

УДК 616-71

**ДЕКОМПОЗИЦИЯ ДОПЛЕРОВСКИХ СПЕКТРОВ И АНАЛИЗ СИГНАЛА ДЛЯ  
ВЫЯВЛЕНИЯ ВОЗРАСТНЫХ РАЗЛИЧИЙ В МИКРОКРОВОТОКЕ НИЖНИХ  
КОНЕЧНОСТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВОЙ ПРОБЫ**

**Горюнов И.А.** (Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Россия, Орёл), **Приземин В.Н.** (Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Россия, Орёл), **Немов В.П.** (Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Россия, Орёл)

**Научный руководитель – ассистент Козлов И.О.,** (Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Россия, Орёл)

В данной работе представлены результаты анализа возрастных изменений в микрокровоотоке нижних конечностей с использованием тепловой пробы. В результате, было показано, что декомпозиция доплеровских спектров и построение карт распределения осцилляций микрокровоотока по частотам доплеровского уширения позволяет создавать классификаторы, отличающиеся повышенной чувствительностью и специфичностью, по сравнению с традиционными подходами к обработке.

**Введение.** Диагностика микроциркуляции крови (МЦК) является одним из важнейших параметров, характеризующих кровообращение. Именно в нем осуществляются такие процессы как, обмен питательных веществ, газообмен, а также регуляция теплообмена. Микрокровооток – сложная система, управляемая с помощью межклеточных взаимодействий и нервных импульсов. Хронические воспалительные процессы, метаболические синдромы, нарушение нервной и гуморальной регуляции в значительной степени отражаются на функциональном состоянии микрокровоотока. Таким образом, измерение перфузии ткани кровью отражают определенные параметры наличия/отсутствия патологических состояний и анализ постоянных и переменных компонентов перфузии крови предоставляет важную диагностическую информацию. В современной неинвазивной диагностике стоит вопрос о количественной оценке возрастных изменений в микрокровоотоке оценке специфики и их характерных особенностях. Поэтому, целью данного исследования является анализ возрастных изменения перфузии в нижних конечностях человека при проведении тепловой пробы.

**Основная часть.** Одним из хорошо зарекомендовавших себя методов неинвазивного анализа осцилляций перфузии крови и среднего значения перфузии является метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Данный метод охватывает такие области диагностики как, капиллярное сплетение, венулы и артериолы. Принцип метода основан на эффекте Доплера, возникающем при рассеянии зондирующего лазерного излучения с поверхности эритроцитов, движущихся в биологической ткани. Оценка распределения перфузии по частотам доплеровского уширения по доплеровскому спектру позволяет понять, какие звенья микроциркуляции крови ответственны за увеличение перфузии. Областью изучения была выбрана дорсальная зона стопы возле большого пальца, так как в ней большой вклад в перфузию вносит нутритивный кровоток. Сигнал регистрировался с помощью разработанного устройства ЛДФ, с частотой дискретизации 50 кГц, частотой семплирования 20 Гц, и разностной схемы получения сигнала. Мощность лазерного излучения на торце волокна составила 4 мВт. Сбор данных проводился в 3 этапа. На первом этапе производилась десятиминутная запись данных при температуре 33 °С, для того чтобы выровнять потенциальное различие температуры кожи у добровольцев. Во время второго этапа проводилось постепенное нагревание исследуемой области до 42°С со скоростью 2 °С/мин. В заключительном этапе производилась 20-и минутная запись данных в условиях достигнутой локальной температуры. В исследованиях приняло участие условно-здоровые

добровольцы, которые были разделены на две группы: возрастные и молодые. Для температурного воздействия были использованы приборы ООО НПП «ЛАЗМА» (Россия).

**Выводы.** Полученные результаты продемонстрировали, что предложенный подход с анализом распределения осцилляций по частотам доплеровского уширения демонстрирует более высокую чувствительность и специфичность, чем при классическом анализе осцилляций микрокровотока. Таким образом, на основе известных методик проведения тепловой пробы можно получить более достоверный результат на основе более эффективного использования регистрируемых данных при исследовании возрастных изменений микрокровотока.

Горюнов И.А. (автор)

Подпись

Приземин В.Н. (автор)

Подпись

Немов В.П. (автор)

Подпись

Козлов И.О. (научный руководитель)

Подпись