

8. Сухонос С.И., Михайлов Д.М., Вовк Д.Н., Панасенко А.В. Температура твёрдых тканей зуба в процессе их препарирования алмазными борами. *Стоматология для всех*. 2005; (2): 24–27. [Sukhonos S.I., Mikhaylov D.M., Vovk D.N., Panasenکو A.V. The temperature of the hard tissues of the tooth in the process of their preparation with diamond burs. *Stomatologiya dlya vseh*. 2005; (2): 24–27. (In Russ.)]

9. Хватова М.Д., Рединова Т.Л., Тарасова Ю.Г., Дмитракова Н.Р. Способы улучшения краевой адаптации реставраций в депульпированных зубах. *Соврем. пробл. науки и образования*. 2015; (3): 100. [Khvatova M.D., Redinova T.L., Tarasova Yu.G., Dmitrakova N.R. Methods of improving of marginal adaptation of restoration in pulpless teeth. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015; (3): 100. (In Russ.)]

10. Чистякова Г.Г., Сахар Г.Г., Колтун К.Г. Изучение краевой адаптации композиционных пломбирочных материалов к твёрдым тканям зуба *in vitro*.

*Инновации в мед. и фармации*. 2016; (2): 513–517. [Chistyakova G.G., Sakhar G.G., Koltun K.G. The study of marginal adaptation of composite filling materials to hard tooth tissues *in vitro*. *Innovatsii v meditsine i farmatsii*. 2016; (2): 513–517. (In Russ.)]

11. Петрушанко В.Н., Павленкова Е.В., Павленко С.А., Сидорова А.И. Особенности процесса отверждения стеклоиономерных цемента и влияние его на твёрдые ткани зуба. *Вестн. пробл. биол. и мед.* 2013; 1 (2): 50–54. [Petrushanko V.N., Pavlenkova E.V., Pavlenko S.A., Sidorova A.I. Features of the curing process of glass ionomer cements and its influence on hard tooth tissues. *Vestnik problem biologii i meditsiny*. 2013; 1 (2): 50–54. (In Russ.)]

12. Кузьмина Э.М., Кузнецов П.А. Применение стеклоиономерных цемента в практике врача-стоматолога. *Dental Forum*. 2005; (1): 40–54. [Kuz'mina E.M., Kuznetsov P.A. The use of glass ionomer cements in the practice of a dentist. *Dental Forum*. 2005; (1): 40–54. (In Russ.)]

УДК 616.379-008.64: 616-031.38: 616-08-035

© 2018 Ахмедов М.Б. и соавторы

## Возможности гравитационной хирургии для улучшения результатов лечения пациентов с синдромом диабетической стопы

Мецаир Билал оглы Ахмедов\*, Насреддин Садреддин оглы Абышов,  
Эльмар Джаваниширович Закирджав, Джамаладдин Вахид оглы Косаев,  
Намик Ильхам оглы Бабаев, Расим Ариф оглы Кулиев,  
Гюляра Тандыг кызы Тагизаде

Научный центр хирургии им. М.А. Топчибаева, г. Баку, Азербайджан

### Реферат

DOI: 10.17816/KMJ2018-385

**Цель.** Улучшение результатов комплексного лечения пациентов с синдромом диабетической стопы путём внедрения методов гравитационной хирургии и использования препаратов α-липоевой кислоты.

**Методы.** Проанализированы результаты обследования и лечения 558 больных синдромом диабетической стопы, находившихся на лечении в Научном центре хирургии им. М.А. Топчибаева (г. Баку, Азербайджан) с 1988 по 2015 гг. Возраст пациентов варьировал от 28 до 83 лет. Среди пациентов были 416 мужчин и 142 женщины. В контрольную группу вошли 90 больных, которым в периоперационном периоде проводили базисную терапию, включавшую антибиотики, антикоагулянты, дезагреганты, декстраны, ангиопротекторы, спазмолитики, глюкокортикоиды, наркотические и ненаркотические анальгетики. Основную группу больных составили 468 пациентов, при лечении которых наряду с базисной терапией применяли эфферентные методы (плазмаферез, ультрафиолетовое облучение крови, озонотерапию) и препараты α-липоевой кислоты. 282 больных основной группы получали амбулаторное, 186 — комплексное стационарное хирургическое лечение. Проведена сравнительная оценка результатов раздельно в трёх группах: ангиопатии, невропатии, ангионевропатии. Полученные результаты оценивали с помощью клинических и инструментальных исследований до и после лечения (через 6, 12, 60 мес и более).

**Результаты.** В основной группе удовлетворительный результат лечения отмечен у 85,5% больных, в контрольной — у 62,2%, неудовлетворительный — у 14,5 и 37,8% пациентов соответственно (p=0,046).

**Вывод.** Применение эфферентных методов и препаратов α-липоевой кислоты способствовало скорейшему устранению многочисленных патогенетических нарушений, развивающихся при сахарном диабете, снижению частоты ампутаций и улучшению результатов комплексного хирургического лечения пациентов с синдромом диабетической стопы.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, эндогенная интоксикация, плазмаферез, ультрафиолетовое облучение, озон, критическая ишемия.

## Capabilities of gravitational surgery for improvement of treatment results in patients with diabetic foot syndrome

M.B. Akhmedov, N.S. Abushov., E.Dz. Zakirdzaev, Dz.V. Kosaev, N.I. Babaev, R.A. Kuliev, G.T. Tagizade  
Scientific Centre of Surgery named after M.A. Topchubashov, Baku, Azerbaijan

**Aim.** Improvement of complex treatment results in patients with diabetic foot syndrome by introducing methods of gravitational surgery and  $\alpha$ -lipoic acid.

**Methods.** The results of treatment were analyzed for 558 patients with diabetic foot syndrome treated in Scientific Centre of Surgery named after M.A. Topchubashov (Baku, Azerbaijan) from 1988 to 2015. The age varied from 28 to 83 years. The patients included 416 men and 142 women. The control group included 90 patients who at the perioperative period underwent basic therapy including antibiotics, anticoagulants, antiaggregants, dextrans, angioprotectors, spasmolytics, corticosteroids, narcotic and non-narcotic analgesics. The study group included 468 patients, along with traditional therapy receiving efferent methods (plasmapheresis, ultraviolet blood irradiation, ozone therapy) and  $\alpha$ -lipoic acid. 282 patients of the study group received outpatient treatment and 186 — complex inpatient surgical treatment. A comparative evaluation of the results was performed separately in three groups: angiopathy, neuropathy, angioneuropathy. The results were evaluated by clinical and instrumental examinations before and after treatment (6, 12, 60 months and more).

**Results.** In the study group a satisfactory result of treatment was registered in 85.5% of patients, in the control group — in 62.2%, unsatisfactory in 14.5 and 37.8% of patients, respectively ( $p=0.046$ ).

**Conclusion.** The use of efferent methods and  $\alpha$ -lipoic acid provided prompt elimination of numerous pathogenetic disorders observed in diabetes mellitus, decrease of amputation frequency and improvement of complex surgical treatment results in patients with diabetic foot syndrome.

**Keywords:** diabetes mellitus, endogenous intoxication, plasmapheresis, ultraviolet irradiation, ozone, critical ischemia.

Согласно регистру Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, 2014), популяция сахарного диабета (СД) охватывает более 422 млн человек, увеличившись в 4 раза по сравнению с 1980 г. Наряду с увеличением продолжительности жизни больных СД и снижением смертности с 28,3 до 7,8%, обусловленным комбинированным применением антидиабетических препаратов, СД проявляется отдалёнными осложнениями в виде ангио-, невро-, нефро- и ретинопатий [1].

Среди указанных осложнений особое внимание вызывает синдром диабетической стопы, возникающий в результате ангио- и невропатий в наиболее ранний период болезни. По данным ВОЗ, число больших ампутаций нижних конечностей при СД в 2 раза превышает количество ампутаций, проводимых по причинам, не связанным с ним. В решении Организации Объединённых Наций (2006) отмечено, что СД и его осложнения наряду с огромным вредом для здоровья наций сопровождаются значительным экономическим ущербом. Кроме этого, в документе звучит призыв к интенсивному проведению научных разработок в этой области с целью его предотвращения и усовершенствования существующих методов лечения [2–5].

При СД нарушается большинство физиологических процессов, в зависимости от уровня сахара в крови обуславливая гипоксию тканей, активацию полиолового шунта, дефицит миоинозитола, гликолиз

белков, дефицит NO и  $\alpha$ -липоевой кислоты (ЛК), дислипидемию, дефицит серотонина, уменьшение содержания фосфокреатинина, повышение концентрации молочной кислоты и т.д. [6–8]. Многогранность патологических нарушений при СД не позволяет проводить их коррекцию только традиционной медикаментозной терапией, что актуализирует комбинированное применение других методов лечения, в частности основанных на физических законах методов экстракорпоральной обработки крови больных.

Начиная с 1970–1980-х годов прошлого века, во многие области практической медицины успешно внедрены новые методы гравитационной хирургии — плазмаферез (ПФ), ультрафиолетовое облучение (УФО) крови и озонотерапия (ОЗ) [6, 9–12]. Около 20 лет в лечении СД широко применяют препараты ЛК [тиоктовую кислоту (тиоктаcid, эспа-липон) и пр.] [4, 5, 8, 13].

Цель исследования — улучшение результатов комплексного лечения пациентов с синдромом диабетической стопы путём внедрения методов гравитационной хирургии: ПФ, УФО крови, ОЗ и препаратов ЛК.

Работа основана на результатах обследования и лечения 558 больных, находившихся на стационарном и амбулаторном лечении в Научном центре хирургии им. М.А. Топчибаева (г. Баку, Азербайджан) с 1988 по 2015 г.: 416 мужчин и 142 женщин. Возраст пациентов варьировал от 28 до 83 лет. Распределение больных

Таблица 1. Распределение больных по формам синдрома диабетической стопы

Формы синдрома диабетической стопы	Основная группа (n=468)		Контрольная группа (n=90)	Всего, абс. (%)
	Амбулаторное лечение (n=282), абс. (%)	Стационарное лечение (n=186), абс. (%)	Стационарное лечение, абс. (%)	
Ангиопатия	57 (20,2)	49 (26,3)	23 (25,6)	129 (23,1)
Невропатия	101 (35,8)	59 (31,8)	29 (32,2)	189 (33,7)
Ангионевропатия	124 (44)	78 (41,9)	38 (42,2)	241 (43,2)
Всего	282 (100)	186 (100)	90 (100)	558 (100)

по формам синдрома диабетической стопы представлено в табл. 1.

У 510 больных был диагностирован СД 2-го типа, у 48 — СД 1-го типа. Все пациенты были разделены на две группы:

– в контрольную группу вошли 90 больных, которым в периоперационном периоде проводили базисную терапию, включавшую антибиотики, антикоагулянты, дезагреганты, декстраны, ангиопротекторы, спазмолитики, глюкокортикоиды, наркотические и ненаркотические анальгетики;

– основную группу больных составили 468 пациентов, которым наряду с общепринятой базисной терапией проводили ПФ, УФО крови, ОЗ и давали препараты ЛК.

Следует отметить, что 282 больных основной группы (в основном с ишемией I–II степени по Фонтейну) получали лечение в условиях дневного стационара, без хирургического вмешательства (за исключением санации язв и смены повязок), 186 пациентов данной группы (с ишемией II–IV степени по Фонтейну) получали комплексное стационарное хирургическое в отделении сосудистой хирургии.

Из 282 амбулаторных больных у 86 (30,5%) была лёгкая, у 122 (43,3%) — средняя, у 57 (20,2%) — тяжёлая степень СД. Из 276 стационарных больных у 82 (29,7%) отмечена лёгкая, у 113 (40,9%) — средняя, у 81 (29,4%) — тяжёлая степень СД. В то же время среди стационарных больных в сравнении с амбулаторными количество пациентов, получивших лечение по поводу ангиопатии, было относительно больше — соответственно 26,3 и 20,2%, невропатии — 31,2 и 35,8%, ангионевропатии — 31,2 и 35,8% соответственно.

Всем больным основной группы в зависимости от степени СД (лёгкая, средняя и тяжёлая) и разнообразия ангио- и невропатических нарушений в комплекс лечения были включены методы гравитационной

хирургии — как в изолированном варианте, так и комбинированно (ПФ+УФО или ПФ+ОЗ).

Фильтрационный ПФ проводили на аппарате Qambro с помощью мембранных фильтров (МПФ-800 или МПФ-500) с интервалом 2–5 дней — производили эксфузию 700–1200 мл аутоплазмы и в адекватном количестве внутривенно вводили кристаллоидные и белковые растворы.

Гравитационный ПФ (ГПФ) выполняли с помощью стандартного гемоконтейнера типа Немакон-500. При этом 500–700 мл крови разделялось с помощью рефрижераторных центрифуг Rotiksa 50RS или K-700 (Германия), процедуры проводили каждый день или через день.

При УФО крови каждый день или через день 1–2,5 мл/кг аутокрови больного экстракорпорально облучали в дозе 600–700 Дж/м<sup>2</sup> с помощью аппарата «Изоolda», затем реинфузировали больным.

В нашей практике лечение озоном проводилось с помощью озонатора Medozons BM-01. Использовали два метода ОЗ:

1) озонирование физиологического раствора (200 мл 0,9% раствора натрия хлорида барботировали с озоно-кислородной смесью в дозе 1,6–5,0 мг/л), сразу после приготовления раствора вводили внутривенно в течение 15–20 мин;

2) большая аутогемо-озонотерапия — в контейнер с 150–300 мл эксфузированной у больного крови порционно добавляли 100–300 мл озона-кислородной смеси в дозе 5–30 мг/л, затем перемешивали кровь с озоном в течение 3–5 мин и возвращали пациенту.

Препараты ЛК (эспа-липон, биомо-липон и др.) в дозе 600 мг, растворив в 200,0 мл 0,9% раствора натрия хлорида (за исключением 50,0 мл раствора тиагамма турбо, который вводят напрямую), согласно назначению инфузировали внутривенно капельно

в течение 30–60 мин. Число процедур и частота проведения лечения были определены в соответствии со степенью тяжести и состоянием больного.

В медикаментозное лечение были включены препараты, регулирующие обмен сахара, при хирургической коррекции язв и ран в обязательном порядке включались инсулинотерапия, антикоагулянты, дезагреганты, обезболивающие, антибиотики, спазмолитики, фибринолитики, витамины и др.

У большинства пациентов (403 больных) в зависимости от длительности СД (более 10–15 лет), степени и тяжести заболевания присутствовали коронарокардиосклероз, нефропатия и ретинопатия, которые корректировали в процессе лечения.

У больных обеих групп кровообращение в нижних конечностях было изучено с помощью реографии, доплерографии, дуплексного сканирования, определения транскутанного парциального напряжения кислорода, ангиографии, при остеодеструкции — рентгенографии стопы.

Клинические и биохимические исследования были проведены всем больным: наряду с общим исследованием крови и мочи определяли содержание глюкозы в крови, гликогемоглобина, холестерина и его фракций, показатели перекисного окисления липидов, средние молекулы, деформируемость эритроцитов и показатели системы свёртываемости крови.

Удовлетворительный результат констатировали в следующих случаях:

- регрессия симптомов критической ишемии конечности;
- исчезновение болей в покое;
- увеличение расстояния безболевого ходьбы;
- первичное заживление после малых ампутаций на стопе;
- заживление язвенных дефектов.

Критерии неудовлетворительного результата:

- отсутствие эффекта от лечения;
- выполнение безуспешной малой ампутации;
- выполнение большой ампутации конечности;
- летальный исход.

Статистическая обработка проведена с помощью программы Biostat. Рассчитывали среднее арифметическое, среднее квадратичное отклонение, значимость различий результатов в основной и контрольной группах оценивали на основании

t-критерия Стьюдента при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Использование каждого из трёх эфферентных методов (ПФ, УФО, ОЗ) в комплексе и по отдельности оказало положительный эффект на течение и исход заболевания у большинства пациентов с синдромом диабетической стопы. У больных основной группы при комбинации двух методов (ГПФ+УФО) удовлетворительный результат отмечен в 97,1%, ГПФ+ОЗ — в 96,6% случаев. 145 больным с невропатией (ангионевропатией) при комбинации трёх методов (ГПФ+УФО+ЛК) вводили препараты ЛК, что позволило получить наилучшие результаты у 93,8% пациентов. У 80 больных, которым при невропатии и ангионевропатии назначали эфферентные методы без инфузии препаратов ЛК, зарегистрировано снижение удовлетворительных результатов приблизительно на 10% (81,2%;  $p=0,043$ ).

Созвучно другим авторам [4, 8, 13], наши исследования показали, что возникшие при диабетической сенсорной невропатии боли («сжигающие», «стискивающие», «режущие») носят гетерогенный характер и крайне трудно поддаются лечению. Назначение больным данной группы наряду с препаратами ЛК габапентина (начиная со 150 мг по схеме до 600 мг) и транквилизаторов (лоразепама) ускоряет получение положительных результатов.

Результаты комплексного стационарного хирургического лечения 186 больных основной группы с применением эфферентных методов и препаратов ЛК представлены в табл. 2.

Результаты стационарного лечения пациентов с синдромом диабетической стопы в обеих группах представлены в табл. 3.

Частота выполнения больших ампутаций нижних конечностей на уровне бедра и голени в основной группе составила 5,9% (6 пациентов), в контрольной группе — 15,5% (14 больных;  $p=0,032$ ). В основной группе первичное заживление после выполнения малой ампутации на стопе произошло в 87,5% случаев (14 больных), в контрольной — в 65% (13 пациентов;  $p=0,052$ ). Исчезновение болей в покое отмечено у 86% пациентов основной и 52% контрольной группы ( $p=0,044$ ).

Таким образом, с учётом регрессии критической ишемии и более низкой частоты выполнения безуспешных малых и больших ампутаций конечности у больных основной группы зарегистрированы

**Таблица 2.** Результаты комплексного стационарного хирургического лечения больных основной группы с применением методов эфферентной терапии

Лечебные процедуры	Основная группа, стационарное лечение (n=186)			Результат		Число больных
	Ангиопатия	Невропатия	Ангионевропатия	Удовлетворительный, абс. (%)	Неудовлетворительный, абс. (%)	
ГПФ+УФО	13	34	33	69 (86,3)**	11 (13,7)	80
ГПФ+ОЗ	21	14	23	49 (84,5)*	9 (15,5)	58
ФПФ+ОЗ	15	11	22	43 (89,5)**	5 (10,5)	48
Всего	49	59	78	161 (86,6)**	25 (13,4)	186

Примечание: \*p < 0,05; \*\*p < 0,01; ГПФ — гравитационный плазмаферез; УФО — ультрафиолетовое облучение; ОЗ — озонотерапия; ФПФ — фильтрационный плазмаферез.

**Таблица 3.** Результаты стационарного лечения пациентов с синдромом диабетической стопы

Формы синдрома диабетической стопы		Удовлетворительный результат		Неудовлетворительный результат			
				Большая ампутация		Малая ампутация	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
АП	Основная группа (n=49)	42	85,7	3	6,1**	4	8,2
	Контрольная группа (n=23)	14	60,9	4	17,4	5	21,7
НП	Основная группа (n=59)	54	91,5	1	1,7*	4	6,8
	Контрольная группа (n=29)	21	72,4	2	7	6	20,6
АНП	Основная группа (n=78)	63	80,8	7	9**	8	10,2
	Контрольная группа (n=38)	21	55,3	8	21	9	23,7

Примечание: \*p < 0,05; \*\*p < 0,01; АП — ангиопатия; НП — невропатия; АНП — ангионевропатия.

достоверно лучшие результаты лечения по сравнению с контрольной. В основной группе удовлетворительный результат лечения отмечен у 85,5%, в контрольной — у 62,2% больных, неудовлетворительный результат — у 14,5 и 37,8% пациентов соответственно (p=0,046).

Результаты методов исследования представлены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, по всем параметрам отмечена более существенная положительная динамика инструментальных и лабораторных показателей у больных основной группы по сравнению с контрольной. Улучшение показателей коррелировало с клиническим эффектом предложенного комплексного лечения: у больных снизилась повышенная температура тела, улучшались аппетит и сон, уменьшились боли, ускорилось очищение язв и ран от гнойно-некротических тканей.

В патогенезе ангиопатий (микро-, макро-) важную роль играют скопление

Рас-положительных веществ, липопротеинов низкой плотности в стенке сосуда, ускорение образования свободных радикалов, перекисное окисление липидов, торможение синтеза антиагрегантов и сосудорасширяющих простагландинов [3, 7, 12]. С другой стороны, из-за спазма прекапилляров, возникшего на микроциркуляторном уровне в результате нейрогенных нарушений кровя, не проходя через капиллярный уровень, в основном завершает свой путь с помощью артерио-венозного шунта [14].

В основе механизма развития диабетической невропатии лежит демиелинизация (в результате скопления сорбита в клетках Шванна и истощения миоинозитоловых запасов), а нарушение кровообращения на уровне *vasa nervorum* сопровождается анатомическими нарушениями аксонов и самих нервов [3, 8, 14, 15].

Полагают, что контроль гликемии зависит от уровня так называемого фактора развития (активность фибробластов, изменение

**Таблица 4.** Результаты методов исследования при различных вариантах лечения пациентов с синдромом диабетической стопы

Показатели	До лечения	После лечения		Норма
		Основная группа	Контрольная группа	
Реологический индекс, ед.	0,14±0,1	1,1±0,2*	0,68±0,3	>1–1,9
Лодыжечно-плечевой индекс	0,33±0,1	0,9±0,12*	0,6±0,2	>0,9–1
Парциальное напряжение кислорода, мм рт.ст.	22,8±0,75	49,5±0,41**	38,9±0,56	55–60
Лейкоцитарный индекс интоксикации	3,1±0,5	1,6±0,2	1,9±0,7	1,1–2,1
Гликозилированный гемоглобин, %	7,5–13,8	5,9–7,2**	7,0–9,5	4,8–5,9
Фибриноген, мг	14,9±0,8	10,5±0,8*	12,5±0,9	12–14
Фибринолитическая активность, %	9,2±0,7	14,9±0,6*	12,0±0,2	10–16
Деформируемость эритроцитов, ед.	1,25±0,02	1,9±0,06*	1,4±0,09	1,8–2,2
Липопротеины высокой плотности, ммоль/л	0,9±0,4	1,9±0,2*	1,4±0,3	>1,62
Липопротеины низкой плотности, ммоль/л	4,9±0,8	2,2±0,7*	3,3±0,2	<2,13
Липопротеины очень низкой плотности, ммоль/л	2,1±0,9	0,8±0,2*	1,5±0,3	<0,42
Триглицериды, ммоль/л	4,9±2,8	2,2±0,4**	3,1±0,8	<2,3

Примечание: \*p <0,01; \*\*p <0,05.

в метаболизме коллагена, гемореологические нарушения). Экспериментальными исследованиями было доказано, что гипергликемия, задерживая миграцию лейкоцитов (лимфопения, уменьшение количества Т-лимфоцитов и др.), ослабляет фагоцитарную активность, вследствие чего из-за вторичной иммунной недостаточности затягивается заживление язв и ран, [2, 3, 7].

Включение в комплекс лечения эфферентных методов дало возможность скорректировать многочисленные нарушения, возникающие при СД. Таким образом, в первую очередь в результате внедрения ПФ улучшаются детоксикация, гемореология и гемодилюция, показатели липидного спектра приближаются к норме, повышается деформируемость эритроцитов, уменьшаются агрегация и адгезия клеток крови, ускоряется миграция клеток, и на этом фоне происходят улучшение клеточного дыхания и активизация иммунной системы [4, 7, 15].

Механизм действия УФО основан на приобретении новых качеств крови (бактерицидно-вирулицидное, появление синглетного кислорода и др.) из-за поглощения квантовой энергии света клеточными элементами крови [9, 16].

Возможности влияния озона тоже многогранны:

– активизирует фермент аденилациклазу, участвующий в обеспечении клетки энергией и играющий роль универсального медиатора;

– увеличивается кислородный объем крови;

– активизируется синтез энергетических фосфатов в эритроцитах;

– ускоряются гликолиз и метаболические процессы во внутренних органах;

– повышается активность антиоксидантных ферментов;

– уменьшается содержание холестерина [6, 11];

– в макрофагах повышается количество интерлейкина-2, У-интерферона, 62-микроглобулина и других веществ, что значительно активизирует иммунную систему [7, 10].

Так же, как и у ряда других авторов [4, 6, 8, 14, 17], результаты нашего исследования показали, что при синдроме диабетической стопы наряду с комплексом мероприятий, включающих ежедневную санацию язв и ран, улучшение кровообращения, контроль метаболизма сахара, эмпирическое назначение антибиотиков и отсутствие нагрузки на стопу, необходимо корректировать ряд

патогенетических нарушений в системах перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты.

## ВЫВОД

Полученные данные дают возможность утверждать, что включение в комплекс лечения пациентов с синдромом диабетической стопы эфферентных методов (плазмафереза, ультрафиолетового облучения крови, озонотерапии) и препаратов  $\alpha$ -липоевой кислоты следует считать эффективным и вполне оправданным. Применение данных методов способствовало скорейшему устранению многочисленных патогенетических нарушений, развивающихся при сахарном диабете, снижению частоты ампутаций и улучшению результатов комплексного хирургического лечения пациентов с синдромом диабетической стопы.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. American Diabetes Association. Report of the Expert Committee. *Diabetes Care*. 2014; (1): 4–19.
2. Абышов Н.С., Закирджаяв Э.Д., Зейналова Г.М. и др. Синдром диабетической стопы — актуальные аспекты. *Surgery*. 2016; (3): 96–102. [Abyshov N.S., Zakirdzhaev E.D., Zeynalova G.M. et al. Diabetic foot syndrome — actual aspects. *Surgery*. 2016; (3): 96–102. (In Azer.)]
3. Балаболкин М.И., Креминская В.М., Клебанова Е.М. Роль окислительного стресса в патогенезе диабетической невропатии и возможность его коррекции препаратами  $\alpha$ -липоевой кислоты. *Пробл. эндокринол.* 2005; (3): 22–33. [Balabolkin M.I., Kreminskaya V.M., Klebanova E.M. Role of an oxidizing stress in the pathogenesis of diabetic neuropathy and a possibility of its correction by  $\alpha$ -Acidum lipoicum of acid. *Problemy endokrinologii*. 2005; (3): 22–33. (In Russ.)]
4. Гурьева И.В., Комелягина Е.Ю., Кузина И.В., Аметов А.С. *Диабетическая периферическая сенсомоторная невропатия. Патогенез, клиника диагностики. Методические рекомендации.* М.: Медицина. 2008; 24 с. [Guryeva I.V., Komelyagina E.Y., Kuzina I.V., Ametov A.S. *Diabeticheskaya perifericheskaya sensomotornaya neyropatiya. Patogenez, klinika diagnostika. Metodicheskie rekomendatsii.* (Diabetic peripheral sensorimotor neuropathy. Pathogenesis, clinic diagnostics. Methodical recommendations.) Moscow: Meditsina. 2008; 24 p. (In Russ.)]
5. Estrada D.E., Volchuk A., Ramlal T. et al. Stimulation of glucose uptake and translocation of glucose transporters in muscle cells by lipoic acid (thioctic acid). *Diabetologie und Stoffwechsel*. 1996; 5 (3): 41–45.
6. Воинов В.А. *Эфферентная терапия. Мембранный плазмаферез.* М.: Медицина. 2002; 270 с. [Voinov V.A. *Efferentnaya terapiya. Membrannyi plazmaferez.* (Effluent therapy. Membrane plasmapheresis.) Moscow: Meditsina. 2002; 270 p. (In Russ.)]
7. Джейранов Ф.Д., Гаргаезова А.Р., Ахмедов М.Б., Рахмани С.А. Некоторые методы детоксикационной терапии в комплексном лечении критической ишемии нижних конечностей у больных сахарным диабетом. *Азербайджанский мед. ж.* 1996; (4): 113–117. [Dzheyranov F.D., Garagezova A.R., Akhmedov M.B., Rakhmani S.A. Some methods of detoxification therapy in the complex treatment of critical lower limb ischemia in patients with diabetes mellitus. *Azerbaydzhanskiy meditsinskiy zhurnal*. 1996; (4): 113–117. (In Russ.)]
8. Belmin J., Valensi P. Diabetic neuropathy in elderly patients. What can be done? *Drugs Aging*. 1996; 8 (6): 416–429. DOI: 10.2165/00002512-199608060-00003.
9. Карандашов В.И., Петухов Е.Б., Зродников В.С. *Квантовая терапия.* М.: Медицина. 2004; 336 с. [Karandashov V.I., Petukhov E.B., Zrodnikov V.C. *Kvantovaya terapiya.* (Quantum Therapy.) Moscow: Meditsina. 2004; 336 p. (In Russ.)]
10. Юрьев М.Ф., Бояринов Г.А., Дудина Е.В. Озон-кислородная терапия в остром периоде тяжелой черепно-мозговой травмы. *Revista Ozonoterapia*. 2009; 1 (3): 196–197. [Yuryev M.F., Boyarinov G.A., Dudina E.V. Ozone-oxygen therapy in the acute period of severe craniocerebral trauma. *Revista Ozonoterapia*. 2009; 1 (3): 196–197. (In Russ.)]
11. Thompson G.R. LDL apheresis. *Atherosclerosis*. 2003; 167: 1–3. DOI: 10.1016/s0021-9150(02)00251-4.
12. Котов С.В., Калинин А.П., Рудакова И.Г. *Диабетическая невропатия.* М.: Медицина. 2000; 40 с. [Kotov S.V., Kalinin A.P., Rudakova I.G. *Diabeticheskaya neyropatiya.* (Diabetic neuropathy.) Moscow: Meditsina. 2000; 40 p. (In Russ.)]
13. Ziegler D., Ametov A., Barinov A. et al. Oral treatment with alpha-lipoic acid improves symptomatic diabetic polyneuropathy: the SYDNEY 2 trial. *Diabetes care*. 2006; 29 (11): 2365–2370. DOI: 10.2337/dc06-1216.
14. Giugliano D., Ceriello A., Paolisso G. Diabetes mellitus, hypertension and cardiovascular pathology: the role of oxidative stress? *Metabolism*. 1995; 44: 363–368. DOI: 10.1016/0026-0495(95)90167-1.
15. Дедов И.И. Сахарный диабет — проблема XXI века. *Врач.* 2000; (1): 4–5. [Dedov I.I. Diabetes mellitus is a problem of the 21st century. *Vrach*. 2000; (1): 4–5. (In Russ.)]
16. Гусейнов Б.А., Ахмедов М.Б. *Экстракорпоральное ультрафиолетовое облучение крови в практической медицине.* Баку: Медицина. 2000; 202 с. [Guseynov B.A., Akhmedov M.B. *Ekstrakorporalnoe ultrafioletovoe obluchenie krovi v prakticheskoy meditsine.* (Extracorporeal ultraviolet irradiation of blood in practical medicine.) Baku: Meditsina. 2000; 202 p. (In Russ.)]
17. Дибиров М.Д., Гаджимурадов Р.У., Дибиров А.А. и др. Результаты реконструктивных операций при синдроме диабетической стопы у геронтологических больных. *Ангиол. и сосудист. хир.* 2011; 17 (1): 145–149. [Dibirov M.D., Gadzhimuradov R.U., Dibirov A.A. et al. The results of reconstructive surgery for diabetic foot syndrome in gerontological patients. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*. 2011; 17 (1): 145–149. (In Russ.)]