

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



90
РОКІВ

ХАРКІВСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ
УНІВЕРСИТЕТУ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

1930-2020

МАТЕРІАЛИ

XXIV МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**РАДІОЕЛЕКТРОНІКА
ТА МОЛОДЬ
У ХХІ СТОЛІТТІ**



Том 1

Харків 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ
XXIV МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ
У XXI СТОЛІТТІ»**

7 – 9 квітня 2020 р.

Том 1

**КОНФЕРЕНЦІЯ
«ЕЛЕКТРОННА, ЛАЗЕРНА
ТА БІОТЕХНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

Харків 2020

XXIV Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2020. – 216 с. – pdf 4,6 Mb.

В збірник включені матеріали
XXIV Міжнародного молодіжного форуму
«Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті»

Видання підготовлено
факультетом електронної та біомедичної інженерії
Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

© Харківський національний університет
радіоелектроніки (ХНУРЕ), 2020

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ КАПИЛЛЯРОСКОПИИ

Ковалева А.А.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Аврунин О.Г.

Харковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки,14, каф. Радиотехники, тел. (057) 702-00-00)
e-mail: anastasiia.kovalova@nure.ua.

The possibilities of optical capillaroscopy to determine microcirculatory disorders are considered. Methods for evaluating microcirculation by measuring the size of a pillar and its departments, as well as the speed of capillary blood flow, are proposed. The physical model of the capillary is considered, as well as the classification of the stages of microcirculation disturbance, which is used to form a medical conclusion about the severity of hemodynamic disorders. For the system of computer capillaroscopy, methods for calibrating and segmenting images of microvessels are proposed.

Keywords: microcirculation, optical capillaroscopy, image processing.

Изучение системы сосудистой микроциркуляции важно для диагностики, оценки тяжести и характера течения патологических процессов в организме человека, контроля эффективности лечения. Для этого применяют биомикроскопические методы исследования капиллярного кровотока. Одним из наиболее актуальных и перспективных методов является оптическая капилляроскопия ногтевого ложа[1]. Метод позволяет на доказательном уровне выявить особенности функционирования системы периферического кровообращения по состоянию капилляра[2] и оценить эффективность лечения по агрегационному состоянию крови, состоянию реологии крови в гематологической практике. Общепринятым фактом является схожесть состояний микроциркуляторного русла во всем организме. Также известна классификация нарушений микроциркуляции для формирования медицинского заключения о степени выраженности расстройств гемодинамики. Она создана на основе количественных характеристик. Однако современные методики оптической капилляроскопии достаточно тяжело поддаются полной автоматизации из-за сложности восприятия картины микрососудистой сети, обладающей высокой степенью индивидуальной вариабельности. Качественная оценка или рутинные подсчеты при анализе капилляроскопической картины вручную обладают существенной долей субъективизма. Поэтому, целью исследования является оценка возможностей автоматизированного анализа капилляроскопической картины для изучения микроциркуляции.

Экспериментальные исследования проводилось с помощью аппарата Viobasegroup WXH-8 1004C, YOUMEDTECHco., etl., В ходе эксперимента под наблюдением находились добровольцы молодого возраста.

Исследование проводилось на безымянном пальце левой руки. В данной работе исследовались возможности определения важнейших характеристик микроциркуляторного русла [3].

Для проведения прецизионных измерений использовался метод определения размеров эталонных микрообъектов с помощью калибровочного слайда. В результате процедуры калибровки было выяснено, что линейный размер пикселя в проводимых исследованиях составил 0,75 мкм. Предварительная обработка изображений заключалась в проведении усредняющей фильтрации для устранения муар-эффекта [4, 5]. Проводилась гистограммная коррекция изображения для повышения контрастности при визуализации капилляров. 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. Скорость V_c капиллярного кровотока определялась по зафиксированным видеофрагментам с движением эритроцитов по капиллярам с учетом длины измеряемого участка капилляра и количества кадров видеофрагмента при определенной частоте кадров. По проведенным измерениям скорость капиллярного кровотока составила $0,35 \pm 0,12$ мм/с, что в целом согласуется с данными других авторов [1, 2].

ВЫВОД. Метод оптической капилляроскопии достаточно известен, однако не распространен в клинической практике из-за малой степени автоматизации. Этот метод требует обязательной калибровки и компенсации геометрических искажений на выходных изображениях. Перспективой работы является разработка метода получения данных о микроциркуляции на основе оптической капилляроскопии с максимальной степенью автоматизации и комплексного использования как визуальных, так и функциональных методов исследования.

Литература

- [1] Jung P, Trautinger F. Capillaroscopy. *J DtschDermatolGes* 2013;11:731–6.
- [2] Fischer A, du Bois R. Interstitial lung disease in connective tissue disorders. *Lancet*.2012;380(9842):689–698.
- [3] Features of medical image processing / Ya. V. Nosova, M. Y. Tymkovych, A. A. Kovalova, Jiao Hankun, N. O. Shushliapina //Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology, Warsaw, Poland. – 2019.–Vol.1. – P. 17-19.
- [4] Носова Я.В. Разработка метода экспресс-диагностики бактериальной микрофлоры полости носа / Я.В. Носова, Х. И. Фарук, О.Г. Аврунин // Проблемы информационных технологий.– Херсон: ХНТУ, 2013.– №13.– С. 99 – 104.
- [5] Книгавко, Ю.В. Алгоритмы программного рендеринга трехмерной графики для задач медицинской визуализации / Ю.В. Книгавко, О.Г. Аврунин // Журн. Технічна електродинаміка. – 2010. – С. 258-261.