

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА В ОЦЕНКЕ РИСКА ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ

© А.А. Рахматулина, И.А. Талашова, С.Н. Лунева, Р.Ю. Очеретина, А.С. Свириденко

Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия имени академика Г.А. Илизарова», Курган, Российская Федерация

Актуальность. Для уменьшения смертности от посттравматических инфекций, а также снижения стоимости лечения и реабилитации, необходимо выявление пациентов с высоким риском развития инфекции для ранней профилактики осложнений.

Цель. Выявление наиболее информативных методов клинической биохимии, пригодных для прогноза и ранней диагностики инфекционных осложнений у пациентов с политравмой.

Материалы и методы. Исследованы биохимические показатели в первые 10 суток тяжелой сочетанной травмы у 35 пациентов с неосложненным течением посттравматического периода и 22 пациента с развившимися инфекционными осложнениями. Для оценки белкового спектра сыворотки крови определяли концентрацию общего белка, относительное и количественное содержание альбумина, глобулинов и их соотношение.

Содержание продуктов эндогенной интоксикации оценивали по уровню веществ низкой и средней молекулярной массы (ВНСММ) и олигопептидов (ОП) в плазме крови и эритроцитах.

Результаты. Проведенные нами наблюдения выявили, что в период относительной стабилизации жизненно важных функций (от 12 до 24 часов) у всех пациентов с политравмой наблюдались гипопроteinемия и гипоальбуминемия. В течение первых суток после политравмы происходило достоверное увеличение концентрации ВНСММ плазмы выраженное только в группе пациентов, неосложненной гнойной инфекцией. Наиболее важным прогностическим критерием развития гнойных осложнений в костной ткани является расчетное отношение ВНСММ плазмы к ВНСММ эритроцитов. Значение индекса меньше 3 ед. может рассматриваться как плохой диагностический признак, больше 3 – хороший. Чувствительность данного метода составила 100%, специфичность 75%. Другим диагностическим признаком является значение отношения бета глобулиновой фракции к альфа-1 глобулиновой фракции. Значение соотношения более 4 ед. является плохим диагностическим признаком. Чувствительность данного метода составила 100%, специфичность 75%.

Заключение. Данные расчетные индексы можно использовать в качестве дополнительных прогностических критериев развития инфекционных осложнений у пациентов с множественными переломами при открытых и закрытых повреждениях костей конечностей.

Ключевые слова: *сочетанная травма, переломы, инфекционные осложнения, предикторы инфекционных осложнений, прогностические факторы.*

SOME INDICES OF PROTEIN EXCHANGE IN EVALUATION OF INFECTION COMPLICATION RISK IN POLYTRAUMA

© A.A. Rakhmatulina, I.A. Talashova, S.N. Luneva, R.Y. Ocheretina, A.S. Sviridenko

Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics»,
Kurgan, Russian Federation

Background. Patients with higher risk of infection are to be identified for early prophylaxis of complications, reduction in mortality rate and related costs of treatment and rehabilitation.

Aim. The purpose of the study was to identify most informative methods of clinical biochemistry that can be used for prognosis and early diagnosis of infection in polytrauma patients.

Materials and Methods. Biochemical parameters of 35 non-infection and 22 patients with post-traumatic infection were reviewed during the first 10 days of severe combined injury. Total protein concentration, relative and quantitative content of albumin, globulin and the correlation were tested to evaluate protein spectrum of blood serum. Endogenous intoxication was assessed using low and average molar mass (LAMM) and oligopeptides (OP) in blood plasma and red blood cells (RBC).

Results. Our findings showed that all polytrauma patients presented with hypoproteinemia and hypoalbuminemia during the period of relative stabilization of vital organs (12 to 24 hours). A significant increase in concentration of plasma LAMM was observed on the first day of injury in non-infection group. Plasma LAMM to RBC LAMM ratio was found to be a major prognostic criterion of osseous infection. The ratio of less than 3 units was recognized as a poor prognostic factor, and the ratio of greater than 3 as a good prognosis. Sensitivity and specificity of the method were 100% and 75%, correspondingly. Beta-globulin to alpha1-globulin ratio was identified as another prognostic factor with the measure of more than 4 units being a poor prognosis. Sensitivity and specificity of the method were 100% and 75%, correspondingly.

Conclusion. The estimated indices can be used as additional prognostic criterion for development of infection in patients with multiple open and closed injuries of the limbs.

Keywords: *combined injury, fracture, infection, predictors of infection, prognostic factors.*

В структуре травматизма последних десятилетий существенно увеличилась доля политравм, при которых основной контингент пострадавших составляют лица трудоспособного возраста [1].

Политравма – это наиболее тяжелая разновидность травмы, которая заключается в совокупности двух и более повреждений, одно из которых, либо их сочетание, несет непосредственную угрозу для жизни пострадавшего и является непосредственной причиной развития травматической болезни [2].

При этом множественность и сочетанность повреждений вызывают тяжелое или крайне тяжелое состояние больного, не являющееся простой суммой травм [1].

Исход течения травматической болезни осложняется наличием шока, развитием ОПН, полиорганной недостаточностью (полисистемная дисфункция) [3], а так же накоплением в тканях и биологических жидкостях организма пациента эндотоксинов, приводящих при этой патологии к критическому состоянию [4].

Лечение данных травм требует огромных финансовых затрат, а летальность от них достигает 30-80% [5]. Одной из основных причин летальности у пострадавших с политравмой, перенесших шок и кровопотерю, являются инфекционные осложнения. Кроме того, именно они зачастую обуславливают высокую длительность и стоимость лечения, а в случае хронизации процесса приводят к стойкой инвалидизации пациентов [6].

Поэтому для уменьшения смертности от посттравматических инфекций, а также снижения стоимости лечения и реабилитации, необходимо выявление пациентов с высоким риском развития инфекции для ранней профилактики осложнений. Одним из наиболее доступных методов диагностики в клинической практике является биохимическая диагностика сыворотки крови. Однако до сих пор не ясно, какие из наиболее широко применяемых в клинике травматологии и ортопедии биохимических тестов являются предикторами высокого риска развития инфекционных осложнений при политравме.

Целью нашего исследования являлось выявление наиболее информативных методов клинической биохимии, пригодных для прогноза и ранней диагностики инфекционных осложнений у пациентов с политравмой.

Материалы и методы

Работа основана на анализе изменений биохимических показателей сыворотки крови, плазмы и эритроцитарной массы у пациентов с политравмой.

Нами было обследовано 57 пациентов: 31 мужского (54,4%) и 26 женского пола (45,6%) в возрасте от 18 до 60 лет в период с 2014 по 2017 гг.

Все обследуемые являлись пострадавшими с политравмой различной степени тяжести и получали лечение на базе травмоцентра первого уровня.

Исходя из задач исследования, и в зависимости, от степени тяжести травмы обследуемые были распределены на 2 группы.

В первую группу вошли 35 пациентов с высокоэнергетической травмой, не

имеющие инфекционных осложнений костной системы, двадцать один пациент (60%) мужского пола и четырнадцать пациентов (40%) женского пола. 32 из 35 пострадавших – лица трудоспособного возраста. Во вторую группу вошли 22 пациента с высокоэнергетической травмой, имеющие гнойные инфекционные осложнения костной системы, развившиеся в сроки $7,0 \pm 2,0$ суток после травмы.

У 9 пациентов был диагностирован остеомиелит длинных костей конечностей, у 2 пациентов диагностирована декубитальная язва, а остальные пациенты имели гнойное отделяемое в месте проведения спиц.

Двенадцать из них мужского (54,5%) и десять – женского пола (45,5%). Все пострадавшие – лица трудоспособного возраста.

Изучаемые показатели сыворотки крови пациентов сравнивали со значениями 20 субъективно здоровых людей в возрасте от 20 до 45 лет – контрольная группа.

С целью выявления закономерностей, позволяющих снизить процент инфекционных осложнений костной системы при лечении пациентов, перенесших высокоэнергетическую травму, было проведено биохимическое исследование сыворотки, эритроцитов и плазмы крови пациентов на этапах 1, 3 и 7 сутки госпитального лечения.

Для оценки белкового спектра сыворотки крови определяли концентрацию общего белка, относительное и количественное содержание альбумина, глобулинов и их соотношение.

Электрофоретическое разделение и идентификацию фракций белков сыворотки крови проводили с помощью автоматического электрофоретического анализатора SAS-1plus, автоматической системы обработки гелей SAS-2 (Helena Biosciences Europe, Великобритания) и программного обеспечения Platinum III. Общий белок (ОБ) сыворотки крови определяли с использованием автоматического биохимического анализатора HITACHI 902 (США) и реагентов фирмы «Vital Diagnostics» (Россия) [7].

Содержание продуктов эндогенной интоксикации оценивали по уровню веществ низкой и средней молекулярной массы (ВНСММ) и олигопептидов (ОП) в плазме крови и эритроцитах.

В депротеинизированной сыворотке определяли содержание олигопептидов и ВНСММ в плазме крови и эритроцитах по методу Малаховой [8].

На проведение исследований было получено разрешение комитета по этике при Российском научном центре «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова. Исследования проводились в соответствии с этическими стандартами Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 года, «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденной Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 года №266.

Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики, применяемым для малых выборок с принятием уровня значимости $p \leq 0,05$. Поскольку исследование распределения по Колмогорову-Смирнову выявило ненормальное распределение значений всех показателей, статистическую значимость различий между двумя несвязанными выборками определяли по W-критерию Вилкоксона, критерию Манна-Уитни и критерию Данна [9]. При статистической обработке результатов исследования был использован интегральный модуль Atte Stat 1.0 для программы Microsoft Excel, разработанный в лаборатории информационно-вычислительного центра Российского научного центра «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова И.П. Гайдышевым [10].

Результаты исследования представлены в виде медиан, нижних и верхних квартилей.

Результаты и их обсуждение

Проведенные нами наблюдения выявили, что в период относительной стабилизации жизненно важных функций (от 12

до 24 часов) [11] у всех пациентов с политравмой были выявлены гипопропротеинемия и гипоальбуминемия (табл. 1), которые продолжались вплоть до периода стабилизации (14 суток после травмы) [11]. Однако в группе с инфекционными осложнениями, по сравнению с группой с благоприятным течением посттравматического периода, наблюдалось снижение процентного содержания α_1 -глобулиновой фракции ($p=0,00658$) и увеличение количества β -глобулинов в первые сутки после травмы ($p=0,03375$). В это же время количество белков фракции α_1 -глобулинов было повышено относительно значений контрольной группы ($p=0,00446$) и на 7-е сутки после травмы превышало значения нормальных показателей [12]. Количество белков, мигрирующих при электрофорезе в α_2 -зону, оставалось в пределах нормальных значений [12] в течение всего периода наблюдения пациентов двух групп, но превышало этот показатель в контрольной группе ($p=0,02072$).

Следует отметить, что в первую неделю после травмы относительное содержание β -глобулинов, к которым относятся трансферрин, гемопексин, компоненты комплимента, иммуноглобулины и липопротеиды, было выше нормы в обеих группах, различие между группами не наблюдалось.

С целью повышения информативности показателей белкового обмена нами было рассчитано соотношение наиболее различающихся по группам глобулиновых фракций – бета-глобулинов/альфа1-глобулинам, в первые сутки после травмы. Значения расчетного коэффициента у пациентов с наличием гнойной инфекции костной ткани составило от 3,58 до 7,69 ед.

Значение коэффициента, полученного в результате отношения глобулиновых фракций – бета-глобулинов/альфа1-глобулинам в группе пациентов без инфекции составило от 2,27 до 4,26 ед. Таким образом значение соотношения глобулиновых фракций – бета-глобулинов/альфа1-глобулинам более 4 было признано плохим диагностическим критерием.

Нами были рассчитаны чувствительность и специфичность для данного соотношения, которые составили 100% и 75% соответственно [13].

При изучении показателей эндогенной интоксикации было обнаружено, в течение первых суток после политравмы достоверное увеличение концентрации ВНСММ плазмы (более чем в 2,5 раза, $p=0,0446$) выражено только в группе с

посттравматическим периодом, неосложненным гнойной инфекцией.

В группе пациентов с осложненным посттравматическим периодом показатель ВНСММ плазмы от контрольных значений не отличался (табл. 2). В этот же период – в первый день после травмы, ОП эритроцитов в крови больных 2 группы были достоверно выше ($p=0,0338$), чем в 1 и в контрольной группах.

Таблица 1

Белковые фракции сыворотки крови пациентов с политравмой в 1-7 сутки после травмы

	Общий белок	Альбумин		Альфа1-глобулины		Альфа2-глобулины		Бета-глобулины		Гамма-глобулины		А/Г
	г/л	%	г/л	%	г/л	%	г/л	%	г/л	%	г/л	
Норма	65-80	52-65	35-50	2-4,5	1-3	10-15	6-9	6-13	4-9	10-19	6-13	1,5-2,3
Контроль	71,03	59,94	42,53	2,58	1,85	8,33	5,85	12,71	8,83	16,66	11,42	1,50
	68,10	57,77	40,56	2,09	1,51	7,57	5,39	11,57	7,98	15,65	10,83	1,37
	72,79	61,16	43,60	3,06	2,08	9,11	6,58	13,28	9,34	18,08	13,02	1,57
Группа	1 сутки											
1 группа	55,66#	57,51#	32,14#	3,54#	1,99#	9,82#	5,60	13,09	7,11#	14,69	7,53#	1,35#
	50,81	56,70	27,00	3,05	1,69	8,60	4,91	12,18	6,45	13,45	6,79	1,31
	60,85	59,24	35,56	4,15	2,27	11,01	6,38	13,67	7,86	17,22	10,19	1,45
2 группа	60,53#	55,76#	33,72#	3,30#**	1,92	9,93#	5,67	14,64	8,98#*	16,65	10,26	1,26#
	56,70	54,41	32,39	2,54	1,62	9,13	5,25	14,09	8,06	14,56	8,27	1,19
	63,84	57,14	34,73	4,20	2,32	10,71	6,38	14,85	9,35	18,66	12,04	1,33
	3 сутки											
1 группа	54,35#	52,17#	29,13#	6,34#	3,83#	13,71#	7,89#	12,71#	7,11#	13,25#	6,67#	1,09#
	50,54	49,82	26,65	5,37	2,94	13,43	7,32	11,47	5,81	12,27	6,14	0,99
	58,18	56,24	32,49	8,74	4,14	16,06	8,13	14,11	8,35	14,25	7,86	1,29
2 группа	59,02#	52,30#	31,15#	6,21#	3,63#	11,88#	6,99#	14,59#	9,05#	15,26#	9,00#	1,10#
	56,36	51,26	29,97	5,24	3,08	10,59	6,19	13,72	8,49	14,00	8,23	1,05
	61,53	54,09	32,32	6,64	3,83	13,49	8,05	15,34	9,09	15,86	9,45	1,18
	7 сутки											
1 группа	58,45#	48,56#	27,84#	7,77#	4,24#	15,65#	8,79#	13,90#	7,89	14,03#	8,47#	0,94#
	53,41	46,42	24,66	6,92	3,81	14,28	8,15	12,59	7,08	12,74	7,02	0,87
	61,09	49,83	30,67	8,88	4,88	17,41	9,87	15,19	9,11	15,54	8,61	0,99
2 группа	63,62#	50,86#	32,36#	6,13#*	3,45#	15,41#	9,22#	14,59#	9,49	15,30#	9,73#	1,03#
	57,16	49,23	28,25	4,82	2,85	12,93	8,03	13,79	8,04	14,86	8,52	0,97
	64,54	51,89	33,50	6,47	3,73	16,80	9,52	14,75	9,52	15,62	10,08	1,08

Примечание: А/Г – альбумин-глобулиновый коэффициент;

– статистически значимо отличается от нормы, $p \leq 0,05$;

* – статистически значимо различие между группами, $p \leq 0,05$;

** – статистически значимо различие между группами, $p \leq 0,01$

Таблица 2

Показатели эндогенной интоксикации в сыворотке крови пациентов с политравмой в 1-7 сутки после травмы

Показатели, нормальные значения		1 сутки	3 сутки	7 сутки
ВНСММ пл, 8,8-11,7 ЕД	1 группа	25,99# 20,56-27,78	15,17 11,58-21,06	12,75 8,43-16,9
	2 группа	15,61* 10,71-19,18	14,4 10,88-17,01	13,15 7,64-13,24
ВНСММ эр, 11,7-15, 68 ЕД	1 группа	6,39 5,91-9,32	7,85 6,12-8,51	10,04 7,41-11,94
	2 группа	9,83 8,35-10,78	10,82 8,81-10,96	7,09 5,19- 14,49
ОП пл, 309,6-363,0 мкг/мл	1 группа	308,7 269,7-342,2	276,32 262,3-299,7	302,73 262,16-331,84
	2 группа	321,83 272,0-384,7	362,63* 331,9-384,7	300 286,37-327,11
ОП эр, 156,5-240,0 мкг/мл	1 группа	186,1 152,7-215,4	178,93 147,9-182,3	220,23 187,84-236,25
	2 группа	270,98*# 268,3-275,2	198,41 176,2-219,6	170,45 146,25-217,5

Примечание: ВНСММ пл. – вещества низкой и средней молекулярной массы в плазме;
ВНСММ эр. – вещества низкой и средней молекулярной массы в эритроцитах;
ОП пл. – олигопептиды в плазме;
ОП эр. – олигопептиды в эритроцитах;
– статистически значимо отличается от нормы, $p \leq 0,05$;
* – статистически значимо различие между группами, $p \leq 0,05$;
** – статистически значимо различие между группами, $p \leq 0,01$.

Для повышения информативности показателей интоксикации нами были рассчитаны следующие коэффициенты: коэффициент показывающий распределение ВНСММ между белками крови и гликокаликсом эритроцитов и равный отношению концентрации ВНСММ в плазме крови (ВНСМП пл.) к концентрации ВНСММ эритроцитов (ВНСММ эр.) = ВНСМП пл. / ВНСММ эр. и интегральный индекс интоксикации (ИИ), который рассчитывали по формуле: ИИ = ВНСММ пл. * ОП пл. + ВНСММ эр. * ОП эр. [14].

Применение указанных индексов подтвердило нашу гипотезу о снижении сорбционной емкости плазмы и накоплении токсичных продуктов на мембранах и в гликокаликсе эритроцитов у пациентов с

развитием гнойной инфекции. Так коэффициент показывающий распределение ВНСММ в плазме составил в первой группе 4 усл.ед., во второй 2,5. Индекс интоксикации в обеих группах был одинаков 91 и 86 усл.ед. соответственно. Индекс интоксикации плазмы в первой группе составил 80 усл.ед., во второй 50 усл.ед., тогда как индекс интоксикации эритроцитов во второй группе составил 29 усл.ед., а в первой – 11 усл.ед.

Нами были рассчитаны специфичность и чувствительность для соотношения ВНСММ пл./ВНСММ эр. Плохим диагностическим признаком мы считали значение соотношения ВНСММ пл./ ВНСММ эр. <3ед. Чувствительность данного расчета составила 100%, специфичность 75% [13].

Известно, что при тяжелой травме повышение маркеров эндогенной интоксикации может являться одним из механизмов нарастания метаболических нарушений. Данный показатель относится к числу прогностических маркеров инфекционных осложнений, полиорганной недостаточности и летального исхода [11].

Согласно полученным нами результатам, в течение первых суток после травмы у пациентов с осложненным посттравматическим периодом показатель ВНСММ плазмы от контрольных значений не отличается, что свидетельствует о низкой резистентности организма пациентов данной группы и согласуется с данными, полученными нами при изучении содержания в сыворотке пациентов глобулинов. Так, при изучении показателей белкового спектра статистически значимые различия между группами отмечались в первую неделю после травмы, то есть в период максимальной вероятности развития осложнений, в случае относительного содержания α_1 -глобулинов, когда этот показатель в группе с осложнением был меньше, чем в группе без осложнений. К группе белков α_1 -глобулиновой фракции относятся острофазные белки, наиболее значимыми из которых являются α_1 -антитрипсин и орозомукоид (кислый α_1 -гликопротеид). Концентрация α_1 -антитрипсина значительно повышается при остром воспалении и инфекционных заболеваниях. Этот белок модулирует локальный иммунный ответ, обладает антиоксидантным и антимикробным действием, ингибирует протеолитические ферменты апоптоза. Орозомукоид функционально способен ингибировать активность протеолитических ферментов, подавляет адгезию и агрегацию тромбоцитов, ингибирует иммунореактивность.

Таким образом, у всех пациентов с политравмой, в первую неделю после травмы наблюдается реакция воспаления, которая является более выраженной в группе без последующих осложнений.

Заключение

Раннее прогнозирование инфекционных осложнений необходимо для определения верной тактики ведения пациента. Применение биохимических методов уже в первые сутки после тяжелой травмы позволят определить наличие либо отсутствие риска инфекционных осложнений. Для оценки высокого риска развития инфекционных осложнений при политравме в ранние сроки послеоперационного периода недостаточно учитывать только физиологические значения биохимических показателей. Более верным представляется подход сравнения показателей пациентов с показателями метаболизма, характеризующие развитие неосложненной травматической болезни. Такие показатели должны быть в перечне унифицированных тестов КДЛ, не требовать дополнительного лабораторного оборудования и быть легко воспроизводимыми.

В качестве прогностических критериев развития инфекционных осложнений у пациентов с политравмой необходимо совместное использование ряда биохимических показателей. С последующим расчетом коэффициентов, полученных путем соотношения ВНСММ пл./ВНСММ эр., а также соотношение глобулиновых фракций – бета-глобулинов/альфа1-глобулинам. При этом значение коэффициента глобулиновых фракций – бета-глобулинов/альфа1-глобулинам более 4 и одновременно значение коэффициента ВНСММ пл. /ВНСММ эр. < 3 в первые сутки после травмы рассматривается как плохой диагностический признак.

Дополнительная информация

Конфликт интересов: отсутствует.

Источники финансирования. Исследование не имело финансовой поддержки.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования – Л.С.Н, Р.А.А.

Сбор и обработка материала – Р.А.А., С.А.С.

Статистическая обработка – Р.А.А., Т.И.А

Написание текста – Р.А.А., Т.И.А., О.Р.Ю.

Редактирование – Л.С.Н.

Литература

1. Селиверстов П.А., Шапкин Ю.Г. Оценка тяжести и прогнозирование исхода политравмы: современное состояние проблемы (обзор) // Современные технологии в медицине. 2017. Т. 9, №2. С. 207-218. doi:10.17691/stm2017.9.2.25
2. Агаджанян В.В., Агаларян А.Х. Научно-организационные технологии оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой при доминирующих повреждениях внутренних органов // Политравма. 2012. №3. С. 5-10.
3. von Rūden C., Woltmann A., Rōse M., Outcome after severe multiple trauma: a retrospective analysis // J. Trauma Manag. Outcomes. 2013. Vol. 7, №1. P. 4. doi:10.1186/1752-2897-7-4
4. Paffrath T., Lefering R., Flohé S. Trauma Register DGU. How to define severely injured patients? – An Injury Severity Score (ISS) based approach alone is not sufficient // Injury. 2014. Vol. 45, Suppl. 3. P. 64-69. doi:10.1016/j.injury.2014.08.020
5. Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Петухова О.В., и др. Прогностическая значимость апополипротеинов А1 и В (АПОА 1 и АПОВ) в развитии сепсиса у пациентов с политравмой // Политравма. 2016. №4. С. 15-22.
6. Агаджанян В.В. Септические осложнения при политравме // Политравма. 2006. №1. С. 5-17.
7. Bitter T., Muir H.M. A modified uronic acid carbazole reaction // Anal. Biochem. 1962. №4. P. 330-334.
8. Малахова М.Я., Зубаткина О.В., Слепышева В.В. Эндогенная интоксикация и методы ее верификации. СПб.: СПбСМАТО; 2011.
9. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика; 1998.
10. Гайдышев И.П. Решение научных и инженерных задач средствами Excel, VBA и C/C++. СПб.: ВХВ Петербург; 2004.
11. Гуманенко Е.К., Козлова В.К., ред. Политравма: травматическая болезнь, дисфункция иммунной системы, современная стратегия лечения. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011.
12. Шевченко О.Л., Долгов В.В., Олефиренко Г.А. Электрофорез в клинической лаборатории. I. Белки сыворотки крови. М.: Реафарм; 2006.
13. Кишкун А.А., ред. Руководство по лабораторным методам диагностики. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2007.
14. Горбатова Л.Н., Бебякова Н.А., Сумарокова А.В. Характер распределения веществ низкой и средней молекулярной массы в биологических жидкостях у практически здоровых детей // Физиология человека. 2007. Т. 33, №1. С. 101-104.

References

1. Seliverstov PA, Shapkin YuG. Assessment of Severity and Prognosis of Polytrauma Outcome: the Current State of the Problem (Review). *Modern Technologies in Medicine*. 2017;9(2):207-18. (In Russ). doi:10.17691/stm2017.9.2.25
2. Agadjanyan VV, Agalaryan AKh. Scientific organizational technologies of medical aid realization for victims with polytrauma with dominant injuries to internal organs. *Polytrauma*. 2012;(3):5-10. (In Russ).
3. von Rūden C, Woltmann A, Rōse M, et al. Outcome after severe multiple trauma: a retrospective analysis. *J Trauma Manag Outcome*. 2013;7(1):4. doi:10.1186/1752-2897-7-4
4. Paffrath T, Lefering R, Flohé S. Trauma Register DGU. How to define severely injured patients? – An Injury Severity Score (ISS) based approach alone is not sufficient. *Injury*. 2014;45(Suppl 3): 64-9. doi:10.1016/j.injury.2014.08.020
5. Ustiantseva IM, Khokhlova OI, Petukhova OV, et al. Predictive significance of apolipoproteins A1 and B (APOA1 and APOB) in development of sepsis in patients with. *Polytrauma*. 2016;(4):15-22. (In Russ).
6. Agadjanyan VV. Septic complications in polytrauma. *Polytrauma*. 2006;(1):5-17. (In Russ).
7. Bitter T, Muir HM. A modified uronic acid carbazole reaction. *Anal. Biochem*. 1962;(4):330-4.
8. Malakhova MYa, Zubatkina OV, Slepysheva VV. *Endogenous intoxication and the methods of its verification*. Saint-Petersburg: SPCMATO; 2011. (In Russ).
9. Glants S. *Medical and biological statistics*. Moscow: Praktika; 1998. (In Russ).
10. Gaidyshev IP. *Solution of scientific and engineering problems using Excel, VBA and C/C++*. Saint-Petersburg: VHV Petersburg; 2004. (In Russ).
11. Gumanenko YeK, Kozlova VK, editors. *Polytrauma: traumatic disease, dysfunction of immune system, current strategy of treatment*. Moscow: GEOTAR-Media; 2011. (In Russ).
12. Shevchenko OL, Dolgov VV, Olefirenko GA. *Electrophoresis in clinical laboratory. I. Blood serum proteins*. Moscow: Reapharm; 2006. (In Russ).
13. Kishkun AA, editors. *Manuals on laboratory methods of diagnostics*. Moscow: GEOTAR-Media; 2007. (In Russ).
14. Gorbatova LN, Bebyakova NA, Sumarokova AV. Distribution of low-and medium-molecular-weight substances in biological fluids of healthy children. *Human physiology*. 2007;33(1):101-4. (In Russ).

Информация об авторах [Authors Info]

***Рахматулина Анастасия Алексеевна** – аспирант лаборатории биохимии, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова», Курган, Российская Федерация. e-mail: anastasiya_andreeva@bk.ru
SPIN: 3961-0600, ORCID ID: 0000-0002-0294-2398.

Anastasiya A. Rakhmatulina – PhD-student (biochemistry laboratory), Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics», Kurgan, Russian Federation. e-mail: anastasiya_andreeva@bk.ru
SPIN: 3961-0600, ORCID ID: 0000-0002-0294-2398.

Талашова Ирина Александровна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова», Курган, Российская Федерация.
SPIN: 2365-3768, ORCID ID: 0000-0003-2531-1860.

Irina A. Talashova – PhD of Biological Sciences, senior researcher, Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics», Kurgan, Russian Federation.
SPIN: 2365-3768, ORCID ID: 0000-0003-2531-1860.

Лунева Светлана Николаевна – доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией биохимии, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова», Курган, Российская Федерация.
SPIN: 9572-2655, ORCID ID: 0000-0002-0578-1964.

Svetlana N. Luneva – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of biochemistry laboratory, Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics», Kurgan, Russian Federation.
SPIN: 9572-2655, ORCID ID: 0000-0002-0578-1964.

Очеретина Руфина Юрьевна – кандидат биологических наук, научный сотрудник, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова», Курган, Российская Федерация.
SPIN: 5900-9685, ORCID ID: 0000-0003-3023-891X.

Rufina Yu. Ocheretina – PhD of Biological Sciences, researcher, Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics», Kurgan, Russian Federation.
SPIN: 5900-9685, ORCID ID: 0000-0003-3023-891X.

Свириденко Андрей Сергеевич – врач травматолог-ортопед, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова», Курган, Российская Федерация.
SPIN: 7632-5041, ORCID ID: 0000-0002-6062-3643.

Andrey S. Sviridenko – orthopaedic and trauma surgeon, Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics», Kurgan, Russian Federation.
SPIN: 7632-5041, ORCID ID: 0000-0002-6062-3643.

Цитировать: Рахматулина А.А., Талашова И.А., Лунева С.Н., Очеретина Р.Ю., Свириденко А.С. Некоторые показатели белкового обмена в оценке риска инфекционных осложнений при политравме // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2018. Т. 6, №4. С. 484-492. doi:10.23888/HMJ201864484-492

To cite this article: Rakhmatulina AA, Talashova IA, Luneva SN, Ocheretina RY, Sviridenko AS. Some indices of protein exchange in evaluation of infection complication risk in polytrauma. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2018;6(4):484-92. doi:10.23888/HMJ201864484-492

Поступила / Received: 22.08.2018
Принята в печать / Accepted: 17.12.2018