

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ СПЕКЛ-ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ С НЕВРАЛГИЕЙ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА

Уланова Е.А.¹ Василевская Л.А.², Нечипуренко Н.И.², Дик С.К.¹, Терех А.С.¹

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь

²Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии, г. Минск, Республика Беларусь

У 27 пациентов с невралгией тройничного нерва с помощью неинвазивных спекл-оптических методов изучены параметры кожной микрогемодинамики. Для сравнения использовали результаты исследования 20 здоровых добровольцев. Обсуждаются вопросы возможного применения спекл-оптических показателей в качестве диагностических критериев оценки кожного кровотока у пациентов с невралгией тройничного нерва.

Разработка когерентно-оптических методов и устройств для выявления нарушений процессов микроциркуляции и оценки эффективности лечения способствовала внедрению в медицинскую практику достижений оптики и лазерной техники [1–3]. Применение спекл-оптических дистанционных методов в эксперименте и клинике обеспечивает неинвазивное изучение кожной микрогемодинамики (МГД) при различных патологических состояниях [4].

В Республиканском научно-практическом центре неврологии и нейрохирургии Министерства здравоохранения Республики Беларусь в последние годы проводится разработка диагностических спекл-оптических методик оценки функционального состояния кожного кровотока при заболеваниях нервной системы. В данной работе исследовали особенности регионарного кровотока в кожных покровах лица у пациентов с невралгией тройничного нерва (НТН), которая является наиболее частой причиной лицевой боли (прозопалгии). По мнению ряда авторов, в 75-80% случаев НТН обусловлена сдавлением корешка тройничного нерва расширенным, извитым сосудом, у пожилых людей нередко вызывается компрессией корешка нерва склерозированными сосудами в области ствола мозга, что приводит к пароксизмальной активности нейронов нисходящего корешка тройничного нерва, а также сопровождается гипоксическим повреждением клеток, которое вызывает изменения тканевого метаболизма, способствует возрастанию концентрации лактата [5]. Нарушения регионарного кровообращения приводят к развитию эндотелиальной дисфункции. В научной литературе вопрос о вкладе микрогемодинамических изменений в кожных покровах лица в развитие болевого синдрома у пациентов с НТН изучен недостаточно.

Обследовано 27 пациентов с НТН в возрасте 44,5 (40–62) лет, из них 12 женщин и 15 мужчин. 18 пациентов с НТН (67%) предъявляли жалобы на чувство жжения в области иннервации поврежденным нервом. Нормальные спекл-оптические показатели кожной МГД изучены у 20 здоровых лиц (14 женщин, 6 мужчин), медиана возраста которых составила 42,5 (25–63) года.

Для исследования функционального состояния кожного кровотока у пациентов с прозопалгиями использовали устройство «Speckle-SCAN», представляющее собой лазерную спекл-оптическую систему контроля микроциркуляции крови. Фотография макетного образца лазерной спекл-оптической системы контроля микроциркуляции крови для неинвазивной оценки состояния поверхностной микрогемодинамики представлена на рисунке 1.

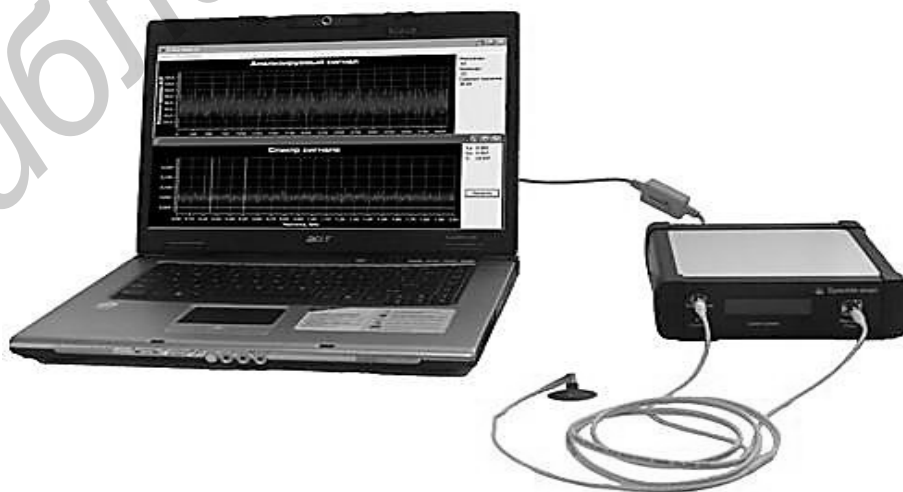


Рис.1 – Макетный образец лазерной спекл-оптической системы контроля микроциркуляции крови для неинвазивной оценки состояния поверхностной микрогемодинамики

Устройство разработано и изготовлено в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники. С помощью данной системы производится регистрация и измерение в относительных единицах временных флуктуаций интенсивности спекл-поля, образованного в результате рассеивания диффузными объектами (в том числе биологическими) лазерного излучения, и расчет их амплитудно-частотных характеристик [3].

Регистрацию спекл-оптических параметров микрогемодиализации проводили в кожных покровах лба, верхнечелюстной области и подбородка, иннервируемых 1-й, 2-й и 3-й ветвью тройничного нерва соответственно на контралатеральных сторонах лица, с целью выявления асимметрии показателей между интактной и стороной, вовлеченной в патологический процесс. Анализировали мощность спектра S , полосовой коэффициент K_b , среднюю частоту спектра $\langle f \rangle$, коэффициент асимметрии спектра A_s и коэффициент соотношения средней частоты и амплитуды спектра $\langle f \rangle / A$. Расчет исследуемых параметров проводили в диапазоне частот 40-1000 Гц.

При сравнении спекл-оптических характеристик кожной микрогемодиализации на контралатеральных сторонах у здоровых лиц статистически значимых различий значений исследуемых показателей правой и левой половины лица не выявлено ($p > 0,05$). В связи с этим результаты исследования состояния кожного кровотока в зонах, иннервируемых ветвями тройничного нерва, у здоровых добровольцев рассматриваются суммарно с обеих сторон.

У пациентов с невралгией различных ветвей тройничного нерва установлены различия на контралатеральных сторонах лобной, верхней и нижнечелюстной областях, представленных суммарно, с увеличением мощности спектра (S), тенденцией к возрастанию средней частоты $\langle f \rangle$ и соотношения коэффициента $\langle f \rangle / A$ на фоне незначительного, но статистически значимого снижения полосового коэффициента K_b и коэффициента асимметрии спектра A_s на стороне нерва, вовлеченного в патологический процесс, что клинически сопровождалось чувством жжения и обусловлено раздражением нервных волокон. Аналогичную направленность изменений некоторых показателей кожного кровотока наблюдали при сравнительном анализе спекл-оптических параметров, зарегистрированных у здоровых лиц и у обследуемых пациентов на стороне, иннервируемой пораженным нервом (S , A_s , $\langle f \rangle / A$, $p < 0,05$). Однако при сопоставлении результатов исследования микрогемодиализации (МГД) на интактной стороне у пациентов с прозопалгией с данными здоровых лиц различий не установлено.

У пациентов с прозопалгиями, не сопровождавшимися чувством жжения в области, иннервируемой поврежденными ветвями тройничного нерва, статистически значимые различия с показателями кровотока на контралатеральной стороне лица установлены только в отношении мощности спектра, значения которой были ниже, чем на интактной стороне лица, и коэффициента $\langle f \rangle / A$.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о возможности применения лазерной спекл-оптической системы контроля микроциркуляции крови «Speckle-SCAN» для оценки микрогемодиализаторных процессов в кожных покровах лица у пациентов с нейропатическим болевым синдромом при НТН на основании расчета спекл-оптических показателей кровотока, наиболее информативными из которых следует считать мощность спектра и ряд коэффициентов: полосовой коэффициент K_b , коэффициент асимметрии спектра A_s и коэффициент соотношения средней частоты и амплитуды спектра $\langle f \rangle / A$.

Выявленный паттерн спекл-оптических микрогемодиализаторных характеристик свидетельствует об усилении кожной МГД у пациентов с жалобами на чувство жжения в области иннервации пораженным нервом, по сравнению с интактной стороной и данными, полученными у здоровых добровольцев. При этом возрастание значений мощности спектра отражает увеличение емкости микрогемодиализаторного русла в этой группе обследованных в результате раздражения пораженных нервных волокон, а снижение значений S у пациентов с НТН без чувства жжения – ухудшение регионарного кожного кровотока.

Несмотря на отсутствие статистически значимых сдвигов средней частоты спектра в данном исследовании, но учитывая тенденцию к изменениям значений $\langle f \rangle$, динамику этого показателя следует принимать во внимание при оценке эффективности терапевтического лечения и нейрохирургической коррекции нарушенных функций.

Таким образом, у пациентов с прозопалгией установлены вазомоторные регионарные нарушения с изменением кожной МГД в зоне иннервации пораженным нервом, что проявляется асимметрией параметров поверхностного кровотока и может быть объективизировано с помощью лазерной спекл-оптической системы контроля микроциркуляции крови «Speckle-SCAN».

Список использованных источников:

1. Танин Л.В. Лазерная гемотерапия в лечении заболеваний периферической нервной системы / Л.В. Танин, Н.И. Нечипуренко, Л.А. Василевская, Г.К. Недзьведь, С.Е. Ровдо, А.Л. Танин // Научное издание – Минск, 2004.
2. Нечипуренко Н.И. Лазерная гемотерапия при ишемических цереброваскулярных заболеваниях (экспериментальные и клинические аспекты) // Н.И. Нечипуренко, Л.А. Степанова, Л.А. Василевская, И.Д. Пашковская. – Минск, 2010.
3. Дик С.К. Лазерно-оптические методы и технические средства контроля функционального состояния / Дик С.К. // – Минск, 2014.
4. Лихачев С.А. (2009) Возможности спекл-оптической диагностики функциональной активности мышц и кожной микрогемодиализации в клинике нервных болезней / С.А. Лихачев, Л.А. Василевская, Е.В. Веевник, Н.И. Нечипуренко, Л.Н. Анацкая // Функциональная диагностика: рецензируемый научно-практический журнал – Минск, 2009.
5. Васильева Е.М. Биохимические изменения при неврологической патологии / Е.М. Васильева, М.И. Баканов // Биомедицинская химия. – 2005– Т. 51(6).– С.581-602.