

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ СЕРДЦА

Слабодчикова Д.С.¹, Соколова К.В.^{1,2}, Хохлова А.Д.^{1,2}

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина

²) Институт иммунологии и физиологии Уральского отделения
Российской академии наук
E-mail: degu333@rambler.ru

THE USE OF AUTOMATIC IMAGE PROCESSING TO STUDY THE CONNECTIVE TISSUE OF THE HEART

Slabodchikova D.S.¹, Sokolova K.V.^{1,2}, Khokhlova A.D.^{1,2}

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) Institute of Immunology and Physiology, Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg

A study of the connective tissue of the heart is necessary to identify mechanisms of cardiac pathologies. We use the software CT-FIRE for morphometric analysis of collagen fibers, including angle, length, straightness and width in the healthy heart and in type 1 diabetes.

Исследование соединительной ткани сердца необходимо для выявления патологических состояний, вызванных различными заболеваниями. Существуют различные методики решения данной задачи. Одной из них является анализ коллагеновых волокон. Целью данной работы являлось использование метода количественной оценки характеристик коллагеновых волокон путем обработки изображений с помощью программных пакетов.

Эксперименты проводились на взрослых крысах линии Wistar в соответствии с положениями, изложенными в Директиве 2010/63/EU. В качестве патологической модели был выбран сахарный диабет 1 типа (СД1). СД1 моделировали путем трехкратного внутрибрюшинного введения в течение недели раствора аллоксана (Диаэм, Россия). Гистохимический анализ структурных изменений в камерах сердца при СД1 проводился на парафиновых срезах миокарда предсердий и желудочков толщиной 4 – 4.5 мкм. Окрашивание пикросириус красным (Direct Red 80, Sigma-Aldrich, США) проводилось для выявления коллагеновых волокон при использовании лазерной конфокальной микроскопии. Срезы исследовались на увеличении 200X с использованием конфокального лазерного сканирующего микроскопа LSM 700 (Carl ZEISS, Германия) при возбуждении с помощью аргонового лазера с длиной волны 561 нм (для регистрации флуоресценции коллагеновых волокон, канал 1) и 488 нм (для регистрации автофлуоресценции остальных клеток, канал 2). Регистрация флуоресценции осуществлялась в диапазоне 566 - 685 нм и 493 – 556 нм в каналах 1 и 2, соответственно. Анализ изображений

проводился с помощью программы СТ-FIRE, основанной на программном пакете MATLAB [1].

По изображениям гистологических срезов были исследованы отдельные коллагеновые волокна и получена количественная оценка морфометрических характеристик волокна, включая угол закрутки, длину и ширину волокна. Было показано, что СД1 приводит к изменению указанных характеристик по сравнению с интактными сердцами.

Работа поддержана РФФ № 18-74-10059.

1. J. S. Bredfeldt et al. J. Biomed. Opt. 19, 016007–016007 (2014).

ОПТИЧЕСКИЙ ЗАХВАТ И МАНИПУЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИМИ МИКРОЧАСТИЦАМИ С ЦИФРОВЫМ ГОЛОГРАФИЧЕСКИМ ВИЗИРОВАНИЕМ

Соколенко Б.В.¹, Шостка Н.В.¹, Полетаев Д.А.¹

¹ Крымский федеральный университет имени В.И.Вернадского
E-mail: simplexx.87@gmail.com

OPTICAL TRAPPING AND MANIPULATION OF BIOLOGICAL MICRO PARTICLES WITH DIGITAL HOLOGRAPHIC VISUALIZATION

Sokolenco B.V.¹, Shostka N.V.¹, Poletaev D.A.¹

¹ Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky

The design of optical tweezers based on uniaxial crystal anisotropy for generation of adjustable traps array carrying optical vortex with orbital angular momentum in coupling with digital holographic microscopy is considered.

Одним из практически важных векторов развития современной оптики является направление, посвященное изучению процессов взаимодействия лазерного излучения с веществом, в частности, принципов управления микрообъектами и их агрегатами посредством оптических ловушек [1].

Векторные пучки и их массивы, используемые в качестве оптических ловушек, позволяют осуществить захват исследуемых микрообъектов, а также управлять положением этих объектов в пространстве. Уникальной особенностью работы существующих оптических ловушек является то, что захват исследуемого объекта может быть произведен непосредственно в среде, как в жидкой, так и газообразной, что позволяет изучать непосредственно сам объект без учета взаимодействия с подложкой. Во избежание перегрева исследуемого объекта используются сингулярные пучки, имеющие заранее заложенную в структуре светового поля конфигурацию с минимумом интенсивности на оси. Попав в такой пучок,