

Нарушения микроциркуляции, возможности диагностики.

Патология микроциркуляторного русла давно является фундаментальной проблемой экспериментальной и клинической медицины. Актуальность этой проблемы обусловлена тем, что микроциркуляторное русло является местом, где, в конечном счете, реализуется транспортная функция сердечно-сосудистой системы и обеспечивается транскапиллярный обмен, создающий необходимый для жизни тканевой гемостаз. Вопросы профилактики и лечения различных нарушений микроциркуляции составляют одну из важнейших проблем медицинской практики. Они весьма разнообразны как по своему патогенезу, так и по клиническим проявлениям. Практически нет такой патологии, при которой бы не встречались микроциркуляторные расстройства. Особенно важна коррекция нарушений микроциркуляции в области кардиологии, диабетологии, пульмонологии, сосудистой хирургии и реаниматологии. Кроме того, процесс старения организма человека неразрывно связан с прогрессирующими нарушениями микроциркуляции органов и тканей.

Трудности изучения микроциркуляции обусловлены очень малыми размерами микрососудов и сильной разветвлённостью внутриорганных сосудистых сетей. В настоящее время в клиническую практику активно входят различные методы исследования микроциркуляции крови человека с использованием лазерной доплеровской флоуметрии. Этот метод позволяет оценить функциональные нарушения в области микроциркуляторного русла. Он основывается на оптическом неинвазивном зондировании тканей лазерным излучением и анализе рассеянного и отраженного от движущихся в тканях эритроцитов излучения. Результатом исследования является получение сложного сигнала большого количества осцилляций (рис.1, рис.2).

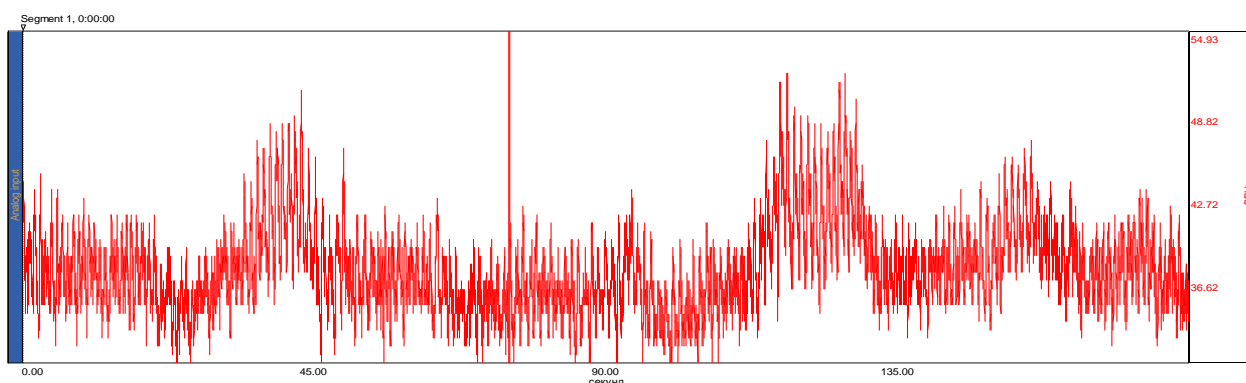


Рисунок 1. Осциллограмма трехминутной записи (вариант нормы)

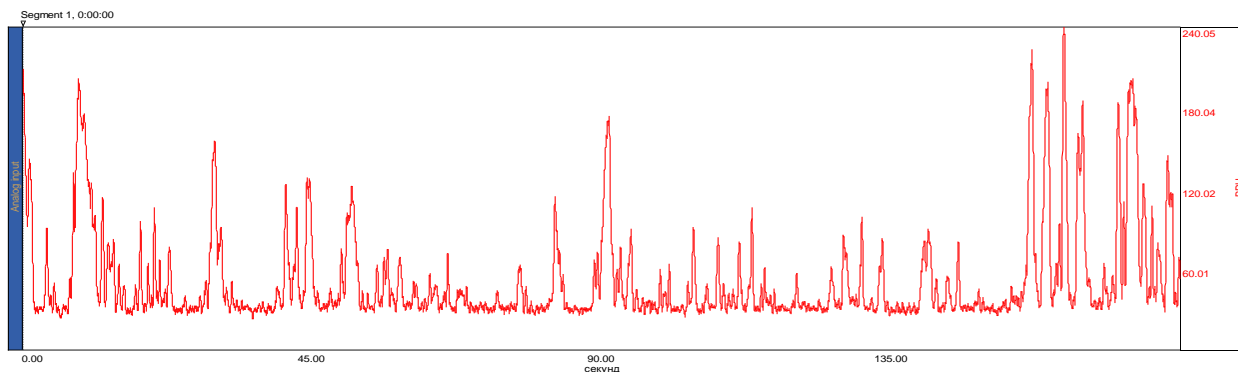


Рисунок 2. Осциллограмма трехминутной записи при патологии (отмечаются иррегулярные высокоамплитудные волны на фоне низкоамплитудного базального кровотока)

При помощи программного обеспечения быстрого преобразования Фурье (FFT) получают графическое изображение амплитудно-частотного спектра, в котором можно оценить вклад различных частот в полученный сигнал, амплитуду этих частот, преобладание одних над другими, ритмичность колебательного процесса в системе микроциркуляции (рис.3, рис.4).

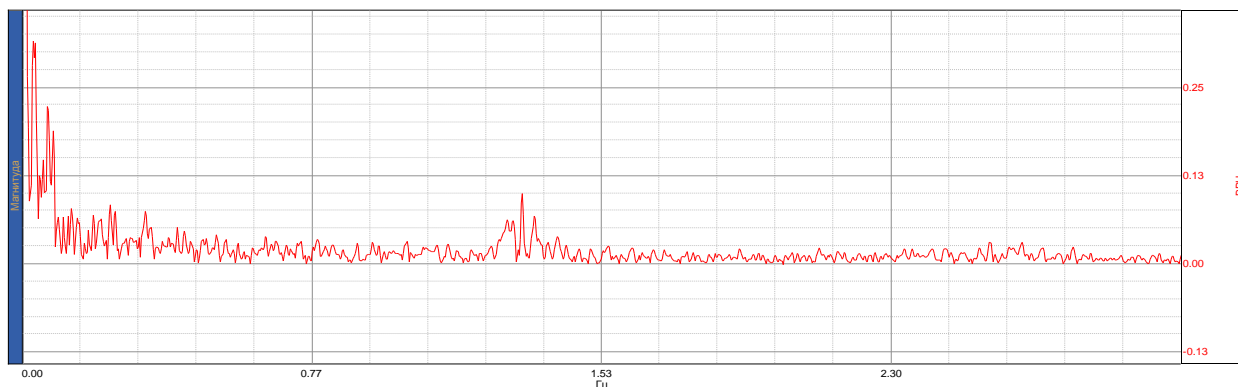


Рисунок 3. Амплитудно-частотный спектр сигнала ЛДФ в норме

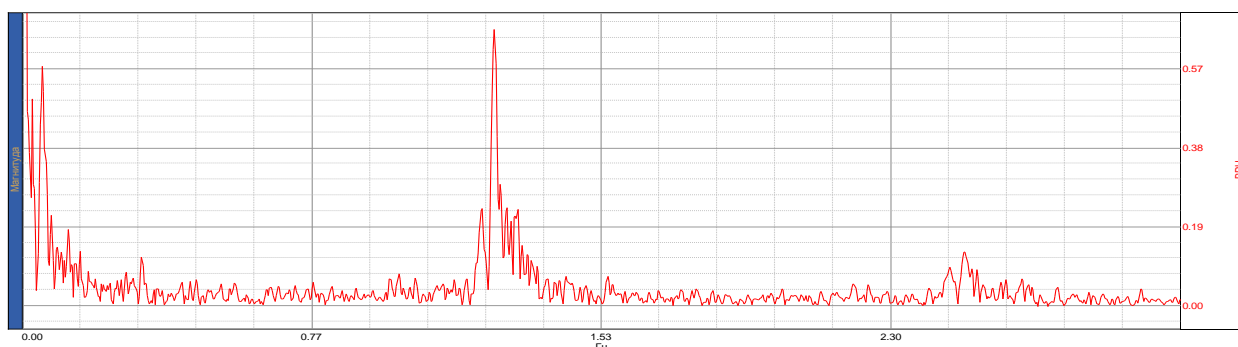


Рисунок 4. Амплитудно-частотный спектр сигнала ЛДФ при патологии (уменьшение амплитуды медленноволновой части спектра относительно пульсовой гармоники)

Сочетанное использование методов лазерной доплеровской флоуметрии и капилляроскопии (рис.5) с выполнением функциональных проб (холодовая, тепловая, окклюзионная) позволяет получить подробную информацию о структурных и функциональных изменениях микроциркуляторного русла нарушениях при различных заболеваниях.



Рисунок 5. Капилляры в норме



Капилляры при сахарном диабете

Среди факторов, определяющих гемоциркуляцию в организме, одним из главных является строгое соответствие между объемом функционирующего сосудистого русла и объемом циркулирующей по нему крови. Сбалансированность энергетического обмена и доставки кислорода в тканях достигается при условии эффективного перераспределения потоков крови в микрорегионе органа. Аэробный метаболизм поддерживается при условии такого перераспределения потоков крови в органах и тканях, в результате которого достигается первоочередное и достаточное обеспечение функционально нагруженных структур за счет тех, которые в это время находятся в менее активном состоянии.

Перераспределение потоков крови в тканях осуществляется посредством активных ритмических сокращений стенки микрососудов, называемых вазомоциями. С вазомоциями также сопряжено изменение гидростатического давления в капиллярах, которое в фазу констрикции снижается, а в фазу дилатации повышается, определяя тем самым направленность трансмуральных потоков жидкости между кровью и интерстицием. При торможении вазомоций, что наблюдается практически при любых нарушениях микроциркуляции, микрососуды превращаются в пассивные проводники крови. В результате ряд сосудистых путей оказывается в стратегическом отношении более предпочтительным. Такими оказываются те микрососуды, которые имеют больший диаметр, меньшее число узлов ветвления, меньшую протяженность или более пологий угол отхождения от материнского ствола. В силу этих морфофункциональных особенностей в них поступает больший объем крови.

Таким образом, снижение амплитуды вазомоций ведет к, так называемому, шунтированию кровотока, в результате которого большая часть крови, поступающей в микроциркуляторное русло, движется по меньшей части капилляров, «обкрадывая» в метаболическом отношении соседние области микрорегиона.

Однако при хронических заболеваниях (ишемическая болезнь сердца, цереброваскулярная болезнь, сахарный диабет, бронхиальная астма, хроническая лимфовенозная недостаточность и т.д.) при витальной капилляроскопии выявляются специфические нарушения микроциркуляторного русла в области ногтевого ложа (Козлов В.И.), что говорит об их системности.

Внешний вид и принцип работы инверсионного стола.

Инверсионный стол представляет собой роботизированную кровать, работающую с двадцатиминутным циклом, осуществляя плавные, медленные возвратно-поступательные движения в двух плоскостях по типу колыбели, со специальным ортопедическим матрасом, удобной U-образной подушкой и поясничным бандажом для фиксации (рис.6). Он также может быть оснащен монитором пациента, который в течение всего времени прохождения процедуры фиксирует основные показатели центральной гемодинамики (ЧСС, АД, SpO₂, ЧД, ЭКГ).

Все данные о состоянии пациента автоматически фиксируются в личном кабинете при помощи оригинального программного обеспечения, что позволяет объективно оценить изменение клинического состояния от сеанса к сеансу.



Рисунок 6. Комплекс «Стол инверсионный для лечебного воздействия на пациентов»