

корреляционный, фазовый и когерентный анализ, когерентное накопление, усреднение активности и др.

Вторую группу составляют приемы комплексного анализа по распознаванию образов (острые волны, спайки и т.д.) [1].

В третью группу входят методы, направленные на получение специфической клинической информации (тяжесть токсических или ишемических расстройств, оценка функционального состояния мозга и т.д.).

Таким образом, электроэнцефалография применяется при всех неврологических, психических и речевых расстройствах. По данным ЭЭГ можно изучить цикл «сон и бодрствование», установить сторону поражения, расположение очага поражения, оценить эффективность проводимого лечения, наблюдать за динамикой реабилитационного процесса. Большое значение ЭЭГ имеет при исследовании больных с эпилепсией, поскольку лишь на электроэнцефалограмме можно выявить эпилептическую активность головного мозга [2].

Библиографический список

1. Зенков, Л.Р. Клиническая электроэнцефалография / Л.Р. Зенков. – М: МЕДпресс-информ, 1996. – 357 с.
2. Кожевников В. А., Мещерский Р. М. Современные методы анализа электроэнцефалограммы. М., 1963.
3. Цыган, В.Н. Электроэнцефалография / В.Н. Цыган, М.М. Богословский, А. В. Миролюбов; под. ред. М.М. Дьяконова – СПб.: Наука, 2008. – 192 с

УДК 615.471

ИНТРАОПЕРАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОВ МАЛОГО ТАЗА ЖЕНСКОЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ С ПОМОЩЬЮ ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Н.В. Голубова¹, Н.И. Поленов², К.А. Закураева²,
Е.В. Потапова¹, В.В. Дрёмин^{1,3}, М.И. Ярмолинская²,
В.Ю. Крутикова¹, А.В. Дунаев¹, И.Ю. Коган²

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

²ФГБНУ «Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии имени Д.О. Отта», г. Санкт-Петербург, РФ

³College of Engineering and Physical Sciences, Aston University, Birmingham, United Kingdom

Рассмотрена интеграция измерений методом флуоресцентной спектроскопии в процедуру проведения лапароскопического хирургического вмешательства на органах малого таза. Проведены экспериментальные исследования и оценены возможности предлагаемого метода.

Ключевые слова: лапароскопия, гинекология, оптические методы, флуоресцентная спектроскопия.

INTRAOPERATIVE STUDY OF THE PELVIC ORGANS OF THE FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM DURING LAPAROSCOPIC INTERVENTIONS USING FLUORESCENCE SPECTROSCOPY

N.V. Golubova¹, N.I. Polenov², K.A. Zakuraeva²,
E.V. Potapova¹, V.V. Dremine^{1,3}, M.I. Yarmolinskaya²,
V. Yu. Krutikova¹, A.V. Dunaev¹, I.Yu. Kogan²

¹Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russia

²FSBSI «The Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Reproductology named after D.O. Ott», Saint Petersburg, Russia

³College of Engineering and Physical Sciences, Aston University, Birmingham, United Kingdom

The integration of fluorescence spectroscopy into the standard procedure of laparoscopic surgical intervention on the pelvic organs is considered. Experimental studies have been carried out and the possibilities of the proposed method are evaluated.

Key words: laparoscopy, gynecology, optical methods, fluorescence spectroscopy.

Заболевания женской репродуктивной системы год от года встречаются всё чаще, снижая уровень жизни большого количества женщин, и влекут за собой негативные экономические и социальные последствия. Осложняет ситуацию тот факт, что некоторые патологические состояния и болезни до сих пор недостаточно изучены, вследствие чего специалистам трудно прийти к единой тактике проведения диагностики и лечения.

Миниинвазивная лапароскопическая хирургия в настоящее время находит применение в самых разных областях медицины, включая гинекологическую практику. Вместо лапаротомных операций всё чаще предпочитают проводить лапароскопические вмешательства из-за возможности достичь малой кровопотери, более короткого периода послеоперационной реабилитации, а также благодаря косметическому эффекту вследствие отсутствия шрама, остающегося при проведении открытой операции [1,2]. При всех преимуществах недостатком стандартной лапароскопии в белом свете остается субъективность получаемой хирургом информации о процессах, происходящих в биоткани в зоне исследования.

Диагностика с помощью оптического излучения различных диапазонов получила широкое распространение в медицинской практике в задачах оценки состояния биологических тканей. К примеру, с помощью флуоресцентной спектроскопии (ФС) возможно охарактеризовать интенсивность метаболических процессов благодаря оценке содержания в биотканях коферментов, участвующих в дыхании клеток. Современные исследования показывают, что ФС может быть эффективным диагностическим инструментом при малоинвазивных вмешательствах [3].

Целью данной работы явилось совмещение измерений методом ФС с

процедурой стандартной лапароскопии на органах женской репродуктивной системы.

Для реализации метода ФС был выбран многофункциональный лазерный диагностический комплекс «ЛАКК-М» (ООО НПП «ЛАЗМА», г. Москва). В каналах излучения ФС использовались излучатели с длинами волн 365 нм и 450 нм. Доставка и прием излучения происходили с помощью специально разработанного оптического лапароскопического зонда, вводимого в полость малого таза через созданный в ходе проведения операции инструментальный канал. В экспериментальных исследованиях принимали участие три пациентки, измерения проводились в качестве дополнительной диагностической процедуры в рамках назначенного лечащим врачом хирургического вмешательства. Исследования были одобрены Этическим Комитетом ФГБНУ «НИИ АГиР им. Д.О. Отта» (протокол собрания №110 от 10.06.2021).

Проводимые исследования включали в себя регистрацию спектров автофлуоресценции тканей эндометрия, возбужденной ультрафиолетовым (365 нм) и синим (450 нм) излучением.

При анализе данных отмечалась вариабельность регистрируемых параметров ФС. Для примера, среди трех проведенных исследований максимальное значение интенсивности флуоресценции при возбуждении УФ излучением составляла 260 относительных единиц (отн.ед.), минимальное – 165 отн.ед., в то время как для синего излучения максимальное значение равнялось 115 отн.ед., минимальное – 36 отн.ед.

Для частичной компенсации наблюдаемого разброса к данным был применен метод нормализации. Он заключался в делении значения интенсивности флуоресценции в каждой точке спектра на максимальное значение обратноотраженного излучения возбуждения. Полученные нормированные спектры флуоресценции представлены на рисунке 1.

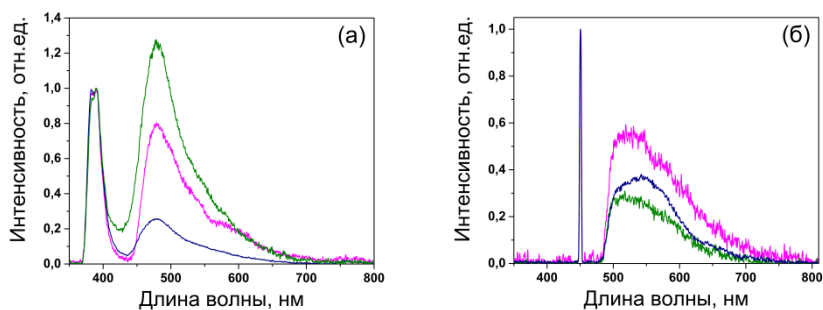


Рис. 1 – Спектры флуоресценции, зарегистрированные при возбуждении на длине волны 345 нм (а) и 450 нм (б)

Таким образом, полученные данные демонстрируют возможность осуществления и перспективность внедрения измерений методом флуоресцентной спектроскопии в процедуру проведения гинекологических лапароскопических хирургических вмешательств с целью получения дополнительной диагностической информации. Для развития метода и оптимизации проведения измерений требуется дальнейший набор экспериментальных данных.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда в рамках проекта №21-15-00325.

Библиографический список

1. Langebrekke A., Istre O., Hallqvist A.C., Hartgill T.W., Onsrud M. Comparison of laparoscopy and laparotomy in patients with endometrial cancer // The Journal of the American Association of Gynecologic Laparoscopists. – 2002. – V.9, №2 – P. 152–157.
2. Liu M., Li L., He Y., Peng D., Wang X., Chen W., Fu X., Ma Y. Comparison of laparoscopy and laparotomy in the surgical management of early-stage ovarian cancer // International Journal of Gynecological Cancer. – 2014. – V.24, №2 – P. 352–357.
3. Kandurova K., Dremin V., Zherebtsov E., Potapova E., Alyanov A., Mamoshin A., Ivanov Y., Borsukov A., Dunaev A. Fiber-Optic System for Intraoperative Study of Abdominal Organs during Minimally Invasive Surgical Interventions // Applied Science. – 2019. – V.9, №2. – P. 217.

УДК 612.135

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МОБИЛЬНОГО РЕАБИЛИТАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА И СПАЛЬНОГО МЕШКА НА МИКРОЦИРКУЛЯЦИЮ КРОВИ

Л.В. Ератова¹, И.Ю. Власов¹, А.Г. Шульгин¹, Ю.И. Локтионова¹,
Е.В. Жарких¹, Е.В. Шураева², А.В. Дунаев¹

¹Научно-технологический центр биомедицинской фотоники, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орел, Россия

²ООО «Альсария», г. Орел, Россия

Проведен сравнительный анализ влияния инфракрасной капсулы и спального мешка на микроциркуляцию крови с помощью метода лазерной доплеровской флоуметрии. Были выявлены тенденции изменения параметров микрокровотока в группах добровольцев, что говорит о возможности использования инфракрасной капсулы в реабилитационных мероприятиях.

Ключевые слова: лазерная доплеровская флоуметрия, реабилитация, инфракрасная капсула, перфузия крови.