

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Кетлинский С.А. Симбирцев А.С. Цитокины — СПб: ООО «Издательство Фолиант», 2008. — 552 с.
2. Козлов В.К. Сепсис: этиология, иммунопатогенез, концепция современной иммунотерапии. 2-е изд. — СПб.: Диалект, 2008. — 296 с.
3. Ярилин А.А. Иммунология: учебник / А. А Ярилин. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 752 с.: ил.
4. De Fazio L. Longitudinal analysis of inflammation and microbiota dynamics in a model of mild chronic dextran sulfate sodium-induced colitis in mice / Fazio De L, E/ Cavazza, Spisni et. al. // World J Gastroenterol. — 2014 Feb 28;20(8):2051–61. doi: 10.3748/wjg.v20.i8.2051.
5. Peloquin JM. The microbiota and inflammatory bowel disease: insights from animal models / JM Peloquin, DD Nguyen // Anaerobe. — 2013 Dec;24:102–6. doi: 10.1016/j.anaerobe.2013.04.006. Epub 2013 Apr.

SUMMARY OF THE PROJECT

In the pilot study on laboratory rats found that accompanied by changes in bowel dysbacteriosis cytokine status, so the level of interleukin (IL) — 1 and (IL) — 6 control exceeds 1.7 and 1.3 fold on day 10 of the experiment that the time it corresponds to the maximum change in the composition of intestinal microflora. The dynamics of the recovery cytokine levels fell by 20 day of the experiment, which corresponds to the maximum period of observation in the period after a course of antibiotic therapy (day 10).

KEYWORDS

The experiment, intestinal dysbiosis, cytokine profile, purulent-inflammatory diseases.

ДОКЛАДЧИК

Жарких Елена Валерьевна
Zharkikh Elena

НАЗВАНИЕ ДОКЛАДА

Исследование особенностей реакций микроциркуляторно-тканевых систем организма человека на различные функциональные тесты с помощью методов оптической неинвазивной диагностики

ОРГАНИЗАЦИЯ

Орловский государственный
университет имени
И. С. Тургенева

РЕЗЮМЕ

В работе показаны возможности оценки функционального состояния микроциркуляторно-тканевых систем (МТС) методами лазерной доплеровской флоуметрии и флуоресцентной спектроскопии при проведении окклюзионных и локальных тепловых проб. Проведены экспериментальные исследования на условно здоровых добровольцах и на пациентах ревматологического и эндокринологического профилей. Выявлено, что применение указанных методов позволяет достоверно оценивать функциональное состояние МТС и выявлять наличие нарушений регуляции микрососудистого русла и развитие патологических процессов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Лазерная доплеровская флоуметрия, флуоресцентная спектроскопия, окклюзионная проба, тепловая проба, оптическая неинвазивная диагностика, спектральный анализ, адаптивное вейвлет-преобразование.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Целью данной работы явился анализ различных реакций МТС человека на функциональные тесты методами лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и флуоресцентной спектроскопии (ФС). В задачи проекта входило: —

исследовать реакцию микроциркуляторно-тканевых систем организма на окклюзионную пробу при помощи методов ЛДФ и ФС; — исследовать наличие взаимосвязей между перфузией и параметрами флуоресцентной спектроскопии; — исследовать параметры микроциркуляторно-тканевых систем совместно методами ЛДФ и ФС у здоровых людей и больных сахарным диабетом; — исследовать реакции микроциркуляторно-тканевых систем организма на тепловые пробы.

ВВЕДЕНИЕ

Системные микроциркуляторные нарушения играют ключевую роль в патогенезе различных заболеваний [1], например, заболеваний ревматологического профиля или осложнений, связанных с развитием сахарного диабета. Для оценки состояния микроциркуляторно-тканевых систем (МТС) человека применяют различные оптические неинвазивные технологии, в частности, хорошо зарекомендовали себя методы лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и флуоресцентной спектроскопии (ФС). Наиболее информативным является комплексный подход, включающий одновременное применение нескольких диагностических технологий при проведении функциональных нагрузочных проб [2].

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Первая часть исследований заключалась в регистрации перфузии ткани кровью методом ЛДФ в покое и во время проведения окклюзионной пробы. Исследования проводились на 2-х участках кожи, расположенных на вентральных поверхностях дистальной и проксимальной фаланг среднего пальца правой руки. Для регистрации применяли двухканальный лазерный анализатор капиллярного кровотока «ЛАКК-02». Одно исследование длилось 13 мин и включало непрерывную регистрацию ЛДФ-граммы при регистрации фоновой записи, артериальной окклюзии, постокклюзионного периода и периода релаксации. В исследовании приняли участие 28 здоровых добровольцев (22 года) и пациент (мужчина 21 года) ревматологического отделения с диагнозом системной красной волчанки и синдромом Рейно.

Вторая часть исследования заключалась в оценке перфузии ткани кровью и интенсивности флуоресценции кожи у здоровых людей и пациентов с сахарным диабетом при проведении локальных тепловых и холодových проб. Исследование включало 4 этапа: базовый тест (4 мин), локальная холодовая проба (25°C — 4 мин) и локальные тепловые пробы (35°C и 42°C — 4 и 10 мин). На каждом этапе регистрировалась пара спектров флуоресценции при возбуждении УФ (365 нм) и синим (450 нм) светом. Использовали комплексы «ЛАЗМА-МЦ-3» и «ЛАЗМА-ТЕСТ». Световодный зонд устанавливали на тыльной поверхности стопы в точке, расположенной между 1 и 2 пальцами. В исследовании приняли участие 76 пациентов с диагнозом сахарный диабет (53±13 лет) и 46 здоровых добровольцев (46±7 лет).

ОПИСАНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В первой части исследования зарегистрированные ЛДФ-граммы подвергались адаптивному вейвлет-анализу с помощью программы LDF 3.0.2.384, с помощью которого определялись амплитудные значения колебаний кровотока и среднее значение показателя микроциркуляции. При помощи критерия Манна-Уитни были доказаны статистически значимые различия в некоторых параметрах. В ходе исследования выявлено различие адаптационных изменений при проведении ОП в указанных зонах. Кроме того, выявлено различие путей адаптации МТС у различных испытуемых [2]. Например, у одного из испытуемых в начале постокклюзионного периода наблюдалось нарастание амплитуды миогенных колебаний с последующим их спадом и возвращением в нормальное состояние. У другого испытуемого после срамливания манжеты тонометра в точке 1 наблюдалось нарастание миогенных колебаний, а в точке 2 в то же время происходили изменения нейрогенного генеза. Данные, полученные при исследовании пациента ревматологического профиля с сопутствующим заболеванием в виде синдрома Рейно свидетельствуют

о наличии патологических процессов и о неадекватной реакции МТС на провокационное воздействие: сниженные колебания сердечного диапазона указывают на спазм резистивных сосудов.

Во второй части исследования производилась регистрация показателя микроциркуляции I_m и амплитуд флуоресценции I_{365}^F и I_{450}^F . Было проведено сравнение полученных результатов. Были выявлены статистически значимые различия (по критерию Манна-Уитни, $p < 0,05$) для групп пациентов относительно контрольной группы во всех приведенных параметрах. Выявлено, что интенсивность флуоресценции для пациентов с сахарным диабетом в целом больше по сравнению с контрольной группой. В то же время уровень перфузии для пациентов меньше, что особенно проявляется при тепловых пробах. Так как в указанном диапазоне длин волн максимум флуоресценции наблюдается у коферментов NADH и FAD, а также у коллагена, то полученные результаты могут свидетельствовать об уменьшенном количестве поставляемого кровью кислорода, а также о накоплении конечных продуктов гилкирования [3], и, как следствие, может говорить о развитии процессов гипоксии и ишемии тканей и развитии синдрома диабетической стопы.

Таким образом, предложенные подходы в виде сочетанной оптической диагностики состояния микроциркуляторно-тканевых систем и анализа осцилляций периферического кровотока показывают высокую способность к определению функционального состояния и прогнозированию развития патологических процессов, а также к выявлению причины и локализации возникновения нарушений.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Крупаткин, А.И. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно — тканевых систем: колебания, информация, нелинейность: руководство для врачей / А.И. Крупаткин, В.В. Сидоров. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. — 496 с.
2. Жарких Е. В., Жеребцова А. И., Маковик И. Н., Дрёмин В. В., Жеребцов Е. А., Потапова Е. В., Дунаев А. В. Возможности исследования изменений амплитуд колебаний кожного кровотока с помощью адаптивного вейвлет-анализа при проведении окклюзионных проб // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии, № 6 (314), 2015 — С. 114–121.
3. Stirban A., Heinemann L. Skin Autofluorescence — A Non-invasive Measurement for Assessing Cardiovascular Risk and Risk of Diabetes // European Endocrinology, 2014, 10 (2):106–110.

SUMMARY OF THE PROJECT

The paper shows the possibility of evaluation of the microcirculatory-tissue systems (MTS) functional state by laser Doppler flowmetry and fluorescence spectroscopy during occlusion, and local heating tests. Experimental studies of healthy volunteers and patients with rheumatologic and endocrinologic profiles diseases were conducted. It was found that the use of these methods can reliably assess the MTS functional state and to detect the presence of microvascular regulation disorders and evolution of pathological processes.

KEYWORDS

Laser Doppler flowmetry, fluorescence spectroscopy, occlusion test, heating test, optical non-invasive diagnostics, spectral analysis, adaptive wavelet filtering.