

Недзьведь Н. А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ КРОВОТОКА В СОСУДАХ БУЛЬБАРНОЙ КОНЬЮНКТИВЫ

Научный руководитель: д-р мед. наук, проф. Кубарко А. И.

Кафедра физиологии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Актуальность. Изменение скорости кровотока в кровеносных сосудах бульбарной конъюнктивы глаза отражает изменение кровотока в микроциркуляторном русле. Из опубликованных результатов работ других исследователей известно, что при нарушении микроциркуляции сосудов глаза, обычно наблюдаются нарушения микрогемодинамики в сосудах головного мозга, коронарных сосудах и сосудах почек. По данным размеров сосудов и гемодинамики в сосудах бульбарной конъюнктивы можно косвенно судить о состоянии кровотока в других тканях и органах и о возможности развития сосудистой патологии. В связи с этим поиск неинвазивных способов изучения состояния кровеносных сосудов и гемодинамики может значительно улучшить возможности ранней диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Цель: изучить влияние дыхания различными смесями газов, применяемыми в клинике, на скорость кровотока в сосудах бульбарной конъюнктивы глаза.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: получить цифровое изображение сосудов человека; разработать и реализовать схему получения, обработки и анализа изображений сосудов бульбарной конъюнктивы глаза; проанализировать зависимость скорости кровотока от вида использованной для дыхания газовой смеси.

Материалы и методы: В исследовании приняли участие студенты возраста 18-20 лет. Видеосъемка сосудов выполнялась с использованием монохромной цифровой видеокамеры высокого разрешения Imperx Bobcat IGV-B1410M с объективом от микроскопа, имеющего фокусное расстояние 40 мм. Стабилизация изображения на традиционных алгоритмах детектирования их особенностей на основе SURF и SIFT не является эффективной, т.к. эти особенности свойственны для большинства объектов сосудистой сети. Поэтому стабилизация выполнялась на основе корреляции изображений в видеопоследовательности. Затем интерактивно выделялась сосудистая сеть и выполнялось утоньшение полученного бинарного образа сосудов с целью получения сосудистого скелета, одновременно для них строилась карта расстояний. По пересечению скелета с картой расстояний определялось распределение толщины сосудов. Следующим шагом выполнялась обработка видеопоследовательности, во время которой вычислялся оптический поток. Оптический поток позволяет оценить скорость кровотока сосудов. Совмещение скелета сосудов с картой оптического потока позволяет определить относительную мгновенную скорость для каждой точки сосуда. Отношение мгновенной скорости к площади поперечного сечения определяет объемную скорость кровотока.

Результаты и их обсуждение. По предварительным результатам исходное значение скорости для сосуда с диаметром 19 мкм составляет 0,5 относительных единиц (о.е.), что примерно соответствует $5 \cdot 10^{-3}$ м/с. При дыхании газовой смесью с повышенным содержанием углекислого газа (5%) скорость в том же сосуде снижалась до 0,26 о.е. (51%) а при дыхании карбогеном (30% CO₂ и 70% O₂) повышалась до 0,78 о.е. (55%).

Выводы. Разработанные методы анализа видеопоследовательности и расчета величины оптического потока позволяют дать количественную оценку распределения диаметра и поперечного сечения сети сосудов бульбарной конъюнктивы глаза и изменения линейной и объемной скорости кровотока в них у здоровых людей при дыхании различными газовыми смесями.