

3. Kurganova I.N., Kudejarov V.N. Ocenka potokov dioksida ugleroda iz pochv taezhnoj zony Rossii // Pochvovedenie. – 2001. – № 9. – S. 1045–1059.
4. Osipov A.F. Jemissija dioksida ugleroda s poverhnosti pochvy sosnjaka chernichno-sfagnovogo srednej tajgi // Pochvovedenie. – 2013. – S. 619–685.
5. Il'in Ju.M., Semenova M.V. Jekologicheskie stimuly i jemissija dioksida ugleroda s poverhnosti alljuvial'noj lugovoj pochvy raznyh geotopov Zapadnogo Zabajkal'ja // Vestnik BGSNA. – 2014. – Vyp. 1. – S. 39–44.
6. Il'in Ju.M., Elaeva N.F., Nihileeva T.P. Monitoring dinamiki i jekologija bespozvonochnyh zhivotnyh v biotopah alljuvial'noj lugovoj pochvy // Vestnik Burjat. gos. un-ta. – 2012. – Vyp. 4. – S. 140–146.



УДК 612.1

С.С. Абумуслимов, З.А. Магомедова

**ОБЩИЙ БЕЛОК И ФРАКЦИИ БЕЛКА У ДОНОРОВ КРОВИ  
г. ГРОЗНОГО ПО ДАННЫМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА**

S.S. Abumuslimov, Z.A. Magomedova

**TOTAL PROTEIN AND PROTEIN FRACTIONS IN DONORS' BLOOD IN GROZNY, ACCORDING  
TO AUTOMATED ANALYSIS**

**Абумуслимов С.С.** – канд. биол. наук, доц. каф. физиологии и анатомии человека и животных Чеченского государственного университета, г. Грозный. E-mail: saidkhamzatabumuslimov@gmail.com

**Магомедова З.А.** – канд. биол. наук, доц. каф. физиологии и анатомии человека и животных Чеченского государственного университета, г. Грозный. E-mail: cellbiology@rambler.ru

**Abumuslimov S.S.** – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Physiology and Anatomy of Man and Animals, Chechen State University, Grozny. E-mail: saidkhamzatabumuslimov@gmail.com

**Magomedova Z.A.** – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Physiology and Anatomy of Man and Animals, Chechen State University, Grozny. E-mail: cellbiology@rambler.ru

*Исследование биохимических показателей доноров крови является актуальным. Количественный и качественный состав донорской крови должен соответствовать определенным требованиям. Кроме того, такие исследования могут дать представление о региональных особенностях исследуемых показателей крови. В работе исследована концентрация общего белка, альбумина и фракций глобулинов – альфа-1, альфа-2, бета-1, бета-2 и гамма – в сыворотке у доноров крови г. Грозного. Исследование проведено в двух возрастных группах (зрелый возраст): первый период (20–35 лет) и второй период (35–60 лет). Изучены возрастные и половые особен-*

*ности рассматриваемых показателей в сыворотке крови с использованием биохимического анализатора, который проводит электрофоретическое разделение белков крови. Работа выполнена с использованием лабораторной базы Республиканской станции переливания крови г. Грозного Чеченской Республики. Выявлено, что отсутствуют достоверные возрастные различия в концентрации общего белка, альбумина и фракций глобулинов при сравнении двух изученных групп. Как среди мужчин, так и среди женщин двух возрастных групп отсутствуют статистически значимые возрастные различия в показателях общего белка и фракций белка. Содержание аль-*

буминов в крови достоверно выше у мужчин, чем у женщин, в первой возрастной группе от 20 до 35 лет. Остальные фракции белка не имеют достоверных половых различий в первой возрастной группе. Содержание фракции глобулинов альфа-1 достоверно выше у мужчин, чем у женщин во второй возрастной группе. Остальные фракции глобулинов не имеют достоверных половых различий во второй возрастной группе. Таким образом, в работе показано, что в возрасте от 20 до 60 лет отсутствуют статистически значимые возрастные различия, а половые различия изученных показателей в указанном возрастном промежутке выявлены только по содержанию альбумина и альфа-1 фракции глобулинов. Полученные в работе средние значения общего белка и фракций белка в сыворотке крови мужчин и женщин характеризуют региональные особенности и могут быть использованы при оценке лабораторных анализов жителей Чеченской Республики.

**Ключевые слова:** кровь, сыворотка, общий белок, альбумин, глобулины, фракции белка, анализатор, возраст, пол, донор.

*The research of biochemical indicators of the blood of donors is actual. Quantitative and qualitative composition of donor blood has to conform to certain requirements. Besides, such researches can give an idea of regional features of studied blood indicators. In the study the concentration of general protein, albumin and fractions of globulins – alfa-1, alfa-2, beta-1, beta-2 and scale – in the serum of blood donors of Grozny was investigated. The research was conducted in two age groups (mature age): first period (20–35 years old) and second period (35–60 years old). Age and sexual features of the considered indicators in blood serum with use of the biochemical analyzer which carries out electroforetic division of proteins of blood were studied. The study was performed with the use of laboratory base of "Republican station of blood transfusion" of Grozny of the Chechen Republic. It was revealed that there were no reliable age distinctions in the concentration of the general protein, albumin and fractions of globulins when comparing two studied groups. Both among men and among women of two age groups there were no statistically significant age distinctions in indica-*

*tors of the general protein and fractions of protein. The content of albumin in blood was authentic higher in men, than in women, in the first age group from 20 to 35 years old. Other fractions of protein had no reliable sexual distinctions in the first age group. The maintenance of fraction of globulin alfa-1 was authentic above at men, than at women in the second age group. Other fractions of globulins had no reliable sexual distinctions in the second age group. Thus, in the study it was shown that in the group aged from 20 till 60 years old there were no statistically significant age distinctions, and sexual distinctions of the studied indicators in the specified age interval were revealed only according to the content of albumin and alfa-1 fractions of globulins. The average values of the general protein and fractions of protein received in the study in serum of blood of men and women characterize regional features and can be used in the assessment of laboratory analyses of inhabitants of the Chechen Republic.*

**Keywords:** blood, serum, total protein, albumin, globulins, protein fractions, analyzer, age, sex, donor.

**Введение.** Биохимические анализы используются для диагностики, прогноза, мониторинга и скрининга. Одно из центральных мест среди биохимического анализа крови занимает исследование содержания общего белка и фракций белка [6].

Количество белка в крови может повышаться или понижаться в силу разных причин [5, 6]. На физиологические колебания общего белка в крови влияют возраст, пол, питание и физическая нагрузка [15]. С возрастом меняются многие функциональные показатели: основной обмен, уровень гормонов и биохимические показатели крови [9, 12].

Гематологические показатели в возрастном интервале 20–50 лет у здорового человека отличаются относительной стабильностью [15]. Данные о возрастных и половых различиях биохимических показателей крови, в частности общего белка и его фракций, у мужчин и женщин в зрелом возрасте (от 20 до 60 лет) в доступной литературе [10–12] являются разрозненными и неполными.

Актуальной является оценка биохимического состава крови донора, так как к биохимическому

составу крови доноров предъясвляются особые требования [4, 7]. Работы по исследованию биохимических показателей крови, в частности общего белка и его фракций, у жителей Чеченской Республики, которые в том числе могут отражать региональные особенности, практически отсутствуют.

Таким образом, исследование биохимических показателей доноров крови представляет теоретический и практический интерес.

**Цель исследования.** Выявить содержание общего белка, альбумина и фракций глобулинов в сыворотке крови доноров разного возраста и пола. Охарактеризовать региональные особенности исследуемых биохимических показателей у доноров крови г. Грозного.

**Материалы и методы.** В работе в качестве испытуемых приняли участие здоровые доноры крови различных районов г. Грозного. Доноры для сдачи крови отбирались в соответствии с требованиями, предъявляемыми к состоянию здоровья: до сдачи крови будущие доноры проходили полный медосмотр, у них проверялись гематологические показатели, состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем. В работе приняли участие доноры, неоднократно сдававшие кровь.

Для исследования биохимических показателей крови были сформированы несколько возрастных групп из мужчин и женщин различного возраста – от 20 до 60 лет. Возрастные группы были составлены с учетом общепринятой возрастной периодизации человека [1]. Были сформированы две возрастные группы (зрелый возраст): первый период – 20–35 лет и второй период – 35–60 лет. Возрастная группа «Зрелый возраст, первый период» включала 5 женщин и 6 мужчин, а возрастная группа «Зрелый возраст, второй период» – 7 женщин и 7 мужчин.

Кровь для биохимического анализа доноры сдавали строго натощак, рано утром. Кровь брали из вены левой руки донора в объеме 4–5 мл.

Общий белок и фракции белка определяли в сыворотке. Для этого путем центрифугирования в образце крови донора осаждали форменные

элементы крови. В результате получали плазму крови. Эту плазму отстаивали в течение двух часов при комнатной температуре. Таким способом получали сыворотку крови донора для дальнейшего биохимического анализа крови на автоматическом анализаторе.

Белковый состав сыворотки крови определяли с помощью биохимического анализатора Хелена (Helena BioSciences Europe, Великобритания), который производит электрофоретическое разделение фракций белков сыворотки крови.

В настоящей работе были проанализированы следующие биохимические показатели в сыворотке крови: общий белок, фракции белка – альбумин и  $\alpha_1$ -,  $\alpha_2$ -,  $\beta_1$ -,  $\beta_2$ - и  $\gamma$ -глобулины.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью компьютерной программы «Биостатистика», с использованием *t*-критерия Стьюдента.

**Результаты исследования и их обсуждение.** При сравнении средних значений общего белка и фракций белка, полученных в настоящей работе (табл. 1), с референсными, выявлено, что концентрация общего белка находилась в пределах нормы в двух возрастных группах, а концентрация фракций белка имела некоторый разброс [13]. В частности, концентрация альбумина в первой возрастной группе (табл. 1) была ниже нормативного значения, приведенного в работе [13]. Нормативные границы содержания альбумина, приведенные в работе [8], равняются 35–50 г/л. С другой стороны, критическим следует считать падение концентрации альбумина ниже 35 г/л [8]. Во второй возрастной группе показатель альбумина находился в пределах физиологической нормы (табл. 1).

Показатели альбумина при сравнении с показателями, полученными на автоматическом анализаторе [3], находились в пределах нормы. Концентрация глобулиновой фракции  $\alpha_1$  у обследованных доноров была выше, а концентрация  $\gamma$ -глобулинов (табл. 1) была ниже референсной нормы, приведенной для биохимического анализатора [3].

Таблица 1

**Концентрация общего белка и фракций белка в сыворотке крови у доноров  
в двух возрастных группах, М±m**

Группа	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глобулины, г/л				
			$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\gamma$
Первый период	65,9±1,62	39,5±1,33	3,3±0,22	5,7±0,41	4,1±0,24	3,5±0,21	9,8±0,59
Второй период	69,0±4,19	41,1±4,19	3,0±0,10	6,1±0,34	4,3±0,16	3,8±0,14	10,7±0,55
Достоверность различий	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Следует отметить, что в литературе имеется некоторый разброс средних показателей концентрации общего белка и фракций белка [2, 3, 13, 14]. Возможно, на эти показатели могли оказывать влияние условия и метод их определения [3]. Однако нельзя исключить, что полученные в настоящей работе средние значения концентрации общего белка, альбумина и фракций глобулинов отражают региональные особенности.

Более того, возрастные различия по исследованным компонентам сыворотки крови не вы-

явлены и при отдельном сравнении мужчин, входящих в две разные возрастные группы (табл. 2). То есть отмечаются те же закономерности, выявленные при сравнении общих групп (см. табл. 1).

У лиц женского пола, входящих в две разные возрастные группы, также не выявлены статистически значимые возрастные изменения в уровне общего белка, альбумина и фракций глобулинов (табл. 3). Хотя наблюдается незначительное увеличение концентрации альбумина и  $\gamma$ -глобулинов.

Таблица 2

**Сравнение концентраций общего белка и фракций белка в сыворотке крови у мужчин двух  
возрастных групп, М±m**

Пол/возраст	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глобулины, г/л				
			$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\gamma$
Мужчины, первый период	67,5±1,9	42,2±1,16	3±0,11	5,6±0,26	3,8±0,2	3,4±0,34	9,6±0,79
Мужчины, второй период	69,9±1,44	41,8±1,09	3,2±0,15	5,6±0,38	4,2±0,2	3,9±0,2	11,3±0,96
Достоверность различий	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Таблица 3

**Сравнение концентраций общего белка и фракций белка в сыворотке  
крови у женщин двух возрастных групп, М±m**

Пол/возраст	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глобулины, г/л				
			$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\gamma$
Женщины, первый период	64±2,71	36,6±1,78	3,6±0,44	5,9±0,89	4,5±0,42	3,6±0,28	10±0,97
Женщины, второй период	68±1,75	40,4±0,84	2,8±0,09	6,6±0,51	4,3±0,26	3,7±0,2	10,2±0,54
Достоверность различий	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05

В работах [10, 11] также сравнивались первый и второй периоды зрелого возраста. У мужчин двух возрастных групп, обследованных в этой работе, концентрация общего белка не имела достоверных возрастных различий [10], а у женщин, наоборот, отмечалось достоверное снижение общего белка с возрастом [11]. Средние значения концентрации общего белка в плазме сыворотки крови у доноров обоих возрастных групп, полученные в настоящей работе, были ниже, чем те же показатели у мужчин и женщин, полученные в указанных работах.

Как полагают некоторые исследователи, большинство функциональных показателей, меняющихся с возрастом, имеют период относительной стабилизации 20–49 лет [12]. Статистически значимые возрастные изменения в содержании общего белка и его фракций происходят, как правило, после 60 лет [15]. Как полагает И.М. Рослый [8], концентрацию общего белка в крови следует отнести к жестко контролируемым биохимическим параметрам. Вероятно, с этим связано относительное постоянство его содержания в крови в исследованных возрастных группах.

Концентрация общего белка у доноров в нашей работе во второй возрастной группе возрастала незначительно (недостоверно). Как полагают некоторые ученые, возрастное увеличение концентрации общего белка связывают в первую очередь с колебаниями содержания альбумина и иммуноглобулинов, преобладающих по количеству среди других белков [6]. Во второй возрастной группе у обследованных нами доноров концентрация альбумина и гамма-глобулинов была выше (см. табл.1), хотя и недостоверно.

Таким образом, в зрелом возрасте в двух возрастных группах (20–35 и 35–60 лет) отсутствуют статистически значимые различия в уровне общего белка и фракций белка.

Достоверные половые различия были выявлены в возрасте 20–35 лет только в содержании альбумина. Содержание альбумина в сыворотке крови было достоверно выше у мужчин (табл. 4). Фракции глобулинов сыворотки в этой возрастной группе не имели статистически значимых половых различий.

Таблица 4

**Концентрация общего белка и фракций белка в сыворотке крови у мужчин и женщин в возрасте 20–35 лет, М±m**

Пол	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глобулины, г/л				
			$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\gamma$
Мужчины	67,5±1,9	42,2±1,16	3,0±0,11	5,6±0,26	3,8±0,20	3,4±0,34	9,6±0,79
Женщины	64±2,71	36,6±1,78	3,6±0,44	5,9±0,89	4,5±0,42	3,6±0,28	10,0±0,97
Достоверность различий	p>0,05	p<0,05*	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05

\* Статистически значимые различия по t-критерию Стьюдента.

В возрасте 35–60 лет достоверные половые различия в содержании альбумина отсутствовали. Концентрация фракции  $\alpha_1$ -глобулинов была достоверно выше у мужчин (табл. 5). По некоторым данным, у женщин в возрасте 14–30 лет содержание  $\alpha_2$ -глобулинов может быть выше, чем у мужчин того же возраста [15]. У женщин в возрасте от 20 до 59 лет уровень альбумина и  $\beta$ -глобулинов ниже, а уровень  $\gamma$ -глобулинов выше [15]. Однако, по нашим данным, в возрасте

от 35 до 60 лет статистически значимые различия установлены только для одной фракции –  $\alpha_1$ -глобулинов (табл. 5).

Статистически значимые половые и возрастные различия в уровне альбумина и некоторых фракций глобулинов в крови у доноров в возрасте от 18 до 60 лет отмечены и в работе [7]. Причем социальный статус и стаж донорства также сказывались на уровне общего белка и его фракций, достоверности различий [3, 4, 7].

**Концентрация общего белка и фракций белка в сыворотке крови  
у мужчин и женщин в возрасте 35–60 лет, М±m**

Пол	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глобулины, г/л				
			$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\gamma$
Мужчины	69,9±1,44	41,8±1,09	3,2±0,15	5,6±0,38	4,2±0,20	3,9±0,20	11,3±0,96
Женщины	68,0±1,75	40,4±0,84	2,8±0,09	6,6±0,51	4,3±0,26	3,7±0,20	10,2±0,54
Достоверность различий	p>0,05	p>0,05	p<0,05*	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Отмечаемые другими авторами статистически значимые половые различия в уровне  $\gamma$ -глобулинов у мужчин и женщин [15] нами также не выявлены ни в одной из возрастных групп (см. табл. 4, 5).

**Выводы.** Таким образом, статистически значимые возрастные различия в уровне общего белка, альбумина и фракций глобулинов в сыворотке крови у обследованных доноров в возрасте от 20 до 60 лет отсутствуют. Концентрация альбумина и  $\alpha_1$ -глобулина имеет достоверные половые различия, а остальные фракции – нет. Средние показатели уровня общего белка, альбумина и фракций глобулинов в сыворотке доноров г. Грозного находятся в пределах референсных границ.

### Литература

1. Агаджанян Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология. – М.: Мед. информ. агентство, 2007. – 520 с.
2. Бауэр Х. Физиология крови //Фундаментальная клиническая физиология. – М.: Академия, 2004. – 1072 с.
3. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. – М.: МЕДПРЕСС-ИНФОРМ, 2009. – 896 с.
4. Ковтунова М.Е., Кашин К.П., Поздеев Н.М. Белковый состав сыворотки крови у доноров плазмы для фракционирования // Вестник службы крови России. – 2012. – № 3. – С. 37–40.
5. Марри Р., Греннер Д., Мейес П. [и др.]. Биохимия человека: в 2 т.: пер. с англ. – М.: Мир, 1993. – 415 с.
6. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия: пер. с англ. – М.; СПб.: БИНОМ, 2000. – 368 с.
7. Ренева Л.В. Иммунологические показатели доноров в оценке качества плазмы для получения препаратов иммуноглобулинов: дис. ... канд. мед. наук. – М., 2014. – 163 с.
8. Рослый И.М., Водолажская М.Г. Правила чтения биохимического анализа: руководство для врача. – М.: Мед. информ. агентство, 2010. – 96 с.
9. Сыромятников Д.Б. Биохимические нормы в педиатрии: практ. справ. – СПб.: СОТИС, 1994. – 97 с.
10. Тукин В.Н., Федорова М.З., Клочкова Г.Н. Биохимические показатели и геометрический профиль лейкоцитов здоровых мужчин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2010. – Вып. № 11. – Т. 9. – С. 91–93.
11. Тукин В.Н., Федорова М.З. Возрастные изменения биохимических показателей крови и их взаимосвязь с жесткостью мембран гематоцитов у здоровых мужчин и женщин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2012. – Вып. № 3. – Т. 18. – С. 155–160.
12. Хрисанфова Е.А., Перевозчиков И.В. Антропология. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 320 с.
13. Чеснокова С.А., Шастун С.А. Атлас по нормальной физиологии. – М.: Мед. информ. агентство, 2007. – 496 с.
14. Шахнович Е.А. Характеристика белок-белкового взаимодействия с учетом групповой принадлежности крови: автореф. ... канд. мед. наук. – М., 2013. – 26 с.
15. Щерба М.М. Физиология крови. – Л.: Наука, 1968. – С. 52–92.

Literatura

1. *Agadzhanjan N.A., Smirnov V.M.* Normal'naja fiziologija. – M.: Med. inform. agentstvo, 2007. – 520 s.
2. *Baujer H.* Fiziologija krovi // Fundamental'naja klinicheskaja fiziologija. – M.: Akademija, 2004. – 1072 s.
3. *Kamyshnikov V.S.* Spravochnik po kliniko-biohimicheskim issledovanijam i laboratornoj diagnostike. – M.: MEDPRESS-INFORM, 2009. – 896 s.
4. *Kovtunova M.E., Kashin K.P., Pozdeev N.M.* Belkovyj sostav syvorotki krovi u donorov plazmy dlja frakcionirovanija // Vestnik sluzhby krovi Rossii. – 2012. – № 3. – S. 37–40.
5. *Marri R., Grenner D., Mejes P.* [i dr.]. Biohimija cheloveka: v 2 t.: per. s angl. – M.: Mir, 1993. – 415 s.
6. *Marshall V.Dzh.* Klinicheskaja biohimija: per. s angl. – M.; SPb.: BINOM, 2000. – 368 s.
7. *Reneva L.V.* Immunologicheskie pokazateli donorov v ocenke kachestva plazmy dlja poluchenija preparatov immunoglobulinov: dis. ... kand. med. nauk. – M., 2014. – 163 s.
8. *Roslyj I.M., Vodolazhskaja M.G.* Pravila chtenija biohimicheskogo analiza: rukovodstvo dlja vracha. – M.: Med. inform. agentstvo, 2010. – 96 s.
9. *Syromjatnikov D.B.* Biohimicheskie normy v pediatrii: prakt. sprav. – SPb.: SOTIS, 1994. – 97 s.
10. *Tukin V.N., Fedorova M.Z., Klochkova G.N.* Biohimicheskie pokazateli i geometricheskij profil' lejkocitov zdorovyh muzhchin // Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Estestvennye nauki. – 2010. – Vyp. № 11. – T. 9. – S. 91–93.
11. *Tukin V.N., Fedorova M.Z.* Vozrastnye izmenenija biohimicheskikh pokazatelej krovi i ih vzaimosvjaz' s zhestkost'ju membran gemocitov u zdorovyh muzhchin i zhenshin // Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Estestvennye nauki. – 2012. – Vyp. № 3. – T. 18. – S. 155–160.
12. *Hrisanfova E.A., Perevozchikov I.V.* Antropologija. – M.: Izd-vo MGU, 1991. – 320 s.
13. *Chesnokova S.A., Shastun S.A.* Atlas po normal'noj fiziologii. – M.: Med. inform. agentstvo, 2007. – 496 s.
14. *Shahnovich E.A.* Harakteristika belok-belkovogo vzaimodejstvija s uchetom gruppovoj prinadlezhnosti krovi: avtoref. ... kand. med. nauk. – M., 2013. – 26 s.
15. *Shherba M.M.* Fiziologija krovi. – L.: Nauka, 1968. – S. 52–92.

