ФГБОУ ВО «Приокский государственный университет»

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР БИОМЕДИЦИНСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ
http://www.bmecenter.ru

БУЗ Орловской области «ООКБ»

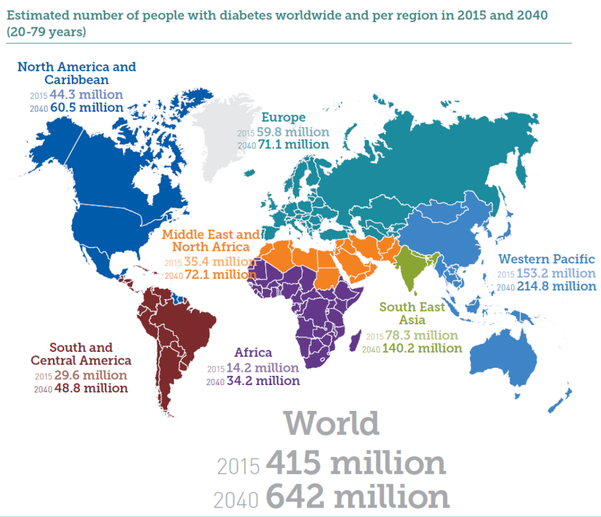
Применение методов лазерной допплеровской флоуметрии и флуоресцентной спектроскопии в диагностике микроциркуляторно-тканевых нарушений нижних конечностей пациентов с сахарным диабетом 2 типа

Дрёмин В.В.[1], Маковик И.Н.[1], Жеребцова А.И.[1], Потапова Е.В.[1], Алимичева Е.А.[2], Масалыгина Г.И.[2], Мурадян В.Ф.[2], Сидоров В.В.[3], Крупаткин А.И.[4], Дунаев А.В.[1]

[1]Лаборатория биомедицинской фотоники, научно-образовательный центр «Биомедицинская инженерия», ФГБОУ ВО «ПГУ», г. Орёл, Россия
[2]Бюджетное учреждение здравоохранения Орловской области «Орловская областная клиническая больница», г. Орёл, Россия
[3]ООО НПП «ЛАЗМА», г. Москва, Россия
[4]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Актуальность

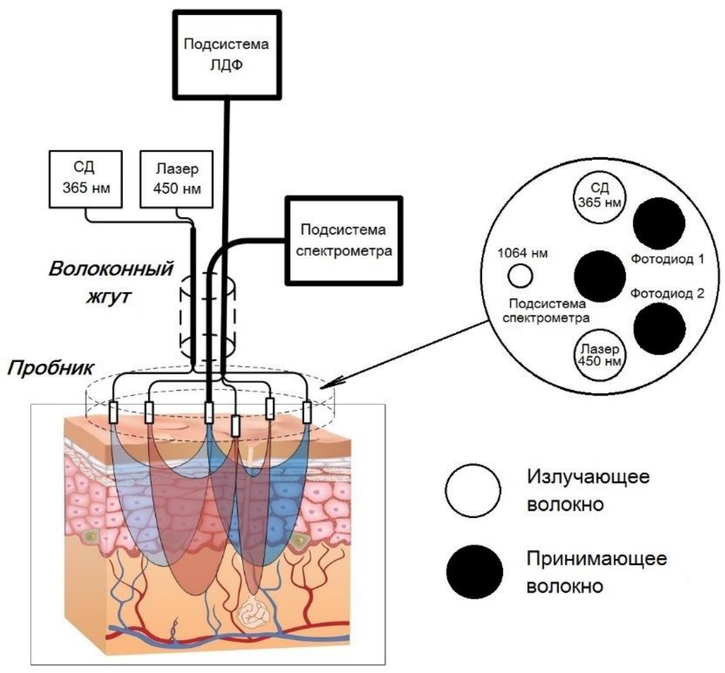
Согласно Международной диабетической федерации (International Diabetes Federation – IDF) проблема диагностики осложнений на ранних стадиях и контроль эффективности лечения сахарного диабета (СД) является одной из самых острых в современном здравоохранении.



Цели исследования

Цель данной работы – экспериментально изучить взаимосвязь между кровотоком и окислительным метаболизмом и проанализировать потенциальные возможности сочетанной регистрации параметров кровотока и флуоресценции коферментов для диагностики нарушений в нижних конечностях больных сахарным диабетом 2 типа.

Материалы и методы



Общая схема диагностического комплекса «ЛАЗМА МЦ»

Оценивались перфузия ткани кровью методом лазерной допплеровской флоуметрии (ЛДФ) и содержание коферментов NADH и FAD методом флуоресцентной спектроскопии (ФС). Регистрация параметров обеспечивалась комплексом **«ЛАЗМА МЦ»** (ООО НПП «ЛАЗМА», Россия) одновременно и в одном объеме ткани.

В исследованиях приняли участие:

- 15 пациентов с сахарным диабетом 2-ого типа в возрасте **63±7 лет**; средний уровень гликированного гемоглобина **8,9±2,4%**.
- 15 условно здоровых добровольцев в возрасте **53±5 лет**.

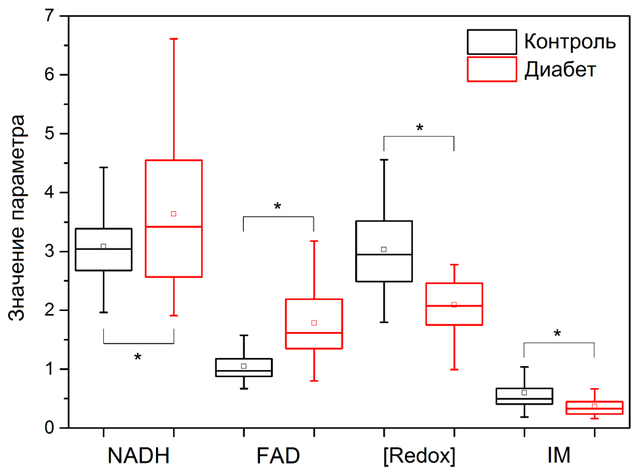
Производились фоновые записи (по 5 мин) в 2-х точках тыльной стороны стопы (1-я верхняя точка на медиальной линии стопы вверху, 2-я нижняя точка на линии на линии между 1 и 2 плюсневыми костями.

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ малых форм предприятий в научно-технической сфере

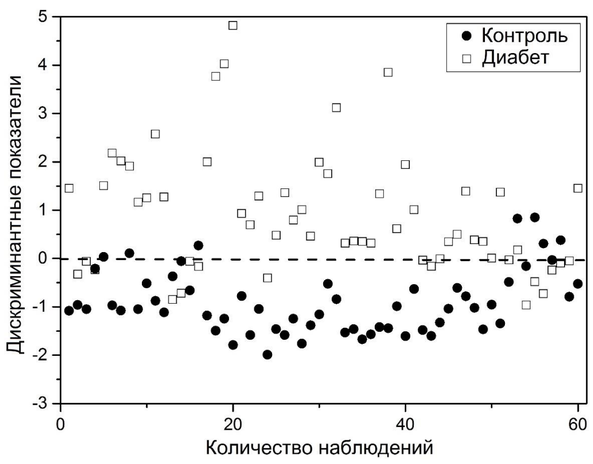
Результаты и обсуждение

Параметр	Контроль	Диабет
Нормированная амплитуда I_{NADH}, отн.ед.	3.1±0.6	3.6±1.2*
Нормированная амплитуда I_{FAD}, отн.ед.	1.1±0.2	1.8±0.6*
Перфузия I_m, пф.ед.	6.0±2.6	6.6±2.4
$[Redox]=\frac{I_{NADH}}{I_{FAD}}\cdot\frac{I_{450}}{I_{365}}$, отн.ед.	3.1±0.6	2.1±0.4*
Индекс метаболизма $IM=\frac{[Redox]}{I_m}$, отн.ед.	0.6±0.3	0.4±0.1*

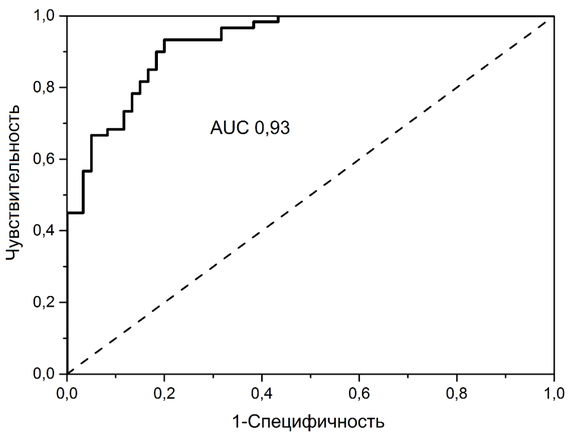
У больных СД наблюдаются повышенные значения нормированных амплитуд NADH и FAD. Подтверждена статистическая значимость различий. Увеличение величин NADH и FAD может свидетельствовать об увеличении вклада анаэробного метаболизма у больных СД.



*Статистическая значимость различий по критерию Манна-Уитни ($p<0.05$)



Результаты линейного дискриминантного анализа



ROC-кривая эффективности дискриминантного анализа

Средний уровень ошибки составил **15 %**. Вариации показателей нарушения биоткани от контрольной группы воспроизводимы и аналогичны у всех пациентов. Значение площади под ROC-кривой равное **0,93** говорит о хорошем качестве модели классификации.

Выводы

Показана высокая чувствительность ЛДФ и ФС к выявлению нарушений в гемодинамических и метаболических процессах биоткани при сахарном диабете 2-ого типа.