

УДК 617.541+617.55]-001-089.5-035

Э.П. Сорокин^{1,2}, А.И. Грицан³, С.В. Пономарев², Е.В. Шилыева²

ОСОБЕННОСТИ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ЭКСТРЕННЫХ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ У ПАЦИЕНТОВ С ТОРАКОАБДОМИНАЛЬНЫМИ ТРАВМАМИ

¹*Ижевская государственная медицинская академия**Россия, 426034, республика Удмуртия, Ижевск, ул. Коммунаров 281,*²*Городская клиническая больница № 9,**Россия, 426034, республика Удмуртия, Ижевск, Промышленная ул. 52,*³*Красноярский государственный медицинский университет им. В. Ф. Войно-Ясенецкого, Россия, 660022, Красноярск, ул. Партизана Железняка 1. E-mail: ep.sorokin@yandex.ru*

Цель: выявление наиболее приемлемых вариантов анестезиологического обеспечения при экстренных оперативных вмешательствах по поводу торакоабдоминальных травм в зависимости от гемодинамических показателей. **Материалы и методы:** проведен ретроспективный анализ 203 медицинских карт стационарных больных, пролеченных в специализированном отделении по поводу торакоабдоминальных травм. Тяжесть травм по шкале ISS в среднем составила $21,2 \pm 7,0$ баллов. Было оценено влияние разных методов анестезии на такие параметры гемодинамики, как среднее АД, ЧСС, индекс Кердо, индекс Альговера. Для статистической обработки данных использовалась программа Microsoft Office Excel 2007, а также автоматические калькуляторы сайта www.medcalc.org. **Результаты:** у пациентов с торакоабдоминальными травмами чаще применяется ингаляционная анестезия. Выбор метода анестезии основывается на анестезиолого-операционном риске и показателях гемодинамики в предоперационном периоде. Наиболее часто нестабильная гемодинамика наблюдается при проведении анестезии кетаминем и закисью азота, наименее – при анестезии пропофолом и севофлюраном. При высоких значениях индекса Кердо чаще наблюдается стабильная гемодинамика при применении пропофола и севофлюрана, при низких значениях – при использовании закиси азота и кетамина. В условиях тотальной внутривенной анестезии кетаминем пациентам чаще требовалось применение препаратов с инотропным действием. **Заключение:** при торакоабдоминальной травме у пациентов с преобладанием тонууса симпатической нервной системы методом выбора анестезиологического обеспечения является тотальная внутривенная анестезия с применением кетамина. У пациентов с преобладанием активности парасимпатической нервной системы возможно применение ингаляционной анестезии.

Ключевые слова: торакоабдоминальная травма, анестезиологическое обеспечение, индекс Кердо, индекс Альговера.

E. P. Sorokin^{1,2}, A. I. Gritsan³, S. V. Ponomarev², Ye. V. Shilyaeva²

FEATURES OF ANESTHESIA AT URGENT OPERATIVE INTERVENTIONS IN PATIENTS WITH THORACOABDOMINAL INJURIES

¹*Izhevsk State Medical Academy**281 Kommunarov st., Izhevsk, Udmurtia 426034, Russia,*²*Municipal clinical hospital №9**52 Promyshlennaya st., Izhevsk, Udmurtia 426063, Russia,*³*Krasnoyarsk State Medical University n.a. prof. V. Voyno-Yasenetskiy
1 Partizana Zheleznyaka st., Krasnoyarsk 660022, Russia.*

Objective: identify the most acceptable options of anesthesia at urgent operative interventions concerning thoracoabdominal injuries depending on hemodynamic variables. **Materials and methods:** a retrospective analysis of medical cards of 203 patients treated in a specialized department about thoracoabdominal injuries. The severity of injuries according to ISS was 21.2 ± 7.0 points. We estimated the impact of different anesthesia methods on such hemodynamic parameters as mean arterial pressure, heart rate, Kerdo index, Allgower index. For statistical data processing we used the program Microsoft Office Excel 2007, as well as automatic calculators site www.medcalc.org. **Results:** in patients with thoracoabdominal injuries commonly used inhalation anesthesia. The choice of method of anesthesia is based on anesthesiology-operation risk and indicators of hemodynamics in the preoperative period. The most commonly observed unstable hemodynamics during anesthesia with ketamine and nitrous

oxide, the least – during anesthesia with propofol and sevoflurane. At high values of Kerdo index is more likely to occur when stable hemodynamics using propofol and sevoflurane, at low values – when using nitrous oxide and ketamine. In terms of total intravenous anesthesia ketamine patients often required the use of drugs with inotropic effects. **Conclusions:** If thoracoabdominal trauma patients with a predominance of the sympathetic tone of the nervous system, treatment of choice is anesthetic management total intravenous anesthesia using ketamine. In patients with a predominance of activity of the parasympathetic nervous system is possible to use inhalation anaesthesia.

Key words: thoracoabdominal injury, anaesthesia, Kerdo index, Allgower index.

Введение

Травматизм является эпидемией XXI в. Немалую долю среди травм составляют сочетанные, а среди них – торакоабдоминальные [1]. В общей структуре травматизма на торакоабдоминальные травмы приходится 0,5 – 16,4%. [2,3]. Среди травм груди и живота торакоабдоминальные составляют 8 – 35,6 %. [4,5]. Из пациентов травматологических отделений проходят лечение по поводу торакоабдоминальных травм 13,7 – 18,3 %. [6]. При этом основным методом лечения является хирургический. Анестезиологическое обеспечение в большинстве случаев также носит urgentный характер. Выбор метода анестезии зависит от области повреждения, степени кровопотери, индивидуальных особенностей пострадавшего, степени компенсации функций организма, периода травматической болезни [7,8].

Цель исследования – выявить наиболее приемлемые варианты анестезиологического обеспечения при экстренных оперативных вмешательствах по поводу торакоабдоминальных травм в зависимости от гемодинамических показателей.

Материалы и методы

Был проведен ретроспективный анализ 203 медицинских карт стационарных больных, находившихся на лечении в отделении торакальной хирургии БУЗ УР «ГКБ № 9 МЗ УР» по поводу торакоабдоминальных травм в период с января 2009 по май 2015 года. Средний возраст пациентов составил $35,4 \pm 10,2$ лет. Среди пациентов преобладали мужчины (166 (81,8 %) человек). Тяжесть травм по шкале ISS в среднем составила $21,2 \pm 7,0$ баллов. Для вычисления индекса Кердо использовалась формула $100 \times (1 - \text{ДАД}/\text{пульс})$, где ДАД – диастолическое артериальное давление. Индекса Альговера определялся как соотношение пульс/САД, где САД – систолическое артериальное давление. В случаях применения ингаляционной анестезии в качестве анестетика использовались севофлюран (2-4 об%) и закись азота (4-5 л). Основными анестетиками при тотальной внутривенной анестезии были пропофол в дозе 0,5-4,0 мг/кг/час и кетамин 2 мг/кг/час. Обезболивание во время оперативного вмешательства проводилось с применением фентанила в дозе 0,001-0,002 мг/кг. Все оперативные вмешательства проводились в условиях миоплегии с применением ардуана (0,01-0,02 мг/кг) или рокурония (0,15 мг/кг). Забор венозной крови для определения уровня инсулина и кортизола производился до индукции (1 этап), после индукции (2 этап), перед наложением швов на операционную рану (3 этап), через 1 час (4 этап), 6 часов (5 этап), 12 часов (6 этап) и 24 часа (7 этап) после оперативного

вмешательства. Для статистической обработки данных использовалась программа Microsoft Office Excel 2007, а также автоматические калькуляторы сайта www.medcalc.org. Вычислялись средние значения, ошибки средних, критерий χ^2 , производилась оценка шансов. При исследовании были соблюдены основные принципы биомедицинской этики.

Результаты

У пациентов с торакоабдоминальными травмами применялись два вида анестезии – ингаляционная и тотальная внутривенная (ТВВА). Ингаляционная анестезия применялась чаще – в 123 (60,6%) случаях (для сравнения, ТВВА – в 80 (39,4%) случаях). В качестве ингаляционных анестетиков использовали закись азота (80 (65%) пациентов) и севофлюран (43 (35%) пациента). Для внутривенной анестезии применяли кетамин (37 (46,25%) пациентов), пропофол (21 (26,25%) пациент) и сочетание кетамина и пропофола (22 (27,5%) пациента).

Выбор метода анестезии основывался на анестезиологическом операционном риске и показателях гемодинамики в предоперационном периоде. Так, кетамин был препаратом выбора в случаях с наиболее низким средним артериальным давлением, наиболее выраженным преобладанием тонуса симпатической нервной системы (высокие значения индекса Кердо) и наиболее высокими значениями индекса Альговера* ($p < 0,01$). Пропофол использовали при противоположных значениях перечисленных показателей. Севофлюран применяли при более высоких показателях среднего артериального давления и более низких значениях индексов Кердо и Альговера* ($p < 0,01$) (табл. 1).

Наибольшая длительность гипотонии в условиях операционной наблюдалась в случаях, когда применялась тотальная внутривенная анестезия кетаминотом (39,9 ± 36,5 % от времени оперативного вмешательства, для сравнения, при использовании пропофола данный показатель составил $4,2 \pm 6,4$ %, $\lambda_{\text{эмп}}=1,97$, $p = 0,001$) и ингаляционная анестезия с использованием закиси азота (17,8 ± 22,6 %, для сравнения, при применении севофлюрана – $11,1 \pm 13,7$ %, $\lambda_{\text{эмп}}=0,76$, $p = 0,6$).

Если принять разницу между максимальным и минимальным средним артериальным давлением более 30 мм рт. ст. как показатель нестабильности гемодинамики, то наиболее часто нестабильная гемодинамика наблюдалась при проведении анестезии кетаминотом и закисью азота, наименее – при анестезии пропофолом и севофлюраном (рис. 1).

Таблица 1.

Средние значения показателей гемодинамики в дооперационном периоде в зависимости от метода анестезии у пациентов с торакоабдоминальными травмами

Mean values of hemodynamic parameters in the preoperative period depending on the method of anesthesia in patients with thoracoabdominal injuries

	срАД mAP	ЧСС HR	ИК KI	ИА AI
Кетамин + пропофол Ketamine + Propofol	73,3±14,3	88,0±8,0	28,8±19,8	1,0±0,2
Кетамин Ketamine	54,9±26,7	90,2±16,3	51,8±28,0	1,1±0,3
Пропофол Propofol	86,8±13,1	88,5±9,7	13,0±18,4	0,8±0,2
Севофлюран Sevofluran	86,4±11,9	88,0±9,8	14,7±16,1	0,8±0,2
Закись азота Nitrous oxide	76,9±16,6	93,2±8,7	28,0±18,6	1,0±0,3

Примечание: срАД – среднее артериальное давление, ЧСС – частота сердечных сокращений, ИК – индекс Кердо, ИА – индекс Альговера.

Note: mAP – mean arterial pressure, HR – heart rate, KI – Kerdo index, AI – Allgower index.

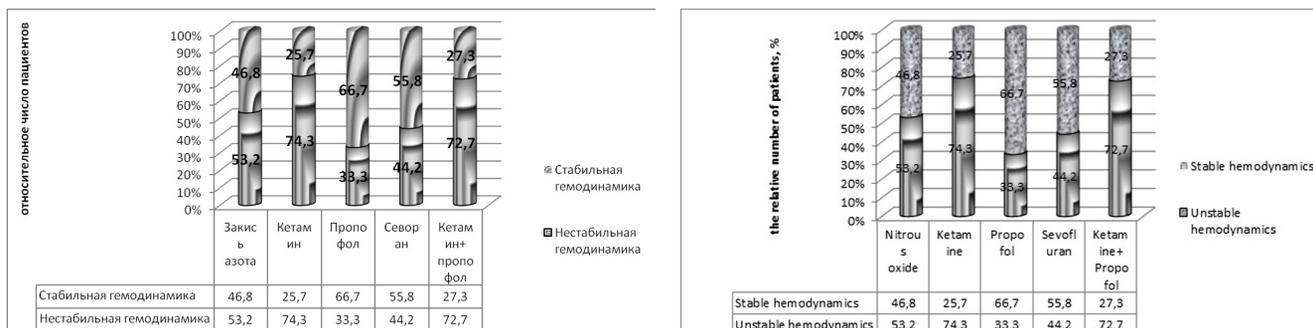


Рисунок 1. Зависимость между стабильностью гемодинамики и методом анестезии при экстренных оперативных вмешательствах у пациентов с торакоабдоминальными травмами.

Figure 1. Correlation between hemodynamic stability and anesthetic technique in emergency surgery in patients with thoracoabdominal injuries.

Примечание / Note: $\chi^2 = 14,141, p = 0,01$

Таблица 2.

Зависимость между методом анестезии, индексами Кердо и Альговера и стабильностью гемодинамики при экстренных оперативных вмешательствах у пациентов с торакоабдоминальными травмами
The relationship between the anesthetic technique, Kerdo index and Allgower index and hemodynamic stability during emergency surgical interventions in patients with thoracoabdominal injuries

	Закись азота (%) Nitrous oxide (%)		Кетамин + пропофол (%) Ketamine + Propofol (%)		Кетамин (%) Ketamine (%)		Пропофол (%) Propofol (%)		Севофлюран (%) Sevofluran (%)	
	ст* st*	нест* unst*	ст st	нест unst	ст** st**	нест** unst**	ст st	нест unst	ст st	нест unst
ИК KI										
≤10	13 (65)	7 (35)	2 (28,6)	5 (71,4)	3 (100)	0	5 (55,6)	4 (44,4)	8 (42,1)	11 (57,9)
11-30	16 (61,5)	10 (38,5)	2 (28,6)	5 (71,4)	2 (28,6)	5 (71,4)	6 (85,7)	1 (14,3)	11 (78,6)	3 (21,4)
≥31	8 (25,8)	23 (74,2)	1 (14,3)	6 (85,7)	6 (26,1)	17 (73,9)	0	1 (100)	5 (50)	5 (50)
ИА AI										
≤1	30 (56,6)	23 (43,4)	4 (25)	12 (75)	6 (46,2)	7 (53,8)	11 (68,7)	5 (31,3)	21 (58,3)	15 (41,7)
≥1,1	7 (29,2)	17 (70,8)	1 (20)	4 (80)	3 (17,6)	14 (82,4)	0	1 (100)	3 (42,9)	4 (57,1)

Примечание: ст – стабильная гемодинамика, нест – нестабильная гемодинамика, ИК – индекс Кердо, ИА – индекс Альговера.

Note: st – stable hemodynamics, unst – unstable hemodynamics, KI – Kerdo index, AI – Allgower index

*p = 0,01, **p = 0,05

При высоких значениях индекса Кердо чаще наблюдались стабильная гемодинамика при применении пропофола и севофлюрана, при низких значениях – при использовании закиси азота и кетамина (табл. 2).

При применении ТВВА у пациентов с положительным индексом Кердо и преобладанием активности симпатической нервной системы в предоперационном периоде выше шансы нестабильной гемодинамики в условиях операционной, чем при использовании ингаляционной анестезии (OR=2,7597 (1,1843 – 6,4329), p = 0,0187). При отрицательных значениях индекса Кердо вид анестезии не влияет на стабильность гемодинамики во время оперативного вмешательства. (OR=1,1667 (0,2794 – 4,8715), p = 0,8326) (табл. 2).

При значениях индекса Альговера менее 1,0 использование любых анестетиков, как ингаляционных, так и внутривенных, в половине случаев сопровождалось нестабильной гемодинамикой. При индексе Альговера более 1,0 нестабильная гемодинамика наблюдалась в боль-

шинстве случаев вне зависимости от использованного анестетика, за исключением применения севофлюрана, когда нестабильная гемодинамика была отмечена в половине случаев (табл.2)

В условиях ТВВА кетаминотам пациентам чаще требовалось применение препаратов с инотропным действием (рис. 2).

При применении ТВВА у пациентов со значениями индекса Кердо до оперативного вмешательства больше 0 уровень кортизола в условиях операционной составил 1336,97 нмоль/л, через 1 час после оперативного вмешательства – 1520,81 нмоль/л, через 12 часов – 1223,48 нмоль/л. На тех же этапах у пациентов с индексом Кердо менее 0 были выявлены показатели уровня кортизола 251,74 нмоль/л, 415,98 нмоль/л и 393,55 нмоль/л соответственно (p = 0,05). Таким образом, тотальная внутривенная анестезия является наиболее адекватным методом у пациентов с высокими значениями индекса Кердо, о чем свидетельствуют достоверно высокие значения уровня

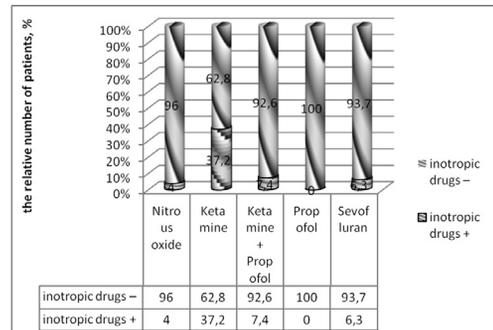
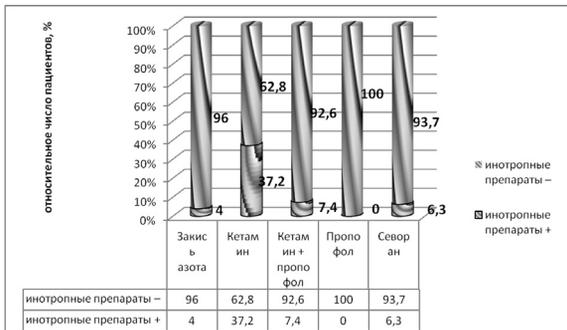


Рисунок 2. Частота применения инотропных препаратов в зависимости от метода анестезии при экстренных оперативных вмешательствах у пациентов с торакоабдоминальными травмами.
Figure 2. The frequency of use of inotropic drugs in anaesthesia and emergency surgery in patients with thoracoabdominal injuries.

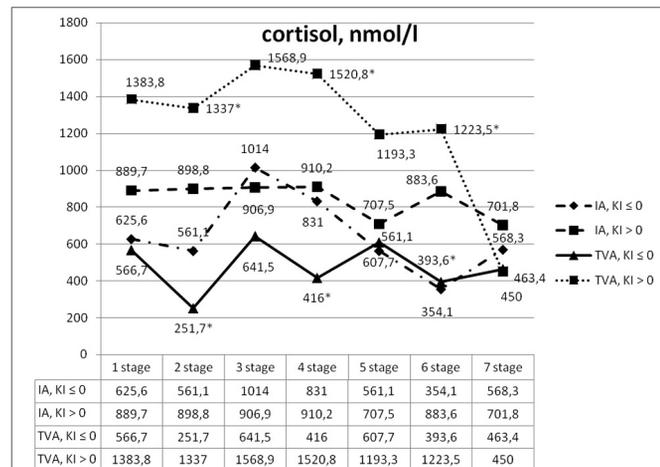
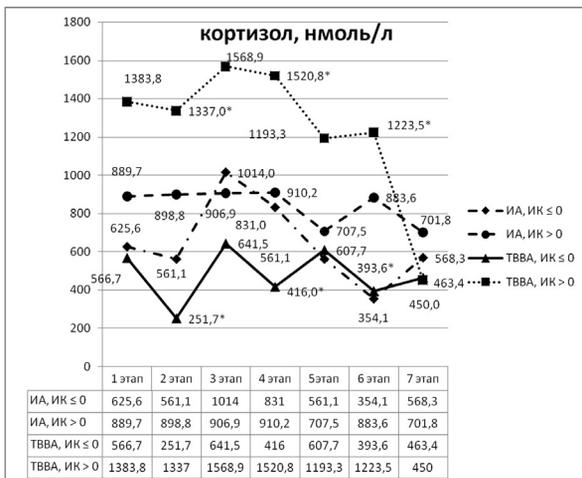


Рисунок 3. Динамика уровня кортизола на различных этапах оказания специализированной помощи в зависимости от метода анестезии у пациентов с торакоабдоминальными травмами.
Figure 3. Dynamics of cortisol level at different stages of specialized care, depending on the method of anaesthesia in patients with thoracoabdominal injuries.

Примечание: ИА – ингаляционная анестезия / inhalation anaesthesia, ТВВА – тотальная внутривенная анестезия / total intravenous anaesthesia, ИК – индекс Кердо / Kerdo index

*p = 0,05

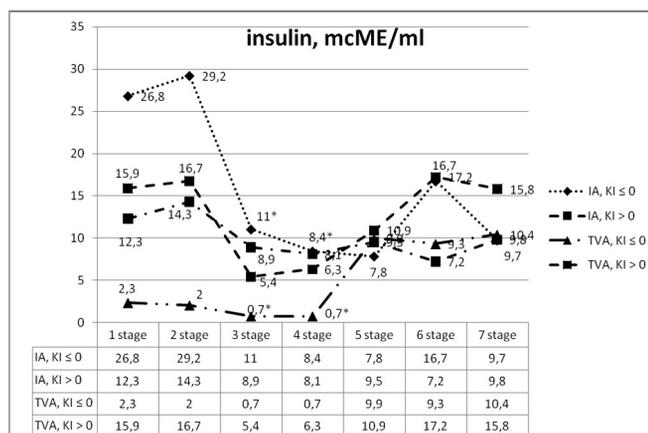
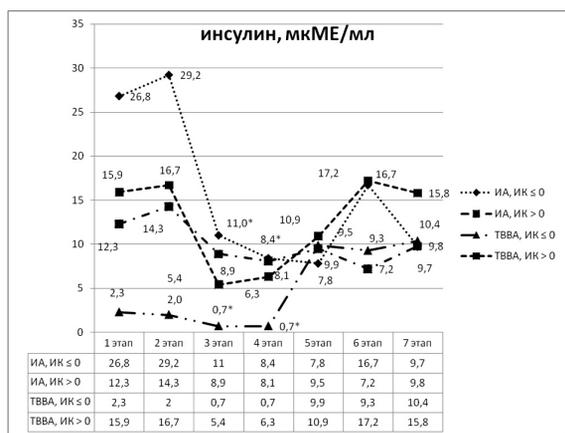


Рисунок 4. Динамика уровня инсулина на различных этапах оказания специализированной помощи в зависимости от метода анестезии у пациентов с торакоабдоминальными травмами.

Figure 4. Dynamics of insulin level at different stages of specialized care, depending on the method of anesthesia in patients with thoracoabdominal injuries.

Примечание: ИА – ингаляционная анестезия / inhalation anesthesia, ТВВА – тотальная внутривенная анестезия / total intravenous anesthesia, ИК – индекс Кердо / Kerdo index

*p = 0,05

кортизола во время оперативного вмешательства и в раннем послеоперационном периоде (рис. 3).

При значениях индекса Кердо менее 0 и применении ТВВА уровень инсулина в условиях операционной, а также через 1 час после оперативного вмешательства составил 0,73 мкМЕ/мл. При применении ингаляционной анестезии на тех же этапах значения уровня инсулина были выше (5,38 мкМЕ/мл и 6,31 мкМЕ/мл соответственно). (p = 0,05). Таким образом, при низких значениях индекса Кердо предпочтение следует отдавать ингаляционной анестезии, так как при данном методе отмечена наименее выраженная стресс-реакция (достоверно высокие значения уровня инсулина во время оперативного вмешательства) (рис. 4).

Обсуждение

При выборе метода анестезии у пациентов с торакоабдоминальными травмами имеет значение преобладание активности одного из отделов автономной нервной системы, обуславливающее скорость, выраженность и адекватность реакции организма на травматический и операционный стресс. При этом для оценки преобладания активности того или иного отдела вегетативной нерв-

ной системы может использоваться индекс Кердо, в целом являющийся более достоверным гемодинамическим показателем в отличие от индекса Альговера. Также выбор метода анестезии у пациентов с торакоабдоминальными травмами может быть основан на простых показателях гемодинамики в дооперационном периоде, таких как среднее артериальное давление и частота сердечных сокращений.

Заключение

При торакоабдоминальной травме у пациентов с преобладанием тонуса симпатической нервной системы и нестабильной гемодинамикой в условиях операционной методом выбора анестезиологического обеспечения является тотальная внутривенная анестезия с применением кетамина и препаратов инотропного действия. У пациентов с преобладанием активности парасимпатической нервной системы возможно применение ингаляционной анестезии.

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономарев С. В., Сорокин Э. П., Лейдерман И. Н., Сиразутдинова А. В. Структура летальности и качество нутритивной поддержки у пострадавших с травмами груди и живота//Медицинский алфавит. Неотложная медицина. – 2016. – Т. 1. – № 4. – С. 38 – 43.
2. Корженевский В. К. Торакоабдоминальная травма: подходы к стандартизации, лечебно-диагностический алгоритм// Медицина-Урал. – 2013. – № 3. – С. 15 – 17.
3. Ryb G. E., Dischinger P. C. Causation and outcomes of diaphragmatic injuries in vehicular crashes//Journal of Trauma and Acute Care Surgery. – 2013. – Vol. 74. – Issue 3. – P. 835-838.
4. Сидоров М. А., Федоровцев В. А., Федаев А. А., Десятникова И. Б., Иванова А. А. Трансдиафрагмальный доступ при торакоабдоминальных ранениях//Медиаль. – 2014. – № 1 (11). – С. 9 – 10.
5. Тулупов А. Н. Торакоабдоминальная травма. СПб.: Фолиант, 2016. – 312 с.
6. Колкин Я. Г., Першин Е. С., Вегнер Д. В., Песчанский Р. Е. Диагностика и хирургическое лечение торакоабдоминальной травмы// Украинский журнал хирургии. – 2010. – № 1. – С. 18 – 20.

7. Павленко А. Ю., Феськов А. Э., Гильборг Г. Р. Особенности оказания анестезиологической помощи пострадавшим с сочетанной травмой//Оригинальные исследования. – 2007. - № 5(12).
8. Ратхол Г., Синклеар Р. Методические рекомендации. Ведение больных с тяжелыми травмами. 2009.

REFERENCE

1. Ponomarev S. V., Sorokin E. P., Leiderman I. N., Sirazutdinova A. V. The structure of mortality and quality of nutritional support in patients with injuries of the chest and abdomen. *Medicinskij alfavit. Neotlozhnaya medicina*. 2016; 1 (2): 38 – 43. (In Russ).
2. Korzhenevskiy V. K. Thoracoabdominal injury: approach to the standardization of medical-diagnostic algorithm. *Medicina-Ural*. 2013; 3: 15 – 17. (In Russ).
3. Ryb G. E., Dischinger P. C. Causation and outcomes of diaphragmatic injuries in vehicular crashes//*Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2013; 74 (3): 835-838.
4. Sidorov M. A., Fedorovcev V. A., Fedaev A. A., Desyatnikova I. B., Ivanova A. A. Transdiaphragmal access in thoracoabdominal wounds. *Medi@l'*. 2014; 1 (11): 9 – 10 (In Russ).
5. Tulupov A. N. Thoracoabdominal injury. Sankt-Peterburg: Foliant; 2016. (In Russ).
6. Kolkin Ya. G., Pershin E. S., Vegner D. V., Peschanskiy R. E. Diagnostic and surgical treatment of thoracoabdominal injury. *Ukrainskij zhurnal hirurgii*. 2010; 1: 18 – 20. (In Russ).
7. Pavlenko A. Yu., Fes'kov A. E., Gil'borg G. R. Features of the delivery of anesthetic care to victims with combined trauma. *Original'nye issledovaniya*. 2007; 5 (12). (In Russ).
8. Rathol G., Sinklear R. Methodical recommendations. Management of patients with severe injuries. Truro; 2009. (In Russ).

Получена: 23.10.2016

Received: 23.10.2016