

## Применение непрямой лимфотропной терапии при гнойно-воспалительных заболеваниях предплечья

Н.А. Петренко<sup>1</sup>✉, В.С. Groshilin<sup>1</sup>, С.В. Поройский<sup>2</sup>, О.В. Воронова<sup>3</sup>,  
В.Д. Кузнецов<sup>1</sup>, Я.А. Давыденко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия

<sup>2</sup> Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

<sup>3</sup> Патологоанатомическое бюро, Ростов-на-Дону, Россия

**Аннотация. Введение.** В настоящее время значительно увеличилось число резистентных к стандартным алгоритмам лечения гнойно-воспалительных заболеваний мягких тканей предплечья. **Материалы и методы.** В ходе исследования проанализированы результаты лечения 52 пациентов с флегмонами предплечья, разделенные на две клинические группы. В I группе (основной) применяли оригинальный дифференцированный подход с последующим внедрением алгоритма послеоперационного ведения, включающий метод непрямой лимфотропной антибактериальной терапии. Пациентам II группы выполняли классическое вскрытие и дренирование флегмоны в комбинации с традиционным внутримышечным введением антибактериальных препаратов. **Результаты.** Эффективность предложенной методики оценивали по цитологической картине раневой поверхности в разные фазы раневого процесса, результатам опроса по шкале ВАШ, для оценки двигательных возможностей пораженной конечности использовали опросник – DASH. Полная эпителизация раневой поверхности у пациентов основной наступала в течение  $(14,3 \pm 2,7)$  суток. Неудовлетворительных результатов лечения, полной или частичной утраты функции конечности, в I группе не зафиксировано. В группе сравнения средний срок восстановления покровных тканей составил  $(22 \pm 4,5)$  суток. В первом случае при глубокой флегмоне были вовлечены сухожилия сгибателя пальцев, что привело к нарушению функции в поврежденной конечности. **Выводы.** Разработанный алгоритм позволил уменьшить болевые ощущения, отек, сроки очищения раны и эпителизации раны, а также снизить затраты на лечение за счет уменьшения сроков госпитализации, снижения суточной дозы и кратности введения препаратов.

**Ключевые слова:** гнойно-воспалительные заболевания мягких тканей предплечья, флегмоны предплечья, непрямая лимфотропная антибиотикотерапия

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

## Application of indirect lymphotropic therapy for purulent-inflammatory diseases of the forearms

N.A. Petrenko<sup>1</sup>✉, V.S. Groshilin<sup>1</sup>, S.V. Poroykiy<sup>2</sup>, O.V. Voronova<sup>3</sup>,  
V.D. Kuznecov<sup>1</sup>, Ya.A. Davydenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

<sup>2</sup> Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

<sup>3</sup> Pathology Bureau, Rostov-on-Don, Russia

**Abstract. Objective:** Is the improvement of treatment results of patients with phlegmons of the forearm through the development and implementation of a modern complex of therapeutic measures. **Materials and methods:** In the course of the study the results of treatment of 52 patients with purulent-inflammatory diseases of forearm divided into two clinical groups were analyzed. In Group I (the main group) an original differentiated approach was used followed by the introduction of an algorithm of postoperative management, including the method of indirect lymphotropic antibacterial therapy. For patients of Group II, classical phlegmon dissection and drainage in combination with traditional intramuscular administration of antibacterial drugs were carried out. **Results:** The effectiveness of the proposed method was evaluated according to the cytological picture of the wound surface in different phases of the wound process, the results of the VAS scale questionnaire, the DASH questionnaire was used to evaluate the motor capabilities of the affected limb. The complete epithelialization of the wound surface in the patients of the main group occurred within  $(14.3 \pm 2.7)$  days. There were no unsatisfactory treatment results, complete or partial loss of limb function in Group I. In the comparison Group, the average period of recovery of the covering tissues was  $(22 \pm 4,5)$  days. In the first case of deep phlegmon, the finger flexor tendons were involved, which resulted in impaired function of the affected limb. **Conclusion:** The algorithm used allowed to reduce pain, edema, the period of wound cleansing and wound epithelization, as well as to reduce the cost of treatment by reducing the duration of hospitalization, daily dose and frequency of drug administration.

**Keywords:** purulent-inflammatory diseases of the forearm soft tissues, phlegmons of the forearm, indirect lymphotropic antibiotic therapy

Гнойно-воспалительные заболевания мягких тканей конечностей зачастую ведут к временному или стойкому нарушению функции конечностей и снижению трудоспособности, вплоть до инвалидизации пациентов [1]. В настоящее время значительно увеличилось число резистентных к стандартным алгоритмам лечения флегмон верхних конечностей, поэтому несмотря на значительный прогресс в фармакологической и хирургической отрасли, эффективность лечения гнойных поражений данной локализации далека от идеала [2, 3]. Этому способствует нерациональное повсеместное применение антибиотикотерапии, ведущее к появлению и распространению резистентных штаммов микроорганизмов, а несвоевременное вскрытие, неправильное дренирование и отсутствие алгоритма ведения послеоперационной раны приводят к формированию мышечных контрактур [4].

В настоящее время недостаточное внимание уделяется транспорту лекарственных веществ при помощи лимфатической системы. Лимфа способна пролонгировать лечебную концентрацию препарата, не прибегая при этом к увеличению его дозы. Повышение биодоступности антибиотиков становится возможным благодаря накоплению и депонированию их в регионарных лимфатических узлах [5].

При проведении комплексного лечения флегмон предплечья также необходимо учитывать анатомическими особенностями строения фасциально-мышечных структур и клетчаточных пространств для выбора наиболее подходящего способа некрэктомии и дренирования раны [6].

В значительной степени актуальность обусловлена быстрым формированием большого количества антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов, сложностью оценки качества некрэктомии и дренирования, а также – создания высоких терапевтических концентраций препарата в очаге воспаления при традиционных путях введения лекарственных препаратов в организм. Представляется актуальным разработка комплексного подхода, позволяющего систематизировать варианты хирургических методов и послеоперационного ведения пациентов с флегмонами предплечья.

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Улучшение результатов лечения пациентов с флегмонами предплечья за счет разработки и внедрения алгоритма ведения пациентов с учетом локализации, распространенности и фазы раневого процесса, включающего выбор способа некрэктомии, дренирования раны и выбора метода введения лекарственных средств.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе исследования проанализированы результаты лечения 52 пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями предплечья, разделенных на две клинические группы в соответствии со способом примененной тактики. Больные обеих групп были сопоставимы по возрасту и гендерному составу, соотношение глубоких и поверхностных локализаций гнойно-воспалительных процессов в обоих исследуемых когортах составил 1,5 к 1,0.

Комплекс обследования включал сбор анамнеза, физикальные методы исследования, оценку локального статуса, лабораторные исследования. Всем больным выполняли ультразвуковое исследование сосудов верхних конечностей для оценки тканевого кровотока.

В I группу (основную) вошли 24 пациента, у которых применяли дифференцированный подход к оперативному лечению флегмон предплечья с последующим внедрением алгоритма послеоперационного ведения, включающего способ непрямо лимфотропной антибактериальной терапии.

Во II группе, в которую вошли 28 пациентов, выполняли классическое вскрытие и дренирование гнойника с применением адекватной «полноценной» некрэктомии в комбинации с традиционным внутримышечным введением антибактериальных препаратов [7].

В случае поверхностной локализации гнойно-септического процесса предплечья выполняли индивидуальный подход в выборе доступов с учетом локализации, глубины и распространения патологического процесса. Так, например, производили разрез над местом наибольшей флюктуации в зависимости от латерального или медиального расположения первичного очага инфекции продольной оси костей предплечья. Вскрывалось фасциально-клетчаточное пространство наружного или внутреннего фасциального ложа (при необходимости вскрывались оба). В проекции гнойной полости выполняли некрэктомию. С целью профилактики компартмент-синдрома рассекались фасции поверхностной группы мышц предплечья.

При лечении глубоких флегмон предплечья разрез производился между группами поверхностных группы мышц в зоне наибольшей флюктуации до глубоких фасциальных пространств, обеспечивая доступ к внутренней группе мышц предплечья, для адекватного дренирования межкостных и межмышечных фасциальных пространств. В проекции гнойной полости выполняли некрэктомию.

Активное дренирование осуществлялось через две силиконовые трубки с рядами расположенных по кругу в шахматном порядке отверстий согласно способу, предложенному в патенте РФ № 2 653 685.

Для проведения непрямо́й лимфотропной антибактериальной терапии у пациентов основной группы применяли разработки Ю.М. Левина, согласно которым лимфотропные вещества (лидазы, трипсина, химопсина) обладают способностью изменять агрегатное состояние основного вещества соединительной ткани и увеличивать проницаемость лимфатических сосудов, выполняя роль проводников и увеличивая концентрацию лекарственного средства в лимфатической системе [8].

Внутривенное давление при проведении непрямо́й лимфотропной терапии увеличивали за счет манжеты от тонометра, наложенной на границе средней и нижней трети плеча, создавая в течении двух часов давление 40 мм рт. ст. Паранодулярно подкожно по боковым поверхностям предплечья или лучезапястного сустава вводили комбинацию препаратов, включающую цефотаксим 2 г, новокаин 0,25% 3,0 мл и лидазу 32 Ед. Длительность курса составляла 7 дней с кратностью введения 1 раз в сутки [9].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Эффективность применения предложенной методики оценивали по цитологической картине раневой поверхности в разные фазы раневого про-

цесса, результатам опроса по визуальной аналоговой шкале боли, проводимого на 3, 7 и 14-е сут. после оперативного лечения, результатам ежедневной термометрии. Для оценки двигательных возможностей пораженной конечности использовали опросник исходов и неспособности руки и кисти Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (DASH), которая является достаточно простым инструментом для определения степени двигательного дефицита.

Анализ цитограмм, полученных в первые сутки после оперативного лечения у всех пациентов, свидетельствовал об активном воспалительном процессе в ране, а также большом количестве нейтрофилов при наличии единичных фибробластов. Динамика изменения количества нейтрофилов в различные сроки в группах сравнения представлена на рис. 1. Достоверно значимых отличий в этот период не зафиксировано.

На 3-и сутки после операции ситуация характеризовалась сохранением I стадии раневого процесса, о чем свидетельствовали данные, полученные при анализе клеточного состава. Отмечено незначительное уменьшение числа нейтрофилов и рост числа фибробластов до 4 и 2 % в группах сравнения.



Рис. 1. Динамика изменения количества нейтрофилов

На 5-е сутки в I группе наблюдали очищение ран и появление небольшого количества грануляций у 20 пациентов (83,3 %), во II группе подобная картина наблюдалась только у 2 (7 %) больных с поверхностной локализацией процесса. В цитограммах больных основной группы по сравнению с 3-ми сутками отмечено статистически значимое снижение уровня нейтрофилов и рост числа фибробластов, что свидетельствует о переходе во II фазу раневого процесса. В последующих наблюдениях отличия между группами не только сохранялись, но и возрастали, достигая уровня статистической достоверности. Динамика изменения количества фибробластов в различные сроки в группах

сравнения представлена на рис. 2. Применение предложенного алгоритма лечения, согласно данным, полученным при анализе цитологического состава, свидетельствует о более раннем очищении операционных ран и формировании грануляционной ткани.

В основной группе на 12-е сутки наблюдался один случай заживления, сопровождающийся смесью характера экссудата на серозный с последующим формированием на поверхности раны плотного струпа. На 14-е сутки подобная картина наблюдалась уже у 17 пациентов (71 %), в оставшихся ранах было отмечено большое количество грануляций. Полная эпителизация раневой поверхности у пациентов

данной группы наступала в течение  $(14,3 \pm 2,7)$  суток. Неудовлетворительных результатов лечения, полной или частичной утраты функции конечности, в основной группе не зафиксировано.

В группе сравнения восстановление покровных тканей при закрытии раневой поверхности отмечали не ранее, чем на 17-е сутки после оперативного лечения. Заживление в более 70 % случаях наступило через 18 дней. Средний срок эпителизации раневой

поверхности составил  $(22 \pm 4,5)$  суток. У троих пациентов (10,7 %) наблюдали прогрессирование нагноительного процесса, что потребовало проведение повторной некрэктомии и редренирования. В одном случае при глубокой флегмоне были вовлечены сухожилия сгибателя пальцев, что привело к нарушению функции в поврежденной конечности. Средние сроки заживления и результаты лечения представлены в табл. 1.



Рис. 2. Динамика изменения количества фибробластов

Таблица 1

**Сравнительная характеристика результатов лечения флегмон предплечья в группах сравнения**

| Группа | Всего человек | Глубокие/поверхностные флегмоны предплечья, n случаев (%) | Время заживления раны, сут. | Повторное нагноение раны, n случаев | Нарушение функции |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| I      | 24            | 14/10 (58,3/41,7)                                         | $14,3 \pm 2,7$              | 0                                   | 0                 |
| II     | 28            | 17/11 (60,7/39,3)                                         | $22,0 \pm 4,5$              | 3                                   | 1                 |

Более раннее снижение активности воспалительного процесса у пациентов основной группы связано не только с применением дифференцированного хирургического подхода и выбором методики дренирования, но и за счет использования лимфотропного способа введения антибиотиков, позволяющего достичь их накопления непосредственно в пораженной области и сохранения минимальной действующей концентрации в течение 48 часов.

По результатам термометрии у пациентов I группы только в 4 случаях (16,6 %) цифры достигли фебрильных значений. У всех пациентов температурная реакция купировалась применением нестероидных противовоспалительных препаратов. Во II группе наблюдали длительную фебрильную лихорадку у 10 больных, 7 из которых были с глубокими флегмонами, что связано с неадекватным дренированием раны и неэффективным применением антибиотикотерапии.

В I клинической группе одновременно с коррекцией гипертермии происходила и нормализация гемодинамических характеристик, по данным общеклини-

ческого анализа крови отмечено более раннее купирование системной воспалительной реакции.

Оценка двигательной функции конечности проводилась по шкале DASH через 14 и 28 дней после оперативного вмешательства. Пациенту предлагали ответить на 30 вопросов с 5-балльной градацией. Оценке подлежали физические функции, оценка тяжести симптомов и социальное функционирование верхней конечности. Результатом опроса является оценка от 0 до 100 баллов. Минимальное значение свидетельствует об отсутствии признаков недееспособности. Предложенный алгоритм позволяет добиться более раннего и полного восстановления дееспособности пораженной конечности. Результаты опроса представлены в табл. 2.

Применяемый алгоритм также позволил достоверно уменьшить болевые ощущения у пациентов основной группы. В качестве обезболивающей терапии применялись инъекционные формы препаратов НПВС. По данным опроса по ВАШ на третьи сутки после оперативного вмешательства выраженность

болевого синдрома была примерно одинакова в двух группах. Однако данные, полученные на 7-е и 14-е сутки достоверно ниже у пациентов I группы, что связано

с лучшим дренированием и применением не прямой регионарной лимфотропной терапии, улучшающей биодоступность антибактериальных препаратов.

Таблица 2

Оценка двигательной функции конечности по шкале DASH в группах сравнения

| Срок, дней | Группа больных    |                 |                   |                   |                    |                 |                   |                   |
|------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
|            | I группа (n = 24) |                 |                   |                   | II группа (n = 28) |                 |                   |                   |
|            | Отл. (1–25 б.)    | Хор. (26–50 б.) | Удовл. (51–75 б.) | Неуд. (76–100 б.) | Отл. (1–25 б.)     | Хор. (26–50 б.) | Удовл. (51–75 б.) | Неуд. (76–100 б.) |
| 14         | 8                 | 14              | 2                 | 0                 | 4                  | 17              | 6                 | 1                 |
| 28         | 20                | 4               | 0                 | 0                 | 16                 | 8               | 3                 | 1                 |

Срок госпитализации при поверхностных флегмонах составил 7,4 в I клинической группе и 9,3 – во II группе. При глубоких флегмонах эти показатели равнялись 13,7 и 16,4 койко-дня соответственно.

Общие сроки амбулаторного лечения и восстановительной терапии в I группе были короче, в среднем, на 5,7 суток.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

По данным проведенного исследования использование комплексного подхода к лечению гнойной патологии мягких тканей предплечья позволяет улучшить непосредственные и отдаленные результаты. Проведенный на основе клинических наблюдений и данных цитогамм сравнительный анализ свидетельствует о более раннем достижении положительного эффекта и отсутствии неудовлетворительных результатов при использовании предложенного алгоритма лечения пациентов. Положительный результат достигается путем применения не прямой лимфотропной терапии, позволяющей ускорить положительный терапевтический эффект за счет повышения биодоступности и увеличения сроков минимальной подавляющей концентрации лекарственного средства.

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Сонис А.Г., Столяров Е.А., Алексеев Д.Г., Безрукова М.А. Гнойно-воспалительные заболевания пальцев кисти и стопы (введение в проблему). *Московский хирургический журнал*. 2020;1(71):62–69. doi: 10.17238/issn2072-3180.2020.1.62-69.
2. Семкин В.А., Надточий А.Г., Возгомент О.В., Иванова А.А. Лимфатическая терапия и ее значение в комплексном лечении больных. *Стоматология*. 2020;5(99):116–121. doi: 10.17116/stomat202099051116.
3. Белобородов В.Б. Осложненные инфекции кожи и мягких тканей: современные особенности антибактериальной терапии. *Consilium medicum*. 2017;2:7–12. doi: 10.26442/2075-1753\_19.7.2.7-12.
4. Wang Y., Oliver G. Current views on the function of the lymphatic vasculature in health and disease. *Genes & Development*. 2010;24 (19):2115–2126. doi: 10.1101/gad.1955910.

5. Есипов А.В., Крайнюков П.Е., Мусайлов В.А. Лимфатическая терапия. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 416 с.
6. Король С.О., Матвийчук Б.В., Бурлука В.В. Современные подходы к хирургическому лечению боевой травмы кисти на этапах медицинской эвакуации. *Травма*. 2017;1(18):34–38. doi: 10.22141/1608-1706.1.18.2017.95588.
7. Липатов К.В., Асатрян А.Г., Мелконян Г.Г. Некротизирующий фасциит верхней конечности: клиника, диагностика, лечение. *Новости хирургии*. 2022;1(30):102–111. doi: 10.18484/2305–0047.2022.1.102.
8. Панченков Р.Т., Выренков Ю.Е., Ярема И.В., Щербанова Э.Г. Эндолимфатическая антибиотикотерапия. М.: Медицина 1984. 242 с.
9. Петренко Н.А., Прошилин В.С., Давиденко А.В., Лукаш Ю.В. Клиническая эффективность комплексного многофакторного подхода к лечению флегмон предплечья. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2017;2:104–110. doi: 10.23648/UMBJ.2017.26.6224.

**REFERENCES**

1. Sonis A.G., Stolyarov E.A., Alekseev D.G., Bezrukova M.A. Pyoinflammatory diseases of fingers and feet. *Moskovskii khirurgicheskii zhurnal = Moscow Surgical Journal*. 2020;1(71):62–69. (In Russ.) doi: 10.17238/issn2072-3180.2020.1.62-69.
2. Semkin V.A., Nadtochij A.G., Vozgoment O.V., Ivanova A.A. Lymphatic therapy and its importance in the complex treatment of patients. *Stomatologiya = Stomatology*. 2020;5(99):116–121. (In Russ.) doi: 10.17116/stomat202099051116.
3. Beloborodov V.B. Features of antibacterial therapy of surgical infections of the skin and soft tissues. *Consilium medicum*. 2017;2:7–12. (In Russ.) doi: 10.26442/2075-1753\_19.7.2.7-12.
4. Wang Y., Oliver G. Current views on the function of the lymphatic vasculature in health and disease. *Genes & Development*. 2010;24(19):2115–2126. doi: 10.1101/gad.1955910.
5. Esipov A.V., Krajnyukov P.E., Musailov V.A. Lymphatic therapy. Moscow; GEOTAR-Media Publ., 2022. 416 p. (In Russ.).
6. Korol' S.O., Matviichuk B.V., Burluka V.V. Modern approaches to the surgical treatment of combat injuries of the hand at the stages of medical evacuation. *Травма = Trauma*. 2017;1(18):34–38. (In Russ.) doi: 10.22141/1608-1706.1.18.2017.95588.

7. Lipatov K.V., Asatryan A.G., Melkonyan G.G. Necrotizing fasciitis of the upper limb: clinic, diagnosis, treatment. *Novosti Khirurgii*. 2022;1(30):102–111. (In Russ.) doi: 10.18484/2305–0047.2022.1.102.

8. Panchenkov R.T., Vyrenkov Yu.E., YArema I.V., Shcherbakova E.G. Endolymphatic antibiotic therapy. *Moscow: Medicina Publ.*, 1984. 242 p. (In Russ.)

9. Petrenko N.A., Groshilin V.S., Davidenko A.V., Lukash Yu.V. Clinical efficacy of an integrated multifactorial approach to the treatment of forearm phlegmon. *Ul'yanovskii mediko-biologicheskii zhurnal = Ulyanovsk Medico-biological Journal*. 2017;2:104–110. (In Russ.) doi: 10.23648/UMBJ.2017.26.6224.

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

**Информация об авторах**

Николай Анатольевич Петренко – кафедра хирургических болезней № 2, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; ✉ petrenkoNA@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6976-5824>

Виталий Сергеевич Грошилилин – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней № 2, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; [groshilin@yandex.ru](mailto:groshilin@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9927-8798>

Сергей Викторович Поройский – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой экстремальной медицины и безопасности жизнедеятельности, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия; [poroyskiy@mail.ru](mailto:poroyskiy@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6990-6482>

Ольга Владимировна Воронова – главный врач, Патологоанатомическое бюро; доцент кафедры судебной медицины, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; [VoronovaOV@ropab.net](mailto:VoronovaOV@ropab.net); <https://orcid.org/0000-0003-0542-6900>

Владимир Дмитриевич Кузнецов – аспирант кафедры хирургических болезней № 2, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; [dv\\_kuz@mail.ru](mailto:dv_kuz@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0003-0292-4357>

Яна Андреевна Давыденко – врач-хирург клиники, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; [yana12082002@yandex.ru](mailto:yana12082002@yandex.ru); <https://orcid.org/0009-0000-6898-1421>

Статья поступила в редакцию 14.07.2024; одобрена после рецензирования 06.11.2024; принята к публикации 18.02.2025.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Information about the authors**

Nikolay A. Petrenko – Department of Surgical Diseases No. 2, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; ✉ petrenkoNA@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6976-5824>

Vitaly S. Groshilin – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Surgical Diseases No. 2, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; [groshilin@yandex.ru](mailto:groshilin@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9927-8798>

Sergey V. Poroyskiy – MD, Associate Professor, Head of the Department of Extreme Medicine and Life Safety, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia; [poroyskiy@mail.ru](mailto:poroyskiy@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6990-6482>

Olga V. Voronova – Chief Physician, Pathology Bureau; Associate Professor of the Department of Forensic Medicine, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; [VoronovaOV@ropab.net](mailto:VoronovaOV@ropab.net); <https://orcid.org/0000-0003-0542-6900>

Vladimir D. Kuznetsov – Postgraduate student of the Department of Surgical Diseases No. 2, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; [dv\\_kuz@mail.ru](mailto:dv_kuz@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0003-0292-4357>

Yana A. Davydenko – Clinic Surgeon, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; [yana12082002@yandex.ru](mailto:yana12082002@yandex.ru); <https://orcid.org/0009-0000-6898-1421>

The article was submitted 14.07.2024; approved after reviewing 06.11.2024; accepted for publication 18.02.2025.