

УДК 613.6-057.36:616-092:612.015.348

И.В. Кудяева, Л.А. Бударина, Л.Б. Маснавиева

СОСТОЯНИЕ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У ПОЖАРНЫХ

АФ НИИ медицины труда и экологии человека ГУ НЦ МЭ ВСНЦ СО РАМН (Ангарск)

Изучены показатели белкового обмена у сотрудников пожарных отрядов, имеющих разный стаж, возраст и разный уровень интенсивности химической нагрузки. Выявлено снижение фракций $\alpha 1$ -, $\alpha 2$ - и γ -глобулинов и повышение уровня β -глобулинов у пожарных, чаще подвергающихся воздействию продуктов горения.

Ключевые слова: белковый обмен, α -глобулины, β -глобулины, γ -глобулины, пожарные

PROTEIN METABOLISM STATES IN THE OCCUPATIONAL FIRE FIGHTERS

I.V. Kudayeva, L.A. Budarina, L.B. Masnaviyeva

Research Institute of Industrial Medicine and Human Ecology, SC ME ESSC SB RAMS, Angarsk

The protein metabolism indices have been studied in the workers of the fire brigades having different lengths of work, age and the levels of chemical load intensity. The decrease in the fractions of $\alpha 1$ -, $\alpha 2$ - and γ -globulins as well as increase in the level β -globulins in the fire fighters who are more often exposed to combustion products have been revealed.

Key words: protein metabolism, α -globulins, β -globulins, γ -globulins, fire fighters

Профессия пожарного является в настоящее время одной из самых опасных не только в плане психологических нагрузок, постоянной подверженности стрессовым ситуациям, но и вследствие регулярного воздействия токсических веществ, выделяющихся в процессе горения.

Как известно, в результате сочетанного воздействия на организм различных неблагоприятных факторов может, в конечном итоге, развиться полисиндромная патология [2, 3]. Состояние организма определяется сбалансированным соотношением процессов катаболизма и анаболизма, созревания и деградации клеточных элементов, эффективной адаптацией функций к воздействующим факторам внешней среды. Этот баланс обеспечивается механизмами, направленными на поддержание постоянства гомеостаза. Большое значение для организма имеет гомеостаз белкового обмена, изменения которого характеризуют различные звенья развивающейся патологии.

Ранее было показано, что у пожарных, принимавших участие в ликвидации пожара на ОАО «Иркутсккабель» и получивших отравление комплексом токсических веществ, отмечались изменения в соотношениях белковых фракций сыворотки крови [7]. В связи с этим целью настоящего исследования явилось определение состояния белкового обмена у пожарных с различной степенью химической нагрузки.

МЕТОДИКА

Обследовано 67 сотрудников пожарных отрядов г. Ангарска в возрасте от 26 до 55 лет. Рассматривались две подгруппы. Первую подгруппу составили 37 человек, работающих в ОГПС-7 и имеющих более низкую интенсивность профессиональной нагрузки. Во вторую подгруппу вошли 30 человек из ОГПС-10, отличающихся большей частотой выездов на тушение пожаров [6]. В качестве контрольной группы были выбраны 28 прак-

тически здоровых лиц, не являющихся сотрудниками пожарных отрядов.

Исследование проводилось в зимний период времени. Забор венозной крови осуществлялся натощак в утренние часы. Для изучения белкового обмена в сыворотке крови определяли содержание общего белка биуретовым методом на биохимическом анализаторе «Cormay multy». Белковые фракции исследовали методом электрофореза на агарозном геле с помощью набора «GEL PROT» фирмы «Cormay» [9]. Статистическую обработку результатов проводили в программе «Statistica» с помощью непараметрического дисперсионного анализа, межгрупповые сравнения осуществляли U-тестом Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенных исследований было выяснено, что в группе лиц, имеющих более интенсивный контакт с химическими веществами, отмечалось статистически значимое по сравнению с контрольной группой и когортой лиц из ОГПС-7 снижение $\alpha 1$ - ($p = 0,000$), $\alpha 2$ - ($p = 0,000$) и γ -глобулинов ($p = 0,014$) на 40, 20 и 12 % соответственно (табл. 1). Отмеченные изменения сопровождались достоверно более высокими значениями показателей $\beta 1$ -глобулинов ($p = 0,001$) и альбумина ($p = 0,001$) в сравнении с величинами группы лиц, имеющих менее интенсивную химическую нагрузку, и с цифрами контрольной группы. Следует отметить, что в группе пожарных из ОГПС-7 уровни $\alpha 2$ -, $\beta 1$ - и $\beta 2$ -глобулинов не отличались от контрольных величин и находились в пределах нормальных значений, а содержание $\alpha 1$ -глобулинов было достоверно ниже, чем у группы лиц, не имеющих контакта с продуктами горения, при этом также не выходя за референтные уровни. В то же время у пожарных из второй подгруппы среднегрупповые значения $\alpha 1$ -, $\alpha 2$ - и γ -глобулинов находились на уровне нижней границы нормы, $\beta 2$ -глобулинов —

в пределах верхних значений нормы, а относительное содержание $\beta 1$ -глобулиновой фракции превышало уровень нормальных величин и достигало $9,35 \pm 0,29$ %. Наблюдаемые изменения вызвали увеличение ($p = 0,002$) коэффициента соотношения альбумина к глобулинам в группе сотрудников пожарных отрядов по сравнению с контрольными цифрами, имеющее более высокое значение в когорте лиц из ОГПС-10. Следует отметить, что характер модификации показателей белкового обмена имел сходные черты как в когортах лиц, регулярно принимающих участие в тушении пожаров, так и в целом среди сотрудников отрядов.

Дальнейший анализ распределения показателей, находящихся в пределах нормальных значений и выходящих за данные рамки, в изучаемых группах (табл. 2) позволил выявить, что доля лиц, имеющих нормальные уровни белковых фракций, в контрольной группе колеблется от 100 % ($\alpha 1$ - и $\alpha 2$ -глобулины) до 72 % ($\beta 2$ -глобулины). Аналогичное распределение указанных показателей имели и сотрудники ОГПС-7. Обращает внимание тот факт, что в выборке лиц из ОГПС-10 только содержание γ -глобулинов приближалось к 100 % нормальных значений. По всем остальным показателям относительное количество случаев с нормальным содержанием белковых фракций в сыворотке крови было значительно ниже групп сравнения и изменялось от 83 % ($\alpha 1$ - и $\alpha 2$ -глобулины) до 63 — 37 % ($\beta 2$ - и $\beta 1$ -глобулины соответственно). Выявленные различия являлись статистически значимыми ($p = 0,030 - 0,000$).

Структура распределения отклонений изучаемых показателей от нормальных величин в зависимости от профессии у сотрудников обследуемых пожарных отрядов позволила определить, что по фракциям альбуминов и $\beta 1$ -глобулинов офицеры, водители и пожарные ОГПС-7 имели более низкую частоту отклонений от нормальных значений, чем лица аналогичных профессий из ОГПС-10. Что

Таблица 1
Состояние показателей белкового обмена у сотрудников пожарных отрядов с различной химической нагрузкой

Показатель \ Группа	Контроль, n = 28	ОГПС-7, n = 37	ОГПС-10, n = 30	Пожарные с ПОИ, n = 69	Р _{дис1}	Р _{дис2}
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$		
Общий белок, г/100мл	7,53 $\pm$ 0,09	7,30 $\pm$ 0,08	7,30 $\pm$ 0,09	7,36 $\pm$ 0,07	0,320	0,127
Альбумин, %	59,47 $\pm$ 0,66	60,43 $\pm$ 0,59	62,69 $\pm$ 0,43 ^{*к,7}	61,51 $\pm$ 0,50 ^{*к}	0,005	0,001
$\alpha 1$ -глобулин, %	4,13 $\pm$ 0,14	3,47 $\pm$ 0,11 ^{*к,10}	2,49 $\pm$ 0,09 ^{*к,7}	3,07 $\pm$ 0,08 ^{*к,7,10}	0,000	0,000
$\alpha 2$ -глобулин, %	8,45 $\pm$ 0,27	8,73 $\pm$ 0,24 ^{*10}	7,01 $\pm$ 0,22 ^{*к,7}	7,26 $\pm$ 0,16 ^{*к,7}	0,000	0,000
$\beta 1$ -глобулин, %	7,97 $\pm$ 0,34	7,80 $\pm$ 0,27 ^{*10}	9,35 $\pm$ 0,29 ^{*к,7}	8,51 $\pm$ 0,19 ^{*7,10}	0,001	0,001
$\beta 2$ -глобулин, %	4,52 $\pm$ 0,27	4,27 $\pm$ 0,17	4,79 $\pm$ 0,28	5,36 $\pm$ 0,19 ^{*к,7}	0,001	0,289
γ -глобулин, %	15,48 $\pm$ 0,56	15,31 $\pm$ 0,47 ^{*10}	13,69 $\pm$ 0,32 ^{*к,7}	14,38 $\pm$ 0,36	0,033	0,014
Альбумин/глобулины	1,48 $\pm$ 0,04	1,55 $\pm$ 0,04 ^{*10}	1,69 $\pm$ 0,03 ^{*к,7}	1,64 $\pm$ 0,03 ^{*к}	0,005	0,002

Примечание: р_{дис1} – уровень достоверности различий показателей для четырех групп сравнения; р_{дис2} – уровень достоверности различий показателей между контрольной группой, ОГПС-10 и ОГПС-7; ^{*к} – различия достоверны в сравнении с контрольной группой; ^{*7} – различия достоверны в сравнении с группой пожарных ОГПС-7; ^{*10} – различия достоверны в сравнении с группой пожарных ОГПС-10.

Таблица 2

Отклонения от нормы показателей белкового спектра сыворотки крови у сотрудников пожарных отрядов; % случаев

Показатель	Группа	Контр. гр. n = 28	ОГПС-10, n = 30				ОГПС-7, n = 37				Пожарные с ПОИ, n = 69
			всего по группе	пожарные	офицеры	водители	всего по группе	пожарные	офицеры	водители	
$\alpha 1$ -альбумины, $p_1 = 0,000$ $p_2 = 0,000$	норма	100	83	92	64	100	100	100	100	100	97
	< нормы	0	17	8	36	0	0	0	0	0	3
$\alpha 2$ -альбумины, $p_1 = 0,000$ $p_2 = 0,000$	норма	100	83	92	64	100	97	10	89	100	83
	< нормы	0	17	8	36	0	3	0	11	0	17
$\beta 1$ -глобулины, $p_1 = 0,000$ $p_2 = 0,000$	норма	79	37	23	37	80	85	100	67	80	74
	> нормы	21	63	77	63	20	15	0	33	20	26
$\beta 2$ -глобулины, $p_1 = 0,000$ $p_2 = 0,007$	норма	72	63	77	77	14	74	79	67	60	49
	> нормы	28	37	23	23	86	26	21	33	40	51
γ -глобулины, $p_1 = 0,000$ $p_2 = 0,03$	норма	96	97	100	100	80	91	84	100	100	87
	< нормы	4	3	0	0	20	9	16	0	0	13

Примечание: норма – процент обследованных лиц с показателями белкового спектра сыворотки крови в пределах нормы; > нормы – процент обследованных лиц с показателями белкового спектра сыворотки крови выше нормы; < нормы – процент обследованных лиц с показателями белкового спектра сыворотки крови ниже нормы; p_1 – уровень достоверности различий показателей для четырех групп сравнения; p_2 – уровень достоверности различий показателей между контрольной группой, ОГПС-10 и ОГПС-7.

касается относительного количества нормальных значений $\beta 2$ - и γ -глобулинов в когортах пожарных отрядов с различной химической нагрузкой, нами не обнаружено подобной закономерности. Следует отметить, что какой-либо однозначной зависимости доли лиц с отклонениями изучаемых показателей в зависимости от профессиональной принадлежности ни в одном из пожарных отрядов выявить не удалось.

Дальнейшая характеристика среднегрупповых значений белковых фракций лиц разных профессиональных групп позволила отметить, что пожарные и лица офицерского состава ОГПС-10 отличались достоверно более низкими показателями $\alpha 1$ - ($2,49 \pm 0,10$ % и $2,20 \pm 0,13$ % соответственно) и $\alpha 2$ -глобулинов ($7,17 \pm 0,23$ % и $6,20 \pm 0,35$ %) по сравнению с водителями того же отряда ($p = 0,008$ и $p = 0,003$ соответственно). Причем наиболее низкие значения по данным показателям были отмечены среди офицеров. Среди лиц различных профессий, работающих в ОГПС-7, подобных изменений отмечено не было.

Анализ изучаемых показателей в зависимости от стажа (табл. 3) выявил, что в группе лиц, работающих в данных условиях труда от 5 до 9 лет, отмечались достоверно ($p = 0,000$) более низкие уровни $\alpha 1$ - и $\alpha 2$ -глобулинов у работников ОГПС-10 в сравнении с сотрудниками ОГПС-7 и контрольными уровнями. Отмеченное снижение сопровождалось увеличением $\beta 1$ -глобулинов, имеющим также статистически значимый уровень различий ($p = 0,016$). Для сотрудников пожарных отрядов со стажем работы от 10 до 15 лет отмеченная выше закономерность сохранялась. Однако достоверные различия отмечались только в содержании $\alpha 1$ -глобулинов по сравнению с контрольной груп-

пой ($p = 0,001$). При сравнении показателей работающих в пожарных частях со стажем более 15 лет обращает внимание факт сохранения тенденции более низких значений α -глобулинов и более высоких уровней β -глобулинов у сотрудников ОГПС-10 по сравнению с показателями лиц из ОГПС-7 (статистически значимое снижение отмечено лишь в отношении значений $\alpha 1$ -глобулинов). Кроме того, для данной группы стажированных работников характерны более низкие значения γ -глобулинов, составившие $13,25 \pm 0,65$ %, по сравнению с уровнем показателей группы сравнения из ОГПС-7 $16,23 \pm 0,86$ % ($p = 0,050$).

Отмеченные различия в показателях белкового обмена в зависимости от интенсивности химической нагрузки сохранялись и при группировке изучаемых когорт по возрасту. У сотрудников 26 – 39 лет обоих ОГПС выявлены статистически значимо ($p = 0,030$) более высокие уровни альбумина ($61,51 \pm 0,74$ % и $62,36 \pm 0,42$ %) по сравнению с контрольной группой ($58,99 \pm 0,83$ %). Более низкое содержание $\alpha 1$ - и $\alpha 2$ -глобулинов в группе сотрудников из ОГПС-10 ($p = 0,000$), составившее 60 и 80 % от контрольных цифр соответственно, сопровождалось статистически значимым увеличением $\beta 1$ -фракции белков до $9,85 \pm 0,32$ % против $7,63 \pm 0,26$ % у лиц из ОГПС-7 и $8,43 \pm 0,37$ % в контроле. Сравнительная характеристика показателей белкового обмена в возрастной группе от 40 до 55 лет позволила отметить сохранение основной тенденции ухудшения показателей в группе лиц, имеющих более интенсивную профессиональную нагрузку. Однако если в предыдущей возрастной группе отмеченные изменения имели достоверную разницу как в отношении группы сравнения из ОГПС-7, так и по сравнению с конт-

Таблица 3

Показатели белкового обмена у сотрудников пожарных отрядов разных стажевых групп
в зависимости от интенсивности химической нагрузки

Показатель / Группа	Контроль n = 21	ОГПС-7 n = 37	ОГПС-10 n = 30	Р дис	
	M ± m	M ± m	M ± m		
общий белок, г/100 мл	5–9 лет			0,153	
	7,53 ± 0,23 n = 7	7,10 ± 0,13 n = 11	7,34 ± 0,10 n = 17		
	10–15 лет				
	7,52 ± 0,13 n = 14	7,36 ± 0,15 n = 14	7,63 ± 0,28 n = 5	0,583	
	более 15 лет				
	–	7,42 ± 0,13 n = 12	7,02 ± 0,15 n = 8		
альбумин, %	5–9 лет			0,091	
	60,31 ± 1,28 n = 5	60,52 ± 1,02 n = 11	62,52 ± 0,44 n = 17		
	10–15 лет				
	58,85 ± 0,99 n = 17	60,43 ± 0,97 n = 14	61,14 ± 0,97 n = 5	0,344	
	более 15 лет				
	–	60,36 ± 1,18 n = 12	64,02 ± 1,05 n = 8		
α1-глобулины, %	5–9 лет			0,000	
	4,1 ± 0,37 n = 5	3,67 ± 0,27 ¹⁰ n = 11	2,38 ± 0,09 ^{к,7} n = 17		
	10–15 лет				
	4,15 ± 0,17 n = 17	3,57 ± 0,12 ^к n = 14	2,95 ± 0,34 ^к n = 5	0,001	
	более 15 лет				
	–	3,17 ± 0,16 ^{*10} n = 12	2,44 ± 0,17 ⁷ n = 8		
α2-глобулины, %	5–9 лет			6,90	0,000
	8,76 ± 0,93 n = 5	9,65 ± 0,47 ^{*10} n = 11	6,92 ± 0,20 ^{к,7} n = 17		
	10–15 лет				
	8,15 ± 0,26 n = 17	8,43 ± 0,31 n = 14	7,80 ± 0,53 n = 5	0,514	
	более 15 лет				
	–	8,24 ± 0,41 n = 12	6,70 ± 0,60 n = 8		
β1-глобулины, %	5–9 лет			0,016	
	7,94 ± 0,4 n = 5	7,80 ± 0,40 ¹⁰ n = 11	9,40 ± 0,42 ^{к,7} n = 17		
	10–15 лет				
	8,18 ± 0,50 n = 17	7,79 ± 0,31 n = 14	9,78 ± 0,61 n = 5	0,061	
	более 15 лет				
	–	7,82 ± 0,67 n = 12	8,98 ± 0,54 n = 8		
β2-глобулины, %	5–9 лет			0,099	
	3,36 ± 0,34 n = 5	4,01 ± 0,39 n = 11	4,75 ± 0,41 n = 17		
	10–15 лет				
	4,66 ± 0,35 n = 17	4,51 ± 0,25 n = 14	5,12 ± 0,71 n = 5	0,655	
	более 15 лет				
	–	4,22 ± 0,28 n = 12	4,65 ± 0,44 n = 8		
γ-глобулины, %	5–9 лет			0,402	
	15,59 ± 1,22 n = 5	14,31 ± 0,91 n = 11	14,04 ± 0,44 n = 17		
	10–15 лет				
	16,01 ± 0,91 n = 17	15,30 ± 0,67 n = 14	13,20 ± 0,57 n = 5	0,178	
	более 15 лет				
	–	16,23 ± 0,86 ¹⁰ n = 12	13,25 ± 0,65 ⁷ n = 8		
альбумин/глобулины	5–9 лет			0,119	
	1,54 ± 0,09 n = 5	1,55 ± 0,07 n = 11	1,67 ± 0,03 n = 17		
	10–15 лет				
	1,45 ± 0,06 n = 17	1,55 ± 0,06 n = 14	1,58 ± 0,07 n = 5	0,383	
	более 15 лет				
	–	1,57 ± 0,08 n = 12	1,80 ± 0,09 n = 8		

Примечания: *к – различия достоверны в сравнении с контрольной группой; *7 – различия достоверны в сравнении с группой пожарных ОГПС-7; *10 – различия достоверны в сравнении с группой пожарных ОГПС-10.

рольной когортой, то в более старшем возрасте статистически значимая разница отмечалась преимущественно в отношении группы лиц с меньшей интенсивностью химической нагрузки. Второй отличительной особенностью данной возрастной группы явились более низкие показатели общего белка ($p = 0,026$) и достоверное ($p = 0,013$) снижение г-глобулинов до $13,25 \pm 0,71$ % у сотрудников из ОГПС-10 в сравнении с контрольной группой ($15,80 \pm 0,86$ %) и лицами из ОГПС-7 ($16,32 \pm 0,62$ %).

Сравнительный анализ выявленных изменений белкового обмена у работающих сотрудников пожарных отрядов с аналогичными показателями группы пожарных с установленным диагнозом последствий острой интоксикации (ПОИ) комплексом токсических веществ в виде энцефалопатии и полиневропатии конечностей (табл. 3) позволил выявить достоверные различия между сравниваемыми группами практически по всем показателям. Однако отмеченное различие имело разнонаправленный характер при сравнении значений группы пожарных, имеющих диагноз профессионального заболевания, с контрольной группой и сотрудниками ОГПС-7, и лицами, работающими в ОГПС-10. Следует отметить, что уровни показателей $\alpha 1$ - и $\beta 1$ -глобулинов в группе пожарных с ПОИ занимали промежуточное положение между значениями отмеченных когорт. При этом обращает внимание факт статистически значимого ($p = 0,001$) увеличения относительного количества $\beta 2$ -глобулинов у пожарных с последствиями острой интоксикации до $5,36 \pm 0,19$ % как в сравнении с пожарными остальных групп, в которых изучаемый показатель не превышал уровня $4,41 \pm 0,39$ %, так и в отношении референтных цифр.

Выявленные изменения свидетельствуют о наличии напряженности в системе белкового обмена у пожарных. Известно, что в состав отдельных фракций белкового спектра входят главные и минорные протеины, осуществляющие различные функции в организме [5]. Так комплекс $\alpha 1$ -глобулинов составляют липопротеиды высокой плотности и антипротеолитические белки, в состав $\alpha 2$ -глобулинов — белки острой фазы воспаления [1], протеины, выполняющие транспортные функции; основными представителями $\beta 1$ -глобулиновой фракции являются трансферрин и гемопексин а $\beta 2$ - — липопротеиды низкой плотности и компоненты системы комплемента [4]. Учитывая вышеизложенное, можно предполагать, что изменения в составе белковых фракций, выявленные в результате настоящего исследования, вероятно, не связаны с нарушениями в системе белоксинтезирующей функции печени, т.к. отсутствует снижение количества общего белка и альбумина, являющихся главными маркерами подобного поражения [8, 10]. Уменьшение количества $\alpha 1$ -глобулинов у пожарных с интенсивной профессиональной нагрузкой может быть вызвано снижением опсонизирующей и/или фагоцитарной функции микро- и макроцитов, являющихся основными поставщиками протеолитических ферментов, в ответ на выработку которых в орга-

низме синтезируются белки антипротеолитической системы — $\alpha 1$ -антитрипсин, орозомукоид, $\alpha 1$ -антихемотрипсин [5, 10]. Отсутствие изменений в системе липопротеидов высокой плотности обследуемых групп позволяет отрицать наличие связи между имеющимися нарушениями в количестве $\alpha 1$ -глобулинов и синтезом апоА, входящим в состав вышеуказанных липидов. С другой стороны, повышенное содержание $\beta 1$ -глобулинов у пожарных позволяет предполагать наличие у данной когорты лиц повышенной потребности в транспортных белках [11], осуществляющих функции переноса в организме железа и гема, т.е. наличия компенсаторной активации системы эритропоэза. Имеющиеся отклонения от нормы уровня $\beta 2$ -глобулинов у пожарных с диагнозом ПОИ, возможно, связаны с увеличением апо-белков, осуществляющих перенос атерогенных фракций холестерина. Дальнейшие исследования в этой области могут раскрыть механизмы возникших нарушений в системе белкового обмена у пожарных.

ВЫВОДЫ

1. У пожарных, имеющих более интенсивную профессиональную нагрузку, наблюдаются и более выраженные изменения в системе белкового обмена, заключающиеся в снижении α - и γ -глобулиновых фракций и повышении β -глобулинов.
2. Изменения, наблюдающиеся у пожарных с последствиями острого отравления, в большей степени касаются $\alpha 2$ -глобулинов, находящихся за пределами нормальных значений и связанных с повышенным содержанием атерогенных фракций липопротеидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белки острой фазы и их клиническое значение / В.А. Алешкин, Л.И. Новикова, А.Г. Лютов и др. // Клиническая медицина. — 1988. — № 8. — С. 39 — 47.
2. Бликов С.Н. Общие механизмы токсического действия / С.Н. Бликов, И.В. Саноцкий, Л.А. Тиунов. — Л.: Медицина, 1986. — 405 с.
3. Величковский Б.Т. Проблема профессиональных и экологически обусловленных заболеваний органов дыхания / Б.Т. Величковский // Гигиена и санитария. — 1992. — № 4. — С. 46 — 49.
4. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В.С. Камышников. — М.: МЕД-пресс-информ, 2004. — 920 с.
5. Клиническая биохимия / А.Я. Цыганенко, В.И. Жуков, В.В. Мясоедов, И.В. Завгородний. — М.: «Триада-Х», 2002. — 504 с.
6. Кольчева И.В. Оценка состояния здоровья и условий труда лиц, работающих в экстремальных условиях; проблемы, поиск, решения / И.В. Кольчева // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 2003. — № 3. — С. 144 — 146.
7. Портяная Н.И. Особенности белкового обмена у пожарных, участвовавших в ликвидации пожара на АОА «Иркутсккабель» / Н.И. Портяная,

Л.А. Бударина // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 2003. — № 3. — С. 11–13.

8. Сергеева Н.А. Электрофорез в современном диагностическом процессе / Н.А. Сергеева // Клиническая лабораторная диагностика. — 1999. — № 2. — С. 25–32.

9. Титов В.Н. Электрофорез белков сыворотки крови / В.Н. Титов, В.А. Амелюшкина. — М.: Оптиум Пресс, 1994. — 62 с.

10. Schwick H.G. Chemistry and function of human plasma proteins / H.G. Schwick, H. Haupt // Angew. Chem. — 1980. — Vol. 191. — P. 87–99.

11. Teppo A.M. Serum prealbumin, transferrin and immunoglobulins in fatty liver, alcoholic cirrosis and primary biliary cirrosis / A.M. Teppo, C.P.J. Maury // Clin. Chim. Acta. — 1983. — Vol. 129. — P. 279–286.