

DOI: 10.17238/issn2072-3180.2019.3.27-31

УДК: [617.541.1-089.168.1-06:616-001.4-002]-085:[612.223.12+533.5]-06:616.379-008.64

© Волков Д.Ю., Сакович В.А., Винник Ю.С., Волков Ю.М., Куликова А.Б. 2019

## РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ОЗОНОТЕРАПИИ И ВАКУУМНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ГНОЙНЫХ РАН ГРУДИНЫ ПОСЛЕ СРЕДИННОЙ СТЕРНОТОМИИ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА

Д.Ю. ВОЛКОВ<sup>1,a</sup>, В.А. САКОВИЧ<sup>1,2,b</sup>, Ю.С. ВИННИК<sup>2,c</sup>, Ю.М. ВОЛКОВ<sup>2,d</sup>, А.Б. КУЛИКОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Красноярск, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Российская Федерация

**Резюме:** В статье представлено четырёхлетнее клиническое наблюдение 89 больных с клинической картиной стерномедиастинита после срединной стернотомии. У всех больных диагностирован сахарный диабет 2 типа. Больные были разделены на 4 группы. Был сделан вывод, что применение лечебного комплекса, включающего в себя вакуумное лечение в сочетании с озонотерапией, позволяет ускорить санацию и заживление раны у больных сахарным диабетом 2 типа.

**Цель исследования:** Улучшить эффективность лечения гнойных ран грудины после стернотомии путём комплексного применения озонотерапии и вакуумной терапии у больных сахарным диабетом.

**Материал и методы исследования:** За период с 2015 по 2019 год в кардиохирургическом отделении Федерального центра сердечно-сосудистой хирургии г. Красноярск через стернотомический доступ было прооперировано 1578 пациентов с различной сердечно-сосудистой патологией. Всего под нашим наблюдением находилось 89 кардиохирургических больных с клинической картиной стерномедиастинита после срединной стернотомии. У всех диагностирован диабет 2 типа. 60% составляли женщины и 40% - мужчины. Всех больных разделили на 4 группы, сопоставимые по возрасту, полу и тяжести течения заболевания.

**Результаты исследования:** Анализ гистологических и морфометрических параметров свидетельствует, что скорость смены клеточного состава дермы, степень развития сосудистого русла и грануляционной ткани, выраженность эпителизации свидетельствуют, что наиболее эффективным является комплексное применение озонотерапии с вакуумной терапией в лечении гнойных стерномедиастинитов.

**Выводы:** Применение лечебного комплекса, включающего в себя озонотерапию и вакуумное лечение, позволяет ускорить санацию и заживление раны у больных сахарным диабетом 2 типа. Воздействие на рану вакуумной терапии с аспирацией раневого отделяемого с использованием, в качестве лечебного раствора озонированной дистиллированной воды, существенно активизирует регенераторные процессы в ране у больных сахарным диабетом 2 типа.

**Ключевые слова:** стерномедиастинит, нестабильность грудины, озонотерапия, диастаз мягких тканей, вакуумное лечение.

## THE RESULTS OF THE COMBINED USE OF OZONE THERAPY AND VACUM THERAPY IN THE TREATMENT OF PURULENT WOUNDS OF THE STERNUM AFTER MEDIAN STERNOTOMY IN THE PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES

VOLKOV D.Y.<sup>1,a</sup>, SAKOVICH V.A.<sup>1,2,b</sup>, VINNIK Y.S.<sup>2,c</sup>, VOLKOV Y.M.<sup>2,d</sup>, KYLICOVA A.B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution "Federal Center of Cardio-Vascular Surgery" Krasnoyarsk, Russian Federation

<sup>2</sup>Prof. V.F. Voyno- Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russian Federation

**Abstract:** The article presents a four-year clinical observation of 89 patients with the clinical picture of sternomediastinitis after median sternotomy. All patients were diagnosed with type 2 diabetes. Patients were divided into 4 groups. It was concluded that the use of a medical complex, which includes vacuum treatment in combination with ozone therapy, allows to speed up the rehabilitation and wound healing in patients with type 2 diabetes.

The aim of the research: To improve the effectiveness of treatment of purulent wounds of the sternum after sternotomy through the integrated use of ozone therapy and vacuum therapy in patients with diabetes mellitus.

**Material and methods:** For the period from 2015 to 2019, 1,578 patients with various cardiovascular pathologies were operated on through the sternotomic

<sup>a</sup>liner@mail.ru

<sup>b</sup>office@krascor.ru

<sup>c</sup>yuvinnik@yandex.ru

<sup>d</sup>volkov\_ym@mail.ru

access in the cardiac surgery department of the Federal Center for Cardio-Sacredial Surgery of Krasnoyarsk. A total of 89 cardiac surgical patients with a clinical picture of sternomediastinitis after median sternotomy were under our observation. All diagnosed with type 2 diabetes. 60% were women and 40% were men. All patients were divided into 4 groups comparable in age, sex and severity of the disease.

**The results of the study:** Analysis of histological and morphometric parameters shows that the rate of change in the cellular composition of the dermis, the degree of development of the vascular bed and granulation tissue, the severity of epithelialization suggests that the most effective is the integrated use of ozone therapy with vacuum therapy in the treatment of purulent sternomediastinitis.

**Conclusion:** The use of a medical complex, including ozone therapy and vacuum treatment, allows to speed up the rehabilitation and wound healing in patients with type 2 diabetes. The impact on the wound of vacuum therapy with aspiration of the wound discharge using ozonized distilled water as a therapeutic solution significantly activates the regenerative processes in the wound in patients with type 2 diabetes.

**Key words:** sternomediastinitis, instability of the sternum, ozone therapy, soft tissue diastasis, vacuum treatment.

## Введение

В мировой лечебной практике применяются и используются способы локальной местной терапии, инфильтрация краев раны озонированными растворами, обработка ран и полостей организма озонированными растворами, ректальное введение газообразного озона, методика большой аутогемотерапии, малой аутогемотерапии, внутривенное, внутриаартериальное и внутрисуставное введение озono-кислородных смесей, озонирование аллокрови [1,2,3].

Все авторы, работающие с этими методиками, подчеркивают, что озонотерапия – мощный и безопасный метод лечения, а результативность терапии неуклонно возрастает при лечении незапущенного первичного процесса [4,5,6].

Лечение ран отрицательным давлением является перспективным методом лечения. В применяемых аппаратах вырабатывается контролируемое отрицательное давление постоянной величины, которое способствует своевременному удалению раневого содержимого и благотворно влияет на течение раневого процесса [7,8,9,10].

## Цель исследования:

Улучшить эффективность лечения гнойных ран грудины после стернотомии путем комплексного применения озонотерапии и вакуумной терапии у больных сахарным диабетом

## Задачи исследования:

1. Исследовать особенности биолюминесценции биоптатов ран у больных с гнойными ранами грудины при применении различных методов лечения.
2. Оценить клиническую эффективность сочетанного применения озонотерапии и вакуумной терапии при местном лечении гнойных ран грудины.

## Материал и методы:

Клинический этап исследований был выполнен на базе Федерального центра сердечно-сосудистой хирургии г. Красноярска в период с 2015 по 2019г. Всего под нашим наблюдением

находилось 89 кардиохирургических больных с клинической картиной стерномедиастинита после срединной стернотомии. У всех диагностирован диабет 2 типа. Большинство из них – 60% составляли женщины и 40% - мужчины. На стационарное лечение больные поступали в плановом порядке. Всех больных разделили на 4 группы, сопоставимые по возрасту, полу и тяжести течения заболевания. В первой группе, состоящей из 25 больных, проводилось традиционное лечение. Для антибактериальной терапии по показаниям применяли цефазолин. Локальная обработка раны проводилась 0,5% раствором хлоргексидина и левомиколя. Во второй группе состоящей из 30 больных для обработки раны применяли озонированную дистиллированную воду с концентрацией озона 5 мг/л. При переходе раневого процесса во II фазу лечение проводилось озонированным оливковым маслом «Отри». В третьей группе, состоящей из 34 пациентов, проводилось вакуумная терапия. В четвертой группе проводилась ежедневная обработка раны озонированной дистиллированной водой и озонированным оливковым маслом в комплексе с вакуумной терапией.

## Полученные результаты

Исследование биоптатов из дна раны грудины у пациентов всех четырех групп, взятых при некрэктомии перед началом лечения, показало, что морфологическая картина воспалительно-некротических изменений была схожа. В клеточном инфильтрате во всех группах отмечалось статистически значимое преобладание нейтрофильных гранулоцитов, и сравнительно небольшое содержание макрофагов, лимфоцитов и фибробластов. Статистически значимых различий по этим показателям у пациентов различных групп не было. Количество сосудов на единицу площади дермы также не имело статистически значимых отличий между пациентами разных групп (табл.1).

При гистологическом и морфометрическом исследовании биоптатов из дна ран через 10 суток после начала лечения у пациентов патогистологическая картина течения раневого процесса была различной (табл. 2).

При сравнении соотношения клеток и количества капилляров в дерме в зоне воспаления между пациентами разных

групп на 10 сутки лечения статистически значимо уменьшалась доля нейтрофилов во 2-й, 3-й и 4-й группах по сравнению с 1-й (контрольной) группой. При этом статистически значимых различий между 2-й и 3-й группами не было. Уменьшение доли нейтрофильных гранулоцитов происходило за счет увеличения количества макрофагов и фибробластов у пациентов опытных групп по сравнению с пациентами контрольной группы. Между пациентами 2-й и 3-й опытных групп статистически значимых отличий по этому показателю не было.

Таблица 1.

**Содержание клеточных элементов (в %) и кровеносных сосудов (количество на 1 кв.мм) из края раны перед началом лечения (M±σ).**

	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	р
Нейтрофилы	55,61±3,27	56,00±2,47	55,71±3,05	56,00±3,04	p* =0,895
Лимфоциты	9,85±1,33	9,98±1,24	9,70±1,32	10,00±1,22	p* =0,811
Макрофаги	9,39±1,05	9,22±1,20	9,30±1,30	9,07±1,13	p* =0,640
Фибробласты	25,15±2,49	24,8±1,87	25,29±2,36	24,93±2,62	p* =0,640
Кровеносные сосуды	59,68±17,21	59,98±17,27	60,65±17,7	59,18±16,27	p** =0,904

p\* – значимость различий между несколькими группами по Н-критерию Краскела — Уоллиса (Kruskal — Wallis test)

p\*\* – значимость различий между несколькими группами методом дисперсионного анализа (ANOVA)

Таблица 2.

**Содержание клеточных элементов (в %) в соединительной ткани вокруг раны на 10 день лечения (M±σ).**

	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	р
Нейтрофилы	45,04±2,71	35,89±2,70	35,30±3,25	29,98±3,02	p1- 2<0,001 p1- 3<0,001 p1- 4<0,001 p2- 3=0,454 p2- 4<0,001 p3- 4<0,001
Лимфоциты	10,98±1,35	11,09±1,29	11,18±1,25	8,98±1,20	p1- 2=0,655 p1- 2=0,655

	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	р
Лимфоциты					p1- 3=0,418 p1- 4<0,001 p2- 3=0,794 p2- 4<0,001 p3- 4<0,001
Макрофаги	12,96±1,83	15,93±1,92	16,63±1,87	21,03±1,94	p1- 2<0,001 p1- 3<0,001 p1- 4<0,001 p1- 3=0,418 p2- 3=0,175 p2- 4<0,001 p3- 4<0,001

У пациентов 4-й группы уменьшалось количество нейтрофилов и увеличивалось количество макрофагов и фибробластов данные изменения были статистически значимыми по сравнению со всеми группами (табл.2).

Наблюдалось увеличение числа капилляров на единицу площади дермы (табл.3). При сравнении между собой морфологической картины и полученных данных у пациентов всех 4-х групп на 20 сутки после начала лечения, отмечен статистически значимый низкий уровень содержания гранулоцитов, макрофагов, лимфоцитов табл. 4.

Также у этих больных статистически значимо увеличилось количество фибробластов и сосудов на единицу площади табл. 5. Таким образом, анализ гистологических и морфометрических параметров свидетельствует, что у пациентов всех групп наблюдается положительная динамика при применении указанных способов лечения. Но скорость смены клеточного состава дермы, степень развития сосудистого русла и грануляционной ткани, выраженность эпителизации свидетельствуют, что наиболее эффективным является комплексное применение озонотерапии с вакуумной терапией в лечении гнойных стромомедиастинитов (4-я группа пациентов).

**Выводы**

1. Применение лечебного комплекса, включающего в себя озонотерапию и вакуумной терапии в зависимости от стадии раневого процесса, позволяет ускорить санацию и заживление раны у больных сахарным диабетом 2 типа.

Таблица 3.

Содержание клеточных элементов (в %) и кровеносных сосудов ( количество на 1 кв.мм) в соединительной ткани из дна раны на 10 день лечения (M±σ).

	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	р
Фибро-бласты	31,03± 2,92	37,09± 3,49	36,89± 3,53	40,00± 2,93	p1-2<0,001 p1-3<0,001 p1-4<0,001 p2-3=0,814 p2-4=0,003 p3-4=0,002
Крове-носные сосуды	75,37± 12,33	82,31± 14,45	83,68± 14,31	92,82± 20,26	p1-2<0,001 p1-3<0,001 p1-4<0,001 p2-3=0,426 p2-4<0,001 p3-4<0,001

2. Воздействие на рану вакуумной терапии с аспирацией раневого отделяемого с использованием, в качестве лечебного раствора озонированной дистиллированной воды с концентрацией озона 5 мг/л и стандартизированного озонированного оливкового масла с пероксидным числом 6000, существенно активизирует регенераторные процессы в ране у больных сахарным диабетом 2 типа.

Таблица 4.

Содержание клеточных элементов (в %) и кровеносных сосудов ( количество на 1 кв.мм) в соединительной ткани из дна раны на 20 день лечения (M±σ).

	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	р
Ней-тро-филы	35,45±2,98	26,85±2,83	27,71±2,78	19,30±1,97	p1-2<0,001 p1-3<0,001 p1-4<0,001 p2-3=0,285 p2-4<0,001 p3-4<0,001
Лим-фоци-ты	7,91±1,02	7,65±1,24	6,93±1,16	6,13±1,40	p1-2=0,431 p1-3=0,002 p1-4<0,001 p2-3=0,033 p2-4<0,001 p3-4=0,029

Макро-фаги	17,48±1,59	20,48±2,18	20,93±1,73	8,08±1,15	p1-2<0,001 p1-3<0,001 p1-4<0,001 p1-3=0,418 p2-3=0,637 p2-4<0,001 p3-4<0,001
------------	------------	------------	------------	-----------	--

Таблица 5.

Содержание клеточных элементов (в %) и кровеносных сосудов ( количество на 1 кв.мм) в соединительной ткани из дна раны на 20 день лечения (M±σ).

	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	р
Фибро-бласты	39,16±2,64	45,02±3,55	44,43±2,66	66,48±2,9	p1-2<0,001 p1-3<0,001 p1-4<0,001 p2-3=0,596 p2-4<0,001 p3-4<0,001
Крове-носные сосуды	90,56±20,54	107,29± 20,38	110,58± 20,42	147,94± 20,49	p1-2<0,001 p1-3<0,001 p1-4<0,001 p2-3=0,182 p2-4<0,001 p3-4<0,001

#### Список литературы

1. Клеточные технологии и тканевая инженерия в лечении длительно незаживающих ран / Ю. С. Винник, А. Б. Салмина, А. И. Дробушевская и др. // Вестн. эксперимент. и клин. хирургии. 2011. Т. IV, №2. С. 392-397.
2. Биткина О. А. Уровень окислительного стресса у больных розацеа и обоснование терапевтического применения озонкислородной смеси // Клин. лаб. диагностика. 2010. №4. С. 13-16.
3. Блатун Л. А. Местное медикаментозное лечение ран // Хирургия. 2011. № 4. С. 51-59.
4. Газин И. К. Местная озонотерапия гнойно-некротических форм синдрома диабетической стопы // Альманах Ин-та хирургии им. А. В.

Вишневого. 2009. Т. 4. №2. С. 75-76.

5. Каншин Н. Н. Принципы закрытого аспирационно-промывного лечения загрязненных и нагноившихся ран // Хирургия. 1989. №6. С. 112-115.

6. Колсанов А. В. Новое в лечении ран и раневой инфекции кожи и мягких тканей // Вестн. новых мед. технологий. 2011. Т. XVIII. №4. С. 65.

7. Ларичев А. Б. Вакуум-терапия в комплексном лечении гнойных ран // Хирургия. Журн. им. Н. И. Пирогова. 2008. №6. С. 22-26.

8. Токмакова А. Ю. Хронические раны и сахарный диабет: современная концепция и перспективы консервативного лечения // Сахарный диабет. 2010. № 4. С. 63-68.

9. Driver V. R., Yao M., Miller C. J. Noncontact low-frequency ultrasound therapy in the treatment of chronic wounds: a meta-analysis. *Wound Repair. Regen.*, 2011, V. 19, no. 4, pp. 475-480.

10. Schintler M. V. Negative pressure therapy: theory and practice. *Diabetes Metab. Res. Rev.*, 2012, V. 28, Suppl. 1, pp. 72-77.

#### References

1. Vinnik Yu. S., Salmina A. B., Drobushevskaya A. I. et al. Cellular technology and tissue engineering in the treatment of nonhealing wounds. *Vestn. experiment. and wedge. Surgery*, 2011, T. IV, no. 2, pp. 392-397. (in Russian)

2. Bitkina O. A. The level of oxidative stress in patients with rosacea and the rationale for the therapeutic use of the ozone-oxygen mixture. *Klin. lab diagnostics*, 2010, no. 4, pp. 13-16. (in Russian)

3. Blatun L. A. Local drug treatment of wounds. *Surgery*, 2011, no. 4, pp. 51-59. (in Russian)

4. Gazin I.K. Local ozone therapy of purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome. *Almanac of the Institute of Surgery named after. A. B. Vishnevsky*, 2009, Vol. 4, No. 2, pp. 75-76. (in Russian)

5. Kanshin N. N. Principles of the closed aspiration-leaching treatment of contaminated and festering wounds. *Surgery*, 1989, no. 6, pp. 112-115. (in Russian)

6. Kolsanov A.V. The New in the Treatment of Wounds and Wound Infections of the Skin and Soft Tissues. *Vestn. new honey. Technologies*, 2011, T. XVIII, no. 4, pp. 65. (in Russian)

7. Larichev A. B., Antonyuk A. V., Kuzmin V. S. Vacuum therapy in the complex treatment of purulent wounds. *Surgery. Journal. them. N.I. Pirogov*, 2008, no. 6, pp. 22-26. (in Russian)

8. Tokmakova A. Yu., Doronina L. P., Strakhova G. Yu. Chronic wounds and diabetes mellitus: a modern concept and perspectives of conservative treatment. *Diabetes*, 2010, no. 4, pp. 63-68. (in Russian)

9. Driver V. R., Yao M., Miller C. J. Noncontact low-frequency ultrasound therapy in the treatment of chronic wounds: a meta-analysis. *Wound Repair. Regen.*, 2011, V. 19, no. 4, pp. 475-480.

10. Schintler M. V. Negative pressure therapy: theory and practice. *Diabetes Metab. Res. Rev.*, 2012, V. 28, Suppl. 1, pp. 72-77.

#### Сведения об авторах

**Волков Даниил Юрьевич**, врач сердечно сосудистой хирург, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Красноярск, Российская Федерация; адрес: Российская Федерация, 660020, г. Красноярск, ул. Караульная, д.45. тел. +7(391) 2268186; e-mail: liner@mail.ru

**Сакович Валерий Анатольевич**, д.м.н, заведующий кафедры сердечно сосудистой хирургии, главный врач федерального цен-

тра сердечно-сосудистой хирургии, Красноярск, Российская Федерация; адрес: Российская Федерация, 660020, г. Красноярск, ул. Караульная, д.45. тел. +7(391) 2268186; e-mail: office@krascor.ru

**Винник Юрий Семенович**, д.м.н., профессор, заведующий кафедры общей хирургии им. проф. М.И. Гульмана ФГБОУ ВО Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д.1. тел. +7(391) 2487971; e-mail: yuvinnik@yandex.ru

**Волков Юрий Михайлович**, д.м.н., заведующий хирургическим отделением №1, ЧУЗ Дорожная клиническая больница на ст.Красноярск, профессор кафедры общей хирургии им. проф. М.И. Гульмана ФГБОУ ВО Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д.1. тел. +7(391) 248-78-92; e-mail: volkov\_ym@mail.ru

**Куликова Анна Борисовна**, к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии им. проф. М.И. Гульмана, ФГБОУ ВО Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д.1. тел. +7(391) 2487971;

#### Authors

**Volkov Daniil Yurievich**, cardiothoracic surgeon, Federal State Budgetary Institution "Federal Center of Cardio-Vascular Surgery" Krasnoyarsk, Russian Federation; address: 45, Karaulnaia Str., Krasnoyarsk, Russian Federation 660020; Phone: +7(391) 2268186; e-mail: liner@mail.ru

**Sakovich Valerii Anatolievich**, MD, Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Chief Physician of the Federal Center of Cardiovascular Surgery Federal State Budgetary Institution "Federal Center of Cardio-Vascular Surgery" Krasnoyarsk, Russian Federation; address: 45, Karaulnaia Str., Krasnoyarsk, Russian Federation 660020; Phone: +7(391) 2268186; e-mail: office@krascor.ru

**Vinnik Yuri Semenovich**, MD, Professor, Head of the Department of General Surgery. prof. M.I. Gulman Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk state Medical University; Adress: 1, Partizan Zhelznyak Str. Krasnoyarsk, Russian Federation 660022; Phone: +7(391) 2487971; e-mail: yuvinnik@yandex.ru

**Volkov Yuri Mikhailovich**, MD, Head of the Surgical Department No. 1, Road Clinical Hospital at Krasnoyarsk, Professor of General Surgery. prof. M.I. Gulman Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk state Medical University; Adress: 1, Partizan Zhelznyak Str. Krasnoyarsk, Russian Federation 660022; Phone: . +7 (391) 248-78-92; e-mail: volkov\_ym@mail.ru

**Kylicova Anna Borisovna**, PhD., Assistant Professor of the Department of General surgery. Prof. M.I. Gulman FGBOU at the state pedagogical university Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk state Medical University; Adress: 1, Partizan Zhelznyak Str. Krasnoyarsk, Russian Federation 660022; Phone: +7(391) 2487971;