

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЖНОГО ПОКРОВА

Байданов А.М., Ёрш А.О., Капитанчук А.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Дик С.К. – канд. физ.-мат. наук, доцент

В нашей работе мы проводили изучение активности мышц с использованием динамического спекл-поля. Это изучение называется методом спекл-оптической миографии. Данный метод предлагается использовать для количественного оценивания биомеханических характеристик скелетной мускулатуры, а также контрактильных, релаксационных и прочих свойств мышечных волокон – мионов, имеющих свойственное им специфическое качество – сократимость (укорочение).

Изучение активности мышечной ткани проводилось с использованием способа регистрации флуктуации интенсивности спекл-поля, рассеянного кожным покровом, освещенной источником лазерного излучения, расположенным в непосредственной близости от исследуемой мышцей.

Кожный покров является оптически неоднородной и обладающей рассеивающим свойством средой с способностью поглощения. В рассеивающих биологических средах процессы, которые взаимодействуют с лазерным излучением обладают некоторыми особенностями.

Во время прохождения излучения оптического диапазона через кожу оно в большей степени рассеивается и поглощается структурными слоями кожного покрова. Кожа – динамический орган в высшей степени, и её оптические свойства следует рассматривать только на живом организме (in vivo). Для нормально падающего пучка в спектральном диапазоне от 250 нм до 3000 нм зеркальная компонента рассеянного от кожного покрова человека света составляет около 4 - 7% от мощности используемого излучения. Следовательно, с примерно 93 – 96% мощности происходит поглощение и рассеивание во внутренних слоях кожи.

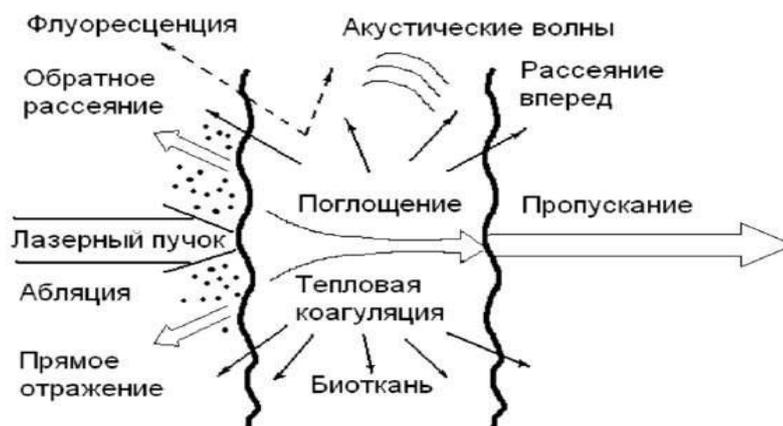


Рисунок 1 – Схема взаимодействия оптического излучения с кожным покровом

Во время взаимодействия лазерного излучения с биологическими тканями имеют место быть обычные оптические эффекты, которые возникают при прохождении пучка света через неоднородную среду. Часть лазерного излучения, которое падает на биоткань, отражается от ее поверхности из-за присутствующего различия коэффициентов преломления света самой ткани и окружающей ее среды. Только незначительно малый процент излучения отражается непосредственно от самой поверхности.

Проникающее в ткань лазерное излучение подвергается многократному рассеиванию, поглощению различными биологическими структурами и частичному преобразованию, после чего начинает затухать, когда распространяется в ткани. Поглощенный свет преобразуется в тепловую энергию, переизлучается в виде флуоресценции или фосфоресценции, а также расходуется на фотобиохимические реакции.

Список использованных источников:

1. Дик, С.К. "Лазерно-оптические методы и технические средства контроля функционального состояния биообъектов" / Дик С.К. - Минск: БГУИР, 2014. – 235 с.
2. Дунаев, А.В. Оптическая неинвазивная диагностика в медико-биологической практике: лабораторный практикум: учебное пособие / А.В. Дунаев [и др.]. – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2016. – 96 с.