

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЛИМФАТИЧЕСКИХ КАПИЛЛЯРОВ И ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛИМФОТОКА

Пожиткова А.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ФПО, Маргарянц Н.Б.

Консультант - к.т.н., доцент ФПО, Волков М.В.

Работа посвящена визуализации лимфатических капилляров неинвазивным оптическим методом высокоскоростной цифровой видеокапилляроскопии. На основе анализа и обработки зарегистрированных видеок кадров капиллярной сети определены параметры скорости кровотока и лимфотока.

В настоящее время существует достаточно большое количество методов, используемых в биомедицине, для исследования сосудистого русла. К данным методам относятся, например, кт-ангиография, рентгеновские методы, магнитно-резонансная томография, которые позволяют визуализировать и оценивать параметры крупных сосудов, а также лазерная доплеровская флоуметрия, лазерная спекл-визуализация, флуоресцентная микроскопия и видеокапилляроскопия, с помощью которых оцениваются функциональные параметры капиллярной сети. При этом кровеносные капилляры визуализируются при наблюдении методами оптической микроскопии, тогда как лимфа в основном прозрачна в видимой области и не визуализируется данными методами.

Лимфатическая система является неотъемлемой частью гомеостаза межклеточной жидкости и иммунной реакции на ряд патологических состояний. Главная функция лимфатической системы состоит в том, что в ее лимфоузлах отфильтровываются и обезвреживаются (в ряде случаев) различные токсины, инородные частицы, а также опухолевые клетки. Следовательно, оценка параметров лимфатических капилляров важна с точки зрения диагностики системы микроциркуляции в целом.

Совместный анализ параметров кровеносных и лимфатических сосудов может быть надежным и перспективным методом диагностики нарушений организма при множестве патологических процессов, характерных для ряда болезней, таких как диабет, варикоз, атеросклероз, малокровие и других.

Актуальность темы состоит в том, что несмотря на значительный прогресс в развитии неинвазивных методов диагностики, окончательное понимание функционирования лимфатической системы все еще является неполным из-за отсутствия подходящих методов для неинвазивной визуализации лимфотока и лимфоструктур *in vivo*. Следовательно, визуализация лимфатической системы совместно с кровеносной является перспективной областью исследования и в работе предлагается один из вариантов решения поставленной задачи.

Для исследования капиллярной сети предлагается использовать систему цифровой видеокапилляроскопии с зеленым светодиодом (длина волны излучения 525 нм) боковой подсветки, дополнив ее красным светодиодом (650 нм). Регистрация видеок кадров производится раздельно в зеленом и красном свете. Разработана методика эксперимента, включающая в себя высокоскоростную регистрацию видеок кадров, их предварительную обработку (подавление фоновых помех и стабилизацию) и вычисление скорости движения субстрата (крови или лимфы) в капиллярах. Выполнены предварительные исследования спектральных свойств крови и лимфы, а также раствора метиленового синего, который используется в биомедицинских исследованиях для увеличения контраста лимфы.

Исследована периодичность и аperiodичность движения крови и лимфы в капиллярах кожи.

Визуализация и определение параметров скорости в лимфатических капиллярах наряду с кровеносными при использовании оптических неинвазивных методов позволит расширить возможности функциональной диагностики микроциркуляторной системы.