

ИНФРАКРАСНАЯ ДИАГНОСТИКА КАРИЕСА ЗУБОВ

Е.С. Воропай¹, М.П. Самцов², Л.С. Ляшенко¹, М.В. Бобкова¹

¹ Белорусский государственный университет, Минск

² Институт прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко
Белорусского государственного университета, Минск

E-mail: lyashenko@bsu.by

Установлена корреляционная зависимость между параметрами инфракрасных спектров испускания твердых тканей зуба интактных и пораженных кариозным процессом.

Задачей исследования являлась разработка методически простого и информативного способа ранней инфракрасной диагностики кариеса зубов.

Исследованию подвергались зубы, экстрагированные по медицинским показаниям. Образцы были разделены на две группы: контрольную, включающую интактные зубы и основную – зубы, пораженные кариесом. Для исследования спектрально-люминесцентных свойств твердых тканей зуба применялся разработанный спектрометрический комплекс с полупроводниковым лазерным источником излучения длиной волны 684 нм и мощностью на выходе 10 мВт [1]. Длинноволновое излучение меньше поглощается и рассеивается эмалью зуба и придесневыми тканями, следовательно, использование инфракрасного источника излучения позволит увеличить глубину обнаружения кариозных разрушений и избежать влияния собственной флуоресценции биологических тканей [2]. Для уменьшения уровня рассеянного света в приборе использовался светофильтр, пропускающий излучение с длинами волн более 720 нм. Подвод возбуждающего излучения к испытуемой поверхности и сбор света флуоресценции в спектрометре осуществлялся с помощью световода.

Полученные спектры флуоресценции *in vitro* различных областей зуба представляют собой широкую полосу с четко выраженным пиком вблизи 755 нм (рис. 1). При таком возбуждении и использовании отрезающего фильтра описанного спектрометра, регистрируются лишь длинноволновые участки спектров флуоресценции исследуемых тканей. Вследствие этого, форма регистрируемых спектров и положение максимума остаются идентичными для здоровых и пораженных кариозным процессом твердых тканей зуба. Тем не менее, непораженные и пораженные твердые ткани существенно различаются по величине регистрируемого сигнала флуоресценции. Наименьшей интенсивностью флуоресценции обладает интактная поверхность зубов. Интенсивность

флуоресценции увеличивается с увеличением степени кариозной деминерализации. Анализ изменения интенсивности флуоресценции позволяет определить границы локализации патологической области. Кроме того, при регистрации спектров отложений зубного камня также фиксировался резкий рост интенсивности флуоресценции по сравнению с интактной областью, форма спектра при этом не изменяется (рис. 2).

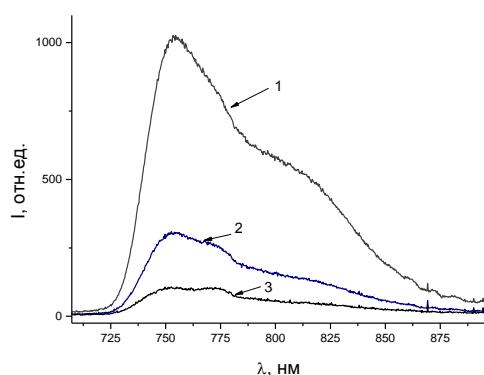


Рис. 1. Спектры флуоресценции пораженной поверхности (1), на границе пораженной области (2) и от интактной поверхности (3)

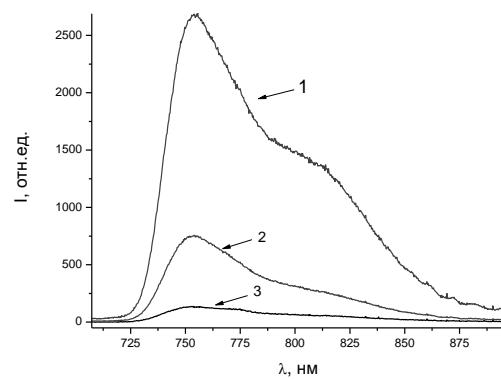


Рис. 2. Спектры флуоресценции зубного камня (1), на границе с зубным камнем (2) и от интактной поверхности (3)

Следовательно, увеличение интенсивности в спектре флуоресценции твердой ткани зуба по сравнению с интактной поверхностью свидетельствует о наличии проблемы: или кариес или зубной камень. Для определения природы регистрируемого свечения проводилась очистка поверхности зубов. Сохранение относительной интенсивности в спектре флуоресценции после очистки поверхности от отложений зубного камня свидетельствовало о проявлении кариозного участка.

Метод инфракрасной диагностики с использованием разработанного спектрометрического комплекса позволяет выявить кариозные поражения на основе регистрации относительной интенсивности флуоресценции интактной и патологически измененной поверхности твердой ткани зубов.

1. Самцов М.П., Радько А.Е., Каплевский К.Н., Шевченко К.А. // Квантовая электроника: материалы V Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 22-25 ноября, 2004 г. Мин.: БГУ, 2004. С. 179.
2. Petruk V., Kvaternyuk S., Bolyuh B., et al. The optical diagnostics of parameters of biological tissues of human intact skin in near-infrared range / Proc. SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments. 2016. V. 100313. P. 100313C-1–100313C-7.