

МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ



ЧАСТИНА 1

МАТЕРІАЛИ

I Міжнародної науково-практичної конференції
«АВІАЦІЯ, ПРОМИСЛОВІСТЬ, СУСПІЛЬСТВО»

14 ТРАВНЯ 2020 РОКУ
КРЕМЕНЧУК 2020

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**ISBN 978-966-610-123-8
ISBN 978-966-610-134-4**

**МАТЕРІАЛИ
І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«АВІАЦІЯ, ПРОМИСЛОВІСТЬ, СУСПІЛЬСТВО»,
присвяченої 60-річчю КЛК ХНУВС
(Посвідчення № 712 від 29.11.2019 р.)**

**МАТЕРИАЛЫ
І МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АВИАЦИЯ, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ОБЩЕСТВО»,
посвященной 60-летию КЛК ХНУВД
(Свидетельство № 712 от 29.11.2019 г.)**

**PROCEEDINGS
1 INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
«AVIATION, INDUSTRY, SOCIETY»,
dedicated to the 60th anniversary of KLK KhNUVS
(Certificate № 712 dated November 29, 2019)**

Частина 1

14 травня 2020 р.

Кременчук 2020

УДК 62(33:34:37:61:65:80)
А20

*Рекомендовано до друку оргкомітетом відповідно до доручення
Харківського національного університету внутрішніх справ
№ 33 від 25 лютого 2020 року*

Редакційна колегія:

Швець Д. В., ректор ХНУВС, полковник поліції, доктор юридичних наук, доцент (голова редколегії);

Могілевський Л. В., проректор ХНУВС, доктор юридичних наук, професор (заступник голови);

Шульга В. П., проректор ХНУВС, доктор історичних наук (заступник голови);

Котов О. Б., директор КЛК ХНУВС, доктор технічних наук;

Шмельов Ю. М., заступник директор з навчальної роботи КЛК ХНУВС, кандидат технічних наук;

Давиденко М. Ф., кандидат технічних наук, професор;

Петченко М. В., кандидат економічних наук, керівник наукового відділу КЛК ХНУВС.

Авіація, промисловість, суспільство : матеріали I Міжнар. А20 наук.-практ. конф., присвяч. 60-річчю КЛК ХНУВС (м. Кременчук, 14 трав. 2020 р.) : у 2 ч. / МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ, Кременчуц. льотний коледж. – Харків : ХНУВС, 2020. – Ч. 1. – 524 с.

ISBN 978-966-610-123-8

ISBN 978-966-610-134-4

У збірнику розглянуто результати наукових досліджень учених, студентів, курсантів, практиків з питань сучасних тенденцій і перспектив розвитку авіації, промисловості, суспільства в умовах сьогодення.

УДК 62(33:34:37:61:65:80)

Доповіді друкуються в авторській редакції

Редакція не завжди поділяє думку та погляди авторів. Відповідальність за достовірність фактів, власних імен, назв, цитат, цифр та інших відомостей несуть автори публікацій.

ISBN 978-966-610-123-8
ISBN 978-966-610-134-4

© Харківський національний університет внутрішніх справ
© Кременчуцький льотний коледж, 2020

УДК 615.47

Ковалева А. А., студент

Научный руководитель: Аврунин О. Г., профессор, д.т.н.

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
г. Харьков, Украина*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НЕИНВАЗИВНОЙ ЭКСПРЕСС- ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ

Актуальным вопросом современной медицины является поиск новых методов диагностики, позволяющие выявить мельчайшие изменения в организме еще на доклиническом этапе [1, 2]. Изучение системы сосудистой микроциркуляции весьма важно для диагностики, оценки тяжести и характера течения патологических процессов в организме человека, прогнозирования их динамики и контроля за эффективностью лечения. Для исследования микроциркуляции предлагается система на основе двух методов – оптической капилляроскопии и пульсоксиметрии. Комбинация данных методов позволит оценить морфологические характеристики микрососудов и функциональные показатели кровообращения, что в дальнейшем позволит сделать вывод о состоянии кровеносной системы во всем организме. В тестовом варианте системы использовались видеокapилляроскоп JoyMed JM-1004VC – для визуальной оценки состояния микроциркуляции ногтевого ложа, и пульсоксиметр JZK-303 – для определения показателей насыщения крови кислородом на основе фотоплетизмографических данных, результаты из которых передавались к персональному компьютеру для автоматизированного анализа результатов [3]. Выявление с помощью капилляроскопии доклинических стадий различных заболеваний открывает совершенно новые возможности профилактики, а контроль назначенной терапии дает возможность проводить оптимальное лечение индивидуально для каждого пациента. Этот метод позволяет оценить эффективность лечения по агрегационному состоянию крови, состояние реологии крови в гематологической практике [3, 4]. В установки для диагностики с помощью метода капилляроскопии входят размещенные в корпусе регистрирующая камера с оптической системой и системой освещения области исследования. Приемником изображений является полноцветная цифровая камера. Сложность капилляроскопической картины и невозможность полной формализации зрительного восприятия обуславливает необходимость проведения интерактивных операций. Метод требует обязательной калибровки и компенсации геометрических искажений на выходных изображениях. Применение цифровых камер со сравнительно низким телевизионным разрешением приводит к появлению муар-эффекта и необходимости его компенсации низкочастотной фильтрацией, что снижает резкость изображения [5]. Сегментация полученных изображений проводилась с учетом априорной информации о преобладании красного канала при их визуализации, что явилось критерием однородности для проведения цветового отделения области объектов

от фона. Необходима также поканальная обработка цветовой информации [6]. Далее, применяя метод калибровки, вычисляются основные параметры: радиус капилляра, величина периваскулярной зоны, соотношение артериального и венозного колена.

Функциональным неинвазивным методом исследования кровообращения является пульсоксиметрия [3, 7]. Высокой диагностической ценностью обладают методики контроля газового состава крови и анализа концентрации газов во вдыхаемой и выдыхаемой газовой смеси с целью оценки микроциркуляции. Контроль газов крови включает определение содержания растворенного кислорода и углекислого газа. Метод пульсоксиметрии основан на том, что оксигемоглобин (ОГ) и дезоксигемоглобин (ДОГ) отличаются по способности поглощать лучи инфра- и красного спектра. ОГ сильнее поглощает инфракрасные лучи, а ДОГ – красный свет. По соотношению поглощения инфра- и красных волн рассчитывается итоговое насыщение пульсирующего потока крови кислородом. В качестве регистрируемых диагностических показателей используются величины напряжения кислорода и углекислого газа в крови, а также степень насыщения гемоглобина крови кислородом в артериальной или смешанной венозной крови.

Свет, который поглощается и рассеивается, проходя через ткани и кровь, может быть разделен на две составляющие: постоянная составляющая и переменная. Для повышения точности определения сатурации методом пульсовой оксиметрии используется нормирование сигналов поглощения света, для чего измеряется постоянная составляющая в моменты диастолы и находится отношение амплитуд пульсирующей и постоянной составляющих: $A_{\text{норм}} = AC / DC$. Эта процедура выполняется для каждой длины волны излучения. Нормированная величина поглощения не зависит от интенсивности излучения светодиодов, а определяется только оптическими свойствами живой ткани. Таким образом, перфузионный индекс (PI) представляет соотношение переменной и постоянной составляющих световой адсорбции, выраженное в процентах: $PI = AC / DC \cdot 100 \%$. Так, PI представляет собой дополнительный диагностический инструмент, позволяющий объективизировать состояние периферического кровотока и своевременно задействовать другие диагностические мероприятия и средства интенсивной терапии для улучшения состояния пациента [7, 8].

Результаты и обсуждение. В разработанной системе основными показателями метода капилляроскопии были - размеры капилляров, их форма, плотность капиллярной сети и наличие типовых патологических изменений. Цифровые капилляроскопические изображения проходили предварительную обработку для устранения высокочастотных шумовых составляющих методами пространственной цифровой фильтрации и комплексную сегментацию по порогу интенсивности и определение контуров [5]. Основными показателями метода пульсоксиметрии, которые использовались в системе, были степень насыщения крови кислородом SpO₂ и перфузионный индекс PI [7]. Выводы. Предлагается система из двух методов неинвазивной экспресс-диагностики

состояния кровообращения. Объединение методов исследования микроциркуляции в рамках одной системы позволяет определять как структурные, так и функциональные изменения периферийных кровообращения. Перспективой работы является определение достоверных корреляционных зависимостей между показателями микроциркуляции, изменения которых характерны для определенных патологических состояний.

Список литературы

1. Y. Nosova, K. Farukand O. Avrunin, Radio Technology in Biomedical Investigation, Telecommunications and Radio Engineering, vol. 77, no. 15, pp. 1389-1395, 2018. doi: 10.1615/telecomradeng.v77.i15.90.
2. Аврунін О.Г., Бодяньський Є.В., Калашник М.В., Семенець В.В., Філатов В.О. Сучасні інтелектуальні технології функціональної медичної діагностики – Харків : ХНУРЕ, 2018. – 248 с. doi: 10.30837/978-966-659-234-0
3. Ковальова А.А., Худаєва С.А., Шушляпіна Н.О., Аврунін О.Г. Розробка комп'ютерної системи визначення порушень гемомікроциркуляції. *Актуальні питання клінічної та виробничої трансфузіології* : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю. Харків. 2019. С. 17.
4. Jung P, Trautinger F. Capillaroscopy. J DtschDermatolGes 2013;11:731–6.
5. Аврунин О. Г. Опыт разработки программного обеспечения для визуализации томографических данных. *Вісник НТУ «ХПІ»*. 2006. Вип. 23. С. 3–8.
6. Avrunin, O. G. Method of expression of certain bacterial microflora mucosa olfactory area / O. G. Avrunin, N. O. Shushlyapina, Y. V. Nosova, W. Surtel, A. Burlibay, M. Zhassandykyzy // Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications. 2015. 98161L (December 18, 2015); doi:10.1117/12.2229074.
7. Perfusion index and plethysmographic variability index in patients with interscalene nerve catheters / A. Sebastiani, L. Philippi, S. Boehme [et al.] // Canadian Journal of Anaesthesiology. – 2012. – Vol. 59, № 12. – P. 1095-1101.
8. Аврунин О. Г., Томашевский Р. С., Фарук Х. И. Методы и средства функциональной диагностики внешнего дыхания. Харьков: ХНАДУ, 2015. 208 с.