

## Биомаркеры при проведении интенсивной терапии сепсиса

А. А. Звягин, В. С. Демидова, Г. В. Смирнов  
ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А. В. Вишневского» Минздрава России  
Россия, 119997, Москва, ул. Бол. Серпуховская, 27

Контактное лицо: Валентина Семеновна Демидова, demidova@ixv.ru

В статье представлены результаты проспективного одноцентрового observational клинического исследования, в ходе которого сравнивали уровни биомаркеров у больных сепсисом.

**Цель исследования:** оценить в динамике уровень пресепсина, прокальцитонина и С-реактивного белка в двух группах: умершие и выжившие больные сепсисом.

**Материалы и методы исследования.** В исследование последовательно включен 41 пациент с диагнозом «сепсис» (исходя из концепции «Сепсис-3») с разделением на две группы: группа 1 (21 человек) – выжившие, группа 2 (20 человек) – умершие. Больным обеих групп проводили общепринятую интенсивную терапию сепсиса. Помимо стандартного лабораторно-инструментального обследования, у пациентов в динамике проводили контроль уровня пресепсина, прокальцитонина, С-реактивного белка.

**Результаты исследования.** Средний уровень пресепсина в группе 1 составил 1718,00 pg/ml, в группе 2 – 3266,50 pg/ml, при этом половина значений находится в пределах Me (25,75) 1021,00–3231,00 и 1618,50–7469,00 pg/ml. Средний уровень прокальцитонина в группах 1 и 2 – 0,995 и 4,465 ng/ml соответственно, при этом Me (25,75) 0,49–4,44 и 1,625–19,30 ng/ml. Средний уровень С-реактивного белка в этих группах – 95,5 и 215,0 mg/l соответственно, при этом Me (25,75) 64,00–155,00 и 155,00–264,00 mg/l. При сравнении значений биомаркеров в двух группах пациентов выявлены достоверные различия (p-value для пресепсина, прокальцитонина и для С-реактивного белка равны соответственно 0,000008, 0,000242, 0,0000001).

**Заключение.** Уровни С-реактивного белка (CRP), прокальцитонина (PCT) и пресепсина (P-SEP) у больных сепсисом достоверно отличаются в группах с благоприятным и неблагоприятным исходом лечения. Выявлено достоверное повышение уровней всех исследованных биомаркеров в группе пациентов с неблагоприятным исходом лечения. Одновременное определение в динамике уровня нескольких биологических маркеров сепсиса позволяет наиболее полно оценивать эффективность проводимой интенсивной терапии и прогнозировать исход заболевания.

**Ключевые слова:** сепсис, С-реактивный белок, пресепсин, прокальцитонин, динамика биомаркеров.

**Для цитирования:** Звягин А. А., Демидова В. С., Смирнов Г. В. Биомаркеры при проведении интенсивной терапии сепсиса. Раны и раневые инфекции. Журнал им. проф. Б. М. Костюченка. 2019; 6 (1): 34–38.

DOI: 10.25199/2408-9613-2018-6-1-34-38.

### Biomarkers during intensive care for sepsis

A. A. Zvyagin, V. S. Demidova, G. V. Smirnov  
FSGI "A. V. Vishnevsky National Medical Research Center of surgery" Ministry of Health of Russia  
27, Bol'shaya Serpukhivskaya Str., Moscow, 117997, Russia

The article presents the results of a prospective, single-center observational clinical trial, in which biomarker levels were compared in patients with sepsis.

**Objective:** to evaluate the dynamics of the level of presepsin, procalcitonin and C-reactive protein in two groups - the dead and the surviving patients with sepsis.

**Materials and methods.** The study consistently included 41 patients with a diagnosis of sepsis (based on the concept of "Sepsis-3"), divided into two groups: group 1 (21 people) – survivors, group 2 (20 people) – dead. Patients in both groups received conventional intensive therapy for sepsis. In addition to the standard laboratory and instrumental examination, patients in the dynamics were monitored for the level of presepsin, procalcitonin, C-reactive protein.

**Results.** The average level of presepsin in group 1 and group 2 was 1718.00 and 3266.50 pg/ml, respectively, with half of the values being within (Me (25.75) 1021.00–3231.00 and 1618.50–7469.00 pg/ml. The average level of procalcitonin in group 1 and group – 0.995 and 4.465 ng/ml, respectively, while Me (25.75) 0.49–4.44 and 1.625–19.30 ng/ml. The average level of C-reactive protein in group No. 1 and group No. 2 is 95.5 and 215.0 mg/l, respectively, with Me (25.75) 64.00–155.00 and 155.00–264.00 mg/l. When comparing the values of biomarkers in the two groups of patients, significant differences were found (p-value for presepsin, procalcitonin and C-reactive protein are, respectively 0.000008, 0.000242, 0.0000001).

**Conclusion.** Levels of C-reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT) and presepsin (P-SEP) in patients with sepsis are significantly different in groups with a favorable and unfavorable treatment outcome. A significant increase in the levels of all studied biomarkers was revealed in the group of patients with an unfavorable outcome of treatment. The simultaneous determination in dynamics of the level of several biological markers of sepsis makes it possible to most fully evaluate the effectiveness of the intensive care being carried out and predict the outcome of the disease.

**Key words:** sepsis, C - reactive protein, presepsin, procalcitonin, biomarker dynamics.

**For citation:** Zvyagin A. A., Demidova V. S., Smirnov G. V. Biomarkers during intensive therapy for sepsis. Wounds and wound infections. The Prof. B. M. Kostyuchenok Journal. 2019; 6 (1): 34–38.

### Введение

Сепсис – наиболее частая причина смерти в отделениях интенсивной терапии [1]. В мире ежегодно регистрируется более 18 миллионов случаев. Развитие сепсиса диагностируют у 6,0–30,0 % госпитализированных в ОРИТ, при этом 30,0–50,0 % случаев заканчиваются летальным исходом [2, 3, 4]. Количество больных сепсисом возрастает на 1,5–2,0 % в год, и смертность продолжает увеличиваться, несмотря на все более раннюю диагностику этого тяжелого осложнения [4].

На Третьем международном конгрессе по определению сепсиса и септического шока (2016) принята концепция «Сепсис-3» [5]. Сепсис – это «жизнеугрожающая органная дисфункция вследствие дисрегуляторного ответа организма на инфекцию». Данная концепция подразумевает установление диагноза «сепсис» при наличии подтвержденного очага инфекции и органной дисфункции либо недостаточности, которую рекомендуется оценивать по шкале SOFA [6].

Несмотря на то что в мире постоянно появляются новые методические и клинические рекомендации, изменение концепции сепсиса не позволяет окончательно преодолеть существующие трудности ранней постановки диагноза и оценки эффективности лечения [7]. Продолжаются поиски лабораторных маркеров, которые могут быть связаны с развитием очага инфекции, уровнем воспалительной реакции и сепсисом [3, 8–19]. В настоящее время основными из этих маркеров являются прокальцитонин (PCT), пресепсин (P-SEP) и С-реактивный белок (CRP) [20–24].

**Цель исследования** – оценить в динамике уровень пресепсина, прокальцитонина и С-реактивного белка в двух группах пациентов с сепсисом (умершие и выжившие) при проведении интенсивной терапии.

### Материал и методы исследования

Критериями включения в проспективное одноцентровое observational клиническое исследование были:

- наличие у больного диагноза «сепсис» (исходя из концепции «Сепсис-3») – подтвержденный очаг инфекции и снижение балльной оценки по шкале SOFA более чем на 2 балла за время наблюдения;

- наличие не менее двух измерений каждого маркера в течение госпитализации в ОРИТ.

В исследование не включались (или исключались) больные, переведенные из реанимации или умершие в течение трех суток от поступления, которым проводили экстракорпоральные методы детоксикации в ОРИТ, так как это могло повлиять на значения уровней маркеров.

В исследование включен 41 пациент в возрасте от 24 до 78 лет (в среднем 58,3 ± 13,5 года). Всем им проводили интенсивную терапию с ноября 2012 по ноябрь 2016 года в ОРИТ отдела ран и раневых инфекций ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А. В. Вишневского» (29 (70,7 %) мужчин и 12 (29,3 %) женщин).

Больные были разделены на две группы согласно исходам лечения: в группу 1 вошли выжившие больные (21 человек), группу 2 составили умершие пациенты (20 человек). Всем больным проводили многокомпонентную интенсивную терапию сепсиса, которая включала:

- своевременную эмпирическую антибиотикотерапию с последующей деэскалационной терапией;
- контроль источника хирургической инфекции;
- целенаправленную инфузионно-трансфузионную терапию;
- седацию и адекватное обезболивание;
- парентеральное и энтеральное питание.

Помимо стандартного лабораторно-инструментального обследования, больным в динамике каждые 5–7 дней проводили контроль уровня пресепсина (анализатор PAINFAST, Mitsubishi Chemical Corporation, Токио, Япония), прокальцитонина иммуноферментным методом (анализатор miniVIDAS, bioMerieux SA, Франция) и С-реактивного белка турбидиметрическим методом (биохимический анализатор ILab650, Instrumentation Laboratory, США). Для проведения анализа образец цельной крови центрифугировали с целью отделения сыворотки и использовали для определения всех маркеров одновременно.

Подтвержденными источниками инфекции у больных были:

- обширные инфицированные раны мягких тканей;
- легкие (внутрибольничная пневмония);
- перитонит, панкреонекроз.

Статистическая обработка полученных данных проводилась в программе STATISTICA 10.0.

**Результаты исследования**

При проведении статистического анализа уровней и динамики изменений биомаркеров получены следующие данные (табл. 1): средний уровень (median) пресепсина у выживших пациентов (группа 1) был существенно ниже, чем у умерших (группа 2): 1718,00 и 3266,50 pg/ml соответственно, при этом половина значений находилась в пределах Ме (25,75) 1021,00–3231,00 и 1618,50–7469,00 pg/ml; минимальные и максимальные значения уровня пресепсина в 1-й группе составили 410,00 и 22542,00 pg/ml соответственно, во 2-й – 377,00 и 24860,00 pg/ml (рис. 1).

Аналогичные сравнительные данные получены и для двух других биомаркеров. Средний уровень (median) прокальцитонина в группе выживших пациентов с сепсисом был также существенно ниже, чем в группе умерших (0,995 и 4,465 ng/ml), при этом выявлено, что половина значений находится в интервале Ме (25,75) 0,49–4,44 и 1,625–19,30 ng/ml. Минимальные и максимальные значения уровня прокальцитонина были следующие: в 1-й группе – 0,05 и 84,0 ng/ml, во 2-й – 0,11 и 156,99 ng/ml (рис. 2).

Для С-реактивного белка показатели среднего уровня (median) в группе выживших пациентов оказались значительно ниже, чем в группе умерших (95,5 и 215,0 mg/l соответственно), половина значений находятся в пределах Ме (25,75) 64,00–155,00 и 155,00–264,00 mg/l. Минимальные и максимальные значения уровня С-реактивного белка в 1-й группе больных с сепсисом – 11,00 и 359,00 mg/l, во 2-й группе – 8,00 и 443,00 mg/l.

В табл. 2 приведены уровни биомаркеров согласно проведенному непараметрическому статистическому тесту U-критерия Манна – Уитни. При сравнении значений лабораторных биомаркеров двух групп пациентов выявлены достоверные различия (p-value для пресепсина, прокальцитонина и С-реактивного белка составили соответственно 0,000008; 0,000242; 0,0000001).

**Обсуждение**

Проблема диагностики и интенсивной терапии сепсиса остается актуальной в связи с сохраняющимся достаточно высоким процентом неудовлетворительных результатов лечения (от 30,0 до 50,0 %). Продолжается поиск биологических маркеров, которые могут быть связаны с наличием инфекции в организме, уровнем воспалительной реакции и сепсисом. На настоящий момент основными из этих маркеров являются С-реактивный белок (CRP), прокальцитонин (PCT) и пресепсин (P-SEP).

Пресепсин как биомаркер подходит не только для ранней диагностики сепсиса, но также для оценки его тяжести и прогноза. Так, в исследовании ALBIOS у 100 пациентов с тяжелым сепсисом и септическим шоком определяли концентрацию пресепсина и прокальцитонина. Средняя (Q1–Q3) концентрация пресепсина в первый день мониторинга была у умерших пациентов достоверно и существенно выше, чем у выживших пациентов. На 7-е сутки у выживших пациентов уровень пресепсина существенно снизился, а у умерших впоследствии он продолжал повышаться. Однако статистически значимых различий в проценте общей летальности в группах выживших и умерших больных авторы не

**Таблица 1.** Средние значения лабораторных биомаркеров: пресепсин (P-SEP), прокальцитонин (PCT), С-реактивный белок (CRP)

**Table 1.** The average values of laboratory biomarkers: presepsin, procalcitonin, C-reactive protein

Выжившие больные (группа 1, n = 21) Surviving patients (group 1, n = 21)								
	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Lower – Quartile	Upper – Quartile	Std. Dev.
P-SEP	102	3390,039	1718,000	410,0000	22542,00	1021,000	3231,000	4787,300
PCT	50	7,872	0,995	0,0500	84,00	0,490	4,440	18,026
CRP	114	115,535	95,500	11,0000	359,00	64,000	155,000	68,830
Умершие больные (группа 2, n = 20) Dead patients (group 2, n = 20)								
	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Lower – Quartile	Upper – Quartile	Std. Dev.
P-SEP	108	5234,963	3266,500	377,0000	24860,00	1618,500	7469,000	4887,917
PCT	56	15,311	4,465	0,1100	156,99	1,625	19,300	26,838
CRP	103	199,772	215,000	8,0000	443,00	155,000	264,000	89,358

наблюдали [25]. По нашим данным, определяемые в динамике уровни биомаркеров (С-реактивный белок, прокальцитонин, пресепсин) коррелируют с тяжестью течения хирургической инфекции. Динамика биомаркеров характеризует эффективность хирургического лечения и проводимой интенсивной терапии, а также достоверно отличается в зависимости от результатов лечения.

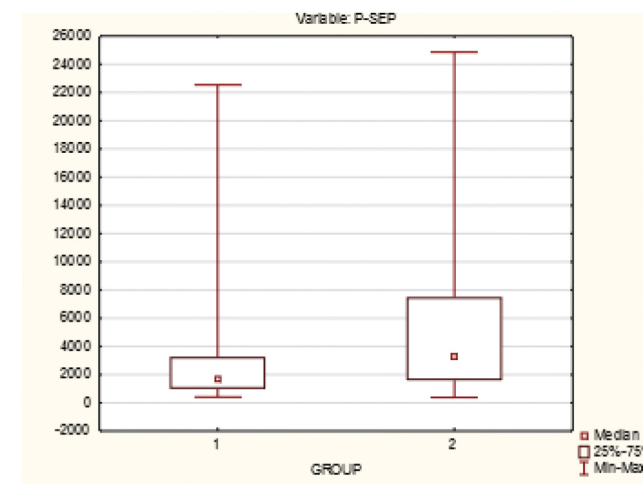
**Заключение**

Таким образом, сепсис – гетерогенный процесс с выраженной индивидуальной вариабельностью, что усложняет его диагностику и лечение. Биологические маркеры и их комбинации помогают верифицировать диагноз и контролировать эффективность процесса лечения. Определение алгоритма практического применения маркеров сепсиса является перспективной клинической задачей.

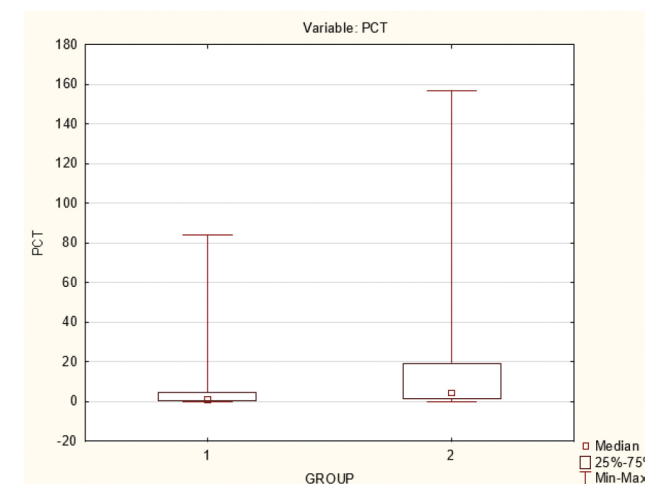
**Таблица 2.** Сравнение достоверности различия биомаркеров в исследуемых группах непараметрическим методом U-критерия Манна – Уитни

**Table 2.** Comparison the significance of differences in biomarkers in the studied groups using the non-parametric method of the Mann-Whitney U-test

	Rank Sum – группа № 1	Rank Sum – группа № 2	U	Z	p-value	Z-adjusted	p-value	Valid N – группа № 1	Valid N – группа № 2	2*1 sided – exact p
P-SEP	8791,500	13363,50	3538,500	-4,47387	0,000008	-4,47388	0,000008	102	108	
PCT	2094,500	3576,50	819,500	-3,67069	0,000242	-3,67077	0,000242	50	56	0,000189
CRP	9247,500	14405,50	2692,500	-6,88090	0,000000	-6,88107	0,000000	114	103	



1-я группа – благоприятный исход; 2-я – неблагоприятный исход  
1st group – favorable outcome; 2nd group – unsuccessful outcome  
**Рис. 1.** Уровни P-SEP (pg/ml) в группах пациентов с благоприятным и неблагоприятным исходом заболевания  
**Fig. 1.** Levels of P-SEP (pg/ml) in groups of patients with a favorable and unsuccessful outcome of the disease



1-я группа – благоприятный исход; 2-я – неблагоприятный исход  
1st group – favorable outcome; 2nd group – unsuccessful outcome  
**Рис. 2.** Уровни PCT (ng/ml) в группах пациентов с благоприятным и неблагоприятным исходом заболевания  
**Fig. 1.** Levels of PCT (ng/ml) in groups of patients with a favorable and unsuccessful outcome of the disease

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.



ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Zou Q., Wen W., Zhang X.C.. Presepsin as a novel sepsis biomarker World J Emerg Med. 2014; 5(1): 16–19. <https://doi.org/10.5847/wjem.j.issn.1920-8642.2014.01.002>

2. Jawad I., Luksic I., Rafnsson S.B. Assessing available information on the burden of sepsis: global estimates of incidence, prevalence and mortality. J Global Health. 2012; 2: 1–9. <https://doi.org/10.7189/jogh.01.010404>

3. Martin G.S. Sepsis, severe sepsis and septic shock: changes in incidence, pathogens and outcomes. Expert Rev Anti-Infect Ther. 2012; 10: 701–6. <https://doi.org/10.1586/eri.12.50>

4. Singer M., Deutschman C.S., Seymour C.W., et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA. 2016; 315(8): 801–810. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>

5. Fan S.L., Miller N.S., Lee J., Remick D.G. Diagnosing sepsis: the role of laboratory medicine. Clin Chim Acta. 2016; 460: 203–210. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2016.07.002>

6. Rhodes A., Evans L.E., Alhazzani W., et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. Crit Care Med. 2017; 45(3): 486–552 <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002255>

7. De Jong E., van Oers J.A., Beishuizen A., et al. Efficacy and safety of procalcitonin guidance in reducing the duration of antibiotic treatment in critically ill patients: a randomised, controlled, open-label trial. Lancet Infect Dis. 2016; 16: 819–827. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)00053-0](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)00053-0)

8. Ali F.T., Ali M.A., Elnakeeb M.M., Bendary H.N.. Presepsin is an early monitoring biomarker for predicting clinical outcome in patients with sepsis. Clin Chim Acta. 2016; 460: 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2016.06.030>

9. Behnes M., Bertsch T., Lepiorz D., et al. Diagnostic and prognostic utility of soluble CD 14 subtype (presepsin) for severe sepsis and septic shock during the first week of intensive care treatment. Crit Care. 2014; 18: 507. <https://doi.org/10.1186/s13054-014-0507-z>

10. Klouche K., Cristol J.P., Devin J., et al. Diagnostic and prognostic value of soluble CD14 subtype (Presepsin) for sepsis and community-acquired pneumonia in ICU patients. Ann Intensive Care. 2016; 6: 59. <https://doi.org/10.1186/s13613-016-0160-6>

11. Julian-Jimenez A., Candel-Gonzalez F.J., Gonzalez Del Castillo J. Usefulness of inflammation and infection biomarkers in the Emergency Department. Enferm Infecc

Microbiol Clin. 2014; 32(3): 177–190. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2013.01.005>

12. Cakir Madenci O., Yakupoglu S., Benzonana N., et al. Evaluation of soluble CD14 subtype (presepsin) in burn sepsis. Burns. 2014; 40(4): 664–669. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2013.08.024>

13. Carpio R., Zapata J., Spanuth E., Hess G. Utility of presepsin (sCD14-ST) as a diagnostic and prognostic marker of sepsis in the emergency department. Clin Chim Acta. 2015; 450: 169–175. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2015.08.013>

14. Endo S., Suzuki Y., Takahashi G., et al. Usefulness of presepsin in the diagnosis of sepsis in a multicenter prospective study. J Infect Chemother. 2012; 18(6): 891–897. <https://doi.org/10.1007/s10156-012-0435-2>

15. Godnic M., Stubljur D., Skvarc M., Jukic T. Diagnostic and prognostic value of sCD14-ST–presepsin for patients admitted to hospital intensive care unit (ICU) Wien Klin Wochenschr. 2015; 127(13–14): 521–527. <https://doi.org/10.1007/s00508-015-0793-8>

16. Ishikura H., Nishida T., Murai A., et al. New diagnostic strategy for sepsis-induced disseminated intravascular coagulation: a prospective single-center observational study. Crit Care. 2014; 18(1): R19. <https://doi.org/10.1186/cc13700>

17. Kweon O.J., Choi J.H., Park S.K., Park A.J. Usefulness of presepsin (sCD14 subtype) measurements as a new marker for the diagnosis and prediction of disease severity of sepsis in the Korean population. J Crit Care. 2014; 29(6): 965–970. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2014.06.014>

18. Liu B., Chen Y.X., Yin Q., Zhao Y.Z., Li C.S. Diagnostic value and prognostic evaluation of Presepsin for sepsis in an emergency department. Crit Care. 2013; 17(5): R244. <https://doi.org/10.1186/cc13070>

19. Сепсис: классификация, клинко-диагностическая концепция и лечение. Под ред. академика РАН Б.Р. Гельфанда. М.: МИА, 2017 351 с. [*Sepsis: classification, clinical diagnostic concept and treatment. Ed. by acad. RAS B.R. Gelfand = Sepsis: klassifikatsiya, kliniko-diagnosticheskaya kontseptsiya i lechenie. Pod redaktsiei akademika RAN B.R. Gelfanda. Moscow: MIA, 2017. 351 s. (In Russ.)*]

20. Вельков В.В. Пресепсин – новый высокоэффективный биомаркер сепсиса. Клинико-лабораторный консилиум. Научно-практический журнал. 2012; 2(42): 56–62. [*Velkov V.V. Presepsin is a new highly effective biomarker of sepsis = Velkov V.V. Presepsin – new highly effective sepsis biomarker. Kliniko-laboratornyi konsilium. Nauchno-prakticheskii zhurnal. 2012; 2(42): 56–62. (In Russ.)*]

21. Демидова В.С., Ушакова Т.А., Звягин А.А. и др. Клиническая значимость пресепсина при инфекционных осложнениях у хирургических больных и пациентов с ожоговой травмой. Инфекции в хирургии. 2014; 4: 44–46. [*Demidova V.S., Ushakova T.A., Zvyagin A.A., et al. The clinical significance of presepsin in infectious complications in surgical patients and patients with burn injuries = Demidova V.S., Ushakova T.A., Zvyagin A.A. i dr. The clinical significance of presepsine in infectious complications in patients with surgical infection and burn trauma. Infektsii v khirurgii. 2014; 4: 44–46. (In Russ.)*]

22. Гельфанд Б.Р., Проценко Д.Н., Гельфанд Е.Б., Ярошецкий А.И. Сепсис: патогенез и современные методы интенсивной терапии. Руководство по экстракорпоральному очищению крови в интенсивной терапии. 2009. С. 273–299. [*Gelfand B.R., Protsenko D.N., Gelfand E.B., Yaroshetsky A.I. Sepsis: pathogenesis and modern methods of intensive therapy = Gelfand B.R., Protsenko D.N., Gelfand E.B., Yaroshetskiy A.I. Sepsis: patogenez i sovremennye metody intensivnoi terapii. Rukovodstvo po ekstrakorporal'nomu ochishcheniyu krovi v intensivnoi terapii. 2009. S. 273–299 (In Russ.)*]

23. Гельфанд Б.Р., Бурневич С.З., Гельфанд Е.Б. и др. Биохимические маркеры системной воспалительной реакции: роль прокальцитонина в диагностике сепсиса. Инфекция в хирургии. 2007; 5(1): 17–24. [*Gelfand B.R., Bournevich, S.Z., Gelfand, E.B. et al., Brazhnik, T.B., Sergeeva, N.A. Biochemical markers of systemic inflammatory response: the role of procalcitonin in the diagnosis of sepsis = Gelfand B.R., Burnevich S.Z., Gelfand Ye.B. i dr. Biokhimicheskiye markery sistemnoy vospalitel'noy reaksii: rol' prokal'tsitonina v diagnostike sepsisa. Infektsiya v khirurgii. 2007; 5(1): 17–24. (In Russ.)*]

24. Вельков В.В. Прокальцитонин и С-реактивный белок в современной лабораторной диагностике. Часть 2. Клинико-лабораторный консилиум. Научно-практический журнал. 2009; 1(26): 34–48. [*Velkov V.V. Procalcitonin and c-reactive protein in modern laboratory diagnostics. Part 2 = Prokal'tsitonin i s-reaktivnyy belok v sovremennoy laboratornoy diagnostike. Chast' 2. Kliniko-laboratornyi konsilium, Nauchno-prakticheskii zhurnal. 2009; 1(26): 34–48. (In Russ.)*]

25. Vodnik T., Kaljevic G., Tadic T., Majkic-Singh N. Presepsin (sCD14-ST) in preoperative diagnosis of abdominal sepsis. Clin Chem Lab Med. 2013; 51: 2053–2062. <https://doi.org/10.1515/cclm-2013-0061>

## Потенцирование общей мультимодальной анестезии контактным лазерным воздействием на организм в области красного диапазона действия при высоких ампутациях нижних конечностей

В. С. Ширяев<sup>1</sup>, М. А. Гребенкина<sup>1</sup>, Р. Д. Мустафаев<sup>2</sup>, А. И. Гусейнов<sup>2</sup>, В. Д. Лютов<sup>2</sup>, О. Н. Бугровская<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «ГНЦ ЛМ им. О. К. Скобелкина» ФМБА России

Россия, 121165, Москва, ул. Студенческая, д. 40

<sup>2</sup>ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн №2 ДЗМ»

Россия, 109472, Москва, Волгоградский проспект, д. 168

Контактное лицо: Владимир Сергеевич Ширяев, [vovafenan@yandex.ru](mailto:vovafenan@yandex.ru)

**Цель исследования:** разработать методику потенцирования традиционной мультимодальной анестезии контактным лазерным воздействием на организм в области красного диапазона действия (650 нм) у пациентов с критической ишемией нижних конечностей (КИНК).

**Материалы и методы исследования.** Мультимодальная анестезия в основной группе проведена с потенцированием современными лазерными технологиями у 35 пациентов [7 (20,0 %) женщин и 28 (80,0 %) мужчин] с КИНК и сопутствующими заболеваниями в возрасте от 70 до 94 лет. В качестве группы сравнения выбрана ретроспективная группа из 23 пациентов, которым была выполнена высокая ампутация нижних конечностей без потенцирования мультимодальной анестезии лазерным облучением крови. Мультимодальную анестезию потенцировали дополнительно сеансами квантовой гемотерапии. Сеансы осуществляли, используя полупроводниковый аппарат для контактного лазерного облучения крови LASPOT (КНП) пятого поколения в виде наручных часов с дополнительным воздействием на акупунктурные точки Ней-гуань, Тун-ли – меридиан сердца, связь с внутренним миром, Лин-дао – меридиан сердца, дорога духа. Первый сеанс пациентам проводили перед оперативным вмешательством, длительность 15 мин, второй – во время оперативного вмешательства, длительность 30 мин.

**Результаты исследования.** Полученные данные о сдвигах показателей периферической гемодинамики на этапах оперативных вмешательств у пациентов обеих групп практически не демонстрировали существенных отличий от исходных значений, отражая адекватность степени анестезиологической защиты. У пациентов основной группы показатели центральной гемодинамики: достоверно увеличился сердечный индекс (СИ) с  $2,81 \pm 0,49$  до  $3,15 \pm 0,58$  ( $p < 0,05$ ) л/мин·м<sup>2</sup>, а общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС) снижалось с  $1587,5 \pm 494,3$  до  $1492,7 \pm 427,8$  дин·с·см<sup>-5</sup>. У пациентов группы сравнения СИ увеличился во время оперативного вмешательства с  $2,83 \pm 0,53$  до  $3,02 \pm 0,35$  л/мин·м<sup>2</sup>, а в конце операции приходил к исходному уровню. Потенцирование мультимодальной анестезии современными лазерными технологиями у пациентов основной группы позволило снизить во время хирургических вмешательств среднюю дозу фентанила, которая составила  $0,98 \pm 0,12$  мкг/кг/ч, в то время как у пациентов группы сравнения расход фентанила составлял  $3,28 \pm 0,18$  мкг/кг/ч (при традиционной комбинированной общей анестезии расход фентанила в течение оперативного вмешательства в среднем составляет 5–12 мкг/кг/ч и более).

**Заключение.** Метод потенцирования традиционной схемы общей комбинированной анестезии оптическим излучением красного диапазона действия (650 нм) позволяет достичь более выраженных эффектов контроля уровня гемодинамики, дает возможность снизить дозу фентанила, уменьшить фармакологическую нагрузку на оперируемого пациента.

**Ключевые слова:** мультимодальная анестезия, контактное лазерное воздействие, критическая ишемия нижних конечностей, потенцирование анестезии, высокие ампутации нижних конечностей.

**Для цитирования:** Ширяев В. С., Гребенкина М. А., Мустафаев Р. Д., Гусейнов А. И., Лютов В. Д., Бугровская О. Н. Потенцирование общей мультимодальной анестезии контактным лазерным воздействием на организм в области красного диапазона действия при высоких ампутациях нижних конечностей. Раны и раневые инфекции. Журнал им. проф. Б. М. Костюченка. 2019; 6 (1): 39–43.

DOI: 10.25199/2408-9613-2018-6-1-39-43.

Potential of general multimodal anesthesia by contact laser effects on the body in the red range in patients with lower limb high amputations

V. S. Shiryayev<sup>1</sup>, M. A. Grebenkina<sup>1</sup>, R. D. Mustafayev<sup>2</sup>, A. I. Guseinov<sup>2</sup>, V. D. Lyutov<sup>2</sup>, O. N. Bugrovskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FSBI "O. K. Skobelkin SRC of Laser Medicine" FMBA of Russia

40 Studencheskaya Str., Moscow, 121165, Russia

<sup>2</sup>SBHI "Hospital for war veterans №2 MHD"

168 Volgogradsky Ave., Moscow, 109472, Russia