

Исследование оптических свойств сложно организованной нервной ткани на примере мозжечка лягушки

Научный руководитель – Бондарь Игорь Вячеславович

Шамсиев И.Д.¹, Крайнев В.Д.²

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра высшей нервной деятельности, Москва, Россия, *E-mail: ildarshamsiev.al@gmail.com*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Физический факультет, Кафедра общей физики, Москва, Россия, *E-mail: zames96@gmail.com*

Эффективность применения света в медицинских и исследовательских целях определяется прогрессом в изучении динамики его распространения в биологических тканях [1]. Влияние гистологической неоднородности и послойной внутренней организации нервной ткани на общие оптические свойства остается малоизученным, так как большинство исследователей использовали однородные объекты [3]. Мы исследовали послойно организованный, состоящий из трех параллельных разнородных слоев объект (мозжечок лягушки [2]).

Измерения проводились на оптической установке, состоящей из источника ближнего ИК диапазона (длина волны 880 нм, мощность 300 мВт), коллимирующего отверстия ($d=300$ мкм) и приемника.

Работа проведена на 6 животных (лягушка озерная, *Pelophylax ridibundus*). После декаптации мозжечок был зафиксирован в 4%-ном растворе параформальдегида. Мы производили серийные срезы (50 мкм) и измеряли интенсивность проходящего излучения (I_{Π}) на оставшемся образце. Срезы были окрашены по методу Ниссля для расчета плотности клеточных элементов среднего ($R_{\text{кл.эл.}}$) и большого диаметра ($R_{\text{кл.эл.Р}}$). Для анализа в каждом образце были выделены три порядковых слоя: первый, промежуточный (с максимальной $R_{\text{кл.эл.Р}}$, соответствует слою клеток Пуркинье) и последний. В образцах первым выделялся молекулярный слой (случай MrG), или гранулярный слой (случай GrM).

Из полученных данных можно сделать вывод, что порядок следования слоев с различной плотностью клеточных элементов определяет характер зависимости интенсивности проходящего излучения (I_{Π}) от номера среза, то есть, динамику распространения света в сложносоставном образце. Наибольший прирост I_{Π} достигается при продвижении после границы между первым и промежуточным слоем, а в первом слое прирост является крайне малым и не зависит от номера среза. В случае MrG, быстрый рост интенсивности начинается после окончания переходного слоя, а в случае случая GrM в целом более медленный рост инициируется в начале переходного слоя. Можно предположить наличие «критической» области значений $R_{\text{кл.эл.}}$, после прохождения которой начинается резкий рост I_{Π} , причем темпы роста зависят от $R_{\text{кл.эл.}}$ только при значениях ниже критической области.

В данной работе мы показали, что структура и очередность слоев в слоистой биологической ткани оказывает прямое влияние на распространение света в ней. Также существует зависимость интенсивности проходящего излучения от клеточной плотности на разных участках ткани.

Источники и литература

- 1) Fitzgerald M et al. Red/near-infrared irradiation therapy for treatment of central nervous system injuries and disorders. *Reviews in the neurosciences*, 2013: 24. 205-226

- 2) Llinás R. Frog cerebellum biological basis for a computer model. *Mathematical Biosciences* Volume 11, Issues 1–2, 1971: 137-151
- 3) Yaroslavsky A et al. Optical properties of selected native and coagulated human brain tissues in vitro in the visible and near infrared spectral range. *Physics in medicine and biology*, 2002: 47. 2059-73