Оценка эффективности применения некоторых лабораторных тестов для мониторинга посттравматического состояния у пациентов с политравмой

М.В. Стогов, С.В. Люлин, Е.А. Киреева, Н.В. Тушина, А.С. Свириденко

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. академика Г.А. Илизарова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган, Россия

Evaluation of several laboratory tests to monitor posttraumatic condition of polytrauma patients

M.V. Stogov, S.V. Liulin, E.A. Kireeva, N.V. Tushina, A.S. Sviridenko

Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia

Цель. В работе проведена оценка применения биохимических показателей сыворотки крови (общий белок и лактат) для мониторинга посттравматического состояния у пациентов с политравмой. **Материалы и методы.** В исследование было включено 22 пациента с политравмой. В зависимости от тяжести травмы пациенты были разделены на три группы: в 1-ю группу вошли пациенты с оценкой до 15 баллов по ISS ($n = 6$, средний возраст $36,4 \pm 13,0$ лет); во вторую – от 16 до 24 баллов ($n = 8$, средний возраст $34,5 \pm 11,6$ года); в третью – более 25 баллов ($n = 8$, средний возраст $38,6 \pm 8,7$ года). На сроках посттравматического периода в сыворотке венозной крови определяли концентрацию общего белка с минимальным снижением у пациентов первой группы, максимальным – у пациентов третьей группы. Значимых межгрупповых отличий концентрации лактата на сроках наблюдения между пациентами изученных групп обнаружено не было. Отмечено, что значительную корреляцию с тяжестью травмы имела степень гипопропротеинемии, а не уровень лактатацидоза. Показано, что причиной гипопропротеинемии в период до 3-х суток после травмы был интенсивный катаболизм, на сроках более 3-х суток – сниженный синтез белка. **Заключение.** Определение уровня общего белка сыворотки крови у пациентов с политравмой является более значимым лабораторным критерием оценки тяжести политравмы и мониторинга эффективности лечебных мероприятий, нежели оценка лактатацидоза. **Ключевые слова:** политравма, биохимия крови, лабораторная диагностика, общий белок, лактат

Objective Blood serum biochemical parameters (total protein and lactate) were evaluated to monitor posttraumatic condition of polytrauma patients. **Material and methods** The study included 22 polytrauma patients. Depending on severity of trauma the patients were divided into three groups; in the first group, the ISS being up to 15 ($n = 6$, mean age, 36.4 ± 13.0 years); in the second, the ISS measuring from 16 to 24 ($n = 8$, mean age 34.5 ± 11.6 years); and in the third, the ISS being more than 25 ($n = 8$, mean age 38.6 ± 8.7 years). Venous blood total protein and lactate concentration was measured during posttraumatic period. **Results** The findings showed intergroup statistically significant differences in the level of total protein with minimal decrease in patients of the first group, and maximum decrease in the third group. No intergroup statistically significant differences were observed in lactate concentration of the study groups. An extent of hypoproteinemia was found to have greater correlation with severity of trauma than lactacidemia. Hypoproteinemia was shown to be caused by intense catabolism during the first 3 days after trauma, and by low protein production for more than 3 days. **Conclusion** Serum total protein in polytrauma patients was shown to be a more meaningful measure to evaluate severity of polytrauma and monitor therapeutic interventions as compared to lactacidemia. **Keywords:** polytrauma, biochemistry of blood, laboratory diagnosis, total protein, lactate

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время для оценки тяжести состояния пациентов с политравмой используются различные интегративные шкалы (APACHE I-III, SAPS I-II, ISS и др.), учитывающие, в том числе, и ряд некоторых лабораторных данных [1-4]. Тем не менее, продолжается как поиск новых лабораторных тестов для оценки тяжести травмы (факторы роста, гормоны, генетические маркеры и др.) [5-9], так и разработка прогностических алгоритмов, позволяющих определять тяжесть политравмы и вероятный ее исход на базе известных и широко применяемых тестов [10-14]. Однако в клинической практике применение как известных алгоритмов, так и новых методов оценки тяжести политравмы практически не используется

для целей мониторинга посттравматического периода, алгоритмы их применения также разработаны не в полной мере. Для этих целей ранее нами была показана возможность использования определения уровня общего белка и лактата сыворотки крови для оценки тяжести множественной скелетной травмы [15, 16], которые, по нашему мнению, могут быть применимы и для мониторинга состояния пациентов при политравме.

Цель исследования – оценка возможностей применения некоторых лабораторных биохимических тестов (общий белок и лактат сыворотки крови) для задач мониторинга посттравматического состояния у пациентов с политравмой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 22 пациента с политравмой, поступивших в экстренном порядке спустя 30-

120 минут после ДТП в травматологическое отделение на базе II городской больницы г. Кургана. Все пациенты

были обследованы и получили специализированную помощь в соответствии с федеральными стандартами и приказами Министерства здравоохранения Российской Федерации.

В исследование не включали пациентов, умерших на 7-30 сутки в условиях реанимационного отделения, пациентов с ВИЧ-инфекцией, гепатитом, имеющих в анамнезе наркоманию. После ретроспективного анализа из исследования также были исключены пациенты с развившимися в посттравматическом периоде осложнениями (пневмония, замедленная регенерация).

Для оценки тяжести повреждения использовали шкалу ISS (Injury Severity Score). В зависимости от тяжести травмы пациенты были разделены на три группы: в 1-ю группу вошли пациенты с оценкой от 0 до 15 баллов по ISS ($n = 6$, средний возраст $36,4 \pm 13,0$ лет); во вторую – от 16 до 24 баллов ($n = 8$, средний возраст $34,5 \pm 11,6$ года); в третью – более 25 баллов ($n = 8$, средний возраст $38,6 \pm 8,7$ года). Таким образом, пациенты разных групп были сопоставимы по возрасту.

Объемы кровопотери (важный параметр для оценки показателей крови) у пациентов 1-й группы составлял в среднем 1975 ± 991 мл; второй – 2250 ± 1028 мл; третьей –

2525 ± 750 мл, различия между группами не достоверны.

На сроках посттравматического периода в сыворотке венозной крови определяли концентрацию общего белка и лактата на автоматическом биохимическом анализаторе Hitachi/BM 902 (F. Hoffmann-La Roche Ltd./ Roche Diagnostics GmbH), используя наборы реагентов фирмы Vital Diagnostic (Россия, СПб). В качестве референсных значений использовали данные сыворотки крови от 15-и практически здоровых людей в возрасте от 25 до 40 лет.

На проведение клинического исследования получено разрешение комитета по этике при ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России.

Результаты в таблице 1 представлены в виде средней арифметической и стандартного отклонения ($\bar{X} \pm SD$). Достоверность межгрупповых различий изученных показателей на сроках исследования определяли с помощью непараметрического критерия Крускала-Уоллиса с последующим множественным сравнением с использованием критерия Данна. Корреляционную зависимость между выборками оценивали по критерию Спирмена (r_s). Достоверными считали отличия при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Динамика изменения концентрации общего белка и лактата в сыворотке крови пациентов обследованных групп на сроках посттравматического периода представлена в таблице 1.

Обнаружены статистически значимые отличия уровня общего белка между группами на сроках обследования: минимальное снижение концентрации общего белка отмечено у пациентов первой группы, максимальное – у пациентов третьей группы. Значимых межгрупповых отличий концентрации лактата на сроках наблюдения между пациентами изученных групп обнаружено не было: уровень данного метаболита в среднем был выше референсных значений у пациентов всех групп

на всех сроках обследования. Очевидно, что данное наблюдение свидетельствовало о том, что уровень общего белка, а именно, развивающаяся в посттравматическом периоде гипопроотеинемия, соответствовала степени тяжести травмы по шкале ISS. Данное обстоятельство также иллюстрирует рисунок 1, из которого видно, что частота встречаемости гипопроотеинемии (нижняя граница нормы принята за 65 г/л) на сроках после травмы у пациентов третьей группы была максимальной, у пациентов первой – наименьшей. Частота гиперлактатемии (верхняя граница нормы принята за $2,2$ ммоль/л) на сроках посттравматического периода у пациентов всех групп была практически одинаковой.

Таблица 1

Динамика концентрации общего белка и лактата в сыворотке крови пациентов обследованных групп на сроках наблюдения ($\bar{X} \pm SD$)

Показатель	Группа	РЗ	Сутки после травмы				При выписке
			1	3	7	14	
Общий белок, г/л	1	$73,1 \pm 3,4$	$64,1 \pm 2,5^*$	$64,4 \pm 6,0^*$	$63,5 \pm 4,3^*$	$71,7 \pm 4,5^*$	$78,1 \pm 2,1^*$
	2		$56,2 \pm 3,5^*$	$56,5 \pm 5,2^*$	$59,8 \pm 3,3^*$	$65,9 \pm 4,0^*$	$68,8 \pm 5,5$
	3		$52,3 \pm 3,6^*$	$50,6 \pm 4,6^*$	$55,1 \pm 4,3^*$	$61,6 \pm 4,1^*$	$70,1 \pm 3,1$
Лактат, ммоль/л	1	$1,80 \pm 0,53$	$2,64 \pm 0,50$	$2,44 \pm 0,48$	$2,81 \pm 0,50$	$3,09 \pm 0,46$	$3,01 \pm 0,52$
	2		$2,73 \pm 0,72$	$2,65 \pm 0,51$	$2,73 \pm 0,42$	$3,07 \pm 0,59$	$3,16 \pm 0,72$
	3		$2,81 \pm 0,61$	$2,75 \pm 0,31$	$2,47 \pm 0,54$	$3,02 \pm 0,55$	$2,46 \pm 0,51$

Примечание: РЗ – референсные значения; * – достоверные межгрупповые отличия при уровне значимости $p < 0,05$.

Рис. 1. Частота встречаемости гипопроотеинемии и гиперлактатемии у пациентов обследованных групп на сроках наблюдения. Примечание: 1 – 1-е сутки после травмы; 2 – 3-е сутки после травмы; 3 – 7-е сутки после травмы; 4 – 14-е сутки после травмы; 5 – при выписке

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ динамики изменений изученных показателей у пациентов с политравмой делает очевидным то, что значительную ассоциацию с тяжестью травмы в посттравматическом периоде имел уровень общего белка сыворотки крови, а именно степень гипопроотеинемии. Важно отметить, что клиническая ценность данного лабораторного показателя определяется не только тем, что данный метаболит закономерно изменялся параллельно тяжести травмы, но и тем, что гипопроотеинемия сама по себе является непосредственным прямым патофизиологическим фактором, отягчающим травму. Это приводит к тому, что мониторинг уровня общего белка сыворотки крови у пациентов с политравмой в посттравматическом периоде не только отражает тяжесть травмы, но и может свидетельствовать об эффективности лечебных мероприятий.

В этом плане нами изучена степень корреляции между уровнем общего белка в сыворотке крови пациентов и длительностью их госпитализации (табл. 2). Обнаружена достоверная ($p < 0,05$) обратная корреляционная зависимость между уровнем общего белка и длительностью госпитализации на сроках 1-е, 3-и, 7-е сутки посттравматического периода. Приведенные данные демонстрируют, что чем ниже гипопроотеинемия на сроках 1-7 суток после травмы, тем длительнее срок пребывания пациента в стационаре, причем расчеты показывают, что снижение уровня общего белка ниже нормы на 1 г/л увеличивает длительность пребывания в стационаре в среднем на 1,3 суток (данные получены при расчете уравнения линейной регрессии: y (сутки) = $-1,2957x$ (г/л) + 104,98). Эти данные повышают клиническую ценность данного теста, а именно, определение уровня гипопроотеинемии в посттравматическом периоде позволяет не только оценивать динамику восстановления организма после травмы и эффективность лечебных мероприятий, но прогнозировать длительность лечения.

Таблица 2

Коэффициент корреляции (r_s) и уровень его значимости (p) между уровнем общего белка крови и длительностью госпитализации у пациентов обследованных групп на сроках наблюдения

Показатели	r_s	p
Уровень общего белка, 1-е сутки после травмы / длительность госпитализации	-0,639	0,007
Уровень общего белка, 3-и сутки после травмы / длительность госпитализации	-0,605	0,005
Уровень общего белка, 7-е сутки после травмы / длительность госпитализации	-0,626	0,003
Уровень общего белка, 14-е сутки после травмы / длительность госпитализации	-0,406	0,069

С учетом вышесказанного возникает необходимость в обосновании фундаментальных подходов для направленного регулирования (купирования) гипопроотеинемии у пациентов с политравмой в раннем посттравматическом периоде. В этом плане нами оценены возможные причины гипопроотеинемии у обследованных нами пациентов.

В качестве таковых можно выделить три фактора, определяющих уровень общего белка в крови: объем послеоперационной кровопотери, усиленный катаболизм белка, сниженный анаболизм (синтез) белка (в основном, в печени). Для оценки степени взаимосвязи этих причин с уровнем общего белка нами рассчитаны соответствующие коэффициенты корреляции (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициент корреляции (r_s) и уровень его значимости (p) между уровнем общего белка крови, объемом кровопотери и уровнем мочевины у пациентов обследованных групп на сроках наблюдения

Показатели	r_s	p
Уровень общего белка, 1-е сутки после травмы / объем кровопотери	-0,475	0,060
Уровень общего белка / уровень мочевины, 1-е сутки после травмы	-0,720	0,003
Уровень общего белка / уровень мочевины, 3-е сутки после травмы	-0,566	0,009
Уровень общего белка / уровень мочевины, 7-е сутки после травмы	-0,421	0,061

Несмотря на то, что имелась очевидная тенденция между объемами кровопотери и тяжестью травмы (см. раздел «Материалы и методы»), достоверная корреляционная зависимость между уровнем общего белка и объемом кровопотери не обнаружена. Обнаружены значимые коэффициенты корреляции для двух пар: в частности, уровень общего белка достоверно коррелировал в обратной зависимости с уровнем мочевины на сроках 1-е и 3-и сутки после травмы. Такое наблюдение позволяет сделать вывод о причинах гипопроотеинемии у обследованных пациентов. Очевидно, что обнаруживаемая достоверная обратная связь гипопроотеинемии с уровнем мочевины на сроках 1-3-и сутки посттравматического периода свидетельствует о том, что причина снижения уровня общего белка в крови пациентов с политравмой в данные сроки – увеличение интенсивности его распада (мочевина – конечный продукт распада белка). Отсутствие корреляционной связи между уровнем общего белка сыворотки крови и уровнем мочевины на 7-е сутки посттравматического периода говорило о том, что наблюдаемое в этот период и позже снижение концентрации общего белка у обследованных пациентов, скорее всего, связано со сниженным его синтезом в печени. Это согласуется с ранее полученными нами экспериментальными данными, в которых также одной из ключевых причин посттравматической гипопроотеинемии являлось снижение белковосинтетической функции печени [17]. Данные обстоятельства обосновывает следующий подход для восстановления уровня общего белка в крови как одного из патофизиологических факторов тяжести политравмы. Очевидно, что в течение первых трех-семи суток посттравматического периода должны быть применены мероприятия, направленные на снижение катаболизма белка, со второй недели – на активацию его синтеза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенное исследование показало, что одним из значимых лабораторных критериев для оценки тяжести политравмы и мониторинга эффективности лечебных мероприятий в посттравматическом периоде

является определение уровня общего белка сыворотки крови. Анализ патогенеза гипопроотеинемии также обосновывает подходы для терапии системных посттравматических нарушений у изученной категории пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян В.В., Кравцов С.А. Политравма, пути развития (терминология) // Политравма. 2015. № 2. С. 6-13.
2. Revisiting the validity of APACHE II in the trauma ICU: Improved risk stratification in critically injured adults / L.A. Dossett, L.A. Redhage, R.G. Sawyer, A.K. May // *Injury*. 2009. Vol. 40, No 9. P. 993-998. doi: 10.1016/j.injury.2009.03.004.
3. Volume replacement in trauma patients within the first 24 h and its impact on the interpretation of biochemical data / F. Gebhard, C. Riepl, U.C. Liener, L. Kinzl, U.B. Brückner // *Langenbecks Arch. Surg.* 2000. Vol. 385, No 6. P. 406-411.
4. Le Gall J.R., Lemeshow S., Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study // *JAMA*. 1993. Vol. 270, No 24. P. 2957-2963.
5. Разработка патогенетических методов диагностики, оценка тяжести состояния и повреждений при политравме / И.М. Устьянцева, О.И. Хохлова, О.В. Петухова, О.В. Крупко, Ю.А. Жевлакова, В.В. Агаджанян // Политравма. 2010. № 1. С. 34-38.
6. Easton R., Balogh Z.J. Peri-operative changes in serum immune markers after trauma: a systematic review // *Injury*. 2014. Vol. 45, No 6. P. 934-941. doi: 10.1016/j.injury.2013.12.002.
7. Novel candidate genes putatively involved in stress fracture predisposition detected by whole-exome sequencing / E. Friedman, D.S. Moran, D. Ben-Avraham, R. Yanovich, G. Atzmon // *Genet. Res.* 2014. Vol. 96. P. e004. doi: 10.1017/S001667231400007X.
8. Serum metalloproteinases 2 and 9 as predictors of gait status, pressure ulcer and mortality after hip fracture / D.N. Gumieiro, B.P. Rafacho, A.F. Gonçalves, P.P. Santos, P.S. Azevedo, L.A. Zornoff, G.J. Pereira, L.S. Matsubara, S.A. Paiva, M.F. Minicucci // *PLoS One*. 2013. Vol. 8, No 2. P. e57424. doi: 10.1371/journal.pone.0057424.
9. Cytokine levels (IL-4, IL-6, IL-8 and TGFβ) as potential biomarkers of systemic inflammatory response in trauma patients / G. Volpin, M. Cohen, M. Assaf, T. Meir, R. Katz, S. Pollack // *Int. Orthop.* 2014. Vol. 38, No 6. P. 1303-1309. doi: 10.1007/s00264-013-2261-2.
10. Использование интегральных показателей в травматологии и ортопедии : материалы науч.-практ. симп. «Рациональное применение лабораторных тестов в диагностике и мониторинге наиболее распространенных форм патологии» / Л.С. Кузнецова, С.Н. Лунова, М.А. Ковинька, М.В. Стогов // *Клинич. лаборатор. диагностика*. 2002. № 10. С. 18.
11. Устьянцева И.М., Хохлова О.И. Особенности лабораторной диагностики критических состояний у пациентов с политравмой // Политравма. 2013. № 3. С. 81-90.
12. Динамика липополисахаридсвязывающего протеина и лактата в крови пациентов с политравмой / И.М. Устьянцева, О.И. Хохлова, О.В. Петухова, Ю.А. Жевлакова // *Общая реаниматология*. 2014. № 5. С. 18-26.
13. Value of routine blood tests for prediction of mortality risk in hip fracture patients / M. Mosfeldt, O.B. Pedersen, T. Riis, H.O. Worm, Sv. Mark, H.L. Jørgensen, B.R. Duus, J.B. Lauritzen // *Acta Orthop.* 2012. Vol. 83, No 1. P. 31-35. doi: 10.3109/17453674.2011.652883.
14. Clinical and biochemical prediction of early fatal outcome following hip fracture in the elderly / O. Talsnes, F. Hjelmstedt, O.E. Dahl, A.H. Pripp, O. Reikerås // *Int. Orthop.* 2011. Vol. 35, No 6. P. 903-907. doi: 10.1007/s00264-010-1149-7.
15. Киреева Е.А., Стогов М.В., Карасев А.Г. Лабораторные биохимические маркеры тяжести травмы в остром периоде после множественных переломов костей конечностей // *Клинич. лаборатор. диагностика*. 2016. № 6. С. 348-351.
16. Киреева Е.А., Стогов М.В., Самусенко Д.В. Биохимические показатели в оценке течения травматической болезни при множественных переломах костей конечностей в условиях лечения по Илизарову // *Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2014. № 3. С. 51-55.
17. Очеретина Р.Ю., Мкртчян О.З., Стогов М.В. Морфометрические параметры сосудов дольки печени у мышей в восстановительном периоде после травмы голени // *Морфология*. 2012. Т. 141, № 2. С. 32-34.

REFERENCES

1. Agadzhanian V.V., Kravtsov S.A. Politravma, puti razvitiia (terminologiya) [Polytrauma, ways of development (terminology)]. *Politravma*. 2015. No 2. P. 6-13. (In Russian)
2. Dossett L.A., Redhage L.A., Sawyer R.G., May A.K. Revisiting the validity of APACHE II in the trauma ICU: Improved risk stratification in critically injured adults. *Injury*, 2009, vol. 40, no. 9, pp. 993-998. doi: 10.1016/j.injury.2009.03.004.
3. Gebhard F., Riepl C., Liener U.C., Kinzl L., Bruckner U.B. Volume replacement in trauma patients within the first 24 h and its impact on the interpretation of biochemical data. *Langenbecks Arch. Surg.*, 2000, vol. 385, no. 6, pp. 406-411.
4. Le Gall J.R., Lemeshow S., Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA*, 1993, vol. 270, no. 24, pp. 2957-2963.
5. Ust'iantseva I.M., Khokhlova O.I., Petukhova O.V., Krupko O.V., Zhevlaikova Iu.A., Agadzhanian V.V. Razrabotka patogeneticheskikh metodov diagnostiki, otsenka tiazhesti sostoiianiia i povrezhdenii pri politravme [Development of pathogenetic methods of diagnosing, evaluation of condition and injury severity for polytrauma]. *Politravma*, 2010, no. 1, pp. 34-38. (In Russian)
6. Easton R., Balogh Z.J. Peri-operative changes in serum immune markers after trauma: a systematic review. *Injury*, 2014, vol. 45, no. 6, pp. 934-941. doi: 10.1016/j.injury.2013.12.002.
7. Friedman E., Moran D.S., Ben-Avraham D., Yanovich R., Atzmon G. Novel candidate genes putatively involved in stress fracture predisposition detected by whole-exome sequencing. *Genet. Res.*, 2014, vol. 96, pp. e004. doi: 10.1017/S001667231400007X.
8. Gumieiro D.N., Rafacho B.P., Gonçalves A.F., Santos P.P., Azevedo P.S., Zornoff L.A., Pereira G.J., Matsubara L.S., Paiva S.A., Minicucci M.F. Serum metalloproteinases 2 and 9 as predictors of gait status, pressure ulcer and mortality after hip fracture. *PLoS One*, 2013, vol. 8, no. 2, pp. e57424. doi: 10.1371/journal.pone.0057424.
9. Volpin G., Cohen M., Assaf M., Meir T., Katz R., Pollack S. Cytokine levels (IL-4, IL-6, IL-8 and TGFβ) as potential biomarkers of systemic inflammatory response in trauma patients. *Int. Orthop.*, 2014, vol. 38, no. 6, pp. 1303-1309. doi: 10.1007/s00264-013-2261-2.
10. Kuznetsova L.S., Luneva S.N., Kovin'ka M.A., Stogov M.V. Ispol'zovanie integral'nykh pokazatelei v travmatologii i ortopedii: Materialy nauch.-prakt. simp. [Use of integral values in traumatology and orthopaedics: Materials of scientific-practical symposium]. *Klinich. Laborator. Diagnostika*, 2002, no. 10, pp. 18. (In Russian)
11. Ust'iantseva I.M., Khokhlova O.I. Osobennosti laboratornoi diagnostiki kriticheskikh sostoianii u patsientov s politravmoi [Characteristic features of laboratory diagnosis of critical conditions in patients with polytrauma]. *Politravma*, 2013, no. 3, pp. 81-90. (In Russian)
12. Ust'iantseva I.M., Khokhlova O.I., Petukhova O.V., Zhevlaikova Iu.A. Dinamika lipopolisakharidsvaziuyushchego proteina i laktata v krvi patsientov s politravmoi [Dynamics of lipopolysaccharide-binding protein and lactate in blood of patients with polytrauma]. *Obshchaia Reanimatologiya*, 2014, no. 5, pp. 18-26. (In Russian)
13. Mosfeldt M., Pedersen O.B., Riis T., Worm H.O., Mark Sv., Jørgensen H.L., Duus B.R., Lauritzen J.B. Value of routine blood tests for prediction of mortality risk in hip fracture patients. *Acta Orthop.*, 2012, vol. 83, no. 1, pp. 31-35. doi: 10.3109/17453674.2011.652883.
14. Talsnes O., Hjelmstedt F., Dahl O.E., Pripp A.H., Reikerås O. Clinical and biochemical prediction of early fatal outcome following hip fracture in the elderly. *Int. Orthop.*, 2011, vol. 35, no. 6, pp. 903-907. doi: 10.1007/s00264-010-1149-7.
15. Kireeva E.A., Stogov M.V., Karasev A.G. Laboratornye biokhimicheskie markery tiazhesti travmy v ostrom periode posle mnozhestvennykh perelomov kostei konechnostei [Laboratory biochemical markers of trauma severity in the acute period after multiple limb bone fractures]. *Klinich. Laborator. Diagnostika*, 2016, no. 6, pp. 348-351. (In Russian)
16. Kireeva E.A., Stogov M.V., Samusenko D.V. Biokhimicheskie pokazateli v otsenke techeniya travmaticheskoi bolezni pri mnozhestvennykh perelomakh kostei konechnostei v usloviakh lecheniya po Ilizarovu [Biochemical values in the evaluation of traumatic disease course for multiple limb bone fractures under the treatment according to Ilizarov]. *Vestn. Travmatologii i Ortopedii im. N.N. Priorova*, 2014, no. 3, pp. 51-55. (In Russian)

17. Ocheretina R.Iu., Mkrtchan O.Z., Stogov M.V. Morfometricheskie parametry sosudov dol'ki pecheni u myshei v vosstanovitel'nom periode posle travmy goleni [Morphometric parameters of liver lobe vessels in mice in the restorative period after leg injury]. *Morfologiya*, 2012, vol. 141, no. 2, pp. 32-34. (In Russian)

Рукопись поступила 09.02.2017

Сведения об авторах:

1. Стогов Максим Валерьевич – ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия, лаборатория биохимии, ведущий научный сотрудник, д. б. н., доцент, Email: stogo_off@list.ru
2. Люлин Сергей Владимирович – ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия, научно-клиническая лаборатория множественной, сочетанной и боевой травмы, заведующий, д. м. н.
3. Киреева Елена Анатольевна – ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия, лаборатория биохимии, старший научный сотрудник, к. б. н.
4. Тушина Наталья Владимировна, ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия, лаборатория биохимии, научный сотрудник, к. б. н.
5. Свириденко Андрей Сергеевич – ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия, научно-клиническая лаборатория множественной, сочетанной и боевой травмы, младший научный сотрудник

Information about the authors:

1. Maksim V. Stogov, Ph.D. of Biological Sciences, Assistant Professor, FSBI RISC "RTO" of the RF Ministry of Health, Kurgan, Russia, Laboratory of Biochemistry; Email: stogo_off@list.ru
2. Sergei V. Liulin, M.D., Ph.D., FSBI RISC "RTO" of the RF Ministry of Health, Kurgan, Russia, Head of the Scientific-clinical Laboratory of Multiple, Concomitant, and Military Trauma
3. Elena A. Kireeva, Ph.D. of Biological Sciences, FSBI RISC "RTO" of the RF Ministry of Health, Kurgan, Russia, Laboratory of Biochemistry
4. Natal'ia V. Tushina, Ph.D. of Biological Sciences, FSBI RISC "RTO" of the RF Ministry of Health, Kurgan, Russia, Laboratory of Biochemistry
5. Andrei S. Sviridenko, M.D., FSBI RISC "RTO" of the RF Ministry of Health, Kurgan, Russia, the Scientific-clinical Laboratory of Multiple, Concomitant, and Military Trauma