

# Оригинальные исследования / Original research



© ГИЛЬМИЯРОВА Ф. Н., ГУСЯКОВА О. А., КУЗЬМИЧЕВА В. И., ЕРЕЩЕНКО А. А., ВАСИЛЬЕВА Т. В., БОРОДИНА И. А., МУРСКИЙ С. И., ПОТЯКИНА Е. Е., ИВАНОВА Н. В., ДЕНИСОВА С. Р.

УДК: 612.118.221.2:611.018.5

DOI: 10.20333/2500136-2019-3-24-33

## КЛЕТОЧНЫЙ СОСТАВ И МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ ПО СИСТЕМЕ АВ0: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ГРУППАМ, СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Ф. Н. Гильмиярова<sup>1</sup>, О. А. Гусякова<sup>1,2</sup>, В. И. Кузьмичева<sup>1</sup>, А. А. Ерещенко<sup>1,2</sup>, Т. В. Васильева<sup>1</sup>, И. А. Бородина<sup>1</sup>, С. И. Мурский<sup>1,2</sup>, Е. Е. Потякина<sup>1</sup>, Н. В. Иванова<sup>1,2</sup>, С. Р. Денисова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Самарский государственный медицинский университет, Самара 443079, Российская Федерация

<sup>2</sup>Клиники Самарского государственного медицинского университета, Самара 443079, Российская Федерация

**Цель исследования.** Выявить основные тенденции в распределении групп крови по системам АВ0 и Резус в зависимости от возраста, охарактеризовать изменение клеточного состава крови и биохимического профиля, ассоциированного с групповой принадлежностью крови исследуемых лиц.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие 2 группы: контрольная, состоящая из 4988 человек, средний возраст которых составил 34±3 года, и группа сравнения – 127 лиц молодого возраста (средний возраст - 19±0,47 лет). Определяли групповую принадлежность крови по системам АВ0 и Резус, проводили гематологические исследования и оценку метаболического профиля. Оценивали вариации клеточного состава крови и метаболических показателей в зависимости от группы крови. Анализ полученных результатов и статистический расчёт проводился при помощи программного обеспечения Microsoft Office Excel 2016 и IBM SPSS Statistics 23.

**Результаты.** Полученные данные свидетельствуют об изменении распределения групп крови: в контрольной группе преобладает А (II) группа крови, в группе сравнения - 0 (I). Впервые среди обладателей АВ (IV) группы крови не было выявлено Rh-отрицательных лиц. Установлены ассоциированные с групповой принадлежностью крови биологические вариации клеточного состава и биохимического профиля исследуемых лиц.

**Заключение.** Групповая принадлежность крови является основой индивидуальных и групповых вариаций биологических показателей, что открывает новые перспективы в подходах персонализированной медицины. Изучение особенностей АВ0-системы и ее вклад в поддержание гомеостаза организма человека представляет собой важную задачу для дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** группы крови, АВ0 система, клеточный состав крови, метаболический профиль.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Гильмиярова ФН, Гусякова ОА, Кузьмичева ВИ, Ерещенко АА, Васильева ТВ, Бородина ИА, Мурский СИ, Потякина ЕЕ, Иванова НВ, Денисова СР. Клеточный состав и метаболический профиль крови по системе АВ0: распределение по группам, сравнительная характеристика. *Сибирское медицинское обозрение*. 2019;(3):24-33. DOI: 10.20333/2500136-2019-3-24-33

## CELLULAR COMPOSITION AND BLOOD METABOLIC PROFILE ACCORDING TO АВ0-SYSTEM: GROUPING, COMPARATIVE DESCRIPTION

F. N. Gilmiyarova<sup>1</sup>, O. A. Gusyakova<sup>1,2</sup>, V. I. Kuzmicheva<sup>1</sup>, A. A. Ereshchenko<sup>1,2</sup>, T. V. Vasileva<sup>1</sup>, I. A. Borodina<sup>1</sup>, S. I. Murskiy<sup>1,2</sup>, E. E. Potyakina<sup>1</sup>, N. V. Ivanova<sup>1,2</sup>, S. R. Denisova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Samara State Medical University, Samara 443079, Russian Federation

<sup>2</sup> Clinics of Samara State Medical University, Samara 443079, Russian Federation

**The aim of the research** is to identify the main trends in blood groups distribution according to АВ0 and Rh systems, depending on age, to characterize the change in blood cellular composition and biochemical profile, associated with blood group belonging of the studied.

**Material and methods.** The study involved 2 groups: check one, consisting of 4,988 people, whose average age was 34 ± 3 years and a comparison group of 127 young adults (average age – 19 ± 0.47 years). The blood group was determined according to АВ0 and Rh system, hematology examination was conducted and metabolic profile was evaluated. Variation of blood cell composition and metabolic parameters, depending on blood group were assessed. The analysis of the results and statistical calculation was carried out using Microsoft Office Excel 2016 Software and IBM SPSS Statistics 23.

**Results.** The obtained data indicate a change of blood groups distribution: A (II) blood group predominates in check group, in the comparison group - O (I). For the first time there were no Rh-negative individuals among АВ (IV) blood holders. Biological variations of cellular structure and biochemical profile associated with the blood group of the studied were stated.

**Conclusion.** Blood group is the basis for individual and group biological characteristic features variations, that gives new perspectives for personalized medicine approaches. The features of АВ0-system are studied and its contribution to the maintenance of human body homeostasis is an important task for future researches.

**Key words:** blood groups, АВ0 system, cellular blood composition, metabolic profile.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

**Citation:** Gilmiyarova FN, Gussyakova OA, Kuzmicheva VI, Ereshchenko AA, Vasileva TV, Borodina IA, Murskiy SI, Potyakina EE, Ivanova NV, Denisova SR. Cellular composition and blood metabolic profile according to ABO system: grouping, comparative description. *Siberian Medical Review*. 2019;(3):24-33. DOI: 10.20333/2500136-2019-3-24-33

### Введение

Система групп крови АВО была открыта столетие назад Карлом Ландштейнером и стала первой из более чем 35 групп крови открытых человеком [1]. На сегодняшний день известно, что антигенные детерминанты групп крови АВО экспрессируются не только на эритроцитах, но и на эпителиальных клетках, эндотелии сосудов, сенсорных нейронах, а также тромбоцитах [2, 3]. Кроме того, эти антигены встречаются как растворимые гликопротеины ротовой, слезной и семенной жидкостей, а также грудного молока [4]. Все это делает правомочным употребление термина гистио-эритроцитарная группа (hysto-bloodgroup) в отношении системы АВО [5]. В настоящий момент всерьез обсуждается наличие зависимости между инфекционными и неинфекционными заболеваниями и экспрессией антигенов системы АВО [6], также проводится исследование роли системы АВО в вопросах долгожительства и здорового старения [7, 8, 9, 10]. Антигены системы АВО отражают не только особенности конкретного индивида, но и представляют собой важную видовую и популяционную характеристику человека, зависящую от ареала его обитания и обуславливающую биоразнообразие показателей, отражающих гомеостаз организма [11].

Таким образом, целью нашего исследования является:

1. изучить распределение групп крови по системам АВО и Резус в зависимости от возраста;
2. провести сравнительный анализ биохимических и гематологических показателей, ассоциированных с групповой принадлежностью крови обследуемых лиц.

### Материал и методы

Исследование проводилось на базах кафедры фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет», клинико-диагностической лаборатории Клиник Самарского государственного медицинского университета, ГБУЗ «Самарская областная клиническая станция переливания крови». Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие. В период с 2003 по 2018 гг. всего было обследовано 81590 человек разного пола и возраста, которым проводилось определение группы крови по системе АВО. Распределение по группам крови оказалось следующим: 0(I) группа крови - 32,7 %, А(II) группа крови - 34,6 %, В(III) группа крови - 23,1 % и АВ(IV) группа крови - 9,6 %. Резус положительными из них оказались 84,8 %, а резус отрицательными –

15,2 %. В данном исследовании в качестве группы контроля нами были выбраны 4988 клинически здоровых лиц, из них женщин – 51,4 %, мужчин – 48,6 %. Средний возраст составил 34 [31;36] года, распределение по группам крови оказалось следующим: 0 (I) – 30,1 %, А (II) – 34,2 %, В(III) – 25,7 %, АВ (IV) – 10 %, что в целом соответствует общепопуляционной тенденции. Также данной группе пациентов проводилось исследование клеточного и биохимического составов крови. Группа сравнения состояла из 127 клинически здоровых лиц, у которых отсутствовали острые и хронические соматические и социально значимые инфекционные заболевания, что подтверждалось при проведении иммунологических (ИФА) и молекулярно-генетических (ПЦР) исследований на ВИЧ, вирусные гепатиты В и С. Среди обследуемых лиц женщин - 81,1 %, мужчин - 18,9 %, средний возраст - 19 [19;19] лет. Распределение по группам крови было следующим: к 0 (I) группе крови принадлежат 42,5 % обследованных лиц; к А (II) – 31,5 %; к В (III) – 16,5 %; к АВ (IV) – 9,4 %. Среди них Rh-положительных – 82,7 %; Rh-отрицательных – 17,3 %.

Всем обследованным проводилось определение группы крови по системе АВО и резус-принадлежности; общий анализ крови: определение количества эритроцитов (RBC), среднего объема эритроцита (MCV), распределения эритроцитов по объему (RDW), содержания гемоглобина (Hb), среднего содержания и концентрации гемоглобина в эритроците (MCH, MCHC), гематокрита (Ht); количества лейкоцитов (WBC) абсолютного и относительного содержания нейтрофилов (Neut абс., Neut %), лимфоцитов (Lym абс., Lym %), моноцитов (Mono абс., Mono %), эозинофилов (Eos абс., Eos %), базофилов (Baso абс., Baso %); количества тромбоцитов (PLT), их среднего объема (MPV); оценка метаболического профиля: определение содержания общего белка, альбумина, общего билирубина, активности аланинаминотрансферазы (АЛАТ), аспаратаминотрансферазы (АСАТ), амилазы, щелочной фосфатазы (ЩФ), гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), креатинфосфокиназы (КФК), содержания глюкозы, лактата, общего холестерина, триглицеридов, липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП), мочевины, креатинина, мочевой кислоты, калия, натрия, хлоридов, кальция, фосфора, магния, железа.

Материалом исследования являлась венозная кровь, полученная с применением вакуумных систем взятия крови. Для гематологического исследования и определения группы крови использовалась пробирка

с ЭДТА. Общий анализ крови выполнялся на автоматическом 5-part diff гематологическом анализаторе CELL-DYN Ruby, AbbottDiagnostics. Определение группы крови проводили перекрестным методом на плоскости с использованием моноклональных антител эритроцест-целиклоны анти-А, анти-В, анти-Д Супер ООО «Гематолог» и набора стандартных эритроцитов 0 (I), А (II), В (III) групп, производства ГБУЗ «Самарская областная клиническая станция переливания крови». Для определения глюкозы и лактата использовалась пробирка с фторидом натрия. Для определения других биохимических показателей – пробирка с активатором свертывания крови. Перед проведением биохимического анализа кровь центрифугировали 5 мин в режиме 1700g (3000 об/мин); анализ выполнялся на автоматическом биохимическом анализаторе CobasIntegra 400 plus (Roche-Diagnostics, Германия). Анализ полученных результатов и статистический расчёт проводился при помощи программного обеспечения MicrosoftOfficeExcel 2016 и IBM SPSS Statistics 23. Нормальность распределения оценивали с помощью теста Холмогорова-Смирнова. Данные в таблицах представлены как параметрическими (M-среднее, m-среднеквадратичное отклонение), так и непараметрическими (Me - медиана, Q1 - первый квартиль, Q3- третий квартиль) величинами. Межгрупповые сравнения проводились с использованием теста Манна-Уитни.

### Результаты и обсуждение

Результаты оценки показателей общего анализа крови и их зависимости от пола и групповой принадлежности в контрольной группе и группе сравнения представлены в таблице 1 и таблице 2, вариабельность метаболического профиля - в таблице 3 и таблице 4. В таблицах приведены лишь те параметры, по которым были выявлены различия.

При оценке клеточного состава крови в контрольной группе были получены следующие результаты. Содержание эритроцитов и гемоглобина оказалось максимальным среди лиц с АВ (IV) группой крови ( $4,89 \pm 0,04 \times 10^{12}/л$ ,  $142,68 \pm 2,28$  г/л), показатель среднего объема эритроцита в этой группе также максимальный ( $87,75 \pm 1,11$  фл). Минимальное содержание эритроцитов было зарегистрировано среди лиц с В (III) ( $4,81 \pm 0,05 \times 10^{12}/л$ ) группой крови. Наименьшее содержание гемоглобина было выявлено у обладателей А (II) группы крови ( $140,84 \pm 1,10$  г/л). Показатели среднего объема эритроцита и содержания гемоглобина в эритроците в этой группе также минимальные ( $86,54 \pm 0,73$  фл,  $29,10 \pm 0,24$  пг).

Наименьшее содержание лейкоцитов было характерно для лиц с 0 (I) группой крови -  $6,16 \pm 0,20 \times 10^9/л$ , показатель абсолютного содержания лимфоцитов в этой группе также минимальный -  $2,04 \pm 0,09 \times 10^9/л$ . Максимальное значение содержания лейкоцитов зарегистрировано в группе носителей А (II) груп-

Таблица 1

#### Клеточный состав крови в зависимости от групповой принадлежности в контрольной группе

Table 1

#### Cellular blood composition depending on group affiliation in the check group

Параметр ОАК	Стат. показатель	0 (I)	A (II)	B (III)	AB (IV)
RBC, $\times 10^{12}/л$	M±m	$4,83 \pm 0,06$	$4,85 \pm 0,05$	$4,81 \pm 0,05$	$4,89 \pm 0,04$
	Me	4,81	4,41	4,52	4,76
MCV, фл	M±m	$87,33 \pm 0,48$	$86,54 \pm 0,73$	$87,27 \pm 0,47$	$87,75 \pm 1,11$
	Me	87,65	87,20	86,98	86,83
Hb, г/л	M±m	$141,76 \pm 2,14$	$140,84 \pm 1,10$	$142,61 \pm 1,30$	$142,68 \pm 2,28$
	Me	138,75	141,25	143,75	141,25
MCH, пг	M±m	$29,36 \pm 0,23$	$29,10 \pm 0,24$	$29,61 \pm 0,19$	$29,21 \pm 0,33$
	Me	29,55	29,03	29,68	29,43
MCHC, г/дл	M±m	$33,61 \pm 0,19$	$33,56 \pm 0,22$	$33,94 \pm 0,19$	$33,29 \pm 0,19$
	Me	33,55	33,40	33,93	33,15
WBC, $\times 10^9/л$	M±m	$6,16 \pm 0,20$	$6,44 \pm 0,21$	$6,32 \pm 0,25$	$6,18 \pm 0,39$
	Me	5,93	6,73	6,30	5,98
Neut абс, $\times 10^9/л$	M±m	$3,50 \pm 0,20$	$3,49 \pm 0,19$	$3,67 \pm 0,24$	$3,12 \pm 0,25$
	Me	3,43	3,38	3,68	3,08
Lymaбс, $\times 10^9/л$	M±m	$2,04 \pm 0,09$	$2,24 \pm 0,10$	$2,06 \pm 0,08$	$2,09 \pm 0,24$
	Me	1,93	2,3	2,03	2,05
PLT, $\times 10^9/л$	M±m	$250,00 \pm 8,59$	$262,67 \pm 16,19$	$238,64 \pm 10,29$	$267,36 \pm 13,32$
	Me	254,75	241,25	243,50	253,50
MPV, фл	M±m	$10,53 \pm 0,12$	$10,24 \pm 0,18$	$10,76 \pm 0,25$	$10,33 \pm 0,16$
	Me	10,55	10,45	12,60	10,25

пы крови –  $6,44 \pm 0,21 \times 10^9/\text{л}$ , для них же характерно наибольшее абсолютное содержание лимфоцитов –  $2,24 \pm 0,10 \times 10^9/\text{л}$ . Абсолютное содержание нейтрофилов оказалось наименьшим среди носителей АВ (IV) группы крови ( $3,12 \pm 0,25 \times 10^9/\text{л}$ ), наибольшее их количество было зафиксировано среди лиц с В (III) группой крови –  $3,67 \pm 0,24 \times 10^9/\text{л}$ .

Что касается оценки тромбоцитарного звена, отметим, что обладатели В (III) группы крови имели наименьшее содержание тромбоцитов ( $238,64 \pm 10,29 \times 10^9/\text{л}$ ), но при этом показатель среднего объема тромбоцита в этой группе максимальный ( $10,76 \pm 0,25$  фл). Для лиц с АВ (IV) группой крови характерно самое большое количество тромбоцитов ( $267,36 \pm 13,32 \times 10^9/\text{л}$ ), в тоже время показатель MPV у них один из самых низких ( $10,33 \pm 0,16$  фл).

При оценке клеточного состава крови в группе сравнения были выявлены следующие закономерности. Содержание эритроцитов и гемоглобина ока-

залось максимальным среди лиц с АВ (IV) группой крови ( $4,97 \pm 0,13 \times 10^{12}/\text{л}$ ,  $128,5 \pm 5,19$  г/л), в то время как показатели среднего объема эритроцита и среднего содержания гемоглобина в эритроците в этой группе являлись минимальными ( $88,15 \pm 2,35$  фл,  $5,92 \pm 0,89$  пг). Напротив, минимальное содержание эритроцитов было зарегистрировано среди лиц с В (III) ( $4,72 \pm 0,07 \times 10^{12}/\text{л}$ ) и 0 (I) ( $4,73 \pm 0,05 \times 10^{12}/\text{л}$ ,  $p=0,001$ ) группами крови, наименьшее содержание гемоглобина было выявлено также среди носителей 0 (I) группы крови ( $122,24 \pm 2,82$  г/л,  $p=0,001$ ). Интересно отметить, что средняя концентрация гемоглобина в этой группе также была минимальная ( $29,15 \pm 0,25$  г/дл,  $p=0,001$ ).

Наименьшее содержание лейкоцитов было характерно для лиц с А (II) группой крови –  $5,38 \pm 0,05 \times 10^9/\text{л}$ ,  $p=0,02$ . Достоверные вариации содержания лейкоцитов были также получены для лиц с 0 (I) –  $5,43 \pm 0,05 \times 10^9/\text{л}$ ,  $p=0,01$  группой крови. Максимальное значение содержания лейкоцитов зарегистри-

Таблица 2

**Клеточный состав крови в зависимости от групповой принадлежности в группе сравнения**

Table 2

**Cellular blood composition depending on group affiliation in the comparison group**

Параметр ОАК	Стат. показатель	0 (I)	A (II)	B (III)	AB (IV)
RBC, $\times 10^{12}/\text{л}$	M+m	$4,73 \pm 0,05$	$4,78 \pm 0,07$	$4,72 \pm 0,07$	$4,97 \pm 0,13$
	Me [Q1;Q3]	4,69 [4,49; 4,86]	4,75 [4,46; 5,15]	4,67 [4,52; 5,03]	4,89 [4,55; 5,19]
	p	0,001			
MCV, фл	M+m	$89,56 \pm 0,8$	$90,47 \pm 0,62$	$90,18 \pm 1,29$	$88,15 \pm 2,35$
	Me [Q1;Q3]	90,25 [87,4; 92,75]	90,35 [87,53; 92,9]	90,9 [85,75; 94,55]	88,7 [83,73; 95,78]
	p	0,001			
Hb, г/л	M+m	$122,24 \pm 2,82$	$127,7 \pm 1,75$	$124,95 \pm 2,09$	$128,5 \pm 5,19$
	Me [Q1;Q3]	124,5 [117,5; 131]	124,5 [119; 135]	123 [119; 132]	131,5 [107,75; 142,75]
	p	0,001			
MCH, пг	M+m	$26,32 \pm 0,32$	$26,7 \pm 0,23$	$26,53 \pm 0,42$	$25,92 \pm 0,89$
	Me [Q1;Q3]	26,5 [25,55; 27,6]	26,6 [25,95; 27,58]	26,9 [25,05; 27,85]	27,4 [23,15; 28,28]
	p	0,001			
MCHC, г/дл	M+m	$29,15 \pm 0,25$	$29,51 \pm 0,14$	$29,41 \pm 0,16$	$29,36 \pm 0,38$
	Me [Q1;Q3]	29,3 [28,7; 29,85]	29,3 [28,9; 29,9]	29,3 [28,9; 30]	29,4 [28; 30,2]
	p	0,001			
WBC, $\times 10^9/\text{л}$	M+m	$5,43 \pm 0,05$	$5,38 \pm 0,05$	$5,34 \pm 0,07$	$5,49 \pm 0,1$
	Me [Q1;Q3]	5,16 [5,13; 5,71]	5,16 [5,12; 5,67]	5,14 [5,13; 5,63]	5,55 [5,12; 5,87]
	p	0,01	0,02		
Neut абс, $\times 10^9/\text{л}$	M+m	$4,41 \pm 0,04$	$4,44 \pm 0,05$	$4,34 \pm 0,06$	$4,45 \pm 0,09$
	Me [Q1;Q3]	4,39 [4,13; 4,65]	4,39 [4,13; 4,73]	4,14 [4,11; 4,64]	4,39 [4,13; 4,76]
	p	0,024		0,001	
Lym абс, $\times 10^9/\text{л}$	M+m	$2,33 \pm 0,08$	$2,24 \pm 0,08$	$2,23 \pm 0,12$	$2,09 \pm 0,12$
	Me [Q1;Q3]	2,28 [1,87; 2,69]	2,28 [1,92; 2,62]	2,24 [1,82; 2,44]	2,19 [1,92; 2,36]
	p	0,001			
PLT, $\times 10^9/\text{л}$	M+m	$271,38 \pm 7,03$	$255,9 \pm 8,47$	$301,29 \pm 22,27$	$277,5 \pm 17,52$
	Me [Q1;Q3]	264 [236,5; 299]	250,5 [221,75; 299,75]	279 [254,5; 329,5]	286,5 [230,5; 333,25]
	p	0,001			
MPV, фл	M+m	$7,89 \pm 0,15$	$8,21 \pm 0,21$	$7,6 \pm 0,33$	$7,45 \pm 0,37$
	Me [Q1;Q3]	7,87 [7,18; 8,55]	8,11 [7,17; 8,68]	7,08 [6,69; 8,11]	7,21 [6,06; 8,73]
	p	0,001			

ровано в группе носителей АВ (IV) группы крови –  $5,49 \pm 0,1 \times 10^9/\text{л}$ . Абсолютное содержание нейтрофилов оказалось наименьшим среди носителей В (III) группы крови ( $4,34 \pm 0,06 \times 10^9/\text{л}$ ,  $p=0,001$ ), наибольшее их количество было зафиксировано среди лиц с АВ (IV) группой крови –  $4,45 \pm 0,09 \times 10^9/\text{л}$ .

Обращает на себя внимание, что при наибольшем содержании нейтрофилов, содержание лимфоцитов для лиц с АВ (IV) группой крови, напротив, оказалось наименьшим и составило  $2,09 \pm 0,12 \times 10^9/\text{л}$ . Наибольшее количество лимфоцитов было отмечено среди лиц с 0 (I) группой крови –  $2,33 \pm 0,08 \times 10^9/\text{л}$ ,  $p=0,001$ .

Что касается оценки содержания тромбоцитов, отметим, что обладатели В (III) группы крови имели наибольшее содержание тромбоцитов ( $301,29 \pm 22,27 \times 10^9/\text{л}$ ), но объем тромбоцитов при этом являлся малым ( $7,6 \pm 0,33$  фл) в сравнении с показателями для других групп крови. Обратная тенденция характерна для лиц с А (II) группой крови: при наименьшем содержании тромбоцитов ( $255,9 \pm 8,47 \times 10^9/\text{л}$ ), мы отмечаем их наибольший объем ( $8,21 \pm 0,21$  фл).

При сравнении клеточного состава крови и ее зависимости от групповой принадлежности в исследуемых группах можно сделать следующие выводы. Самые высокие значения параметров эритроцитарного ростка как в контрольной группе, так и в группе сравнения были характерны для обладателей АВ (IV) группы крови. Также для обеих групп характерны минимальные значения содержания эритроцитов для лиц с В (III) групповой принадлежностью. Наименьшая концентрация гемоглобина в крови у в контрольной группе наблюдалась у представителей А (II) группы крови, а в группе сравнения – у представителей 0 (I) группы крови, для которой также стало характерно низкое содержание эритроцитов.

В контрольной группе для лиц с А (II) группой крови было характерно самое высокое значение содержания лейкоцитов, хотя в группе сравнения у представителей этой группы крови данный показатель оказался минимальным.

Что касается оценки тромбоцитарного звена, отметим, что как в контрольной группе, так и в группе сравнения сохраняются одни и те же тенденции – при максимальном содержании тромбоцитов их средний объем минимален и, наоборот, если содержание тромбоцитов низкое, их средний объем наибольший. Максимальные значения в контрольной группе были характерны для лиц с АВ (IV) группой крови, в группе сравнения – с В (III) группой крови; минимальные значения в контрольной группе – у лиц с В (III) группой крови, в группе сравнения – с А (II) группой крови. Полученные данные свидетельствуют о значительной перемене тромбоцитарного профиля для обладателей В (III).

При исследовании метаболических особенностей в контрольной группе были получены следующие результаты. При оценке белкового обмена было выявлено,

но, что наибольший уровень общего белка наблюдается у лиц с 0 (I) группой крови ( $74,5 \pm 1,64$  г/л), а наименьший – у лиц с В (III) группой крови ( $72,8 \pm 1,51$  г/л), но при этом у них отмечается самый высокий уровень альбумина ( $42,2 \pm 0,73$  г/л). Самый низкий уровень альбумина был отмечен у обследуемых с А (II) группой крови ( $39,8 \pm 0,96$  г/л). Наибольший уровень мочевины был выявлен у лиц с 0 (I) группой крови ( $5,28 \pm 0,22$  ммоль/л), а уровень мочевой кислоты у них самый низкий ( $245,3 \pm 12,00$  мкмоль/л), тогда как в АВ (IV) группе крови наблюдается обратная картина: при наименьшем уровне мочевины ( $4,54 \pm 0,27$  ммоль/л) у них отмечается наибольший уровень мочевой кислоты ( $282,4 \pm 15,11$  мкмоль/л) и креатинина ( $91,94 \pm 3,04$  мкмоль/л), а также самый высокий уровень общего билирубина ( $11,93 \pm 1,06$  мкмоль/л). Самый низкий уровень креатинина наблюдается у лиц с В (III) группой крови ( $86,61 \pm 2,52$  мкмоль/л), а наименьший уровень общего билирубина – с А (II) группой крови ( $9,56 \pm 0,83$  мкмоль/л). Наименьшая активность ферментов АЛАТ и АсАТ характерна для обследуемых с В (III) группой крови ( $17,4 \pm 1,33$  Е/л и  $26,9 \pm 1,24$  Е/л, соответственно), наибольшая активность АЛАТ характерна для лиц с 0 (I) группой крови ( $19,6 \pm 2,58$  Е/л). Также у лиц с 0 (I) группой крови отмечена наименьшая активность креатинфосфокиназы ( $99,6 \pm 7,49$  Е/л), но наибольшая активность  $\gamma$ -глутамилтранспептидазы ( $43,2 \pm 4,12$  Е/л). Максимальная активность АсАТ наблюдается у лиц с А (II) группой крови ( $28,7 \pm 2,56$  Е/л), но активность  $\gamma$ -глутамилтранспептидазы в этой группе самая низкая ( $30,4 \pm 2,66$  Е/л). Наибольшая активность КФК отмечена у лиц с АВ (IV) группой крови ( $127,7 \pm 16,45$  Е/л).

При оценке углеводного обмена было выявлено, что у лиц с В (III) группой крови наблюдается самый высокий уровень глюкозы ( $4,45 \pm 0,21$  ммоль/л) и наибольшая активность фермента лактатдегидрогеназы ( $462,8 \pm 26,68$  Е/л), но при этом наименьшая активность амилазы ( $49,0 \pm 3,10$  Е/л). Самый низкий уровень глюкозы характерен для лиц с А (II) группой крови ( $4,15 \pm 0,26$  ммоль/л). У обследуемых с АВ (IV) группой крови наблюдается наименьшая активность лактатдегидрогеназы ( $414,9 \pm 38,42$  Е/л), но наибольшая – амилазы ( $55,8 \pm 6,91$  Е/л).

При оценке липидного обмена было отмечено, что самый высокий уровень холестерина наблюдается у обследуемых с В (III) группой крови ( $5,16 \pm 0,22$  ммоль/л). Низкий уровень холестерина характерен для лиц с А (II) и АВ (IV) группой крови ( $4,93 \pm 0,20$  ммоль/л и  $4,98 \pm 0,40$  ммоль/л соответственно), но при этом для А (II) группы крови характерен самый высокий уровень триглицеридов ( $1,53 \pm 0,13$  ммоль/л) и самое низкое содержание ЛПВП ( $1,33 \pm 0,06$  ммоль/л), а для АВ (IV) – самый низкий уровень триглицеридов ( $1,22 \pm 0,18$  ммоль/л) и наибольшее содержание ЛПНП ( $3,01 \pm 0,43$  ммоль/л). Самое высокое содержание ЛПВП ( $1,63 \pm 0,19$  ммоль/л) и самое низкое содержание ЛПНП ( $2,88 \pm 0,23$  ммоль/л) характерно для лиц с 0 (I) группой крови.

Таблица 3

**Метаболический профиль в зависимости от групповой принадлежности крови в контрольной группе**

Table 3

**Metabolic profile depending on blood group in the check group**

		0 (I)	A (II)	B (III)	AB (IV)
Общий белок, г/л	M±m	74,5±1,64	74,2±1,37	72,8±1,51	73,7±1,19
	Me	72,2	73,1	71,6	75,3
Альбумин, г/л	M±m	40,3±1,23	39,8±0,96	42,2±0,73	42,1±1,31
	Me	41,0	40,8	41,9	43,9
Мочевина, ммоль/л	M±m	5,28±0,22	4,66±0,22	4,72±0,25	4,54±0,27
	Me	5,3	4,6	4,5	4,1
Креатинин, мкмоль/л	M±m	87,10±2,29	88,68±2,06	86,61±2,52	91,94±3,04
	Me	90,0	88,0	86,0	93,0
Общий билирубин, мкмоль/л	M±m	11,56±0,56	9,56±0,83	11,86±0,97	11,93±1,06
	Me	11,8	7,3	9,9	11,5
Мочевая кислота, мкмоль/л	M±m	245,3±12,00	275,1±14,10	249,9±13,47	282,4±15,11
	Me	229,0	273,5	243,8	293,5
АлАТ, Е/л	M±m	19,6±2,58	17,6±2,05	17,4±1,33	18,8±2,50
	Me	15,6	15,3	16,6	16,5
АсАТ, Е/л	M±m	28,5±3,26	28,7±2,56	26,9±1,24	27,4±2,25
	Me	20,7	22,3	27,9	24,3
КФК, Е/л	M±m	99,6±7,49	103,9±6,26	120,7±10,07	127,7±16,45
	Me	92,0	96,0	112,0	117,0
Глюкоза, ммоль/л	M±m	4,29±0,35	4,15±0,26	4,45±0,21	4,17±0,28
	Me	3,8	4,2	4,3	4,2
ЛДГ, Е/л	M±m	458,9±23,17	431,7±16,94	462,8±26,68	414,9±38,42
	Me	452,0	446,0	436,0	430,0
Амилаза, Е/л	M±m	52,2±3,2	51,9±3,19	49,0±3,10	55,8±6,91
	Me	52,0	47,0	46,0	49,0
Холестерин, ммоль/л	M±m	5,10±0,21	4,93±0,20	5,16±0,22	4,98±0,40
	Me	4,9	4,9	5,1	4,6
Триглицериды, ммоль/л	M±m	1,50±0,15	1,53±0,13	1,37±0,11	1,22±0,18
	Me	1,15	1,41	1,17	0,96
ЛПВП, ммоль/л	M±m	1,63±0,19	1,33±0,06	1,40±0,08	1,40±0,06
	Me	1,26	1,33	1,45	1,42
ЛПНП, ммоль/л	M±m	2,88±0,23	2,94±0,23	2,88±0,23	3,01±0,43
	Me	2,66	2,76	2,81	2,71
Магний, ммоль/л	M±m	0,84±0,04	0,86±0,03	0,89±0,03	0,84±0,03
	Me	0,82	0,84	0,93	0,84
Кальций, ммоль/л	M±m	2,23±0,04	2,33±0,03	2,35±0,04	2,27±0,06
	Me	2,14	2,34	2,36	2,20
Железо, мкмоль/л	M±m	20,8±3,20	19,2±1,60	20,0±1,86	21,2±2,17
	Me	16,8	17,0	16,8	18,8
Калий, ммоль/л	M±m	5,08±0,12	5,12±0,10	4,78±0,12	5,14±0,19
	Me	5,16	5,03	4,83	5,12

Оценивая особенности минерального обмена, можно отметить, что самое высокое содержание магния ( $0,89 \pm 0,03$  ммоль/л) и кальция ( $2,35 \pm 0,04$  ммоль/л) наблюдается у лиц с В (III) группой крови, а наименьшее содержание магния ( $0,84 \pm 0,04$  ммоль/л) и кальция ( $2,23 \pm 0,04$  ммоль/л) характерно для обследуемых с 0 (I) группой крови. Максимальный уровень железа отмечается у лиц с АВ (IV) группой крови ( $21,2 \pm 2,17$  мкмоль/л), а минимальный – у лиц с А (II) группой крови ( $19,2 \pm 1,60$  мкмоль/л).

В результатах биохимического анализа крови также были выявлены определённые закономерности в соответствии с групповой принадлежностью. При оценке показателей белкового обмена было отмечено, что наибольшее содержание общего белка наблюдается у исследуемых с 0 (I) и В (III) группами крови ( $70,62 \pm 0,39$  г/л и  $70,50 \pm 0,71$  г/л), у лиц с В (III) группой крови также самый высокий уровень альбумина ( $48,69 \pm 0,49$  г/л). При этом для лиц с 0 (I) группой крови характерно наибольшее содержание креатинина ( $78,83 \pm 10,71$  мкмоль/л), а для лиц с В (III) группой крови – наименьшее ( $65,59 \pm 2,05$  мкмоль/л), уровень мочевины ( $4,15 \pm 0,24$  ммоль/л), мочевой кислоты ( $265,14 \pm 12,86$  мкмоль/л) у них также самый низкий. Интересная закономерность наблюдается при сравнении результатов общего билирубина, значения которого у исследуемых со А (II) и В (III) группами крови достоверно отличаются от генеральной совокупности ( $11,13 \pm 0,89$  мкмоль/л,  $p = 0,004$  и  $10,18 \pm 1,38$  мкмоль/л,  $p = 0,009$ , соответственно). Что касается активности ферментов, то значения АсАТ практически не отличаются в каждой из групп крови, при этом активность АлАТ в 0 (I) и В (III) группах крови ( $12,94 \pm 0,78$  Ед;  $12,72 \pm 1,12$  Ед) ниже, чем у исследуемых с А (II) и АВ (IV) группами крови ( $15,19 \pm 3,24$  Ед;  $15,20 \pm 1,26$  Ед). У лиц со А (II) группой крови наблюдается самый низкий уровень общего белка ( $69,21 \pm 0,47$  г/л), и альбумина ( $48,16 \pm 0,49$  г/л), при этом концентрация мочевой кислоты максимальна. Активность креатининкиназы также максимальна у исследуемых с А (II) групповой принадлежностью ( $126,09 \pm 34,02$  Ед/л), но наименьших значений достигает у исследуемых с АВ (IV) группой крови ( $73,29 \pm 4,45$  Ед/л).

При оценке показателей углеводного обмена было отмечено, что самый высокий уровень глюкозы наблюдается у представителей АВ (IV) группы крови ( $4,93 \pm 0,11$  ммоль/л), у них же отмечается самая высокая активность ЛДГ ( $343,50 \pm 9,13$  Е/л). Минимальная концентрация глюкозы в крови наблюдалась у лиц с В (III) группой крови ( $4,59 \pm 0,19$  ммоль/л).

Сравнивая параметры липидного обмена было отмечено, что самый высокий уровень холестерина наблюдается у лиц с В (III) и АВ (IV) группами крови ( $4,22 \pm 0,16$  ммоль/л,  $4,21 \pm 0,19$  ммоль/л), а уровень триглицеридов у них был наименьшим ( $0,59 \pm 0,05$  ммоль/л,  $0,63 \pm 0,06$  ммоль/л). Самый низкий уровень холестерина ( $4,11 \pm 0,09$  ммоль/л), ЛПВП

( $1,56 \pm 0,05$  ммоль/л) и ЛПНП ( $2,22 \pm 0,07$  ммоль/л) наблюдался у представителей 0 (I) группы крови.

При исследовании особенностей минерального обмена было отмечено, что у лиц с 0 (I) группой крови наблюдается самое высокое содержание калия, натрия, кальция. У обследуемых с АВ (IV) группой крови самое низкое содержание калия, натрия, фосфора. Максимальная концентрация железа характерна для лиц с АВ (IV)  $19,58 \pm 2,96$  мкмоль/л группой крови, минимальное – для В (III) группы крови ( $15,47 \pm 1,25$  мкмоль/л).

При сравнительном анализе метаболического профиля в зависимости от групповой принадлежности групп контроля и групп сравнения были отмечены следующие закономерности. При анализе белкового обмена как в группе контроля, так и в группе сравнения самый высокий уровень общего белка отмечается в 0 (I) группе крови, однако для группы контроля характерно наименьшее содержание данного показателя у исследуемых с В (III) группой крови, чего нельзя сказать о группе сравнения. Также видно, что как в группе контроля, так и в группе сравнения самый высокий уровень альбумина и самый низкий уровень креатинина отмечается у лиц с В (III) группой крови. Самая низкая концентрация мочевины характерна для АВ (IV) группы крови, мочевой кислоты – для 0 (I) группы крови групп контроля, тогда как в группе сравнения наименьшие значения данных показателей отмечаются у лиц с В (III) группой крови. При анализе активности трансаминаз установлено, что активность АлАТ и АсАТ наименьшая у обследуемых с В (III) группой крови в контрольных группах, что коррелирует с группами сравнения, однако наибольшая активность АлАТ в группах контроля характерна для лиц с 0 (I) группой крови, тогда как в группах сравнения максимальная активность данного фермента наблюдается в А (II) и АВ (IV) группах крови. В отличие от активности трансаминаз активность креатининфосфокиназы в группе сравнения минимальна у лиц с АВ (IV) группой крови, а в группах контроля – у обследуемых с 0 (I) группой крови.

При оценке показателей углеводного обмена самый высокий уровень глюкозы и самая высокая активность ЛДГ в группах контроля наблюдаются у лиц с В (III) группой крови, а в группах сравнения – у лиц с АВ (IV) группой крови. Самый низкий уровень глюкозы – у лиц с А (II) группой крови (группа контроля) и у лиц с В (III) группой крови (группа сравнения).

Сравнивая параметры липидного обмена, было отмечено, что в группе контроля и в группе сравнения самый высокий уровень общего холестерина наблюдается у обследуемых с В (III) группой крови, однако самый низкий уровень холестерина в группе контроля характерен для лиц с А (II) и АВ (IV) группой крови, а в группе сравнения – для представителей 0 (I) группы крови. Как в группе контроля, так и в группе сравнения самое низкое значение триглицеридов отмечается

Таблица 4

**Метаболический профиль в зависимости от групповой принадлежности крови в группе сравнения**

Table 4

**Metabolic profile depending on blood group in the comparison group**

Параметр	Стат. параметр	0 (I)	A(II)	B(III)	AB (IV)
Общий белок, г/л	M±m	70,62±0,39	69,21±0,47	70,50±0,71	69,68±0,96
	Me [Q1;Q3]	71 [68,7;72,45]	69,50 [67,43;71,40]	70,40 [68,25;72,65]	70,30 [67,45;72,50]
	p				
Альбумин, г/л	M±m	48,35±0,28	48,16±0,49	48,69±0,49	48,43±0,62
	Me [Q1;Q3]	48,3 [47,28; 49,5]	48,10 [45,85; 50,18]	49,20 [46,65;50,10]	48,80 [46,05;50,10]
	p	0,009			
Общий билирубин, мкмоль/л	M±m	11,44±1,48	11,13±0,89	10,18±1,38	12,77±1,64
	Me [Q1;Q3]	9 [7,45; 12,05]	10,00 [7,60; 12,70]	8,05 [5,75;14,60]	14,10 [8,50;18,20]
	p		0,004		
АлАТ, Ед/л	M±m	12,94±0,78	15,19±3,24	12,72±1,12	15,20±1,26
	Me [Q1;Q3]	11,3 [9,85; 13,9]	10,95 [8,95; 14,93]	12,00 [8,80;15,05]	14,45 [12,33;17,53]
	p				
АсАТ, Ед/л	M±m	19,39±0,58	20,25±1,92	19,04±0,84	19,79±0,83
	Me [Q1;Q3]	18,7 [16,75;20,65]	17,90 [16,25; 19,46]	18,40 [16,30;22,05]	18,95 [17,50;22,45]
	p				
ЛДГ, Ед/л	M±m	324,37±5,46	337,60±11,14	334,38±10,38	343,50±9,13
	Me [Q1;Q3]	324 [294,75; 351,5]	315,00 [296,50; 359,75]	331,00 [298,00; 373,50]	338,00 [320,75; 364,50]
	p				
Креатининкиназа, Ед/л	M±m	89,4±8,01	126,09±34,02	89,83±17,24	73,29±4,45
	Me [Q1;Q3]	73,85[56,95; 92,63]	73,15 [56,70; 98,98]	72,10 [58,60;84,50]	70,65 [59,90;86,43]
	p				
Глюкоза, ммоль/л	M±m	4,87±0,05	4,78±0,08	4,59±0,19	4,93±0,11
	Me [Q1;Q3]	4,79 [4,64; 5,19]	4,84 [4,54; 5,09]	4,60 [4,35;4,72]	4,83 [4,61;5,31]
	p				
Триглицериды, ммоль/л	M±m	0,71±0,04	0,80±0,14	0,59±0,05	0,63±0,06
	Me [Q1;Q3]	0,61 [0,48; 0,96]	0,58 [0,49; 0,75]	0,53 [0,47;0,67]	0,61 [0,42;0,83]
	p				
Общий холестерин, ммоль/л	M±m	4,11±0,09	4,11±0,17	4,22±0,16	4,21±0,19
	Me [Q1;Q3]	4,07[3,65; 4,49]	4,07 [3,73; 4,68]	4,21 [3,67;4,65]	4,20 [3,52;4,78]
	p				
ЛПВП, ммоль/л	M±m	1,56±0,05	1,67±0,07	1,66±0,06	1,64±0,08
	Me [Q1;Q3]	1,53 [1,33; 1,76]	1,67 [1,38; 1,86]	1,68 [1,60;1,76]	1,54 [1,45;1,76]
	p				
ЛПНП, ммоль/л	M±m	2,22±0,07	2,30±0,10	2,28±0,13	2,28±0,19
	Me [Q1;Q3]	2,17 [1,91; 2,41]	2,18 [1,93; 2,56]	2,14 [1,93;2,71]	2,33 [1,87;2,76]
	p				
Мочевина, ммоль/л	M±m	4,19±0,14	4,23±0,21	4,15±0,24	4,57±0,28
	Me [Q1;Q3]	4,35 [3,20; 4,85]	4,00 [3,50; 4,88]	4,10 [3,35;5,00]	4,75 [3,50;5,28]
	p				
Креатинин мкмоль/л	M±m	78,83±10,71	70,63±3,91	65,59±2,05	67,56±3,47
	Me [Q1;Q3]	66,40 [59,08; 74,07]	67,35 [60,43; 78,80]	64,80 [57,25;72,25]	65,05 [58,80;75,35]
	p				
Мочевая кислота, мкмоль/л	M±m	294,16±10,21	297,54±12,99	265,14±12,86	290,94±15,99
	Me [Q1;Q3]	294,10 [240,78; 333,53]	299,15 [240,90; 350,23]	258,60 [213,40;304,65]	279,85 [252,85;337,18]
	p				
Железо, мкмоль/л	M±m	17,70±1,06	19,39±1,14	15,47±1,25	19,58±2,96
	Me [Q1;Q3]	17,65 [10,97; 23,00]	18,50 [13,95; 22,55]	16,70 [10,25;19,55]	19,40 [9,83;30,95]
	p				
Калий, ммоль/л	M±m	4,68±0,06	4,63±0,06	4,54±0,09	4,31±0,12
	Me [Q1;Q3]	4,69 [4,35; 5,00]	4,59 [4,43; 4,92]	4,50 [4,25;4,82]	4,37 [3,89;4,75]
	p				
Натрий, ммоль/л	M±m	144,31±0,39	144,47±0,42	143,29±0,57	142,77±0,64
	Me [Q1;Q3]	144,10 [142,20; 146,55]	144,65 [142,48; 146,00]	142,10 [141,10;145,90]	142,20 [141,15;143,68]
	p				
Кальций общий, ммоль/л	M±m	2,46±0,0,01	2,43±0,02	2,46±0,01	2,45±0,02
	Me [Q1;Q3]	2,47 [2,42; 2,49]	2,46 [2,38; 2,49]	2,46 [2,41;2,51]	2,43 [2,39;2,51]
	p				
Фосфор, ммоль/л	M±m	1,31±0,04	1,34±0,04	1,35±0,04	1,31±0,07
	Me [Q1;Q3]	1,28 [1,18; 1,43]	1,36 [1,21; 1,49]	1,37 [1,27;1,43]	1,37 [1,15;1,45]
	p				



у лиц с АВ (IV) группой крови, а самый низкий уровень ЛПНП – у лиц с 0 (I) группой крови. Однако наименьший уровень ЛПВП в группе контроля характерен для обследуемых с А (II) группой крови, а в группе сравнения – для обследуемых с 0 (I) группой крови.

Оценивая особенности электролитного обмена каждой из групп, можно отметить, что как в группе контроля, так и в группе сравнения максимальный уровень железа отмечается у лиц с АВ (IV) группой крови, при этом самый низкий уровень данного показателя в группе контроля характерен для А (II) группы крови, а в группе сравнения – для В (III) группы крови. Все остальные показатели минерального обмена имеют разные тенденции к повышению и понижению при сравнении групп контроля с группами сравнения.

### Заключение

1. Анализ результатов, полученных при сравнении распределения групп крови по системе АВ0 у людей различных возрастов, выявил изменение соотношения в распределении групп крови между поколениями: у более молодых представителей преобладающей группой крови является 0 (I) (42,5 %), у старшего поколения – А (II) (34,2 %).

2. В группе сравнения, состоящей из молодых людей, среди представителей АВ (IV) группы крови не было выявлено ни одного человека с отрицательным резус-фактором.

3. В ходе нашего исследования также было обнаружено, что показатели общего анализа крови и метаболического профиля контрольной группы и группы сравнения имеют определённые сходства и различия. Так результаты общего анализа крови обеих групп характеризуются идентичными изменениями в отношении эритроцитарного и тромбоцитарного ростков крови, но при этом разной тенденцией к изменению содержания лейкоцитов. Важно отметить, что метаболические параметры крови претерпели существенные изменения в группах сравнения по отношению к группам контроля, особенно это касается показателей белкового и минерального обменов (рис.).

Изучение изменения показателей клеточного состава крови и метаболических показателей в зависимости от групповой принадлежности крови является важным шагом на пути формирования персонализированного подхода к оказанию медицинской помощи. Необходимо помнить, что группы крови, являясь генетически детерминированной системой, способны к

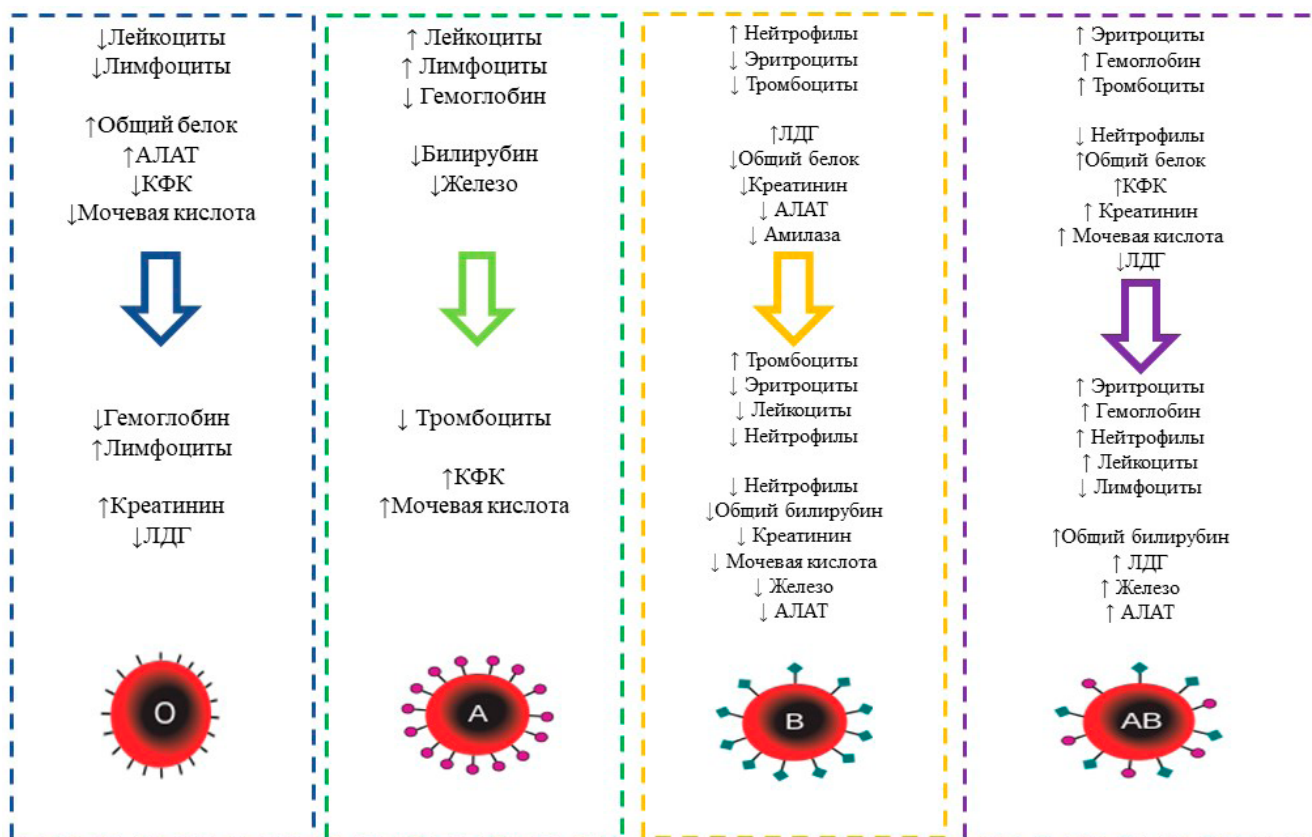


Рисунок. Основные тенденции в изменении клеточного состава и метаболического профиля крови в разных возрастных группах в зависимости от принадлежности крови по системе АВ0.

Figure. Major trends in cellular blood composition and metabolic profile in different age groups, depending on blood groups affiliation according to АВ0 system.

проявлению межгрупповой вариабельности [12], что отражается в изменении клеточного и метаболического состава крови, что в свою очередь может влиять на процессы течения некоторых заболеваний и критерии их диагностики.

### Литература/References

- Daniels G, Reid ME. Blood groups: the past 50 years. *Transfusion*. 2010;50(2):281-9. DOI:10.1111/j.1537-2995.2009.02456.x
- Xu X, Xu F, Ying Y, Hong X, Liu Y, Chen S, He J, Zhu F, Hu W. AB0antigen levels on platelets of normal and variant AB0blood group individuals. *Platelets*. 2018;(26):1-7. DOI:10.1080/09537104.2018.1543863
- Eastlund T. The histo-blood group AB0system and tissue transplantation. *Transfusion*. 1998;(38):975-88. DOI:10.1046/j.1537-2995.1998.381098440863
- Franchini M, Liumbruno GM. AB0blood group: old dogma, new perspectives. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2013;51(8):1545-53. DOI 10.1515/cclm-2013-0168
- Franchini M, Bonfanti C. Evolutionary aspects of AB0blood group in humans. *ClinicaChimicaActa*. 2015;(444):66-71. DOI:10.1016/j.cca.2015.02.016
- Cooling L. Blood groups in infection and host susceptibility. *Clinical Microbiology Reviews*. 2015;28(3):801-70. DOI:10.1128/CMR.00109-14
- Селезнева ИА, Гильмиярова ФН, Гусякова ОА, Колотьева НА, Чаулин АМ, Потехина ВИ. Система АВ0-группы крови и заболеваемость. *Европейский журнал естественной истории*. 2017;(1):14-21. [Selezneva IA, Gylmiyarova FN, Gusyakova OA, Kolotyeva NA, Chauhin AM, Potekhina VI. AB0-blood groups system and morbidity. *European Journal of Natural History*. 2017;(1):14-21. (In Russian)]
- Brecher ME, Hay SN. AB0blood type and longevity. *American Journal of Clinical Pathology*. 2011;135(1):96-8. DOI:10.1309/ajcpmihj6l3rphzx
- Degarege A, Gebrezgi MT, Ibanez G, Wahlgren M, Madhivanan P. Effect of the AB0blood group on susceptibility to severe malaria. A systematic review and meta-analysis. *Blood Reviews*. 2018; (33): 53-62. DOI: 10.1016/j.blre.2018.07.002
- Akin S, Altundag K. Clinical associations with AB0 blood group and Rhesus blood group status in patients with breast cancer. A nationwide retrospective study of 3,944 breast cancer patients in Turkey. *Medical Science Monitor*. 2018;(24):4698-4703. DOI:10.12659/MSM.909499
- Группы крови: биологическая вариабельность клеточного состава и метаболизма в норме и патологии. М.: Известия; 2007:9-57. [Blood Groups: biological variability of cellular composition and normal and pathological metabolism. Moscow: Izvestiya; 2007:9-57. (In Russian)]
- Yamamoto F, Cid E, Yamamoto M, Blancher A. AB0research in the modern era of genomics. *Transfusion*

*Medicine Reviews*. 2012;26(2):103-18. DOI:10.1016/j.tmr.2011.08.002

### Сведения об авторах

Гильмиярова Фрида Насыровна, д.м.н., профессор, Самарский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89; тел.: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, http://orcid.org/0000-0001-5992-3609

Гусякова Оксана Анатольевна, д.м.н., Самарский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89; Клиники Самарского государственного медицинского университета; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, пр-т Карла Маркса 165б; тел.: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-5619-4583

Кузьмичева Валерия Игоревна, ординатор, Самарский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89; тел.: +7(846)3370463; e-mail: lera\_tlt@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-5232-1549

Ерещенко Алена Анатольевна, ассистент, Самарский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89; Клиники Самарского государственного медицинского университета; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, пр-т Карла Маркса 165б; тел.: +7(846)3370463; e-mail: pynstnica131902@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-4221-4440

Васильева Татьяна Владимировна, ординатор, Самарский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89; тел.: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-3384-4037

Бородина Инесса Анатольевна, ординатор, Самарский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89; тел.: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-7115-6430

Мурский Сергей Иванович, ассистент, Самарский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89; Клиники Самарского государственного медицинского университета; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, пр-т Карла Маркса 165б; тел.: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-2550-6601

Потяхина Елена Евгеньевна, ассистент, Самарский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89; тел.: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-1382-1831

Иванова Наталья Вячеславовна, ассистент, Самарский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89; Клиники Самарского государственного медицинского университета; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, пр-т Карла Маркса 165б; тел.: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-6253-9867

Денисова Светлана Рустамовна, к.м.н., Клиники Самарского государственного медицинского университета; адрес: Российская Федерация, 443099, г. Самара, пр-т Карла Маркса 165б; тел.: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-6803-861X

### Author information

Frida N. Gilmiyarova, Dr.Med.Sci., professor, Samara State Medical University; Address: 49, Chapayevskaya Str., Samara, Russian Federation 443099; Phone: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, http://orcid.org/0000-0001-5992-3609

Oksana A. Gusyakova, Dr.Med.Sci., Associate Professor, Samara State Medical University; Address: 49, Chapayevskaya Str., Samara, Russian Federation 443099; Clinics of Samara State Medical University; Address: 156b, Karl Marks Av., Samara, Russian Federation 443099; Phone: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-5619-4583

Valeria I. Kuzmicheva, resident, Samara State Medical University; Address: 49, Chapayevskaya Str., Samara, Russian Federation 443099; Phone: +7(846)3370463; e-mail: lera\_tlt@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-5232-1549

Alyona A. Ereshchenko, assistant, Samara State Medical University; Address: 49, Chapayevskaya Str., Samara, Russian Federation 443099; Clinics of Samara State Medical University; Address: 156b, Karl Marks Av., Samara, Russian Federation 443099; Phone: +7(846)3370463; e-mail: pynstnica131902@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-4221-4440

Tatyana V. Vasileva, resident, Samara State Medical University; Address: 49, Chapayevskaya Str., Samara, Russian Federation 443099; Phone: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-3384-4037

Inessa A. Borodina, resident, Samara State Medical University; Address: 49, Chapayevskaya Str., Samara, Russian Federation 443099; Phone: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-7115-6430

Sergey I. Murskiy, assistant, Samara State Medical University; Address: 49, Chapayevskaya Str., Samara, Russian Federation 443099; Clinics of Samara State Medical University; Address: 156b, Karl Marks Av., Samara, Russian Federation 443099; Phone: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-2550-6601

Elena E. Potyakina, assistant, Samara State Medical University; Address: 49, Chapayevskaya Str., Samara, Russian Federation 443099; Phone: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-1382-1831

Natalya V. Ivanova, assistant, Samara State Medical University; Address: 49, Chapayevskaya Str., Samara, Russian Federation 443099; Clinics of Samara State Medical University; Address: 15b, Karl Marks Av., Samara, Russian Federation 443099; Phone: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-6253-9867

Svetlana R. Denisova, Cand.Med.Sci., Clinics of Samara State Medical University; Address: 156b, Karl Marks Av., Samara, Russian Federation 443099; Phone: +7(846)3370463; e-mail: bio-sam@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-6803-861X

Поступила 13.12.2018 г.  
Принята к печати 09.04.2019 г.

Received 13 December 2018  
Accepted for publication 09 April 2019