

Барботажная обработка в комплексном лечении синдрома диабетической стопы

© А.П. ОСТРОУШКО¹, А.А. АНДРЕЕВ¹, А.А. ГЛУХОВ¹, А.А. ШМАРИН¹,
В.В. НОВОМЛИНСКИЙ^{1,2}, А.Ю. ЛАПТИЁВА¹

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

²ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» города Воронеж», Воронеж, Российская Федерация

Актуальность. Сахарный диабет (СД) – наиболее распространенное и социально значимое эндокринное заболевание, приводящее к ранней инвалидизации и являющееся самой частой после онкологической и сердечно-сосудистой патологии причиной летальности. Экономически нозология является крайне затратной, обеспечивая поглощение трети ассигнований на здравоохранение. 90% расходов уходят на лечение осложнений СД, одним из наиболее грозных из которых является синдром диабетической стопы (СДС), формирующийся у 20-80% больных. В клинической практике применяются различные подходы к его лечению, но количество высоких ампутаций и летальность в данной группе пациентов остаются значимыми.

Цель исследования. Улучшение результатов лечения больных с синдромом диабетической стопы (СДС) путем включения в программу лечебных мероприятий метода барботажной обработки.

Материалы и методы. Пролечено 48 больных с нейропатической и нейроишемической формами СДС. Контрольную группу составили 23 пациента, получавшие традиционное лечение, основную группу – 26 больных, в местное лечение которых был дополнительно включен метод барботажной обработки. Анализ групп исследования показал отсутствие достоверности различий между ними по полу, возрасту, стадиям синдрома диабетической стопы, глубине некротического дефекта, осложнениям и сопутствующим заболеваниям.

Результаты. Применение метода барботажной обработки в комплексном лечении больных с СДС позволило более эффективно купировать симптомы местного (отек, гиперемия, экссудация, некролиз) и общего воспаления, анемического и интоксикационного синдромы, способствовало усилению регенераторных процессов, что на фоне комплексного лечения СДС, в совокупности, позволило сократить число ампутаций на 18,7%.

Ключевые слова: барботажная обработка; синдром диабетической стопы; сахарный диабет; ампутации

Bubbling Treatment Option in the Complex Therapy of Diabetic Foot Syndrome

© A.P. OSTROUSHKO¹, A.A. ANDREEV¹, A.A. GLUKHOV¹, A.A. SHMARIN¹,
V.V. NOVOMLINSKY^{1,2}, A.YU. LAPTIYOVA¹

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

²Clinical hospital "Russian Railways-Medicine" Voronezh, Voronezh, Russian Federation

Diabetes mellitus (DM) is the most common and socially significant endocrine disease that leads to early disability and is the most common cause of mortality in patients after cancer and cardiovascular pathology. The cost of managing patients with diabetes can reach 30% of the country's health budget, 90% of which is spent on the treatment of its complications. Diabetic foot syndrome (DFS) is developed in 20-80% of patients and is one of the most dangerous late complications. In clinical practice, various approaches to its treatment are used, but the number of high amputation and mortality rate in this group of patients remains significant. The aim of the study was to improve the results of treatment of patients with diabetic foot syndrome (DFS) by including the bubbling treatment method in the program of therapeutic measures. Forty-eight patients with neuropathic and neuroischemic forms of DFS were treated. The control group consisted of 23 patients receiving conventional treatment, the main group included 26 patients, who were applied bubbling treatment option locally. The analysis of groups of patients showed no significant differences by gender, age, stages of diabetic foot syndrome, depth of necrotic defect, complications and concomitant diseases. The use of the bubbling treatment method in the complex treatment of patients with DFS allowed more effectively arresting symptoms of local (edema, hyperemia, wound exudate, necrolysis) and general inflammation, anemia and intoxication syndromes, contributed to the activation of regeneration processes in soft tissues, which, combined with complex FDS treatment, together, reduced the number of amputations by 18.7%.

Keywords: bubbling treatment; diabetic foot syndrome

Сахарный диабет (СД) характеризуется высокой частотой встречаемости, социальной и экономической значимостью. Патологией страдают свыше 463 млн. человек, в том числе, 6-7%, 6,1% и 10–20% населения России, Казахстана и США, соответственно [1]. СД – «эпидемия XXI века», которая по прогнозам специали-

стов к 2030 г. охватит 578 млн., а к 2045 году – 700 млн. человек, 90% из которых будут страдать СД 2 типа [2, 3]. Он является наиболее частой причиной ранней инвалидизации и входит в тройку наиболее частых причин летальности после онкологической и сердечно-сосудистой патологии [1, 2]. Экономически нозология

является крайне затратной, обеспечивая поглощение трети ассигнований на здравоохранение. 90% расходов уходят на лечение осложнений СД.

Одним из наиболее грозных осложнений СД является синдром диабетической стопы (СДС), формирующийся у 20-80% больных, приводящий к увеличению риска ампутации нижних конечностей в 23 раза [1, 4]. В клинической практике сегодня широко применяются инновационные подходы и технологии лечения СДС, но процент инвалидизирующих операций и летальность в данной группе пациентов остаются высокими [3, 5].

Цель

Улучшение результатов комплексного лечения больных с СДС путем применения метода барботажной обработки.

Материалы и методы

Метод барботажной обработки основан на сочетании использовании газо- и гидродинамических воздействий, реализуемых путем пропускания газа через раствор. Создаваемая при этом на границах «жидкость – твердое тело – газ» разница давлений способ-

ствует очищению раневой поверхности, реализации эффектов гидродинамического массажа и аэрации, которые стимулируют процессы очищения и регенерации тканей.

Исследования проведены на базе хирургического отделения стационарного подразделения №2 на станции Отрожка ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина». Анализированы результаты лечения 48 больных с нейропатической и нейроишемической формами СДС со 2-4 степенями поражения стоп по М. Wagner (1980). Пациенты были разделены на основную и контрольную группы. Критериями исключения больных из исследования являлись: наличие ишемической формы СДС, коморбидная патология в стадии декомпенсации, полиорганная дисфункция и отказ от участия в исследовании. В контрольной группе (23 больных), в соответствии с существующими стандартами, проводили комплексное лечение, которое в основной группе (25 больных) было дополнено применением метода барботажной обработки.

Достоверных различий между группами по полу, возрасту, стадиям синдрома диабетической стопы, глубине некротического дефекта, осложнениям и сопутствующим заболеваниям выявлено не было.

Таблица 1. Гендерное распределение больных в группах исследования

Table 1. Gender distribution of patients in the study groups

Группы исследования / Study groups	Мужчин / Men		Женщин / Women		Всего / Total	
	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%
Контрольная / Control	13	56,5	10	43,5	23	100,0
Основная / Main	14	56,0	11	44,0	25	100,0
Всего по выборке / Total by sample	27	56,3	21	43,8	48	100,0

Таблица 2. Распределение больных по уровню компенсации СД в группах исследования

Table 2. Distribution of patients by the level of compensation for diabetes mellitus in the study groups

Стадии СД / Stages of diabetes mellitus	Группы исследования				Всего по выборке / Total by sample	
	Контрольная / Control		Основная / Main		Абс. / Abs.	%
	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%		
Компенсации / Compensation	5	21,7	6	24,0	11	22,9
Субкомпенсации / Subcompensations	15	65,3	16	64,0	31	64,6
Декомпенсации / Decompensations	3	13,0	3	12,0	6	12,5

Таблица 3. Распределение больных в группах исследования по формам СДС

Table 3. Distribution of patients in the study groups by forms of diabetic foot syndrome

Группы исследования / Study groups	Форма СДС / Forms of diabetic foot syndrome				Всего по выборке / Total by sample	
	нейроишемическая / neuroischemic		нейропатическая / neuropathic		Абс. / Abs.	%
	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%		
Контрольная / Control	20	87,0	3	13,0	23	100,0
Основная / Main	21	84,0	4	16,0	25	100,0
Всего / Total	41	85,4	7	14,6	48	100,0

В выборке мужчин было 27 (56,3%), женщин – 21 (43,8%) (табл. 1). В контрольной группе – 56,5% и 43,5%, в основной – 56,0 и 44,0%, соответственно.

В группах исследования больные были в возрасте от 39 до 78 лет. В выборке преобладали пациенты пожилого и старческого возраста (60,4%). Средний возраст больных составил в среднем 63,0±10,6 года. При поступлении в стационар в стадии компенсации СД находились 11 (22,9%) больных, субкомпенсации – 31 (64,6%), декомпенсации – 6 (12,5%) (табл. 2).

В основной и контрольной группах нейроишемическая форма СДС была выявлена у 21 (84,0%) и 20 (87,0%), нейропатическая – у 4 (16,0%) и 3 (13,0%) больных, соответственно. Больные с ишемической формой СДС были исключены из исследования (табл. 3).

Местные проявления СДС, глубину некротического дефекта оценивали на основании классификации Wagner (табл. 4). Большинство пациентов с СДС имели 2 и 3 степени поражения нижних конечностей – 36 (75%); 4-я степень поражения отмечалась у 12 (25,0%) больных. Больные с 1-й степенью поражения стоп были исключены из исследования, так как не нуждались в стационарном лечении, с 5-й степенью – по причине отсутствия показаний к проведению барботажной обработки в предоперационном периоде.

При микробиологических исследованиях в основной и контрольной группах больных было определено, что уровень микробной контаминации ран при поступлении в большинстве случаев был выше 10⁶ КОЕ/г. Из монокультур в бактериологических посевах

наиболее часто определялся *S. aureus* – 29 (60,4%), *Ps. aerogenosa* и *E. coli* – по 12,5%, на ассоциации микроорганизмов приходилось 14,6% посевов (табл. 5).

Всем больным назначалось стандартное лечение, включающее достижение адекватного уровня глюкозы крови, применение препаратов тиоктовой кислоты, растворов декстранов и кристаллоидов, антибиотиков с учетом чувствительности микрофлоры. Пациентам выполнялась хирургическая обработка ран с некрэктомиями, при необходимости проводились ежедневные перевязки. В основной группе при смене повязок применялась барботажная обработка, для проведения которой использовалась установка, разработанная совместно сотрудниками кафедры общей хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко и компанией «Еламед» /г. Рязань/.

При оценке характера раневого процесса изучались общеклинические и биохимические анализы крови, локальный статус (характер паравульварного воспаления, состояние краев и дна раны, в том числе, сроки их очищения от некротических тканей, появления грануляций, эпителизации и закрытия дефекта), результаты планиметрических и бактериологических методов. Статистический анализ результатов исследования выполнен с использованием вариационной статистики, анализа Спирмена, критериев Стьюдента, Вилкоксона и Манна-Уитни. Для проведения вычислений использовался пакет прикладных компьютерных программ MSExcel.

Таблица 4. Распределение больных в группах исследования по глубине некротического дефекта на основании классификации Wagner

Table 4. Distribution of patients in the study groups by the depth of the necrotic defect based on the Wagner classification

Стадии по классификации Wagner / Stages according to the Wagner classification	Контрольная / Control		Основная / Main		Всего по выборке / Total by sample	
	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%
2	11	47,8	12	48,0	23	47,9
3	6	26,1	7	28,0	13	27,1
4	6	26,1	6	24,0	12	25,0
Всего / Total	23	100,0	25	100,0	48	100,0

Таблица 5. Результаты микробиологических исследований отделяемого ран

Table 5. Results of microbiological studies of the discharge of the wounds

Возбудители / Pathogens	Группы исследования / Study groups				Всего по выборке / Total by sample	
	Контрольная / Control		Основная / Main			
	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%
<i>S. aureus</i>	14	60,9	15	60,0	29	60,4
<i>Ps. aerogenosa</i>	3	13,0	3	12,0	6	12,5
<i>E. coli</i>	3	13,0	3	12,0	6	12,5
Ассоциации / Associations	3	13,0	4	16,0	7,0	14,6
Всего / Total	23	100,0	25	100,0	48	100,0

Таблица 6. Изменения клинического и биохимического анализов крови у больных в основной и контрольной группах

Table 6. Changes in clinical and biochemical blood tests in patients in the main and control groups

Показатели крови / Blood counts	Основная / Main		Контрольная / Control	
	При поступлении / Upon receipt	Перед выпиской / Before discharge	При поступлении / Upon receipt	Перед выпиской / Before discharge
Клинический анализ крови / Clinical blood test				
Эритроциты, $10^{12}/л$ / Red blood cells, $10^{12}/l$	3,4±0,3	4,1±0,4	3,5±0,4	3,8±0,3
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g / l	97,6±9,6	113,4±10,0	97,9±9,5	103,1±9,0
Лейкоциты, $10^9/л$ / White blood cells, $10^9/l$	13,4±1,2	9,6±1,2	14,5±1,0	11,8±1,2
СОЭ, мм/час / ESR, mm/hour	40,0±6,1	25,7±4,6*	57,9±6,7	40,5±4,6*
Тромбоциты, $10^9/л$ / Platelets, $10^9/l$	318,4±29,1	292,0±29,8	310,8±25,8	285,1±29,2
Биохимический анализ крови / Biochemical blood analysis				
Общий белок, г/л / Total protein, g / l	64,1±6,4	70,7±6,6	65,7±6,2	65,7±6,7
Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/l	16,5±1,3	8,2±1,3*	17,5±0,9	8,7±1,5*
Общий билирубин, мкмоль/л / Total bilirubin, mmol/l	8,9±0,9	8,6±0,9	9,5±0,9	9,4±0,8
АсАт, Ед /л / AsAt, Units / l	19,5±1,3	10,1±1,5*	18,1±1,0	11,8±1,8*
АлАт, Ед/л / AlAt, Units/l	13,3±1,0	9,2±1,1*	12,4±0,9	10,8±1,2
Мочевина, ммоль/л / Urea, mmol/l	12,1±1,0	7,5±1,0*	13,2±0,8	9,0±1,1*
Креатинин, мкмоль/л / Creatinine, mmol/l	91,8±9,0	80,8±8,8	98,4±7,8	95,0±8,4

Примечания: * - достоверность различий по сравнению с данными полученными при поступлении больных в стационар, $p < 0,05$

Notes: * - the reliability of differences in comparison with the data obtained at the admission of patients to the hospital, $p < 0.05$

Таблица 7. Характер хирургических вмешательств в основной и контрольной группах больных

Table 7. The nature of surgical interventions in the main and control groups of patients

Виды операций / Types of operations	Основная / Main		Контрольная / Control		Всего по выборке / Total by sample	
	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%	Абс. / Abs.	%
Хирургическая санация гнойного очага / Surgical rehabilitation of a purulent focus	11	47,8	12	48,0	23	47,9
Повторные хирургические санации / Repeated surgical rehabilitation	6	26,1	5	20,0	11	22,9
Вскрытие и дренирование флегмоны / Autopsy and drainage of phlegmon	12	52,2	13	52,0	25	52,1
Ампутация пальцев стопы / Amputation of the toes	8,0	34,8	4,0	16,0	12,0	25,0

Результаты и их обсуждение

При госпитализации больных основной и контрольной групп уровень эритроцитов и гемоглобина крови свидетельствовало наличие анемии: $3,4 \pm 0,3$ и $3,5 \pm 0,4 \times 10^{12}/л$, $97,6 \pm 9,6$ и $97,9 \pm 9,5$ г/л, соответственно, что было обусловлено формированием у больных синдрома эндогенной интоксикации на фоне прогрессирования гнойного процесса, сепсиса и коморбидной патологии (табл. 6). Проведенное лечение позволило

скорректировать указанные показатели в основной группе до уровня $4,1 \pm 0,4 \times 10^{12}/л$ и $113,4 \pm 10,0$ г/л, в контрольной – до $3,8 \pm 0,3 \times 10^{12}/л$ и $103,1 \pm 9,0$ г/л.

Местный воспалительный процесс на фоне СДС при поступлении больных проявлялся лейкоцитозом и повышением СОЭ, в основной группе до среднего уровня $13,4 \pm 1,2 \times 10^9/л$ и $40,0 \pm 6,1$ мм/час, в контрольной – до $14,5 \pm 1,0 \times 10^9/л$ и $57,9 \pm 6,7$ мм/час. В ходе лечения от-

мечалось их снижение до $9,6 \pm 1,2 \times 10^9/\text{л}$ и $25,7 \pm 4,6 \text{ мм/час}$, $11,8 \pm 1,2 \times 10^9/\text{л}$ и $40,5 \pm 4,6 \text{ мм/час}$, соответственно.

В группах наблюдалось достоверное снижение показателей глюкозы, АсАт, АлАт и мочевины, что было обусловлено, в том числе, купированием воспалительного процесса в ходе проведенного лечения. Снижение уровня глюкозы в основной и контрольной группах к окончанию госпитализации происходило на 49,7% и 49,7%, АсАт – на 51,8% и 65,2%, АлАт – на 69,2% и 87,1%, соответственно, по сравнению с данными, полученными при поступлении.

В контрольной и основной группах отек купировался на $2,5 \pm 0,3$ и $1,8 \pm 0,3$ сутки ($p < 0,05$), гиперемия кожи – на $2,3 \pm 0,5$ и $1,9 \pm 0,5$ сутки, экссудация исчезала на $3,6 \pm 0,5$ и $2,9 \pm 0,4$ сутки ($p < 0,05$), соответственно. Завершение некролиза и появление грануляций в контрольной группе отмечалось на $3,2 \pm 0,3$ и $3,7 \pm 0,3$ сутки, в основной группе – на $2,9 \pm 0,4$ и $2,5 \pm 0,3$ сутки ($p < 0,05$), соответственно.

Хирургическая санация гнойного очага, которая включала удаление некротизированных и нежизнеспособных тканей, была произведена в основной группе у 47,8% больных, в контрольной – у 48,0%, повторные хирургические вмешательства были выполнены в указанных группах в 26,1% и 20,0% случаев, вскрытие

и дренирование флегмон – в 52,2% и 52,0% (табл. 7). При неэффективности консервативного лечения в контрольной группе 8 пациентам потребовалось выполнение ампутации пальцев стопы, что составило 34,8%, в опытной группе аналогичные операции были выполнены 4 пациентам – 16%.

Вывод

Применение метода барботажной обработки в комплексном лечении больных с синдромом диабетической стопы позволило более эффективно купировать симптомы местного (отек, гиперемия, экссудация, некролиз) и общего воспаления, анемический и интоксикационный синдромы, способствовало усилению регенераторных процессов, что на фоне комплексного лечения СДС, в совокупности, позволило сократить число ампутаций на 18,7%.

Дополнительная информация

Конфликт интересов

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

Финансирование

Работа выполнена в рамках Гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации (НШ-2552.2020.7)

Список литературы

1. Минаков О.Е., Андреев А.А., Остроушко А.П. Синдром диабетической стопы. Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2017; 10: 2: 165-172.
2. Базарбекова Р.Б. Современные подходы к лечению сахарного диабета 2 типа в свете казахстанского консенсуса по диагностике и лечению сахарного диабета. Медицина (Алматы). 2019; 12 (210): 29-33.
3. Корейба К.А., Минабуудинов А.Р., Тушев Л.М., Нуретдинов А.Р., Лукин П.С. Синдром диабетической стопы. Стационарзамещающая методика на основе fast track-хирургии. *Амбулаторная хирургия*. 2019; 1-2: 72-79.
4. Андреев А.А., Остроушко А.П., Чуян А.О., Карапатьян А.Р. Влияние кислотности на динамику репаративных процессов в мягких тканях. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2017; 10:1: 64-71.
5. Суковатых Б.С., Григорьян А.Ю., Бежин А.И. Эффективность иммобилизованных пролонгированных аммониевых антисептиков в лечении гнойных ран. Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2017; 10:4: 269-276.

Информация об авторах

1. Остроушко Антон Петрович - к.м.н., доцент кафедры общей и амбулаторной хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail: antonostroushko@yandex.ru
2. Андреев Александр Алексеевич – д.м.н., профессор кафедры общей и амбулаторной хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail: sugery@mail.ru
3. Шмарин Александр Александрович – аспирант кафедры общей и амбулаторной хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail: sugery@mail.ru
4. Новомлинский Владислав Валерьевич - заместитель главного врача по хирургической помощи ЧУЗ Клиническая больница «РЖД-Медицина» города Воронеж, ассистент кафедры общей и амбулаторной хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail: sugery@mail.ru
5. Лаптиёва Анастасия Юрьевна – аспирант кафедры общей и амбулаторной хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail: laptievaa@mail.ru

References

1. Minakov OE, Andreev AA, Ostroushko AP. Diabetic foot syndrome. *Vestnik eksperimental'noi i klinicheskoi khirurgii*. 2017; 10: 2: 165-172. (in Russ.)
2. Bazarbekova RB. Modern approaches to the treatment of type 2 diabetes mellitus in the light of the Kazakhstan consensus on the diagnosis and treatment of diabetes mellitus. *Meditina (Almaty)*. 2019; 12 (210): 29-33. (in Russ.)
3. Koreiba KA, Minabudinov AR, Tueshev LM, Nuretdinov AR, Lukin PS. Diabetic foot syndrome. Inpatient replacement technique based on fast track surgery. *Ambulatornaya khirurgiya*. 2019; 1-2: 72-79. (in Russ.)
4. Andreev AA, Ostroushko AP, Chuyan AO, Karapit'yan AR. The influence of acidity on the dynamics of reparative processes in soft tissues. *Vestnik eksperimental'noi i klinicheskoi khirurgii*. 2017; 10:1: 64-71. (in Russ.)
5. Sukovatykh BS, Grigor'yan AYU, Bezhin AI. The effectiveness of immobilized prolonged ammonium antiseptics in the treatment of purulent wounds. *Vestnik eksperimental'noi i klinicheskoi khirurgii*. 2017; 10:4: 269-276. (in Russ.)

Information about the Authors

1. Anton Petrovich Ostroushko - Ph.D., associate Professor of the Department of General and Outpatient Surgery of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: antonostroushko@yandex.ru
2. Alexander Alekseevich Andreev - M.D., Professor of the Department of General and Outpatient Surgery of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: sugery@mail.ru
3. Shmarin Alexander Alexandrovich - graduate student at the Department of General and Outpatient Surgery of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: sugery@mail.ru
4. Vladislav Valeryevich Novomlinsky - Deputy Chief Physician for Surgical Care of the CHUZ Clinical Hospital "Russian Railways-Medicine" of Voronezh, assistant of the Department of General and Outpatient Surgery of the N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: sugery@mail.ru
5. Anastasia Yurievna Laptiyova – graduate student at the Department of General and Outpatient Surgery of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: laptievaa@mail.ru

6. Глухов Александр Анатольевич - д.м.н., заведующий кафедрой общей и амбулаторной хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail: glukhov-vrn@yandex.ru
6. Alexander Anatolievich Glukhov - M.D., head of the Department of General and Outpatient Surgery, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: glukhov-vrn@yandex.ru

Цитировать:

Остроушко А.П., Андреев А.А., Глухов А.А., Шмарин А.А., Новомлинский В.В., Лаптиёва А.Ю. Барботажная обработка в комплексном лечении синдрома диабетической стопы. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2021; 14: 3: 210-215. DOI: 10.18499/2070-478X-2021-14-3-210-215.

To cite this article:

Ostroushko A.P., Andreev A.A., Glukhov A.A., Shmarin A.A., Novomlinsky V.V., Laptiyova A.YU. Bubbling Treatment Option in the Complex Therapy of Diabetic Foot Syndrome. Journal of experimental and clinical surgery 2021; 14: 3: 210-215. DOI: 10.18499/2070-478X-2021-14-3-210-215.