

СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ НА ПЕРИФЕРИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ С ДИАБЕТИЧЕСКОЙ АНГИОПАТИЕЙ



Хамдамов Бахтиёр Зарифович, Давлатов Салим Сулаймонович
Бухарский государственный медицинский институт, Республика Узбекистан, г. Бухара

ДИАБЕТИК АНГИОПАТИЯ БИЛАН ОҒРИГАН БЕМОРЛАРДА ОЁҚЛАР ПЕРИФЕРИЯСИДА МИКРОЦИРКУЛЯЦИЯ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ЯХШИЛАШ УСУЛИ

Хамдамов Бахтиёр Зарифович, Давлатов Салим Сулаймонович
Бухоро давлат тиббиёт институти, Ўзбекистон Республикаси, Бухоро ш.

METHOD FOR IMPROVING MICROCIRCULATION INDICATORS IN THE PERIPHERY OF THE LOWER LIMB IN PATIENTS WITH DIABETIC ANGIOPATHY

Khamdamov Bakhtiyor Zarifovich, Davlatov Salim Sulaymonovich
Bukhara State Medical Institute, Republic of Uzbekistan, Bukhara

e-mail: pro.ilmiy@bsmi.uz

Резюме. Тадқиқот ишида диабетик оёқ синдроми билан касалланган 322 нафар беморни комплекс текшириши ва даволаш натижалари таҳлил қилинган. Барча беморлар икки гуруҳга бўлинади: асосий гуруҳ ва таққослаш гуруҳи. Асосий гуруҳни 137 (42,5%) бемор, таққослаш гуруҳини эса 185 (57,4%) бемор ташкил этди. Асосий гуруҳ беморлари, стандарт консерватив терапиядан ташқари, «БарваФлекс» фотон матрицали нурланиш ёрдамида электромагнит нурланиш билан тизза чуқурчаси майдонига контакт таъсири бажарилди. «БарваФлекс» фотон матрицали нурланишдан фойдаланган ҳолда электромагнит нурланиш таъсири базал қон оқимини сезиларли даражада оширади ва микроциркуляциядаги қон томирлардаги захира ҳажмини оширади.

Калит сўзлар: оёқлар диабетик ангиопатияси, электромагнит нурланиш, «БарваФлекс».

Abstract. The work analyzes the results of a comprehensive examination and treatment of 322 patients with diabetic foot syndrome. All patients are divided into two groups: the main group and the comparison group. The main group consisted of 137 (42.5%) patients, and the comparison group - 185 (57.4%) patients. Patients of the main group, in addition to standard conservative therapy, received contact exposure to the area of the popliteal fossa with electromagnetic radiation using a BarvaFlex photon matrix emitter. Exposure to electromagnetic radiation using the Barva-Flex photon matrix emitter significantly increases basal blood flow and increases the reserve capacity of the microcirculatory bed.

Key words: diabetic angiopathy of the lower extremities, electromagnetic radiation, BarvaFlex.

Актуальность. Проблема возникновения и лечения гнойно-некротических осложнений у пациентов с синдромом диабетической стопы (СДС) далека от решения и, несмотря на успехи современной медицины, содержит большое количество нерешенных вопросов как теоретического, так и практического характера. При лечении диабетической ангиопатии нижних конечностей основное внимание уделяется восстановлению кровотока и недостаточное – устранению микроциркуляторных нарушений [8, 10, 11]. Существующие методы консервативных и физиотерапевтических методов лечения зачастую малоэффективны и носят вспомогательный характер. Слабо изучено со-

стояние нутритивного кровотока и динамика внутритканевого напряжения кислорода в условиях критической ишемии [2, 9]. Существует много нерешенных вопросов о роли системной воспалительной реакции и ее влиянии на течение ишемии конечности [4, 7]. Практически нет данных о влиянии на микроциркуляторное русло формирующихся в условиях системного воспаления лейкоцитарнотромбоцитарных конгломератов крови, а существующие работы фрагментарны, противоречивы и трактуются неоднозначно [1, 5]. Недостаточно освещены особенности местной воспалительной реакции, а также течения раневой инфекции в условиях тканевой ишемии. До на-

стоящего времени не выработан четкий алгоритм лечения гнойно-некротических осложнений у пациентов с диабетической ангиопатией нижних конечностей [3, 6]. Учитывая нерешенность указанных проблем, predeterminedены цели и задачи по изучению местного влияния электромагнитных излучений на течение раневого процесса.

Цель исследования. Повысить эффективность лечения больных с диабетической ангиопатией нижних конечностей за счет улучшения показателей микроциркуляции на периферии нижних конечностей.

Материалы и методы исследования. В работе проанализированы результаты комплексного обследования и лечения 322 больных синдромом диабетической стопы (СДС), находившихся на стационарном лечении в отделении гнойной хирургии Бухарского областного многопрофильного медицинского центра в период с 2017 по 2023 годы. Среди больных отмечено преобладание мужчин 221 (68,6%), женщин было 101 (31,4%). Средний возраст больных составлял $62,5 \pm 13,2$ лет. Длительность заболевания сахарным диабетом составила $15,13 \pm 5,64$ г.

При определении степени поражения тканей стопы использована классификация E. Wagner (1979 г.). Пациентам выполняли ультразвуковую доплерографию и цветное дуплексное картирование сосудов нижних конечностей, рентгенографию стопы. Лабораторно контролировали состояние углеводного обмена. Заживления ран оценивали по данным лазерной доплеровской флоуметрии.

Все пациенты разделены на две группы: основную и группу сравнения. Основную группу составили 137 (42,5%) больных, а группу сравнения 185 (57,4%) пациентов. Обе группы были сравнимы по гендерному признаку, возрасту, степени трофических изменений. Пациенты обеих групп получали традиционное лечение: суточную коррекцию уровня глюкозы с постоянным лабораторным контролем, метаболические препараты (препараты α -липоевой кислоты, витамины группы В), дезагреганты, ангиотропные препараты, перевязки с адгезивными повязками, антибактериальную терапию корректировали с учетом выделенной микрофлоры и ее чувствительности к антимикробным препаратам.

Пациентам основной группы, в дополнение к стандартной консервативной терапии, проводилось контактное воздействие на область подколенных ямок электромагнитным излучением фотонным матричным излучателем «БарваФлекс» (рис. 1). На этот способ получен патент на изобретение Агентством интеллектуальной собственности Республики Узбекистан (№ IAP 07441 19.05.2023).



Рис. 1. Фотонный матричный излучатель Коробова «Барва-Флекс/СИК»

Поставленная задача решена тем, что в способе лечения диабетической ангиопатии, включающем воздействие магнитным полем, воздействие магнитным полем включает электромагнитное излучение фотонным матричным излучателем «Барва-Флекс» с 24 светодиодными излучателями, с длинами волн в диапазоне 600-570 нм, в импульсном режиме (суммарной импульсной мощностью 120 Вт в импульсе), воздействие осуществляют контактно, на область подколенных ямок, медиальную поверхность голеностопных суставов, икроножные мышцы, болевые точки в области стоп по 2-3 мин на одно поле, до 20 мин на процедуру, на курс 10-12 ежедневных процедур. При этом воздействие электромагнитным излучением фотонным матричным излучателем «БарваФлекс» проводят на фоне сахароснижающей терапии с достижением индивидуальных для каждого пациента целевых значений гликозилированного гемоглобина.

Фотонные матрицы имеют гибкое основание, которое позволяет матрицам повторять форму той части тела человека, к которой они прикладываются. Фотонные матрицы «Барва-Флекс» с 24 светодиодными излучателями представляют собой пластину 1 с двумя проушинами 2 и 3, позволяющими фиксировать матрицу на теле пациента с помощью эластичных ремней. Матрица изготавливается из гипоаллергенной медицинской резины и не вызывает раздражения кожных покровов. Электропитание источников света осуществляется от электросети (220 В, 50 Гц) через адаптер 8, к которому матрица подключается с помощью кабеля 5 с разъемом 6. Воздействие оказывается электромагнитным излучением с длинами волн в диапазоне 600-570 нм на область подколенных ямок, медиальную поверхность голеностопных суставов, икроножные мышцы, болевые точки в области стоп по 2-3 минуты на одно поле. Процедура длится 20 минут. Курс составляет 10 ежедневных процедур. Способ обеспечивает улучшение кровообращения, уменьшение выраженности болевого синдрома, отечности

и дискомфорта, и изменения окраски кожных покровов за счет применения магнитнолазерного воздействия. Конструктивные особенности и технические характеристики фотонно-магнитных матриц Коробова А. - Коробова В. «Барва-Флекс».

Конструктивно фотонно-магнитные матрицы выполнены в виде двух самостоятельных матриц - фотонной и магнитной, что позволяет использовать их как отдельно, так и вместе. Отличительной особенностью фотонных матриц является то, что они имеют гибкое основание. Это позволяет матрицам повторять форму той части тела человека, к которой они прикладываются, что обеспечивает максимально эффективную передачу излучения источников света без потерь на отражение на границе воздух - кожа человека.

Базовый вариант матрицы, схематически изображенный на рисунке 2, содержит 24 источника света (лазерных либо светодиодных), расположенных эквидистантно в 4 ряда по 6 источников света в каждом ряду. В специальных модификациях источники света расположены в три ряда по восемь в каждом ряду, либо в два ряда по 12 в каждом ряду.

Фотонные матрицы «Барва-Флекс» представляют собой пластину (1) с двумя проушинами (2 и 3), позволяющими фиксировать матрицу на теле пациента с помощью эластичных ремней.

Матрица изготавливается из гипоаллергенной медицинской резины и не вызывает раздражения кожных покровов. Электропитание источников света осуществляется от электросети (220 В, 50 Гц) через адаптер (8), к которому матрица подключается с помощью кабеля 5 с разъемом 6.

При необходимости сочетанного воздействия света и постоянного магнитного поля на фотонную матрицу устанавливается магнитная матрица 7. Магнитная матрица также имеет гибкое основание, изготовленное из гипоаллергенной

медицинской резины. Кольцевые постоянные магниты геометрически расположены так же, как и источники света в фотонной матрице. Внутренний диаметр кольцевых магнитов имеет размер, позволяющий устанавливать магнитную матрицу для пищевых продуктов соответствующих размеров, которые одеваются на матрицу. В случае загрязнения поверхность матрицы может быть обработана раствором стирального порошка и продезинфицирована 70% раствором этилового спирта.

Результаты и их обсуждение. Изучение показателей локального кожного кровотока проведено с помощью доплеровской флоуметрии, которая была проведена 126 (91,9%) пациентам основной группы, и 165 (89,2%) больным группы сравнения. Флоуметрию выполняли до и после лечения. В состоянии покоя определяли базальный кровоток (ПМисх.) и оценивали реакцию на окклюзионную пробу. При оценке результатов окклюзионной пробы применяли показатель резерва микроциркуляции (РМ), рассчитываемый как отношение максимального постокклюзионного показателя микроциркуляции (ПМмакс.) к показателю ПМисх. до окклюзии. Также оценивали Тмакс. – время необходимое для достижения ПМмакс. У пациентов обеих групп до лечения отмечено достоверное снижение значения ПМ при измерении базального кровотока на стопе: $0,72 \pm 0,24$ пф. ед. – в основной группе и $0,75 \pm 0,62$ пф. ед. – в группе сравнения. Снятые на ишемизированной стопе ЛДФ-граммы были монофазными и низкоамплитудными. Характерной особенностью оказалось отсутствие изменения значения ПМ в ответ на окклюзионную пробу. Разложение ЛДФ-грамм на составляющие их гармоники с помощью вейвлет-анализа показало отсутствие амплитуд микроциркуляторных ритмов. Окклюзионная проба выявила значительное снижение РМ в обеих группах ($86,3 \pm 13,6\%$ – в основной и $79,4 \pm 21,5\%$ – в группе сравнения, при норме $246,7 \pm 28,3\%$), удлинение Тмакс.

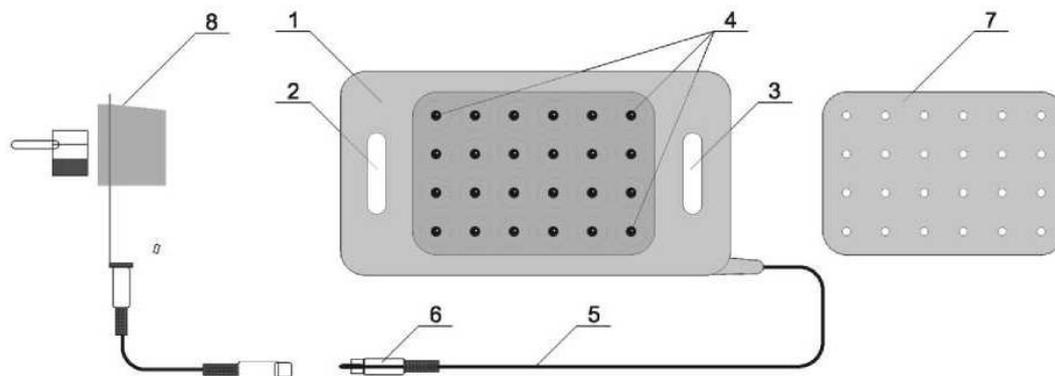


Рис. 2. Схема фотонной и магнитной матриц «Барва-Флекс» (описание в тексте)

До $182,6 \pm 34,5$ и $176,8 \pm 27,3$ с соответственно. Выполненная прямая реваскуляризация привела к кратковременной венозной гипертензии, явления которой значительно уменьшились у пациентов, проведенных контактное воздействие электромагнитным излучением фотонным матричным излучателем «БарваФлекс». Анализ ЛДФ-грамм после лечения свидетельствовал об улучшении тканевого кровотока у пациентов обеих групп, однако выраженность его отличалась. Так, в основной группе отмечен рост базального кровотока (ПМисх. составил $1,84 \pm 0,67$ пф.ед.) с увеличением ПМмакс. до $34,8 \pm 0,27$ пф. ед. (рост 78,5%), сократилось время достижения максимального прироста кровотока (Тмакс. приблизилось к уровню $28,4 \pm 6,3$ с) и увеличился резерв микроциркуляции (РМ вырос до $207,8 \pm 72,1\%$). На фоне лечения воздействием электромагнитным излучением фотонным матричным излучателем «БарваФлекс» отмечено появление амплитуд активных микроциркуляторных ритмов (эндотелиального, нейрогенного и миогенного) и амплитуд пассивных ритмов (дыхательного и сердечного). Данные изменения свидетельствуют о положительном влиянии электромагнитных излучений при его местном применении. У пациентов группы сравнения отмечена менее выраженная положительная динамика. Базальный кровоток к концу лечения составил $1,24 \pm 0,17$ пф. ед., Тмакс. сократилось до $86,3 \pm 31,7$ с, а рост резерва микроциркуляции определялся на уровне $141 \pm 45,3\%$. При этом рост ПМмакс. отмечен до $15,4 \pm 0,63$ пф. ед., что составило 51,3%. В таблице 1 представлены изменения показателей микроциркуляции. Анализ данных показал, что прирост ПМмакс. в основной группе составил 27,2% по отношению к группе сравнения, показатели в которой не достигли значений нормы. Положительное влияние электро-

магнитных излучений подтверждено снижением времени достижения максимального постокклюзионного кровотока (ПМмакс. в основной группе достигался на 57,9 с быстрее, чем в группе сравнения), а рост резерва кровотока составил 66,2% ($p \leq 0,05$). Улучшение показателей функционирования микроциркуляторного русла сопровождалось увеличением внутритканевого напряжения кислорода на фоне снижения напряженности системного воспаления (табл. 1).

Появление у больных основной группы амплитуд микроциркуляторных ритмов было особенно выражено в спектре активных ритмов. У пациентов группы сравнения вовремя постокклюзионной гипертермии преобладала амплитуда нейрогенного ритма. Указанные изменения объясняются мембраностабилизирующим эффектом электромагнитных излучений, что позволяет снизить эндотелиальную дисфункцию, вызывая восстановление симпатической регуляции кровотока. Преобладание нейрогенного компонента у больных группы сравнения свидетельствует о сохраняющемся повышенном сбросе через микрососуды с нейрогенной регуляцией, существенную долю которых представляет артериоловеноулярные шунты.

Несмотря на проводимую терапию, практически не было отмечено улучшения микроциркуляции у 12 (9,5%) пациентов основной и 43 (26,1%) группы сравнения. Резкое снижение базального кровотока, отсутствие прироста тканевой перфузии, истощение резервных возможностей микроциркуляторного русла сохранялись на протяжении лечения и свидетельствовали о глубокой дисфункции тканевого кровотока.

В конечном итоге все эти пациенты перенесли «высокую» ампутацию конечности.

Таблица 1. Основные функциональные показатели микроциркуляции до и после лечения больных исследуемых групп

Показатели	Основная группа (n=126)		Группа сравнения (n=165)		Контроль показателей
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения	
Базальный кровоток (ПМисх., пф. ед.)	$0,72 \pm 0,24$	$1,84 \pm 0,67^*$	$0,75 \pm 0,62$	$1,24 \pm 0,17$	$1,76 \pm 0,32$
Максимальный постокклюзионный кровоток (ПМмакс.)	$7,5 \pm 1,37$	$34,8 \pm 0,27^*$	$7,9 \pm 0,47$	$15,4 \pm 0,63$	$21,7 \pm 0,92$
Резерв микроциркуляции, %	$86,3 \pm 13,6$	$257,8 \pm 72,1^*$	$79,4 \pm 21,5$	$141,7 \pm 45,3$	$246,7 \pm 28,3$
Время достижения максимального постокклюзионного кровотока, сек	$182,6 \pm 34,5$	$28,4 \pm 6,9^*$	$176,8 \pm 27,3$	$86,4 \pm 31,7^*$	$17,5 \pm 5,2$

Примечание: * ($p < 0,05$)- для основной группы (после лечения)

Выводы:

1. Способ лечения диабетической ангиопатии, включающий физическое воздействие на область поражения, физическим воздействием является электромагнитное излучение фотонным матричным излучателем «Барва-Флекс» с 24 светодиодными излучателями, с длинами волн в диапазоне 600-570 нм, в импульсном режиме (суммарной импульсной мощностью 120 Вт в импульсе), которое осуществляют контактно, на область подколенных ямок, медиальную поверхность голеностопных суставов, икроножные мышцы, болевые точки в области стоп по 2-3 мин на одно поле, до 20 мин на процедуру, на курс 10-12 ежедневных процедур.

2. Воздействие электромагнитным излучением фотонным матричным излучателем «Барва-Флекс» достоверно увеличивает базальный кровоток и повышает резервные возможности микроциркуляторного русла.

Литература:

1. Баринов, Э.Ф. Механизмы тромбоцитарно-лейкоцитарных взаимодействий в норме и при патологии. Обзор / Э.Ф. Баринов [и др.] // Архив клінічної та експериментальної медицини. – 2014. – Т. 23, № 2. – С. 202–209.
2. Зудин, А.М. Эпидемиологические аспекты хронической критической ишемии нижних конечностей / А.М. Зудин, М.А. Засорина, М.А. Орлова // Хирургия. – 2014. – № 10. – С. 78–82.
3. Сазонов, А.Б. Прогнозирование исхода артериальных реконструкций методом перфузионной роликовой дебитометрии у пациентов пожилого и старческого возраста / Г.Г.Хубулава, А.Б.Сазонов, Ф.Ф.Агаев, К.В.Китачев, К.Л.Козлов // Успехи геронтологии. - 2011. - № 2. - С.265-267.
4. Сорока, В.В. Роль синдрома системной воспалительной реакции в прогнозировании клинических исходов у больных с критической ишемией нижних конечностей / В.В. Сорока [и др.] // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2006. – № 4. – С. 40–44.
5. Хамдамов Б. З., Тешаев Ш. Ж., Хамдамов И. Б. Усовершенствованный способ ампутации на уровне голени при тяжелых формах синдрома диабетической стопы //Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал). – 2020. – Т. 4. – №. 2. – С. 37-40.
6. Хамдамов Б. З., Хамдамов А. Б., Джунаидова А. Х. Совершенствование методов лечения синдрома диабетической стопы с критической ише-

мией нижних конечностей (анализ серии из 330 наблюдений) //Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. – 2020. – №. 2. – С. 10-19.

7. Хамдамов Б. З., Тешаев О. Р., Мардонов Ж. Н. Пути профилактики послеоперационных осложнений при лечении синдрома диабетической стопы //Журнал теоретической и клинической медицины. – 2015. – №. 2. – С. 48-50.

8. Хубулава, Г.Г. Значение и роль рентгенэндоваскулярных методов в диагностике и лечении генерализованного атеросклероза у пациентов пожилого и старческого возраста / Г.Г.Хубулава, К.Л.Козлов, Е.В.Седова, В.Н.Кравчук, С.С.Михайлов, А.Н.Шишкевич, И.Б.Олексюк // Клиническая геронтология. - 2014. - № 5. - С.35-40

9. Hammes H. P. Pathophysiological mechanisms of diabetic angiopathy //Journal of Diabetes and its Complications. – 2003. – Т. 17. – №. 2. – С. 16-19.

10. Foster J. et al. Individual responses to heat stress: implications for hyperthermia and physical work capacity //Frontiers in physiology. – 2020. – Т. 11. – С. 541483.

11. Solun M. N., Liaifer A. I. Acupuncture in the treatment of diabetic angiopathy of the lower extremities //Problemy Endokrinologii. – 1991. – Т. 37. – №. 4. – С. 20-23.

СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ НА ПЕРИФЕРИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ С ДИАБЕТИЧЕСКОЙ АНГИОПАТИЕЙ

Хамдамов Б.З., Давлатов С.С.

Резюме. В работе проанализированы результаты комплексного обследования и лечения 322 больных синдромом диабетической стопы. Все пациенты разделены на две группы: основную и группу сравнения. Основную группу составили 137 (42,5%) больных, а группу сравнения 185 (57,4%) пациентов. Пациентам основной группы, в дополнение к стандартной консервативной терапии, проводилось контактное воздействие на область подколенных ямок электромагнитным излучением фотонным матричным излучателем «БарваФлекс». Воздействие электромагнитным излучением фотонным матричным излучателем «Барва-Флекс» достоверно увеличивает базальный кровоток и повышает резервные возможности микроциркуляторного русла.

Ключевые слова: диабетическая ангиопатия нижних конечностей, электромагнитные излучения, «БарваФлекс».