

после чего аудиометр автоматически переключается на следующую частоту (200 Гц) без перерыва процедуры исследования, и так по всему диапазону тестирующих частот 10 – 10 000 Гц. Пилообразный вид аудиограммы обусловлен тем, что звук попеременно усиливается и ослабевает в зависимости от манипулирования обследуемого кнопкой, при этом интенсивность тона флюктуирует вокруг порога слышимости [2].

Аудиограмма по Бекешу позволяет оценить ряд функций слухового анализатора:

- а) уровень пороговой чувствительности;
- б) наличие или отсутствие ФУНГ;
- в) дифференцировать кондуктивный тип тугоухости от перцептивного типа тугоухости;
- г) состояние дифференциального порога интенсивности по размахам осциллограммы (малые и частые размахи свидетельствуют о снижении порога, т. е. о наличии перцептивного типа тугоухости);
- д) состояние феномена выравнивания громкости по прогрессивному снижению амплитуды осцилляций.

Библиографический список

1. Ананьев Б. Г. Теория ощущений. — 1961, глава V. Слуховые ощущения с. 202 - 244.
2. Бабяк В.И. Оториноларингология: Руководство. В 2 томах. Том 2. — СПб.: Питер, 2009.

УДК 616 – 079.2

ОЦЕНКА ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГНОЙНОГО СИНУСИТА ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ УСТРОЙСТВА ЦИФРОВОЙ ДИАФАНОСКОПИИ

Е.О. Брянская¹, Р.Ю. Гнеушев¹, В.В. Дрёмин^{1,2}, И.Н. Новикова¹

¹ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», Орёл

²Университет Астон, Бирмингем, Англия

В данной работе получены оптические характеристики гнойного синусита верхнечелюстных пазух методом спектрофотометрии. Анализ полученных данных показал наличие максимального поглощения света на длине волны 980 нм.

Ключевые слова: *оптическая диагностика, диафаноскопия, метод спектрофотометрии, верхнечелюстные пазухи, воспалительные заболевания, гнойный синусит, оптические свойства.*

EVALUATION OF OPTICAL PROPERTIES OF PURULENT SINUSITIS OF THE MAXILLARY SINUS FOR MODERNIZATION OF THE DIGITAL DIAPHANOSCOPY DEVICE

E.O. Bryanskaya¹, R.Yu. Gneushev¹, V.V. Dremine^{1,2}, I.N. Novikova¹

¹Orel State University named after I.S. Turgenyev, Orel

²Aston Institute of Photonic Technologies, School of Engineering & Applied Science, Aston University, Birmingham B4 7ET, UK

In this paper the optical properties of the maxillary sinus purulent sinusitis were obtained by spectrophotometry. Analysis of the data revealed the presence of a maximum light absorption at the wavelength of 980 nm.

Keywords: *optical diagnostics, diaphanoscopy, method spectrophotometry, maxillary sinuses, inflammatory diseases, purulent sinusitis, optical properties.*

Сегодня оптические методы диагностики все чаще находят применение в медицине благодаря компактности, экономичности и неинвазивности. Хотя использование оптического излучения по сравнению с рентгеновским излучением позволяет определять структуры тканей только условно, в то же время оптические методы, основанные на просвечивании тканей в видимом и инфракрасном спектральном диапазонах, не имеют радиационной нагрузки, что делает возможным повторное проведение исследований, а также проведение быстрой скрининговой диагностики. Перспективным с точки зрения скрининговой диагностики верхнечелюстных пазух носа видится метод цифровой диафаноскопии [3].

Результаты ранее проведенных предварительных экспериментальных исследований с участием условно-здоровых добровольцев и пациентов с подозрением на патологическое изменение верхнечелюстных пазух (киста) [3], а также численного моделирования с применением вероятностной модели Монте-Карло [1, 2] позволили выявить закономерности в изменении характера картин рассеяния света и параметров зондирующей и измерительной частей экспериментальной установки с анатомическими и гендерными особенностями исследуемой области, а также с наличием патологических изменений. В разработанной ранее численной модели верхнечелюстной пазухи были введены допущения, а именно, в качестве оптических характеристик кистозной жидкости верхнечелюстных пазух использовались характеристики кистозной жидкости тканей молочной железы [2], при этом моделирование для случая гнойного синусита не проводилось.

Целью данной работы являлось уточнение оптических характеристик патологического изменения (гнойный синусит) методом спектрофотометрии для последующего уточненного моделирования области исследования с учетом зарегистрированных оптических характеристик.

Для реализации поставленной цели применялся спектрофотометрический комплекс Shimadzu UV 2600 (Япония). Измерение оптических характеристик осуществлялось в диапазоне длин волн 220-1400 нм с шагом 1 нм для двух случаев гнойного синусита: с содержанием сгустка гноя и без него.

Зарегистрированные спектры поглощения и пропускания для гнойного синусита верхнечелюстной пазухи, полученного у пациента, представлены на рисунке 1а и 1б, соответственно.

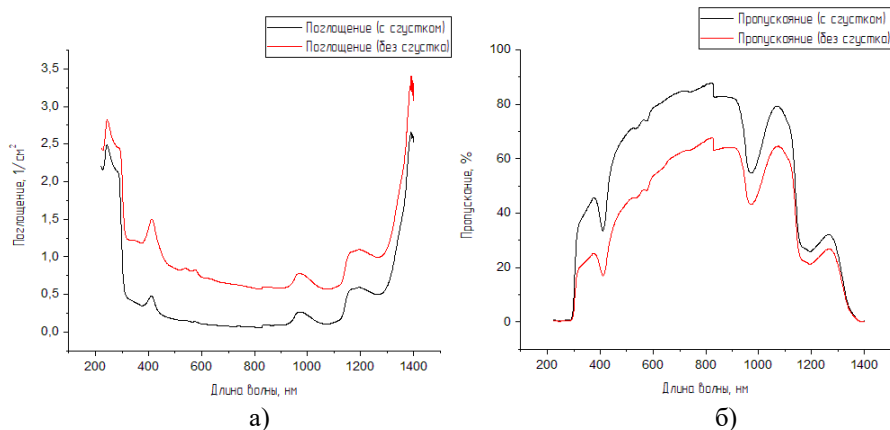


Рис. 1 – Спектры поглощения (а) и пропускания (б) для гнойного синусита верхнечелюстных пазух в диапазоне длин волн 220-1400 нм

Анализ полученных данных показал, что максимальное поглощение гнойного синусита наблюдается на длине волны 980 нм. С учетом полученных результатов планируется провести уточненное численное моделирование диагностической области методом Монте-Карло с целью корректировки параметров зондирующей и измерительной частей устройства цифровой диафаноскопии для обеспечения схожих картин рассеяния света для различных пациентов и возможности их последующего сравнения.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК-2634.2019.8.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-32-90147.

Библиографический список

1. Bryanskaya, E. Monte Carlo Simulation of Signals in Digital Diaphanoscopy of the Maxillary Sinuses [Text] / E. Bryanskaya, R. Gneushev, I. Makovik, V. Dremin, A. Bukin, O. Bibikova, B. Shuraev, O. Minet, U. Zabarilo, A. Dunaev, V. Artyushenko // Proc. SPIE 11457. – 2020. – V. 11457. – P. 114571K.

2. Гнеушев, Р.Ю. Моделирование прохождения зондирующего излучения через верхнечелюстную пазуху методом монте-карло при цифровой диафаноскопии / Р.Ю. Гнеушев, Е.О. Брянская, В.В. Дрёмин, А.Г. Букин, И.Н. Маковик // Биотехнические, медицинские и экологические системы, измерительные устройства и робототехнические комплексы – Биомедсистемы-2019: сб. тр. XXXII Всерос. науч.-техн. конф. студ., мол. ученых и спец., 4-6 декабря 2019 г. / под общ. ред. В.И. Жулева. – Рязань: ИП Коняхин А.В. – 2019. – С. 137 – 139.
3. Bryanskaya, E. Diagnosis of inflammatory diseases of the paranasal sinuses using digital diaphanoscopy [Text] / E. Bryanskaya, I. Makovik, A. Bukin, O. Bibikova, B. Shuraev, O. Minet, U. Zabarilo, A. Dunaev, V. Artyushenko // Proc. SPIE 11073. – 2019. – V. 11073. – P. 110731P.
4. Турапова Ж. М. Кисты придаточных пазух носа (Обзор литературы) // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2020. – Т. 20. – №. 5. – С. 89-94.
5. Пальчун, Н. Т. Руководство по практической оториноларингологии / Н. Т. Пальчун, Л. А. Лучихин, М. М. Магомедов. – МИА, 2011. – С. 166.
6. Бабияк, В. И. Клиническая оториноларингология / В. И. Бабияк, Я. А. Накатис. — М.: Медицина, 2005. — С. 253-254.

УДК 535.372+616-089.819

**ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИНТЕНСИВНОСТИ И ВРЕМЕНИ
ЖИЗНИ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ТОНКОИГОЛЬНОГО ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ЗОНДА
НА МОДЕЛИ ГЕПАТОЦЕЛЛЮЛЯРНОЙ КАРЦИНОМЫ МЫШЕЙ**

К.Ю. Кандурова¹, В.В. Шуплецов¹, Е.В. Потапова¹, Е.А. Жеребцов^{1,2},
А.В. Мамошин^{1,3}, А.В. Дунаев¹

¹ Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орел

² University of Oulu, Oulu, Finland

³ Орловская областная клиническая больница, Орел

В работе показаны результаты измерений параметров флуоресценции (интенсивность, компоненты времени жизни) в здоровых и злокачественных тканях печени на примере лабораторных мышей с объединением системы для время-коррелированного счета одиночных фотонов и специального тонкоиглольного волоконно-оптического зонда.

Ключевые слова: *оптическая биопсия, время жизни флуоресценции, рак печени, гепатоцеллюлярная карцинома.*