартного нагрузочного электрического тока величиной 10 или 100 мка.

Целью настоящего исследования является определение краевой проницаемости пломб методом электрометрии [Леонтьев и др., 2003]. Краевая проницаемость – это определение состояния контакта тканей зуба и пломбы на их границе. В норме это соединение достаточно прочно и, что очень важно, не проницаемо для слюны, жидкостей, агрессивной среды полости рта и зуба. Отсутствие краевой проницаемости свидетельствует о высоком качестве лечения зуба и хорошей сохранности пломбы [Леонтьев и др., 2008]. Нарушение краевой проницаемости является начальным и главным симптомом разрушения пломбы и развития кариеса. Раннее определение появления краевой проницаемости является чрезвычайно важным аргументом для принятия мер по сохранению зуба и пломбы [Леонтьев и др., 1990].

Между тем раннее определение краевой проницаемости на основе клинических признаков (задержка зонда, рассасывание пломбы, изменение пломбы в цвете, появление дефекта тканей зуба и др.) весьма затруднительно и не всегда возможно [Леонтьев и др., 2014]. Поэтому разработка нового, точного, надежного метода определения краевой проницаемости пломб является весьма важной и специальной задачей стоматологии, чему и посвящена настоящая статья.

## Материал и методы исследования

Оценка электропроводности зубов производилась на приборе Дентэст (фирма «Геософт») по методике В.К. Леонтьева с соавторами [Леонтьев и др., 1985]. После тщательного высушивания коронки и изоляции ее от полости рта с помощью системы «Коффердам» с помощью микрошприца на границу пломбы и зуба наносилась микрокапля 10 % хлорида кальция. Активным электродом является микрошприц, пассивным – стоматологическое металлическое зеркало, вводимое в преддверие полости рта. Таким образом замыкается электрическая цепь, состоящая из активного электрода, на границе эмали и края пломбы, и пассивного электрода – стоматологического зеркала. Замыкание цепи производится путем прикосновения включенного в цепь активного электрода к капле раствора хлорида кальция. При этом прибор отрегулирован таким образом, что нагрузочный ток в 10 или 100 мка не пробивает сопротивления зуба и пломбы (показывает 0). Только при наличии деминерализации в зубе или при возникновении краевой проницаемости электрический ток начинает проникать через зуб, замыкая электрическую цепь. Величина проникшего электрического тока пропорциональна минерализации зуба. Чем больший электрический ток проходит через зуб, тем больше нарушение минерализации зуба или краевой проницаемости эмали [Боровский и др., 2004].

Всего в работе обследовано 155 пациентов в возрасте 20–60 лет, которым было проведено лечение 297 зубов. Все пациенты были разделены на 3 группы, третья группа – на 5 подгрупп.

**Первую группу** (1) составили 38 пациентов с интактными зубами (КПУ (кариес пломбуудаленный) = 0). У них обследовано 63 зуба.

**Вторую группу** (2) составили 20 человек. КПУ– 4,2, краевая проницаемость – 14 мка. Изучено 48 зубов, из них в 5 случаях краевая проницаемость в пределах 45,0–50,0 мка, что составляет 25 % от количества осмотренных зубов в группе.

Жалобы на быстропроходящую боль от сладкого. Состояние пломбы при обследовании: визуально определяется граница «пломба–зуб», зондирование отрицательное, пломба в цвете не изменена, дефектов тканей зуба не обнаружено. Диагноз «поверхностный кариес».

**Группы (3, 4, 5)** на основании клинической симптоматики составили пациенты с увеличенной краевой проницаемостью зубов и подозрением на наличие среднего, глубокого или осложненного кариеса под пломбой.

**Третья группа (3):** 22 человека, 43 изученных зуба, КПУ–2,1, краевая проницаемость – 31,8 мка. В 3 случаях краевая проницаемость в пределах 45,0–60,0 мка, что составляет 13 % от количества осмотренных зубов в группе.

Жалобы на боли от температурных раздражителей и быстропроходящие боли от сладкого. Состояние пломбы: незначительная задержка зонда на границе «пломба–зуб», дефектов тканей не обнаружено, пломба в цвете не изменена, видимое нарушение краевого прилегания на границе «пломба–зуб». Диагноз: «средний кариес».

**Четвертая группа (4):** 25 пациентов, изучено 39 зубов, КПУ – 2,7, краевая проницаемость – 35,0 мка. У 6 человек краевая проницаемость в пределах 45,0–60,0 мка, что составляет 24 % от количества осмотренных в группе. Жалобы на термические раздражители и быстропроходящую боль. Состояние пломбы: незначительное изменение зуба в цвете, задержка зонда на границе «пломба–зуб» в некоторых участках, имеются дефекты тканей зуба. Диагноз: «глубокий кариес».

**Пятая группа (5):** 24 человека, изучен 31 зуб, КПУ – 3,7, краевая проницаемость – 55,0 мка и более. Жалобы на продолжительные боли от термических раздражителей, самопроизвольные долгонепроходящие, ноющие боли. Состояние пломбы: задержка зонда на границе «пломба–зуб», изменения пломбы в цвете, дефект твердых тканей зуба, нарушение анатомической формы зуба, значительная усадка пломбы. Диагноз: «осложненный кариес».

При повышенной краевой проницаемости пломба удалялась и на основании обследования зуба под пломбой ставился уточненный диагноз. У всех пациентов оценка ЭП проводилась на протяжении трех месяцев после лечения.

### Результаты исследования

Пациенты первой группы с интактными зубами (38 человек, 63 обследованных зуба), КПУ = 0, имели на всех изученных зубах величину электропроводности, равную 0 мка.

Во второй группе (2) у 20 человек обследовано 48 зубов при наличии жалоб на быстропроходящие боли от сладкого. Во всех 48 случаях обнаружена повышенная краевая проницаемость, а у всех больных обнаружен поверхностный кариес. Лечение проводилось с использованием микроскопа «Leica», под инфильтрационной анестезией (Убистезин 4 % – 1,7 мл), изоляцией системой «коффердам». Производилось снятие пломбы, обнаружение некротизированного дентина по эмалево-дентинной границе, раскрытие и формирование полости, использовался адгезивный протокол: травление эмали и дентина в течение 30 секунд, внесение адгезива и его фотополимеризация в течение 40 секунд. Осуществлялось послойное внесение композитного материала с восстановлением анатомической формы зуба материалом Enamel HRi plus. Шлифовка, полировка проводилась с применением полировочных боров, дисков, алмазных щеток «Оклюбраш», полировочной пасты «Клиник».

В третьей группе (3) у 22 человек обследовано 43 зуба, точный диагноз под пломбой устанавливался после удаления пломбы, а краевая проницаемость определялась до удаления пломбы. Они предъявляли жалобы на боли от приема сладкого и температурных раздражителей. Во всех случаях в обследованных зубах обнаружена повышенная краевая проницаемость, под пломбой – средний кариес. Лечение проводилось аналогично лечению пациентов второй группы.



В четвертой группе (4) обследовано 25 человек, изучено 39 зубов при наличии жалоб на термические раздражители и быстропроходящую боль. После снятия пломбы у всех пациентов диагностировался глубокий кариес. Лечение проводилось аналогично лечению пациентов второй и третьей групп.

В пятой группе (5) у 24 человек обследован 31 зуб. Предъявлялись жалобы на боли от термических раздражителей, самопроизвольные, долгонепроходящие, ноющие боли. После снятия пломбы диагностировался осложненный кариес. Лечение проводилось с использованием микроскопа «Leica», под инфильтрационной анестезией (Убистезин 4 % – 1,7 мл), изоляцией системой «коффердам». Проведено снятие пломбы, удалены некротизированные ткани, осуществлено вскрытие полости зуба, нахождение устьев трех корневых каналов, измерение их длины с использованием апекслокатора, создание ковровой дорожки, обработка корневых каналов машинными инструментами системы Protaper Next, ирригация каналов 35-40 мл раствора Гипохлорита натрия (3,2 %), ультразвуковое санирование корневых каналов, ирригация ЭДТА для удаления смазанного слоя, obturation каналов методом вертикальной конденсации. На контрольной прицельной рентгенограмме 46 зуба корневые каналы (3) obturated на всем протяжении. Использовался адгезивный протокол: травление эмали и дентина 30 секунд, внесение адгезива и его фотополимеризация в течение 40 секунд. Осуществлялось послойное внесение композитного материала с восстановлением анатомической формы зуба материалом Enamel HRi plus. Шлифовка, полировка проводилась с применением полировочных боров, дисков, алмазных щеток «Оклюбраш», полировочной пасты «Клиник».

Часть зубов из второй, третьей, четвертой, пятой групп (2, 3, 4, 5) с повышенной краевой проницаемостью эмали (40–60 мка) лечились по схеме осложненного кариеса. Важно, что диагноз осложненного кариеса у них не мог быть поставлен без электрометрического исследования (см. таблицу).

Показатели повышения эффективности диагностики кариеса при использовании метода электрометрии  
Indicators of increasing the effectiveness of the diagnosis of caries when using electrometry method

Диагноз	n	Диагноз на основании данных клинического обследования, (n)	Диагноз на основании клинического обследования и оценки электропроводности, (n)	Повышение эффективности диагностических мероприятий, (%)
Интактные зубы (1)	63	0	0	0
Поверхностный кариес (2)	48	18	30	25
Средний кариес (3)	43	11	32	48,8
Глубокий кариес (4)	39	6	33	69,2
Осложнение кариеса (5)	31	3	28	80,6

Клиническое наблюдение 1: Пациент Н., 28 лет, № карты 14043. Жалобы отсутствуют. Объективно: 36 зуб ранее лечен, на жевательной поверхности незначительный дефект твердых тканей, при зондировании шероховатая поверхность. Электропроводимость (ЭП) на границе пломбы – 1,8 мка. Диагноз: «средний кариес 36 (1). K02.1». Лечение проводилось с использованием микроскопа «Leica», под инфильтрационной анестезией (Убистезин 4 % – 1,7 мл), изоляцией системой коффердам, проведено снятие пломбы. Под пломбой визуально определяется размягченный дентин в пределах эмалево-дентинной границы. После препарирования и создания полости реализован адгезивный протокол: травление эмали и дентина в течение 30 секунд, медикаментозная обработка Хлоргексидин (2 %), внесение адгезива и его фотополимеризация в течение 40 секунд. По-



слоиное внесение композитного материала с восстановлением анатомической формы зуба материалом Enamel HRi plus. Шлифовка, полировка проводилась с применением полировочных боров, дисков, алмазных щеток Оклюбраш, полировочной пасты «Клиник».

После лечения на протяжении трех месяцев ЭП=0.

Клиническое наблюдение 2: Пациент Н., 21 год, № карты 14064. Жалобы на ноющие, самопроизвольные боли в зубе нижней челюсти справа. Объективно: 46 зуб ранее лечен, при зондировании нарушение краевого прилегания реставрации, при проведении термометрии наблюдается продолжительная реакция, зуб изменен в цвете, на его жевательной поверхности имеются дефекты твердых. ЭП – 45,1 мка. Дополнительный метод исследования: на компьютерной томограмме – на жевательной поверхности 46 зуба выявлена обширная реставрация, под ней визуально определяется затемнение, сообщающееся с полостью зуба. Зуб эндодонтически ранее не лечен, изменений в периапикальных тканях нет. Диагноз: «хронический фиброзный пульпит 46 (1) K04.03».

Лечение проводилось с использованием микроскопа «Leica», под инфильтрационной анестезией (Убистезин 4 % – 1,7), изоляцией системой «коффердам». Проведено снятие пломбы, удалены некротизированные ткани, осуществлено вскрытие полости зуба, нахождение устьев трех корневых каналов, измерение их длины с использованием апекслокатора, создание ковровой дорожки, обработка корневых каналов машинными инструментами системы Protaper Next, ирригация каналов 35–40 мл раствора Гипохлорита натрия (3,2 %), ультразвуковое санирование корневых каналов, ирригация ЭДТА для удаления смазанного слоя, obturation каналов методом вертикальной конденсации. На контрольной прицельной рентгенограмме 46 зуба корневые каналы (3) obturated на всем протяжении. Использовался адгезивный протокол: травление эмали и дентина в течение 30 секунд, внесение адгезива и его фотополимеризация в течение 40 секунд. Осуществлялось послойное внесение композитного материала с восстановлением анатомической формы зуба материалом Enamel HRi plus. Шлифовка, полировка проводилась с применением полировочных боров, дисков, алмазных щеток «Оклубраш», полировочной пасты «Клиник».

После лечения на протяжении 3 месяцев электропроницаемость была равна 0.

### Обсуждение результатов

При обнаружении величины краевой проницаемости, равной 10,5–14,0 мка, можно с уверенностью утверждать, что под пломбой развивается средний кариес. При значениях ЭП, равных 31,8–35,0 мка, под пломбой во всех случаях диагностирован глубокий кариес. При определении краевой проницаемости пломбы в пределах 50,0 мка и выше под пломбой происходит развитие осложненного кариеса, а зуб требует дополнительного рентгеновского обследования и эндодонтического лечения. Между величиной краевой проницаемости и наличием кариеса под пломбой существует прямая зависимость. Практически во всех случаях при увеличении краевой проницаемости наблюдается активное развитие кариеса под пломбой. При этом определяется и другая зависимость – чем более выражена краевая проницаемость, тем более серьезные стадии развития кариеса зубов наблюдаются. По результатам состояния краевой проницаемости особенный интерес представляет обнаружение под пломбой осложненного кариеса. Во всех случаях наблюдалась повышенная краевая проницаемость. При этом зависимость между жалобами пациентов на боли и величиной краевой проницаемости обнаруживается не всегда. После лечения пациенты наблюдались через 1 день, 2 недели, 3 месяца. В течении наблюдения краевая проницаемость после лечения равна 0,0 мка.

### Заключение

Таким образом, проведенное исследование показало, что определение краевой проницаемости пломб существенно дополняет успешную диагностику и лечение кариеса под пломбой. При обнаружении величины краевой проницаемости, равной 10,5–14,0 мка,



можно с уверенностью предположить, что под пломбой развивается средний кариес. При величине КП, равной 31,8–35,0 мка, под пломбой во всех случаях был диагностирован глубокий кариес. При определении краевой проницаемости пломбы в пределах 50,0 мка и выше под пломбой происходит развитие осложненного кариеса, а зуб требует дополнительного рентгеновского обследования и эндодонтического лечения. Особый интерес представляет обнаружение под пломбой по результатам краевой проницаемости осложненного кариеса. Почти во всех этих случаях наблюдалась повышенная краевая проницаемость, была зависимость между жалобами и величиной краевой проницаемости диагностикой осложненного кариеса. Использование аппарата «ДенЭст» и определение краевой проницаемости пломб позволяет в условиях любого оснащения клиники определять качество предыдущего лечения и проводить необходимую коррекцию.

### Список литературы

1. Леонтьев В.К., Иванова Г.Г., Буянкина Р.Г. 1987. Электрометрическая диагностика краевой проницаемости пломб и вторичного кариеса. *Стоматология*, 3: 4-5.
2. Гринев А.В., Аракелян И.Р., Гросицкая И.К. 2010. Клиническая оценка изменения краевой проницаемости реставраций методом электрометрии в течении 12 мес. после постановки пломб. *Клиническая стоматология*, 2: 8-9.
3. Леонтьев В.К., Иванова Г.Г., Педдер В.В. 2003. Проблема краевого прилегания пломб и возможности ее решения в стоматологической клинике. *Институт Стоматологии*, 1: 63-66.
4. Леонтьев В.К., Денисова Л.А., Маев Р.Г. 2008. Применение акустической микроскопии для оценки адгезионного соединения пломбирочных материалов с тканями зуба. Экспериментальное исследование. *Стоматология*, 2: 15-24.
5. Леонтьев В.К., Иванова Г.Г., Жорова Т.Н. 1990. Электрометрическая диагностика поражений твердых тканей зубов. *Стоматология*, 5: 19-24.
6. Леонтьев В.К., Иванова Г.Г. 2014. Методы исследования в стоматологии: обзор лит.: часть 3. *Институт стоматологии*, 2: 88-90.
7. Леонтьев В.К., Иванова Г.Г., Стефанеев Д.И. 1985. Описание изобретения. [https://findpatent.ru/img\\_show/5646572.html](https://findpatent.ru/img_show/5646572.html). (Дата обращения: 10 августа 2019 г.).
8. Боровский Е.В. 2004. Терминология и классификация кариеса зубов и его осложнений. *Клиническая стоматология*, 1: 6-9.
9. Михейкина, Н.И., Горбунова И.Л. 2015. Электропроводность зубной эмали лиц с различной предрасположенностью к реализации кариеса как критерий оценки особенностей её морфологии и текстуры. *Фундаментальные исследования*, 1: 110-114.
10. Токмакова С.И., Бондаренко О.В., Чечун Н.В. 2017. Оценка качества краевого прилегания пломб при различных способах препарирования при лечении кариеса зубов. *Журнал научных статей здоровье и образование в XXI веке*, 4: 53-55.
11. Рединова Т.Л., Хватова М.Д. 2012. Частота кариеса депульпированных зубов и возможные пути улучшения краевой адаптации их реставраций. *Институт стоматологии*. 4: 72-73.
12. Хватова М.Д. 2014. Результаты отдаленной оценки краевой проницаемости пломб в депульпированных зубах, восстановленных светоотверждаемыми композитами. *Современные проблемы науки и образования*, 3: 46-53.
13. Naito M., Yuasa H., Nomura Y., Nakayama T., Hamajima N., Hanada N. 2006. Oral health status and health-related quality of life: a systematic review. *Journal of Oral Science*. 48 (1): 1–7.
14. Otis, L.L., 2005. Assessing the accuracy of caries diagnosis via radiograph. Film versus print. *L.L. Otis, R.G. Sherman. J. Am. Dent. Assoc.* 136 (3): 323-330.
15. Vanini L., Mangani, Ol. Klimovskaia. 2007. Conservative restoration of anterior teeth. *F.: ACME*: 787 p.

### References

1. Leont'ev V.K., Ivanova G.G., Bujankina R.G. 1987. Jelektrometricheskaja diagnostika kraevoj pronicaemosti plomb i vtorichnogo kariesa [Electrometric diagnostics of edge permeability of fillings and secondary caries]. *Stomatologija*, 3: 4–5.
2. Grinev A.V., Arakelyan I.R., Grositskaya I.K. 2010. Klinicheskaya otsenka izmeneniya krayevoy pronitsayemosti restavratsiy metodom elektrometrii v techenii 12 mes. posle postanovki plomb



[Clinical assessment of changes in edge permeability of restorations by electrometry for 12 months after filling]. *Klinicheskaya stomatologiya*, 2: 8–9.

3. Leont'yev V.K., Ivanova G.G., Pedder V.V. 2003. Problema krayevogo prileganiya plomb i vozmozhnosti yeye resheniya v stomatologicheskoy klinike [The problem of edge fit of fillings and the possibility of its solution in a dental clinic]. *Institut Stomatologii*, 1: 63–66.

4. Leont'yev V.K., Denisova L.A., Mayev R.G. 2008. Primeneniye akusticheskoy mikroskopii dlya otsenki adgezionnogo soyedineniya plombirovochnykh materialov s tkanyami zuba [The use of acoustic microscopy to assess the adhesion of filling materials with tooth tissues]. *Ekspierimental'noye issledovaniye. Stomatologiya*, 2: 15–24.

5. Leont'yev V.K., Ivanova G.G., Zhorova T.N. 1990. Elektrometricheskaya diagnostika porazheniy tverdykh tkaney zubov [Electrometric diagnosis of lesions of hard tissues of teeth]. *Stomatologiya*, 5: 19–24.

6. Leont'yev V.K., Ivanova G.G. 2014. Metody issledovaniya v stomatologii: obzor lit.: chast' 3 [Research Methods in Dentistry: A Literature Review: Part 3]. *Institut stomatologii*, 2: 88–90.

7. Leont'yev V.K., Ivanova G.G., Stefaneyev D.I. 1985. Opisaniye izobreteniya [Description of the invention]. [https://findpatent.ru/img\\_show/5646572.html](https://findpatent.ru/img_show/5646572.html). (Accessed: 10 august 2019).

8. Borovskiy Ye.V. 2004. Terminologiya i klassifikatsiya kariyesa zubov i yego oslozhneniy [Terminology and classification of dental caries and its complications]. *Klinicheskaya stomatologiya*, 1: 6–9.

9. Mikheykina, N.I., Gorbunova I.L. 2015. Elektroprovodnost' zubnoy emali lits s razlichnoy predispozitsionnost'yu k realizatsii kariyesa kak kriteriy otsenki osobennostey yeyo morfologii i tekstury [The electrical conductivity of tooth enamel in individuals with a different predisposition to tooth decay as a criterion for assessing the features of its morphology and texture]. *Fundamental'nyye issledovaniya*, 1: 110–114.

10. Tokmakova S.I., Bondarenko O.V., Chechun N.V. 2017. Otsenka kachestva krayevogo prileganiya plomb pri razlichnykh sposobakh preparirovaniya pri lechenii kariyesa zubov [Assessment of the quality of the edge fit of fillings with various methods of preparation in the treatment of dental caries]. *Zhurnal nauchnykh statey zdorov'ye i obrazovaniye v XXI veke*, 4: 53–5.

11. Redinova T.L., Khvatova M.D. 2012. Hastota kariyesa depul'pировannykh zubov i vozmozhnyye puti uluchsheniya krayevoy adaptatsii ikh restavratsiy [The frequency of caries of depulped teeth and possible ways to improve the edge adaptation of their restorations]. *Institut stomatologii*, 4: 72–73.

12. Khvatova M.D. 2014. Rezul'taty otdalennoy otsenki krayevoy pronitsayemosti plomb v depul'pировannykh zubakh, vosstanovlennyykh svetootverzhdayemyimi kompozitami [Results of a remote assessment of the edge permeability of fillings in depulped teeth restored with light-cured composites]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 3: 46–53.

13. Naito M., Yuasa H., Nomura Y., Nakayama T., Hamajima N., Hanada N. 2006. Oral health status and health-related quality of life: a systematic review. *Journal of Oral Science*, 48 (1): 1–7.

14. Otis, L.L., 2005. Assessing the accuracy of caries diagnosis via radiograph. Film versus print. *L.L. Otis, R.G. Sherman. J. Am. Dent. Assoc*, 136 (3): 323–330.

15. Vanini L., Mangani, Ol. Klimovskaia. 2007. Conservative restoration of anterior teeth. F.: ACME: 787 p.

### Ссылка для цитирования статьи

#### Reference to article

Леонтьев В.К., Цимбалистов А.В., Борозенцева В.А., Мишина Н.С., Борозенцев В.Ю. 2019. Электропроводность эмали интактных зубов и краевая проницаемость пломб при лечении кариеса. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация*. 42 (3): 342–348. DOI: 10.18413/2075-4728-2019-42-3-342-348

Leontiev V.K., Tsymbalistov A.V., Borozentseva V.A., Mishina N.S., Borozentsev V.Yu. 2019. Electrical conductivity of enamel of intact teeth and edge permeability of fillings in the treatment of caries. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Medicine. Pharmacy series*. 42 (3): 342–348 (in Russian). DOI: 10.18413/2075-4728-2019-42-3-342-348