

## ЗНАЧЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ДОППЛЕРОГРАФИИ ПУЛЬПЫ ЗУБА И ДЕНСИТОМЕТРИИ В ДИАГНОСТИКЕ КАРИЕСА ДЕНТИНА

Суфиярова Р.М.<sup>1</sup>, Герасимова Л.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ Стоматологическая поликлиника № 2, Уфа, e-mail: arslana85@mail.ru;

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО Башкирский государственный медицинский университет, Уфа

В статье выявлены показатели лазерной доплерографии пульпы зуба и денситометрии у молодых лиц с кариесом дентина. Денситометрическое исследование дентина зубов проводили на аппарате «Trophy 2000» (Франция). Микроциркуляцию пульпы зуба проводили с помощью компьютеризированного лазерного анализатора капиллярного кровотока ЛАКК-02 (ООО Научно-производственное предприятие «ЛАЗМА» Россия). Всего обследовано 106 зубов жевательной группы верхней и нижней челюсти, у молодых лиц в возрасте 20–30 лет, из них – 30 интактных зубов и 86 зубов – с кариесом дентина (II класс по Блеку). В настоящей работе представлены данные нормы оптической плотности дентина и лазерной доплеровской флоуметрии пульпы жевательных групп зубов. Также определены показатели лазерной доплерографии пульпы зуба и денситометрии зубов, пораженных кариесом дентина (II класс по Блеку). Проведен сравнительный анализ показателей нормы, с данными зубов, пораженных кариесом дентина жевательных групп зубов. Определено достоверное снижение денситометрических показателей дентина зубов, пораженных кариесом, и достоверное увеличение показателей лазерной доплерографии пульпы зуба при кариесе дентина.

Ключевые слова: кариес дентина, пульпа зуба, микроциркуляция, лазерная доплерография, денситометрия, оптическая плотность, радиофизиография.

## THE VALUE OF LASER DOPPLER PULP OF THE TOOTH AND DENSITOMETRY IN THE DIAGNOSIS OF CARIES OF THE DENTIN

Sufiiarova R.M.<sup>1</sup>, Gerasimova L.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GBUS Dental clinic № 2, Ufa, e-mail: arslana85@mail.ru;

<sup>2</sup>GO of higher professional education Bashkir state medical University, Ufa

The article identifies indicators of laser Doppler pulp of the tooth and densitometry in young persons with caries of dentin. Densitometric studies of dentine were carried out on the apparatus "Trophy 2000" (France). Microcirculation of the dental pulp was performed using a computerized laser analyzer capillary blood flow LACC-02 (OOO Scientific-production enterprise "LAZMA", Russia). The study sample included 106 chewing teeth groups of the upper and lower jaw, in young individuals aged 20-30 years, 30 intact teeth 86 and teeth with dentin caries (class II according to Black). This work presents the data rate of the optical density of dentin and laser Doppler flowmetry pulp posterior teeth. Identified indicators of laser Doppler pulp of the tooth and densitometry of teeth affected by caries of the dentine (II class according to Black). Comparative analysis of normal values with the data of teeth, carious dentin of posterior teeth. There were significant reduction in densitometric indices of dentine affected by caries and a significant increase in laser Doppler pulp of the tooth with caries of the dentin.

Keywords: caries of dentin, dental pulp microcirculation, laser Doppler ultrasound, densitometry, optical density, radiovisiography.

**Актуальность.** В настоящее время кариесом зубов поражено практически все население планеты, что определяет его не только клиническое, но и социальное значение. В России распространенность кариеса среди взрослого населения в зависимости от региона составляет от 80 % до 100 % [10]. Несмотря на достигнутые успехи в лечении и профилактике кариеса, процент его осложнений остается высоким. Лечение кариеса зависит от характера изменений в твердых тканях зуба и пульпы. В настоящее время проблема лечения кариеса дентина решена не полностью [1, 5].

Применение классических форм диагностики кариеса не всегда является достаточно эффективным и информативным. Для дополнительной диагностики кариеса используют различные методы: рентгенологический, электроодонтометрический, трансиллюминационный, денситометрический и другие [4].

Рентгенологическое исследование является важным дополнительным методом диагностики кариеса и его осложнений. Рентгенограмма в некоторых случаях позволяет выявить кариозное поражение при полном отсутствии клинических его проявлений. Кариозное поражение дентина на рентгенограмме выглядит как участок просветления в соответствующей области коронки зуба. Отсутствие на рентгенограмме дефекта твердых тканей зуба не является 100 % гарантией отсутствия в этом зубе очага кариозного поражения. Это связано с тем, что диагностическая информативность рентгенологического (в том числе радиовизиографического) исследования в ряде случаев ограничена. Этот метод не позволяет выявить кариозные поражения эмали, кроме того, затруднения могут возникнуть при кариозном поражении поверхностных слоев дентина зуба, а также при наложении изображений зубов друг на друга [9].

Еще одним методом диагностики скрытого кариеса является трансиллюминация – просвечивание коронки зуба ярким световым потоком. При этом очаги кариозного поражения образуют тень, видимую при осмотре зуба с противоположной стороны. Наиболее эффективно использование данной методики при исследовании фронтальной группы зубов, позволяет выявить трещины эмали и оценить состояние тканей зуба вокруг ранее наложенных пломб, но, если кариес поражает боковые зубы, трансиллюминация не столь эффективна.

Метод объективного анализа оптической плотности тканей зуба для диагностики скрытых очагов кариозного поражения реализован в приборах «KaVo Diagnodent» и «KaVo Diagnodent Pen». Принцип работы этих приборов основан на анализе оптических свойств тканей зуба при облучении их импульсным лазерным излучением. Выявление очагов кариозного поражения основано на том, что в этих участках происходит изменение оптических свойств тканей зуба. Прибор позволяет оценивать состояние тканей зуба, недоступных при зондировании и визуальном осмотре. Он позволяет диагностировать скрытый фиссурный и апроксимальный кариес, рецидивный кариес по краю пломбы, а также выявлять и контролировать динамику очагов деминерализации эмали. Недостатком метода является дороговизна прибора.

Для диагностики кариеса применяется метод электроодонтометрии, основанный на определении порога чувствительности пульпы к электрическому току. Недостатком метода является то, что цифровые показатели результата зависят от возраста пациента, его

психического состояния, возбудимости его нервной системы; от строгого соблюдения основ электрометрического исследования. Электроодонтометрия позволяет провести количественную оценку, но не является объективным методом.

Важным методом диагностики является денситометрический метод, который объединяет в себе различные методы получения изображения, его количественного анализа основной задачей которого является определение минеральной плотности костной ткани объекта [2]. Преимуществом денситометрической радиовизиографии является высокая чувствительность, компьютерная обработка данных, быстрое получение изображения на мониторе, возможность определить и выделить ткани одинаковой плотности с помощью цветового насыщения. Оптическая денситометрия позволяет объективно оценить результаты и эффективность проводимого лечения [6]. Для анализа данных денситометрии тканей зубов, пораженных кариесом, необходимо иметь сравнительные показатели нормы, которые были нами определены ранее [8].

В последние годы с внедрением новых технологий появилась возможность оценки гемодинамики кровотока в тканях, в том числе и в пульпе зуба методом лазерной доплерографии. Лазерная доплеровская флоуметрия обеспечивает детальный анализ состояния микроциркуляции в области патологического очага, основанный на выделении ритмических составляющих гемодинамических потоков в тканях. Данный метод позволяет получить максимальную информацию о нарушениях регуляторных механизмов кровотока в микроциркуляторном русле, которые подлежат коррекции. Обладая высокой чувствительностью к изменениям микрогемодинамики, метод ЛДФ имеет неоспоримое преимущество перед другими методами исследования микроциркуляции, так как позволяет оценивать состояние функционирования механизмов управления кровотоком. В связи с этим исследование показателей ЛДФ пульпы зубов является актуальной проблемой в практической стоматологии.

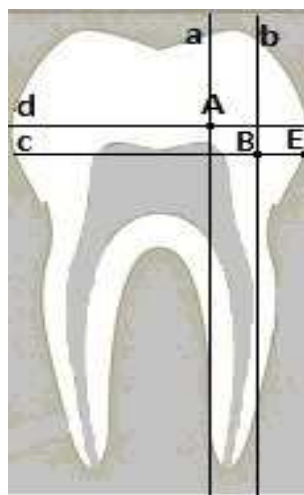
**Цель исследования.** Определение показателей лазерной доплерографии пульпы зуба и денситометрии у молодых лиц с кариесом дентина.

**Материалы и методы исследования.** Исследование проводили у молодых лиц в возрасте 21–30 лет, обратившихся в ГБУЗ Стоматологическую поликлинику № 2 г. Уфы, с кариесом дентина, II класс по Блеку и низким индексом КПУ.

На основании клинического обследования были сформированы две группы: контрольная группа, где исследовали дентин 30 интактных зубов и основная группа, в которой исследовали 86 зубов с кариесом дентина.

Денситометрические исследования проводили на RVG снимках, имеющихся в базе данных кафедры терапевтической стоматологии с курсом ИДПО («Trophy 2000», Франция).

Плотность дентина определяли по предложенному нами методу [8]. Денситометрические показатели интактных зубов определяли в точках А и В. Точка А находится на пересечении прямой d, проходящей на 1,5 мм выше вершин рогов пульпы перпендикулярно оси зуба и прямой a, проходящей вертикально по вершине рога пульпы. Точка В находится на пересечении прямой с проходящей параллельно прямой d на 1,5 мм ниже вершин рогов пульпы и прямой b, проходящей перпендикулярно прямой с между прямой, а и точкой Е, являющейся границей зуба (см. рис. 1). Данные денситометрических показателей в точке А были  $132,5 \pm 3,7$  у.е. в точке В  $136,8 \pm 4,4$  у.е., которые были нами приняты за показатели нормы [8].



*Рис. 1. Изображение схематических точек плотности дентина интактных зубов*

Исследование микроциркуляции пульпы зуба проводили с помощью компьютеризированного лазерного анализатора капиллярного кровотока ЛАКК-02 (ООО Научно-производственное предприятие «ЛАЗМА» Россия) Регистрационное удостоверение МЗ РФ №29/03020703/5555-03 от 11.09.2003 г. Перед исследованием микроциркуляции пульпы зуба проводили аппаратную компенсацию уровня сигнала, обусловленного цветом зуба и влияющего на величину сигнала, получаемого непосредственно с пульпы. Для этого световод в черной эластичной насадке устанавливали в верхней трети коронки исследуемого зуба и получали биологический ноль в приборе методом автоматического вычитания [7]. После этого световодный зонд устанавливали перпендикулярно щечной поверхности зуба в пришеечной области на 2 мм выше десневого края в зоне коронковой части пульпы. Установку световодного зонда проводили без выраженного давления на зуб во избежание реакции сосудов периодонта, тесно связанных с сосудистой системой пульпы зуба. Находили полезный сигнал колебаний кровотока в микроциркуляторном русле пульпы, регистрировали ЛДФ-грамму в течение 3–5 мин и проводили ее последующую обработку в автоматическом

режиме. После регистрации ЛДФ-грамм на монитор выводятся средние статистические значения флуометрии (амплитуд сигнала на выходе прибора): величина среднего потока перфузии крови –  $M$  в интервале времени регистрации, среднееквадратичное отклонение –  $\sigma$  и интегральный показатель вариаций –  $KV$  данного процесса [3]. Статистическая обработка выполнялась в программном пакете Statistica v.6.0.

### Результат исследования

Денситометрические показатели зубов, пораженных кариесом дентина, по II классу, определяли также точках А и В (рис. 2). В точке А показатели были  $98,9 \pm 1,6$  у.е., в точке В -  $95,8 \pm 2,0$  у.е. (рис. 3). Полученные данные свидетельствуют о достоверном снижении денситометрических показателей при кариесе дентина по сравнению с показателями нормы ( $p < 0,01$ ).

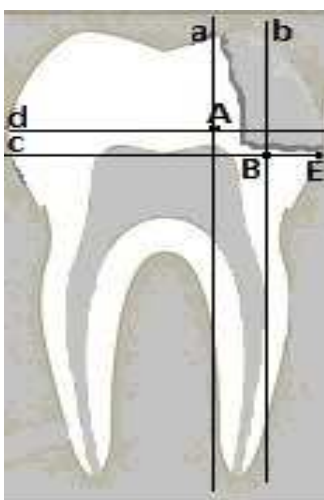


Рис. 2. Изображение схематических точек плотности дентина зубов, пораженных кариесом

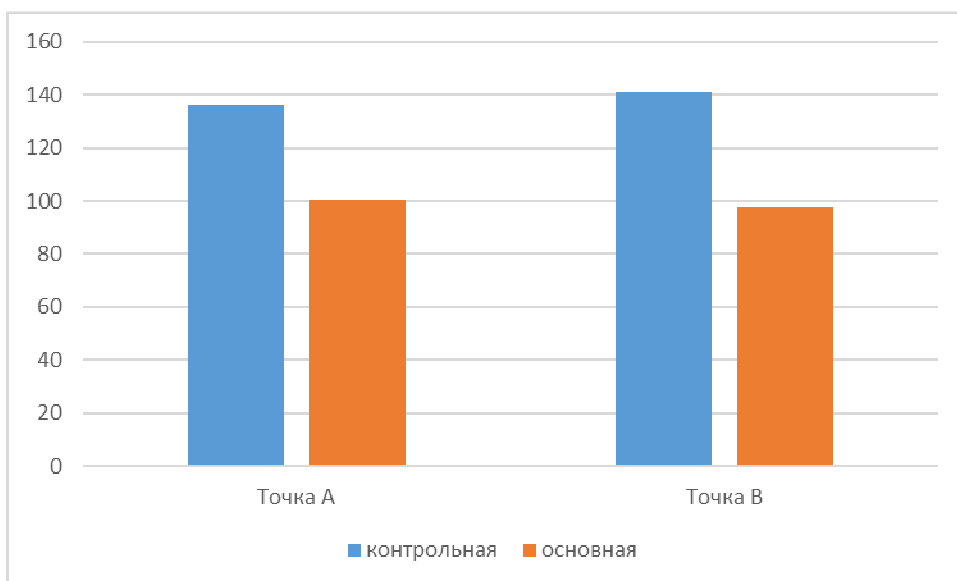


Рис.3. Показатели денситометрии дентина зубов, пораженных кариесом

Показатели микроциркуляции и ритмических составляющих амплитудно-частотного спектра ЛДФ-грамм приведены в таблице.

Показатели микроциркуляции и ритмических составляющих амплитудно-частотного спектра ЛДФ-грамм

Группы	Показатели ЛДФ-грамм (усл. ед.)	
контрольная	M	1,3±0,07
	σ	0,11±0,03
	KV	5,7±0,12
основная	M	1,78±0,42*
	σ	0,16±0,03*
	KV	8,13±1,23*

Достоверность различий по отношению к норме составляла  $p^* < 0,05$ ;  $< 0,01$ .

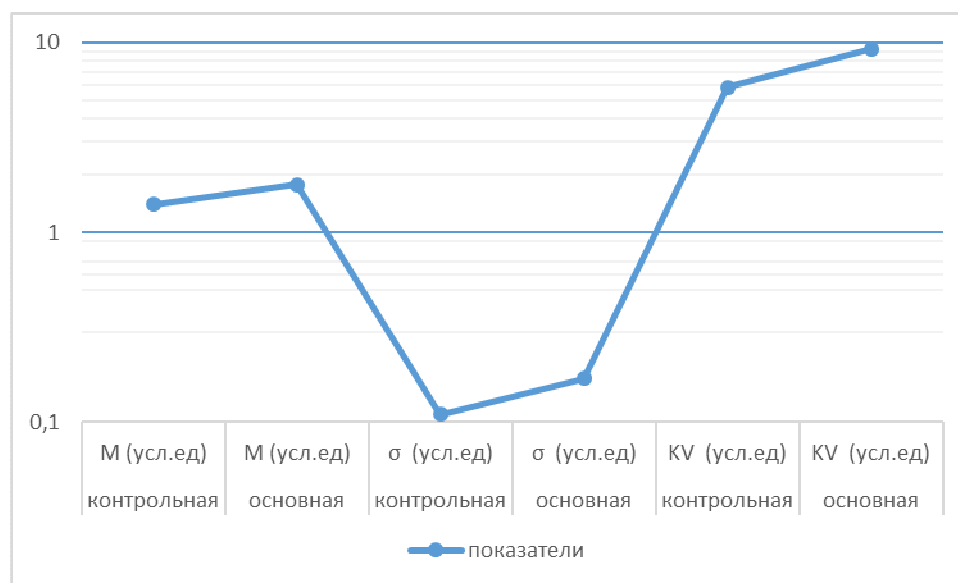


Рис. 4. Показатели микроциркуляции и ритмических составляющих амплитудно-частотного спектра ЛДФ-грамм

По данным таблицы видно, что при кариесе дентина уровень капиллярного кровотока (M), интенсивность кровотока (σ), вазомоторная активность микрососудов (KV) достоверно выше по сравнению с показателями интактных зубов (рис. 4).

По данным денситометрического анализа с помощью метода радиовизиографии было определено снижение показателей в точке А в 1,3 раза, в точке В в 1,4 раза, что свидетельствует о достоверном снижении плотности дентина зубов, пораженных кариесом. По данным ЛДФ получено достоверное увеличение показателей в 1,4 раза, что

свидетельствовало об увеличении перфузии тканей кровью и о нарушении в микроциркуляторном русле пульпы зуба.

Полученные данные необходимо учитывать при выборе метода лечения и мониторинга проводимой терапии.

### Список литературы

1. Боровский Е.В. Терапевтическая стоматология. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Медицинское информационное агентство, 2010. – 544 с.
2. Дедов Н.И., Чернова Т.О., Григорян О.Р. и др. Костная денситометрия в клинической практике // Остеопороз и остеопатии. – 2000. – № 3.
3. Логинова Н.К., Троицкая Т.В. Лазерная доплеровская флоуметрия пульпы зуба. Часть 2 // Институт стоматологии. – СПб., 2007. – № 2. – С.72-73.
4. Логинова Н.К., Колесник А.Г., Братеев В.С. Физиология эмали и дентина // Стоматология. – 2006. – № 4. – С.60-68.
5. Митронин А.В., Цыганков Б.Д., Бутаева С.А. Особенности течения кариеса и его осложнений у больных шизофренией // Эндодонтия Today, 2013. – № 2. – С.24-26.
6. Сорокин А.П., Герасимова Л.П. Оптическая денситометрия периапикальной области по данным радиовизиографии и дентальной компьютерной томографии // Практическая медицина. – Казань, 2013. – № 5. – С. 150-154.
7. Способ диагностики витальности пульпы зуба: пат № 2007125741 Рос. Федерация / Ермолаев С.Н., Сидоров В.В., Логинова Н.К., Шериев А.П., Тюльпит Ю.С.
8. Суфиярова Р.М., Герасимова Л.П. Денситометрический метод исследования зубов // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 1–8. – С. 1685-1688.
9. Терновой С. К., Васильев А. Ю., Аржанцев А. П. Лучевая диагностика в стоматологии: национальное руководство. – Москва, 2010.
10. Трезубов В.Н., Арутюнов С.Д. Клиническая стоматология // Практическая медицина. – М., 2015.