

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ  
ВЫСОКОИНТЕНСИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ  
ГИПЕРЕСТЕЗИИ ЗУБОВ ПОСЛЕ ПРЕПАРИРОВАНИЯ ПОД НЕСЪЕМНЫЕ  
ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ**

*Дмитрова Ю.В.<sup>1</sup>, Жолудев С.Е.<sup>1</sup>, Вотяков С.Л.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> – ГБОУ ВПО Уральская государственная медицинская академия Минздрава России.

<sup>2</sup> – Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого УрО РАН,  
г. Екатеринбург

**АННОТАЦИЯ**

В условиях эксперимента методом сканирующей электронной микроскопии определена структура твердых тканей зубов, препарированных под различные несъемные ортопедические конструкции, до и после воздействия диодного лазера, обоснованы периоды лазерного воздействия для коррекции повышенной чувствительности дентина.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Препарирование зубов, гиперестезия, высокоинтенсивный диодный лазер, сканирующая электронная микроскопия.

**ABSTRACT**

In experiments using scanning electron microscopy determined the structure of hard tissue of teeth, of prepared under various fixed prosthetic design, before and after exposure to the laser diode, a reasonable period of laser treatment to correct the sensitivity of dentin.

**KEY WORDS:** Teeth preparation, hypersensitivity, high intensity diode laser, scanning electron microscopy.

Препарирование твердых тканей зубов под несъемные ортопедические конструкции является мощным и небезопасным для зуба травматическим воздействием, сопровождающимся механической травмой, гипертермией, высушиванием, вибрацией и микробной инвазией [1,3,5]. Зуб после обработки абразивами под несъемные ортопедические конструкции представляет собой раневую поверхность: удаляется почти весь поверхностный слой эмали, в функциональном отношении являющийся покровной тканью, и обнажается периферический дентин. Отсутствие защитного барьера эмали и вскрытие дентинных трубочек с повреждением расположенных в них отростков одонтобластов приводят к повышенной болевой чувствительности препарированных зубов при воздействии термических, механических и химических раздражителей [6].

Сохранение витальной пульпы в процессе препарирования зубов в настоящее время большинство стоматологов считают приоритетом первой величины [2, 4]. Лечение повышенной чувствительности дентина после препарирования опорных зубов в последнее время возможно с использованием современных лазеров. Благодаря тепловому воздействию, лазерный луч денатурирует органические компоненты – протенины, частицы мукополисахаридов, в результате чего на поверхности дентинных канальцев возникает пробка из денатурированного органического материала, который более чем на 90% уменьшает площадь открытой поверхности дентинных канальцев [7].

**Цель исследования:** экспериментальное обоснование воздействия высокоинтенсивным диодным лазером на препарированные зубы с витальной пульпой под современные несъемные ортопедические конструкции.

**Материал и методы**

Материалом для экспериментального обоснования применения высокоинтенсивного излучения диодного лазера служили образцы 30 свежееудаленных зубов (128 образцов) пациентов различных возрастных групп, проживающих в Уральском регионе, имеющих ортодонтические показания к операции удаления зубов. Исследование топологии, микроструктуры, свойств поверхности твердых тканей зубов до и после лазерного воздействия проводилось с использованием сканирующего

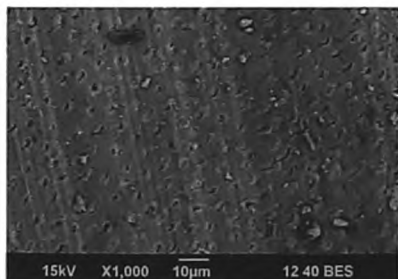
электронного микроскопа JSM-6390LV фирмы Jeol выполнены на базе специализированной лаборатории Института геологии и геохимии РАН (руководитель – академик РАН, профессор, д. г.-м. н. Вотяков С.Л.). Использован стоматологический лазерный аппарат «SIROLaser Advance».

Изучались поверхности поперечных сечений зубов толщиной 1-1.5 мм, подготовленные с использованием алмазного сепарационного диска, низкоскоростной бормашины с обязательным водяным охлаждением и отшлифованные гибкими абразивными дисками Sof Lex// 3 M – ESPE.

Подготовленные шлифы подвергались облучению диодным лазером SIROLaser по бесконтактной методике на расстоянии 2–2,5 мм от зуба круговыми движениями световода толщиной 320 мкм со скоростью 2–4 мм/с (длина волны 970 нм, мощность 1–1,5 Вт, частота 75–100 Гц в постоянном режиме) в течение 10-20-30-40-50-60-70-80-90-100-110-120 секунд. Затем вновь проводилась сканирующая электронная микроскопия в исследованных ранее участках и сравнение полученных данных. При исследовании с каждого шлифа изготавливали образцы для сканирования, при необходимости, проводилось сканирование по несколько раз. Все полученные данные были статистически обработаны с помощью с помощью пакета программ Statistika 5,0 и «Excel» (MS Office).

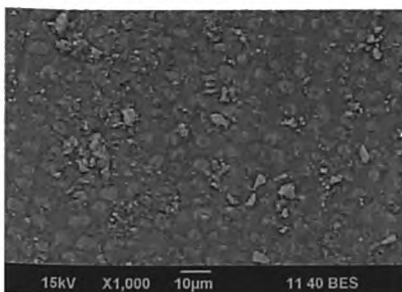
### Результаты и их обсуждение

При изучении шлифов зубов, препарированных под цельнолитые конструкции, сканирующая электронная микроскопия показала, рельеф поверхностей шлифов образован характерным рисунком на котором хорошо просматриваются концентрические и параллельные борозды, оставленные абразивными инструментами (рис. 1). На поверхности дентина выявляются множественные отверстия дентинных трубочек диаметром 2-4 мкм. Количество трубочек и их диаметр увеличиваются в направлении пульпы зуба.



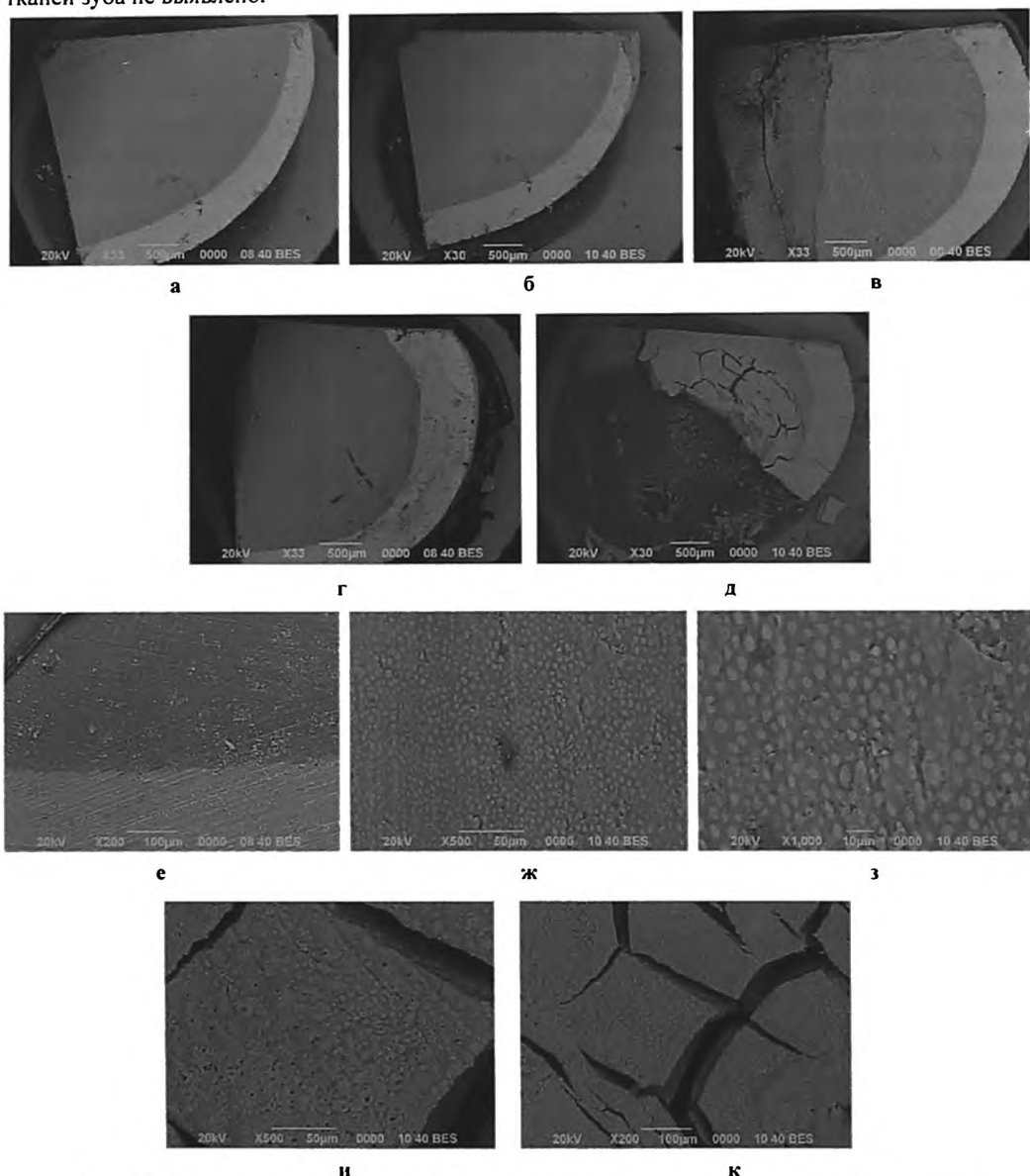
*Рис. 1. Шлиф зуба, препарированного под цельнолитую конструкцию. Рельеф поверхности периферического (плащевого) дентина с параллельными бороздами вследствие препарирования шлифа. СЭМ. Ув. 1000*

После воздействия лазером, произошли следующие изменения. Открытые дентинные каналы плащевого и околопульпарного дентина отчетливо не определяются, герметично закрыты, закупорены минеральным веществом вследствие испарения дентинной влаги. Видимых повреждений органических структур твердых тканей зуба при данной методике и времени воздействия не выявлено (рис. 2). Таким образом, согласно гидродинамической теории Brannstrom [8], наиболее полно объясняющей причины гиперчувствительности дентина, герметизация дентинных трубочек препятствует изменениям тока дентинного ликвора, смещению отростков одонтобластов и раздражению нервных окончаний.



*Рис. 2. Рельеф поверхности участка плащевого и околопульпарного дентина СЭМ. Ув. 1000, после лазерного облучения в течение 20 секунд*

Исследование образцов зубов, облученных с помощью прибора SIROLaser по бесконтактной методике на расстоянии 2 -3.5 мм от зуба круговыми движениями световода толщиной 320 мкм со скоростью 2 -4 мм/сек (длина волны 970 нм, мощность 1 -1.5 Вт, частота 75 -100 Гц в постоянном режиме) в течение 10-20-30-40-50-60-70-80-90-100-110-120 секунд показало, что при времени воздействия 10, 20, 30 секунд открытые дентинные каналы плащево и околупульпарного дентина отчетливо не определяются, они герметично закрыты, закупорены минеральным веществом вследствие испарения дентинной влаги, видимых повреждений органических структур твердых тканей зуба не выявлено.



**Рис. 3. Вид различных участков шлифов после чрезмерного воздействия диодным лазером: а, е) участок периферического дентина до воздействия; б, ж) – после воздействия в течение 20 секунд диодным лазером; в, з) после воздействия в течение 50 секунд диодным лазером г, и) – после воздействия в течение 90 секунд диодным лазером; д, к) – участок илифа после воздействия, диодным лазером 120 секунд**

При времени воздействия 40, 50, 60 секунд изменения более выраженные: отверстия дентинных канальцев «склеены», местами не определяются, вследствие испарения дентинной влаги отмечается зернистость дентинной поверхности. воздействие диодным лазером во временном интервале от 40 до 60 секунд вызывает частное изменение и, даже, разрушение поверхности дентина. увеличение времени воздействия диодным лазером на твердые ткани от 70 до 120 секунд приводит к значительным деструктивным последствиям лазерной абляции дентина: микротрещинам, потере структуры рельефа поверхности. при времени воздействия более 90 секунд были обнаружены видимые глазом повреждения гладкой поверхности дентина в виде трещин большого и малого размера (рис. 3).

Таким образом, результаты нашего исследования свидетельствуют о возможной эффективности применения высокоинтенсивного диодного лазера для коррекции гиперестезии при небольшой длительности излучения (до 30 секунд на зуб в бесконтактной круговой методике воздействия). При увеличении времени лазерного облучения (более 60 секунд) возможно необратимое повреждение органических структур твердых тканей зуба.

### **Выводы**

1. Под действием диодного лазера, по данным сканирующей электронной микроскопии, происходит уменьшение просвета дентинных трубочек и выпадение минерального осадка.
2. Воздействие диодным лазером на ткани препарированных зубов рекомендуется проводить с временем воздействия от 10 до 30 секунд на каждый зуб при заданных параметрах лазера (длина волны 970 нм, мощность 1–1,5 Вт, частота 75–100 Гц, в постоянном режиме, световод толщиной 320 мкм).
3. При увеличении времени лазерного облучения (более 60 секунд) возможно необратимое повреждение органических структур твердых тканей зуба.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Алешина О.А. Клинико-экспертная оценка ошибок и осложнений в ортопедической стоматологии при протезировании несъемными протезами : автореф. дис. ... канд. мед. наук / О.А. Алешина; НГМА. – Н. Новгород, 2011. – 24 с.
2. Ермак Е.Ю. Совершенствование принципов одонтопрепарирования и оптимизации окклюзионных взаимоотношений для профилактики повреждений пульпы зуба и тканей пародонта (экспериментально-клиническое исследование) : автореф. дис. ... д-ра. мед. наук: 14.01.14/ Е.Ю Ермак. – М., 2012. – 46с.
3. Жолудев С.Е. Некоторые клинические аспекты протезирования металлокерамическими зубными протезами / С.Е. Жолудев // Уральский стоматологический журнал.- 2005. – № 1. – С. 13-17.
4. Мандра Ю. В. Повышенная стираемость зубов: ранние клинические проявления, морфоструктурные изменения, лечебно-профилактические методы коррекции : дис. ... д-ра мед. наук / Ю. В. Мандра ; УГМА Росздрава. – Екатеринбург, 2011. – 344 с.
5. Ронь Г.И. Гиперестезия зубов в вопросах и ответах / Г.И.Ронь . – Екатеринбург: Изд-во УГМА, 2008. -80с.
6. Шиллинбург Г. Основы препарирования зубов / Г.Шиллинбург. Р.Якоби, С.Бракет.-М.: Изд. дом «Азбука», 2006. – 383с.
7. Шугайлов И.А. Потенциал лазерных технологий недооценен / И.А. Шугайлов // Dental Market. – 2009. – № 6. – С. 27 – 32.
8. Brannstrom M. Etiology of dentin hypersensitivity / M. Brannstrom // Proc. Finn. Dent. Soc. – 1992. – Vol.88, №1 Suppl. 1. - P. 7-13.