

Анализ эффективности прямой эндолимфатической озонотерапии у пациентов с синдромом диабетической стопы

© О.В. ЗОЛОТУХИН^{1,2}, М.В. АРАЛОВА^{1,2}, А.А. ГЛУХОВ¹, Ю.Н. АЛИМКИНА^{1,2}

¹Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, Воронеж, Российская Федерация

²Воронежская областная клиническая больница №1, Воронеж, Российская Федерация

Обоснование. Хронический воспалительный процесс на стопе приводит к истощению иммунных механизмов защиты от инфекции у пациентов с сахарным диабетом. Применение озонированных растворов, эндолимфатической терапии способствует купированию с инфекционного процесса и поддержанию гомеостаза организма.

Цель. Оценить безопасность и клиническую эффективность метода прямой эндолимфатической озонотерапии у пациентов с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы.

Материалы и методы. Проведен анализ клинической эффективности прямой эндолимфатической озонотерапии в комплексной терапии у 23 пациентов с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы. Критерии включения: степень поражения стопы по Wagner 2-4, лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ) менее 0,7. Прямая антеградная эндолимфатическая озонотерапия заключалась во введении озонированного изотонического стерильного раствора хлорида натрия в лимфатический коллектор средней трети голени в течение 5 дней. Оценивали продолжительность лечения, степень болевого синдрома, тяжесть оперативного вмешательства, динамику бактериальной обсеменённости, количества лейкоцитов и лимфоцитов крови, лейкоцитарные индексы.

Результаты. При использовании эндолимфатической озонотерапии положительную динамику по субъективным ощущениям отметили все пациенты, повысился уровень лимфоцитов периферической крови на 15,3%, что отражает улучшение адаптивного потенциала организма, бактериальная обсеменённость уменьшилась на 68,6%, тяжесть операций снизилась на 39,4%. Длительность лечения статистически достоверно не изменилась.

Заключение. Прямая эндолимфатическая озонотерапия является эффективным способом воздействия на течение гнойно-некротического процесса в комплексном лечении синдрома диабетической стопы. Основное влияние метода направлено на коррекцию бактериальной контаминации очага воспаления, активацию репаративных процессов в ране, снижение риска генерализации инфекции, сохранение опороспособной конечности. Использование в клинической практике лейкоцитарных индексов для оценки течения воспалительного процесса на стопе у больных сахарным диабетом затруднено ввиду снижения реактивности организма.

Ключевые слова: синдром диабетической стопы; ишемия; эндолимфатическая терапия; озонотерапия

Direct Endolymphatic Ozone Therapy in Patients with Diabetic Foot Syndrome: Analysis of the Effectiveness

© O. V. ZOLOTUKHIN^{1,2}, M. V. ARALOVA^{1,2}, A. A. GLUKHOV¹, Y. N. ALIMKINA^{1,2}

¹N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russian Federation

²Voronezh Regional Clinical Hospital №1, Voronezh, Russian Federation

Introduction. Chronic inflammatory process on the foot leads to the depletion of immune defense mechanisms against infection in patients with diabetes mellitus. Application of ozonized solutions, endolymphatic therapy contributes to fight against the infectious process and maintenance of the body homeostasis.

The aim of the study was to evaluate safety and clinical effectiveness of direct endolymphatic ozone therapy in patients with purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome.

Methods. Clinical outcomes of direct endolymphatic ozone therapy, being part of complex therapy, were analyzed in 23 patients with purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome. Inclusion criteria were the degree of damage to the foot according to Wagner 2-4, ankle-brachial index (ABI) less than 0.7. Direct antegrade endolymphatic ozone therapy consisted of introduction of ozonized isotonic sterile sodium chloride solution into the lymphatic collector of the middle third leg for 5 days. The parameters of treatment duration, degree of the pain syndrome, severity of surgical intervention, dynamics of the bacterial contamination, leukocytes and blood lymphocytes, leukocyte indices were assessed.

Results. Under endolymphatic ozone therapy, all patients reported positive changes in subjective perception, the level of peripheral blood lymphocytes increased by 15.3%, which reflected an improvement in the adaptive potential of the body, bacterial contamination decreased by 68.6%, the severity of operations decreased by 39.4%. The duration of treatment did not change statistically significant.

Conclusion. Direct endolymphatic ozone therapy is an effective way to influence the course of the purulent-necrotic process in the complex treatment of diabetic syndrome. The main focus of the technique is correction of the bacterial contamination of inflammation; this option promotes activation of reparative processes in the wound, reduces the risk of infection generalization, and preserves a limb footing ability. The use of leukocyte indices to assess the course of the inflammatory process on the foot in patients with diabetes mellitus is difficult in clinical practice due to the decreased body's reactivity.

Keywords: diabetic foot syndrome; ischemia; endolymphatic therapy; ozone therapy

В Воронежской области, по данным реестра больных сахарным диабетом за 2021 г., на диспансерном учёте состоит более 91 тысячи пациентов. Сохраняется неуклонный рост числа данной категории больных [1]. На консультативный приём в кабинет «диабетической стопы» Воронежской областной консультативной поликлиники ежегодно обращается около 3,5 тысяч человек, из них более 180 госпитализируются в отделение гнойной хирургии по поводу гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы. Отмечается устойчиво высокое количество пациентов, нуждающихся в специализированной хирургической помощи.

Особую категорию составляют пациенты с ишемической и нейроишемической формами синдрома диабетической стопы, у которых, по данным дополнительных исследований, выявляется многоуровневое поражение артерий нижней конечности, а также выраженные изменения путей оттока, что создаёт сложности для выполнения реваскуляризирующих операций и прогнозирования эффективности данных процедур [2]. Применение активных форм кислорода по-прежнему остаётся актуальным методом улучшения репаративных процессов в организме человека за счёт влияния на инфекционный процесс и течение хронической ишемии нижних конечностей [3, 4].

Хронический воспалительный процесс в области стопы на фоне ишемических изменений приводит к истощению иммунных механизмов защиты от инфекции у пациентов с сахарным диабетом, что особенно актуально на фоне увеличения резистентности микроорганизмов к основным антибактериальным препаратам. Возникают сложности интерпретации результатов клинических и лабораторных показателей [5].

Патогенетические основы применения озонированных растворов в гнойной хирургии обусловлены высокой антимикробной активностью озона, его выраженным антигипоксанта́ным действием, неспецифическим влиянием на иммунную систему организма, а также относительной простотой получения, низкой стоимостью и малым количеством осложнений в процессе лечения [6,7]. Известно, что бактерии и токсины активно распространяются по лимфатическому руслу, поэтому применение методов эндолимфатического введения антибактериальных, дезинтоксикационных и иммунокорректирующих препаратов способствует поддержанию гомеостаза организма [7,8,9].

Цель

Оценить безопасность и клиническую эффективность метода прямой эндолимфатической озонотерапии у пациентов с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы.

Материалы и методы

Проведён анализ клинической эффективности метода прямой эндолимфатической озонотерапии в

комплексной терапии у 23 пациентов (основная группа) с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы, проходивших лечение в отделении гнойной хирургии Воронежской областной клинической больницы №1. Контрольную группу составили 25 пациентов по данным ретроспективного анализа историй болезни, получавших стандартную терапию.

Средний возраст пациентов составил $64,9 \pm 12,5$ лет. Группы были сопоставимы по полу, возрасту, степени трофо-некротических изменений поражённой стопы. Пациенты преимущественно страдали сахарным диабетом 2 типа, стаж заболевания в среднем составил $9,3 \pm 1,2$ года. Сахарный диабет в стадии суб- и декомпенсации. Уровень глюкозы крови составил $8,36 \pm 0,63$ ммоль/л, колебался от 3,1 до 22 ммоль/л. Длительность существования воспалительного очага на стопе варьировала и в среднем составила $32 \pm 5,7$ дня.

Критерии включения: степень поражения стопы по Wagner 2-4, ЛПИ менее 0,7.

Всем пациентам при поступлении для определения дальнейшей тактики лечения проводили комплексное лабораторное и инструментальное обследование. Для определения объёма и характера поражения нижних конечностей использовали рентгенографию поражённой стопы в двух проекциях; ультразвуковое дуплексное ангиосканирование артерий нижних конечностей; ангиографию артерий нижних конечностей (по показаниям); оценку степени нейропатии; взятие материала для бактериологического исследования раневого отделяемого и определения чувствительности выделенных микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Для оценки болевого синдрома применяли 4х-балльную вербальную шкалу оценки боли (Ohnhaus E.E., Adler R., 1975).

Все пациенты получали лечение, направленное на коррекцию углеводного баланса, метаболическую, сосудистую, нейропротекторную терапию, контроль состояния гнойно-некротического очага стопы (хирургическая санация по показаниям, системная антибактериальная терапия с учётом результатов бактериологического исследования раневого отделяемого, местное лечение).

Озонотерапия в основной группе заключалась в использовании озонированного изотонического стерильного раствора хлорида натрия.

После хирургической санации гнойного очага и/или при проведении местного консервативного лечения, с целью проведения прямой антеградной эндолимфатической озонотерапии, производили пункцию и катетеризацию лимфатического коллектора в области средней трети голени с использованием лимфангиографического катетера фирмы Cook, с предварительным введением лимфотропного красителя в первый или второй межпальцевой промежуток стопы.

Свежеприготовленный раствор с концентрацией озона 3,0-6,0 мг/л вводили эндолимфатически в объём

Таблица 1. Характер и средний балл тяжести выполненных оперативных вмешательств
Table 1. The nature of the performed surgical interventions and the severity of operations

Вид оперативного вмешательства / Type of surgery	Основная группа / Main group	Контрольная группа / Control group
Некрэктомия / Necrectomy	5	3
Вскрытие флегмоны / Opening of phlegmon	1	3
Ампутация пальца/пальцев / Amputation of the finger/fingers	6	7
Резекция стопы / Foot resection	3	5
Ампутация н/к на уровне голени / Amputation of a limb at the level of the lower leg	-	1
Ампутация н/к на уровне бедра / Amputation of a limb at the level of the thigh	-	1
Без операции / Without surgery	8	5
Средний балл тяжести операций / Average severity score of operations	1,26 ± 0,22*	2,08 ± 0,32

Примечание: * p < 0,05
 Note: * p < 0,05

ёме 10 мл со скоростью 0,3–0,4 мл в минуту с помощью шприцевого насоса Asena РК (Великобритания). Курс лечения составлял 5 суток, по одному сеансу в сутки.

При поступлении в стационар у всех пациентов получено добровольное информированное согласие на проведение медицинских вмешательств, а также в процессе лечения получены согласия на проведение операций.

По результатам проведённого лечения на момент выписки из стационара оценивали среднюю продолжительность лечения, выраженность болевого синдрома, тяжесть проведённого оперативного вмешательства, динамику уровня бактериальной обсеменённости, лейкоцитов и лимфоцитов крови, показатели лейкоцитарных индексов.

Для количественной оценки тяжести операций был использован метод обобщения экспертных оценок: после проведения опроса экспертов осуществлялась статистическая обработка результатов, на основе чего была составлена шкала балльной оценки тяжести операций от 1 до 7, где 1 - ампутация одного пальца или некрэктомия, 7 - ампутация нижней конечности на уровне средней трети бедра. Для определения объёма выборки был использован двусторонний критерий Стьюдента. Согласно расчётам для проведения анализа объём выборки должен составлять не менее 20 человек. Для сравнения результатов проводимого лечения в основной и контрольной группах и оценки достоверности эффекта использовали U-критерий Манна-Уитни. Статистический анализ проводили с помощью программы «STATISTICA 6.1».

Результаты и их обсуждение

Поражение артерий нижних конечностей по данным ультразвукового дуплексного ангиосканирования зарегистрировано у всех пациентов. Выявлено преобладание в подвздошно-бедренном сегменте стенотических изменений, в бедренном и подколенном

сегментах соотношение стенозов и окклюзии было приблизительно одинаково, в то время как в дистальном русле значительную долю составляли окклюзии. Окклюзия артерий голени более чем в 2 раза превышает стенозы на данном уровне (55,6% и 20,9%, соответственно). Частота многоуровневого поражения артерий нижних конечностей составила до 40% всех проведённых исследований.

Реваскуляризация поражённой нижней конечности у больных не производилась ввиду многоуровневого поражения и/или неудовлетворительного состояния дистального русла.

Наиболее значимым эффектом метода прямой эндолимфатической озонотерапии является снижение тяжести операций. При его использовании тяжесть операций снизилась на 39,4%. Сравнительные характеристики проведённых оперативных вмешательств и средний балл тяжести операций представлены в таблице 1.

Положительную динамику по субъективным ощущениям отметили пациенты обеих групп. После проведённого лечения сильного болевого синдрома по шкале вербальной оценки боли у пациентов не отмечено. Болевой синдром средней интенсивности сохранился у 6 пациентов (26,1%) основной и 10 пациентов (40%) контрольной групп, отсутствие жалоб на болевой синдром отмечено у 9 человек (39,1%) в основной и 5 пациентов (24%) в контрольной группах.

Снижение уровня лейкоцитов периферической крови отмечено во всех случаях и не выявило достоверных различий между группами. Обращает на себя внимание изменение уровня содержания лимфоцитов периферической крови. Его повышение на 15,3% в основной группе может свидетельствовать об активном влиянии метода прямой эндолимфатической озонотерапии на течение воспалительного гнойно-некротического процесса.

Таблица 2. Сравнительные показатели пациентов при поступлении и при выписке из стационара
Table 2. Comparative indicators of patients at admission and at discharge

Признак / Sign	Осн. группа (пост.) / Main group (admission)	Контр. группа (пост.) / Control group (admission)	Осн. группа (вып.) / Main group (discharge)	Контр. группа (вып.) / Control group (discharge)
Характер трофонекротических поражений стопы при поступлении / The nature of trophonecrotic lesions of the foot at admission				
Некрозы фаланг пальцев, гангрены / Necrosis of the phalanges of the fingers, gangrene	4 (17,4%)	7 (28%)		
Флегмона / абсцесс / Phlegmon / abscess	1 (4,3%)	2 (8%)		
Остеомиелит костей / Osteomyelitis of bones	7 (30,4%)	7 (28%)		
Рана / трофическая язва стопы / Wound / trophic ulcer стопы	11 (47,9%)	9 (36%)		
Болевой синдром / Pain syndrome				
Сильный / Strong	4 (17,4%)	5 (20%)	-	-
Средней интенсивности / Medium intensity	14 (60,9%)	15 (60%)	6 (26,1%)	10 (40%)
Слабый / Mild	5 (21,7%)	5 (20%)	8 (34,8%)	10 (40%)
Нет боли / No pain	-	-	9 (39,1%)	5 (24%)
Лабораторные показатели / Laboratory indicators				
Лейкоциты крови, 10 ⁹ /л / White blood cells, 10 ⁹ /l	8,12 ± 0,7	9,45 ± 0,56	7,63±0,41	8,11±0,31
Лимфоциты крови, % / Lymphocytes, %	25,3 ± 1,74	21,43 ± 1,22	29,17±1,53*	24,7±1,27
Глюкоза крови, мм/л / Blood glucose, mM/l	11,01 ± 1,05	8,50 ± 0,52	11,66 ± 0,85	8,96 ± 0,55
Посев, порядок / Sowing, order	5,83 ± 0,49	6,8 ± 0,7	1,83 ± 0,51	4,2 ± 1,8
Лейкоцитарные индексы / Leukocyte indices				
ИЯС / Nuclear (neutrophilic) shift index	0,04±0,01	0,05±0,01	0,03±0	0,03±0
ЛИИ / Leukocyte index of intoxication	0,99±0,18	1,52±0,27	0,57±0,09*	0,93±0,15
ЛИ / Lymphocytic index	0,4±0,04	0,32±0,02	0,5±0,04	0,41±0,03
ИИР / Immunoreactivity index	3,82±0,37	4,15±0,33	5,61±0,55	4,67±0,32

Примечание: * p < 0,05

Note: * p < 0,05

Показатели лейкоцитарной формулы и рассчитанные на их основе лейкоцитарные индексы у пациентов с гнойно-некротическими изменениями стоп на фоне сахарного диабета свидетельствуют о сдвиге лейкоцитарной формулы вправо, что может быть связано с угнетением кроветворения на фоне длительно существующего воспалительного процесса на стопе. Наибольшие изменения отмечены в основной группе при оценке лейкоцитарного индекса интоксикации Я.Я. Кальф-Калифа (ЛИИ) – достоверное снижение на 38,7% по сравнению с контрольной группой. Индекс ядерного (нейтрофильного) сдвига (ИЯС), лимфоцитарный индекс (ЛИ), индекс иммунореактивности (ИИР) в основной и контрольной группах изменились недостоверно, однако повышение ЛИ в обеих группах отражает улучшение адаптивного потенциала орга-

низма пациента после проведенного комплексного лечения.

Противопоказаний к проведению катетеризации лимфатического коллектора голени у пациентов основной группы выявлено не было. Осложнений, связанных с катетеризацией лимфатического сосуда и введением в его просвет озонированного физиологического раствора, за время наблюдения не отмечено.

По результатам клинического обследования установлено выраженное антимикробное действие озонированного физиологического раствора при его прямом эндолимфатическом введении. Уровень бактериальной обсемененности при исследовании раневого отделяемого на фоне использования озонотерапии снизился на 68,6%, при традиционном способе лечение - на 38,2%.

Клинические и лабораторные показатели пациентов с гнойным и/или некротическим поражением тканей стопы при выписке из стационара по результатам проведенных исследований представлены в таблице 2.

Средняя длительность лечения в основной группе составила 19,7 койко-дней, в контрольной - 18,66 койко-дней (увеличение срока госпитализации составило 5,3%). Увеличение длительности лечения является незначимым и оправдывается снижением тяжести операций.

Заключение

Метод прямой эндолимфатической озонотерапии является эффективным способом воздействия на течение гнойно-некротического процесса в комплексном лечении пациентов с синдромом диабетической стопы на фоне ишемии конечности. Основное влияние метода направлено на коррекцию бактериальной контаминации очага воспаления, снижение риска генерализации инфекции, снижение уровня лейкоцитов

периферической крови, улучшение показателей лейкоцитарной формулы, что косвенно способствует активации репаративных процессов в ране и сохранению опороспособной конечности. При отсутствии общих противопоказаний к пункции и катетеризации лимфатического коллектора передней поверхности голени данный доступ является безопасным и удобным для проведения дальнейшего эндолимфатического введения. Лейкоцитарные индексы являются важным критерием оценки иммунной защиты организма и течения воспалительного процесса, однако в клинической практике оценка динамики изменения показателей в процессе лечения больных гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы затруднена ввиду снижения реактивности организма.

Дополнительная информация

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Список литературы

1. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FGR. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007; 33(1 Suppl 1): S1-S76.
2. Темрезов М.Б., Темрезов Т.Х., Булгаров Р.С., Коваленко В.И., Бахметьев А.С., Рудаков М.О. Эндovasкулярное лечение пациентов с дистальной формой поражения артерий нижних конечностей при диабетической макроангиопатии. *Международный научно-исследовательский журнал.* 2019; 12 (90): 187-190.
3. Гостев В.В., Науменко З.С., Мартель И.И. Микрофлора ран открытых переломов различной локализации. *Травматология и ортопедия России.* 2008; 4: 63-66.
4. Загиров У.З., Исаев У.М., Салихов М.А. Клинико-морфологическое обоснование озонмагнитофереза в лечении гнойной раны. *Хирургия.* 2008; 12: 24-26.
5. Бычкова М.В., Трусов Д.В., Кулюцина Е.Р., Починина Н.К. Информативность лейкоцитарных индексов и скорости оседания эритроцитов как показателей хронической эндогенной интоксикации в динамике стационарного лечения пациентов с хроническим риносинуситом и хроническим тонзиллитом. *Эффективная фармакотерапия.* 2020; 17(37): 6-13.
6. Кисткин А.И., Ипполитов И.Ю., Пигачев А.В. Оценка эффективности озонотерапии при лечении гнойно-воспалительных осложнений в травматологии. *Вестник физиотерапии и курортологии.* 2019; 3: 89-90.
7. Морозов А.М., Сергеев А.Н., Кадыков В.А. Особенности заживления ран у больных с нейроэндокринными патологиями. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии.* 2021; 14:3:237-242.
8. Выренков Ю.Е., Катаев С.И., Харитонов В.В., Кодица Т.В., Круглова И.С. Эндолимфатическое введение препаратов при лечении гнойно-воспалительных заболеваний. *Вестник Ивановской медицинской академии.* 2015; 20(4): 57-63.
9. Шевченко Ю., Стойко Ю., Гудымович В., Иванов А. Комплексный подход в лечении обширных трофических язв голени в многопрофильном стационаре. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии.* 2014; 7:3: 221-227.

Информация об авторах

1. Золотухин Олег Владимирович – д.м.н., доцент кафедры специализированных хирургических дисциплин Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, заместитель главного врача по медицинской части Воронежской областной клинической больницы №1, e-mail:zolutuhin-o@yandex.ru
2. Аралова Мария Валерьевна – д.м.н., профессор кафедры общей и амбулаторной хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail: mashaaralova@mail.ru
3. Глухов Александр Анатольевич - д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и амбулаторной хирургии Воронежского государ-

References

1. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FGR. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007; 33(1 Suppl 1): S1-S76.
2. Temrezov MB, Temerezov TKh, Bulgarov RS, Kovalenko VI, Bakhmet'ev AS, Rudakov MO. Endovascular treatment of patients with distal arterial lesion of the lower extremities in diabetic macroangiopathy. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal.* 2019; 12 (90): 187-190. (in Russ.)
3. Gostev VV, Naumenko ZS, Martel' II. Microflora of wounds of open fractures of various localization. *Travmatologiya i ortopediya Rossii.* 2008; 4: 63-66. (in Russ.)
4. Zagirov UZ, Isaev UM, Salikhov MA. Clinical and morphological substantiation of ozonmagnitopheresis in the treatment of purulent wounds. *Khirurgiya.* 2008; 12: 24-26. (in Russ.)
5. Bychkova MV, Trusov DV, Kulyutsina ER, Pochinina NK. Informative value of leukocyte indices and erythrocyte sedimentation rates as indicators of chronic endogenous intoxication in the dynamics of inpatient treatment of patients with chronic rhinosinusitis and chronic tonsillitis. *Effektivnaya farmakoterapiya.* 2020; 17(37): 6-13. (in Russ.)
6. Kistkin AI, Ippolitov IYu, Pigachev AV. Evaluation of the effectiveness of ozone therapy in the treatment of purulent-inflammatory complications in traumatology. *Vestnik fizioterapii i kurortologii.* 2019; 3: 89-90. (in Russ.)
7. Morozov AM, Sergeev AN, Kadykov VA. Features of wound healing in patients with neuroendocrine pathologies. *Vestnik eksperimental'noi i klinicheskoi khirurgii.* 2021; 14:3:237-242. (in Russ.)
8. Vyrenkov YuE, Kataev SI, Kharitonov VV, Kodina TV, Kruglova IS. Endolymphatic administration of drugs in the treatment of purulent-inflammatory diseases. *Vestnik Ivanovskoi meditsinskoi akademii.* 2015; 20(4): 57-63. (in Russ.)
9. Shevchenko Yu, Stoiko Yu, Gudymovich V, Ivanov A. An integrated approach to the treatment of extensive trophic ulcers of the lower legs in a multidisciplinary hospital. *Vestnik eksperimental'noi i klinicheskoi khirurgii.* 2014; 7:3: 221-227.

Information about the Authors

1. Oleg Vladimirovich Zolotukhin – M.D., Associate Professor of the Department of Specialized Surgical Disciplines of the Voronezh State Medical University named after N.N.Burdenko, Deputy Chief Medical Officer, Voronezh Regional Clinical Hospital №1, e-mail:zolutuhin-o@yandex.ru
2. Maria Valeryevna Aralova – M.D., Professor of the Department of General and Outpatient Surgery of the Voronezh State Medical University named after N.N.Burdenko, e-mail: mashaaralova@mail.ru
3. Alexander Anatolievich Glukhov - M.D., Professor, Head of the Department of General and Outpatient Surgery of the Voronezh State

ственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail: glukhov-vrn@yandex.ru

4. Алимкина Юлия Николаевна - ассистент кафедры специализированных хирургических дисциплин Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail: Y.N.Alimkina@vrngmu.ru

Medical University named after N.N.Burdenko, e-mail: glukhov-vrn@yandex.ru

4. Yulia Nikolaevna Alimkina - Assistant of the Department of Specialized Surgical Disciplines of Voronezh State Medical University named after N.N.Burdenko, e-mail: Y.N.Alimkina@vrngmu.ru

Цитировать:

Золотухин О.В., Аралова М.В., Глухов А.А., Алимкина Ю.Н. Анализ эффективности прямой эндолимфатической озонотерапии у пациентов с синдромом диабетической стопы. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2023; 16: 1: 27-32. DOI: 10.18499/2070-478X-2023-16-1-27-32.

To cite this article:

Zolotukhin O.V., Aralova M.V., Glukhov A.A., Alimkina Y.N. Direct Endolymphatic Ozone Therapy in Patients with Diabetic Foot Syndrome: Analysis of the Effectiveness. Journal of experimental and clinical surgery 2023; 16: 1: 27-32. DOI: 10.18499/2070-478X-2023-16-1-27-32.