

УДК 378.01:53:61 (075.8)

Н.В. Михеева (6 курс, каф. ФЭ), С.В. Кружалов, к.т.н., доц. каф КЭ,
Т.Н. Королькова, д.м.н., проф., зав. каф. мед. косметол. СПб МАПО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЦЕНКИ КОЖНОГО КРОВОТОКА МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДОППЛЕРОГРАФИИ

ABSTRACT: The skin blood flow diagnostics use to estimate the dynamic state of skin. Theoretically, the ultrasonic Doppler flowmetry is able to provide determination of indices of blood flow in arterioles and venules more than 100 μm in diameter. The frequency of ultrasonic transducer is under the range of 20-30 MHz. There were analyzed changes in the mean linear velocity of skin blood flow under different temperature conditions. The results help to determine the possibilities of the ultrasonic Doppler flowmetry in the skin blood flow diagnostics.

Микроциркуляция кожи выполняет две функции: питание кожи и участие в процессах терморегуляции. Состояние кожного покрова во многом зависит от функционирования сосудов микроциркуляторного русла. Т.о. предполагается, что воздействие на кожу различных факторов можно оценивать по изменению скоростных показателей кровотока. В связи с этим, представляется актуальным развитие и совершенствование способов оценки кожного кровотока.

Одним из неинвазивных методов диагностики скорости кровотока является метод ультразвуковой доплерографии. Используемые частоты ультразвукового излучения находятся в диапазоне 20 – 30 МГц. Поскольку, согласно существующей теории, ультразвук рассеивается на флуктуациях плотности концентрации эритроцитов, сравнимых с длиной волны излучения, то предполагается, что метод ультразвуковой доплерографии (УЗД) должен оценивать скоростные характеристики кровотока в сосудах диаметром от 100 μm . Микроциркуляция кожи представлена: артериолами (50-200 μm), прекапиллярами, капиллярами (2-20 μm), посткапиллярами и венулами (50-200 μm). Таким образом, теоретически, с помощью этого метода можно диагностировать скорости кровотока в артериолах и венулах.

Для экспериментальной проверки данного утверждения было проведено исследование кожного кровотока при различных температурных условиях в помещении и при проведении функциональных проб на локальный разогрев и охлаждение кожи в области ногтевого валика среднего пальца. Диагностика осуществляли на приборе «ММ-Д-К» (фирмы «СП Минимакс»), частота датчика УЗ составляла 20 МГц. С целью исключения влияния механических вибраций в процессе измерений положение УЗ датчика фиксировали штативом. Поскольку кожный кровоток нестабилен во времени, значение средней линейной скорости при одинаковых внешних условиях получали путем усреднения средних скоростей, полученных в результате 3-4 последовательных измерений, при условии сравнимости измеренных величин показателей кровотока.

При одной и той же комнатной температуре (18⁰ С) средняя линейная скорость кровотока составила: у первого испытуемого (температура кожи 28⁰ С) – 0.368 см/сек, у второго (температура кожи 24⁰ С) – 0.177 см/сек. Измерение температуры кожи проводилось полупроводниковым температурным датчиком. Полученные данные свидетельствуют об индивидуальных особенностях кожного кровотока. У первого испытуемого была проведена функциональная проба на локальное охлаждение кожи, при этом средняя линейная скорость вначале уменьшалась до 0.212 см/сек, а затем возрастала до прежнего значения. У второго испытуемого проводилась функциональная проба на разогрев участка кожи, линейная средняя скорость после разогрева возрастала до 0.353 см/сек.

Было также исследовано изменение скорости кожного кровотока при изменении температуры в помещении. При комнатной температуре 18⁰ С средняя линейная скорость у второ-

го испытуемого составляла – 0.177 см/сек, при увеличении температуры в помещении в среднем на 3⁰ С – 0.374 см/сек, при увеличении еще на 3 градуса – 0.630 см/сек.

Таким образом, метод УЗД позволяет оценивать показатели кровотока в артериолах и венах кожи. Т.о. выявлена сильная зависимость скоростных показателей кровотока от внешних условий. Из этого следует, что методика определения влияния различных факторов на кожу по оценке скоростных показателей кровотока требует дальнейшей доработки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кожа. (Строение, функция, общая патология и терапия). Под редакцией А.М.Чернуха, Е.П.Фролова. Москва, «Медицина», 1982, 336 с.
2. Т.В.Бочарова, А.Б.Степанов, Н.Т.Сударь. Физические основы конструирования ультразвуковых датчиков медицинского назначения. Санкт-Петербург, СПбГТУ, 2000, 47 с.
3. Применение ультразвука в медицине. Физические основы. Под редакцией К.Хилла. Москва, «Мир», 1989, 568 с.