

УДК 612.213, 612.135

**ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВОТОКА
В ОБЛАСТИ КОЖИ ЛБА И ВИСКОВ С ПОМОЩЬЮ ПОРТАТИВНЫХ УСТРОЙСТВ
ЛАЗЕРНОЙ ДОППЛЕРОВСКОЙ ФЛОУМЕТРИИ**

Спиридонова А.А. (МОУ ДО Детский технопарк «Кванториум» г. Орла),

Паршакова В.Е. (ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С Тургенева»),

Локтионова Ю.И. (ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С Тургенева»).

Научный руководитель: к.т.н. Жарких Е.В. (ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»).

Введение. Оценка функционального состояния микроциркуляторного звена системы кровообращения при применении функциональных нагрузок (спортивной, когнитивной и т.д.) представляет большой интерес для изучения, так как позволяет разрабатывать новые подходы для эффективной ранней диагностики различных нарушений периферического кровотока. Из-за анатомических особенностей и неоднородности системы микроциркуляции крови (МЦК) в различных областях тела, средние значения параметров МЦК отличаются, что приводит к их гетерогенной реакции на функциональные тесты [1]. Например, области запястий, голеней, пальцев рук и ног активно используются в диагностике патологических изменений при различных заболеваниях, что объясняется простотой регистрации параметров МЦК в данных зонах интереса и хорошо изученной анатомией кровеносных сосудов. Однако неоправданно мало внимания уделяется кожным покровам лица, в частности коже бассейнов надглазничных артерий (область лба), питание которой осуществляется через ответвления сосудов, питающих мозг, и области висков, которые традиционно используются в клинической практике. В связи с этим, актуальность данной работы обуславливается необходимостью разработки протоколов диагностики различных областей измерений для установки нормальных значений параметров периферического кровотока.

Целью данной работы является изучение параметров системы МЦК в области кожи лба и висков при применении когнитивной нагрузки.

Основная часть.

В настоящее время для исследования МЦК широко используются оптические неинвазивные методы диагностики, например, лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ). Преимуществом метода ЛДФ является возможность оценки работы пяти основных механизмов регуляции периферического кровотока: эндотелиального, нейрогенного, миогенного, дыхательного и сердечного.

Для регистрации параметров микроциркуляции крови использовались 4 портативных лазерных анализатора «ЛАЗМА ПФ» (ООО НПП «ЛАЗМА», г. Москва) [2], реализующие метод ЛДФ. Измерения проводились в 4 симметричных точках: в зоне висков и бассейнов надглазничных артерий справа и слева. В исследовании приняли участие 4 условно здоровых волонтера в возрасте от 18 до 24 лет. Эксперимент состоял из трех этапов: регистрация параметров микроциркуляции крови до и после нагрузки проводилась в течение 5 минут, а также во время проведения когнитивного теста, с учетом времени, затраченного на его прохождение. В качестве когнитивного теста использовались 6 таблиц Шульте, где в случайном порядке располагались числа от 1 до 25. Волонтерам предлагалось найти числа в прямой (для трёх таблиц) и обратной (для трёх таблиц) последовательности. Был проведен анализ следующих параметров: показателя микроциркуляции (ПМ), нутритивного кровотока ($M_{\text{нутр}}$), амплитуды миогенных колебаний (A_m).

Исследования показали, что средний уровень ПМ до проведения когнитивного теста в области висков составил $11,5 \pm 3,3$ пф.ед., а в области лба $13,5 \pm 6,7$ пф.ед. Во время выполнения когнитивного теста увеличение в области висков достигло $15,2 \pm 3,2$ пф.ед., а в области лба $18,2 \pm 4,7$ пф.ед., что составило 34% и 29 % от начального уровня, соответственно. Это свидетельствует об увеличении интенсивности кровотока в областях интереса. Также отмечается увеличение значений параметра $M_{\text{нутр}}$ в области висков от $7,9 \pm 3,7$ пф.ед. до

12,5±4,9 пф.ед., что составило 131% от начального значения, а в области лба от 7,2±3,7 пф.ед. до 10,5±3,6 пф.ед. (129%). Это говорит о том, что увеличивается количество функционирующих капилляров, что подтверждается увеличением A_m (на 20% и 72% для области висков и лба соответственно).

Выводы.

Таким образом, при проведении когнитивного теста интенсивность кровотока в висках и в области лба увеличивается, однако наибольший рост нутритивной составляющей кровотока наблюдается в области лба (бассейнов надглазничных артерий). Это позволяет предположить, что выполнение когнитивного теста может привести к увеличению кровоснабжения мозга. Применение новейших портативных лазерных анализаторов является перспективным для ранней диагностики микроциркуляторных патологий.

Список использованных источников.

1. Дунаев, А.В. Мультимодальная оптическая диагностика микроциркуляторно-тканевых систем организма человека. – Старый Оскол: ТНТ, 2022, 440 с.
2. Dunaev, A. Wearable Devices for Multimodal Optical Diagnostics of Microcirculatory-Tissue Systems: Application Experience in the Clinic and Space // Journal of Biomedical Photonics & Engineering. – 2023. – Vol. 9(2). – Art. 020201.