

16. Arendt J., Bojkowski C., Folkard S. et al. Some effects of melatonin and the control of its secretion in humans. *Ciba Found Symp.* 1985; 117: 266–83. DOI: 10.1002/9780470720981.ch16

17. Arendt J. Melatonin in humans: it's about time. *J Neuroendocrinol.* 2005; 17 (8): 537–8. DOI: 10.1111/j.1365-2826.2005.01333.x

18. Вайханская Т.Г., Сивицкая Л.Н., Курушко Т.В. и др. Дилатационная кардиомиопатия: новый взгляд на проблему. *Российский кардиологический журнал.* 2019; 4: 35–47 [Vaykhanskaya T.G., Sivitskaya L.N., Kurushko T.V. et al. Dilated cardiomyopathy: reconceptualization of the problem. *Russian Journal of Cardiology.* 2019; 4: 35–47 (in Russ.)]. DOI: 10.15829/1560-4071-2019-4-35-47

AGE-RELATED FEATURES OF MELATONIN RECEPTOR EXPRESSION IN THE CARDIOMYOCYTES OF PATIENTS WITH DILATED CARDIOMYOPATHY

K. Kravchenko¹; K. Kozlov¹; D. Medvedev^{1,2}; Professor V. Polyakova^{3,4}, Biol.D; Professor of the Russian Academy of Sciences; E. Malyutina⁴; E. Borisova⁵, MD

¹Saint Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology

²Research Institute of Hygiene, Occupational Diseases, and Human Ecology, Federal Biomedical Agency of Russia, Saint Petersburg

³Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of Russia

⁴Belgorod State National Research University

⁵M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow

To understand the pathogenesis of dilated cardiomyopathy (DCM), it is necessary to establish the molecular and cellular mechanisms of myocardial aging, including those associated with melatonin. The latter affects vascular tone, the binding of smooth muscle cells and vascular endothelium to their own receptors (melatonin receptor type 1A (MR1A), melatonin receptor 1B (MR1B)) and acts on the adrenergic and peptidergic (vasointestinal peptide and substance P) endings of perivascular nerves, which allows melatonin to be considered as an important predictor of the development of DCM. The molecular mechanisms of this interaction still remain insufficiently studied.

Objective: to study MR1A and MR1B in the cardiomyocytes of patients with DCM in vitro.

Methods. Primary dissociated cell cultures and immunofluorescence confocal laser scanning microscopy were used. Passages 3 and 10 cells corresponding to young and old cultures were applied to model cellular senescence.

Results. At the molecular level, cardiomyocyte senescence was accompanied by a 3-fold decrease in the level of MR1B expression compared to the old cultures in both the control and the DCM groups (by 1.8 times). Furthermore, there was a 2-fold decrease in MR1A expression in the cell cultures taken from patients with DCM compared with the similar culture of normal cardiomyocytes. The expression of MR1B was significantly lower in the DCM group than that in the control group in passage 3. With aging in the cultures, the level of MR1B expression was significantly lower by 3.9 times in the DCM group than that in the control group. The similar trends in the studied markers may suggest that both melatonin receptors are involved in the pathogenesis of DCM, which may also be involved in the mechanisms of aging. The findings will be able to expand the concept of DCM and to form its diagnostic panel in people of different ages.

Key words: geriatrics, cardiology, dilated cardiomyopathy, heart cellular senescence, melatonin receptors, cell culture, confocal microscopy.

For citation: Kravchenko K., Kozlov K., Medvedev D. et al. Age-related features of melatonin receptor expression in the cardiomyocytes of patients with dilated cardiomyopathy. *Vrach.* 2021; 32 (9): 68–71. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-09-14>

<https://doi.org/10.29296/25877305-2021-09-15>

Гериатрические аспекты микроморфологии эритроцитов периферической крови у пациентов с сахарным диабетом

Т.В. Павлова¹, доктор медицинских наук, профессор, **И.И. Поваляева²**,

Н.Б. Пилькевич¹, доктор медицинских наук, профессор,

Л.А. Павлова¹, доктор медицинских наук, профессор,

И.Ю. Гончаров^{1,3}, кандидат физико-математических наук, доцент

¹Белгородский государственный национальный исследовательский университет

²Детская областная клиническая больница, Белгород

³Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

E-mail: pavlova@bsu.edu.ru

Изучены гериатрические аспекты морфофункциональных характеристик клеток периферической крови (эритроцитов) у 1488 пациентов (женщин – 765, возраст – 45–79 лет; мужчин – 723, возраст – 45–89 лет) с сахарным диабетом (СД) типа 1 (СД1) и 2 (СД2), а также с синдромом старческой астении (ССА). Установлено, что показатели анализа крови пациентов имели разнонаправленные изменения в зависимости от развития сопутствующих заболеваний (СД1, СД2, ССА), а также возраста и пола. Скорость оседания эритроцитов и среднее содержание гемоглобина (Hb) превалировали во всех исследуемых группах пациентов в возрасте 45–59 лет, в группах пациентов 60–89 лет – не отличались или были незначительно снижены. Количество и средний объем эритроцитов в исследуемых группах всех возрастов был незначительно выше, чем в контрольной группе. При СД2 и ССА у пациентов в возрасте 45–59 лет показатель средней концентрации Hb был незначительно снижен, а в группе СД1, наоборот, незначительно повышен. У пациентов в возрасте 60–89 лет данный показатель при СД1 был снижен, и повышен при СД2 и ССА.

Ключевые слова: гериатрия, эндокринология, сахарный диабет, гериатрические синдромы, эритроциты атомно-силовая микроскопия.

Для цитирования: Павлова Т.В., Поваляева И.И., Пилькевич Н.Б. и др. Гериатрические аспекты микроморфологии эритроцитов периферической крови у пациентов с сахарным диабетом. *Врач.* 2021; 32 (9): 71–75. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-09-15>

С возрастом в организме человека происходит ряд морфофункциональных изменений [1–6]. В первую очередь, это касается эндокринной сферы [7], в том числе работы поджелудочной железы. Уже в 40–45 лет в ней начинают происходить возрастные изменения, сперва на микроскопическом уровне, а с 55–60 лет – на макроскопическом. К 80 годам масса поджелудочной железы уменьшается на 60% [4].

При этом как и в организме в целом в ней происходят существенные сосудистые изменения, снижение активности ферментов особенно после 60–70 лет. Развивающаяся с возрастом функциональную недостаточность усиливают стрессовые ситуации, инфекции, ожирение, атеросклероз и ряд других факторов [3, 6, 8], что создает риск развития сахарного диабета (СД) [7]. В связи с пандемией, начавшейся в 2020 г., коронавирус SARS-CoV-2 занял одно из ведущих мест среди вирусной патологии как фактор, отягощающий течение СД вплоть до летального [9–11].

Исследования показали, что частота развития СД коррелирует с возрастом, если в возрасте 20–30 лет данное заболевание встречается у 2–3% пациентов, то в возрасте старше 65 лет – у 20% [2]. Эксперты в области эндокринологии рекомендуют рассматривать всех пациентов в возрасте старше 75 лет как потенциально страдающих СД типа 2 (СД2) или нарушением толерантности к глюкозе [7].

Вместе с тем, клинико-патоморфологические аспекты ряда систем при СД в пожилом возрасте в зависимости от наличия или отсутствия синдрома старческой астении (ССА) и ассоциированных с ней гериатрических синдромов не до конца изучены. Подтверждение диагноза и определение тяжести ССА осуществляется при помощи Индекса старческой астении (ИСА) или индекса «хрупкости». Диагностирование ССА включает в себя субъективную самооценку уровня здоровья, наличие соматических патологий (инсульты, ИБС, артроз, СД, хроническая обструктивная болезнь легких, артериальная гипертензия и др.), параметры функционального состояния организма, мышечную силу с возможным развитием саркопении, индекс массы тела, возможность быстрой ходьбы и т.д. [1–6]. Вопросы выявления, оказания помощи, лечения и профилактики данной группы пациентов являются крайне важными [12, 13]. Оценка состояния крови данной группы реципиентов актуальная задача здравоохранения, легко доступная для изучения.

Целью нашего исследования явилось изучение гериатрических аспектов микроморфологии эритроцитов периферической крови у пациентов разных возрастных групп.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Клиническое исследование проводилось на базе ОГБУЗ «Городская поликлиника №6 г. Белгорода» в период с 2019 по 2020 гг.

В рамках выполненной работы обследованы 1488 пациентов (табл. 1): 765 женщин в возрасте 45–79 лет (средний возраст – 54,2±3,4 года) и 723 мужчины в возрасте 45–89 лет (средний возраст – 59,1±4,1 года).

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

В 1-ю группу вошли 395 пациентов с СД1: в возрасте 45–59 лет (средний возраст – 54,1±2,2 года) – 203 больных (женщин – 105, мужчин – 98); в возрасте 60–80 лет (средний возраст – 72,8±4,4 года) – 192 (женщин – 98, мужчин – 94). Критериями включения пациентов в 1-ю группу было наличие СД1 и сопутствующих офтальмологических заболеваний, таких как непролиферативные, препролиферативные и пролиферативные диабетические макулопатии.

Во 2-ю группу включили 493 пациентов с СД2: в возрасте 45–59 лет (средний возраст – 56,8±3,4 года) – 251 (женщин – 136, мужчин – 115); в возрасте 65–89 лет (средний возраст – 78,4±3,2 года) – 242 (женщин – 131, мужчин – 111). Критериями включения во 2-ю группу было наличие СД2 и сопутствующих офтальмологических заболеваний, а также гипертонической болезни и диабетической нейропатии.

В 3-ю группу вошли 600 пациентов с ССА (frailty): 300 (женщин – 169, мужчин – 131) – в возрасте 50–59 лет (средний возраст – 50,6±3,4 года) и 300 (женщин – 209, мужчин – 91) – в возрасте 60–89 лет (средний возраст – 78,3±2,4 года). Критерии включения в 3-ю группу: наличие у пациентов ССА и сопутствующих заболеваний, таких как гипертоническая болезнь и др.

В 4-ю (контрольную) группу включили 46 условно здоровых людей без СД, ССА и сопутствующих заболеваний: 26 человек в возрасте 45–58 лет; 20 – в возрасте 60–89 лет.

Критерии исключения из исследования: пациенты, принимающие антикоагулянты для профилактики тромбоза после оперативного лечения (нефракционный гепарин или низкомолекулярный гепарин), т.к. их прием лишает исследование достоверности; отсутствие информированного согласия на участие в исследовании.

Для сканирующей микроскопии отобраны 35 пациентов из всех групп. Кровь из вены набирали с помощью пункции в большинстве случаев локтевой вены; кровь смешивали в пробирке с противосвертывающим веществом (гепарин, натрия цитрат).

Для исследования нативных эритроцитов проведено отмывание эритроцитарной массы. При проведении лабораторного теста мы использовали метод отмывания

Возрастной состав пациентов

Таблица 1

Age composition of patients

Table 1

Возрастной состав	СД1 (n=395)		СД2 (n=493)		ССА (frailty) (n=600)		Контрольная группа (n=46)	
Число пациентов, n	203	192	251	242	300	300	26	n=20
Возраст, лет	45–59	60–80	45–59	65–89	50–59	60–89	45–58	60–89

Примечание. СД1 – СД типа 1.

эритроцитарной массы, основанный на разведении исследуемого материала изотоническим раствором (водный раствор, изотоничный плазме крови; основным реактивом является физиологический раствор – водный раствор хлорида натрия с массовой долей $\omega \approx 0,9\%$) и его центрифугировании.

Техника отмывания стандартных эритроцитов (не из замороженной смеси): исследуемый материал помещается в стандартные центрифужные вакуумные пробирки по 150 мм с активатором свертываемости, обязательно маркированные под номер указанный на направлении для последующей идентификации результата; после отбора крови при заборе исследуемого материала ее помещают в подписанные центрифужные пробирки по 1000 мкл соответствующих стандартных эритроцитов; на втором этапе к ним добавляют по 9 мл водного раствора хлорида натрия, доводя объем материала до 10 мл; третий этап включает в себя размещение пробирок в центрифуге.

Пробирки равномерно размещают в центрифуге (нами использовалась центрифуга для лабораторий ЦЛМН-Р10-01 компании «ЭЛЕКОН» серийный номер №0859-10 ТУ9443-001-18364183-2008), которую запускают на >1500 оборотов примерно в течение 10 мин. Данный процесс называется «открутка», после него образуется надсадочная жидкость. После центрифугирования отработанный материал поднимается, оставляя на дне только отмывые эритроциты. Надсадочную жидкость удаляют, добавляют водный раствор хлорида натрия

и вновь отделяют эритроцитарную массу методом центрифугирования. И повторяют процесс еще раз. Таким образом, эритроцитарная масса проходит 3 уровня очистки.

Изучение эритроцитов выполнялось в растровом микроскопе «FEI Quanta 600 FEG» и атомно-силовом микроскопе «Ntegra-Aura». Морфологию поверхности эритроцитов изучали при помощи сканирующего зондового микроскопа (СЗМ) NTEGRA-AURA (компания NT-MDT, Зеленоград). СЗМ-изображения получены в режиме полуконтактной атомно-силовой микроскопии (АСМ) с использованием кантилеверов серии DCP11 с радиусом кривизны 70 нм.

Статистическая обработка полученных АСМ-изображений производилась при помощи программного пакета Image Analysis P9 (NT-MDT). Рассчитаны следующие геометрические параметры эритроцитов: Area – площадь сечения частицы на уровне половины высоты эритроцита; Volume – объем частицы; Max Z – значение локального максимума, высота эритроцита отсчитанная от общего нулевого уровня; Perimeter – периметр сечения; Diameter – эффективный диаметр, определяемый как диаметр окружности, площадь которой равна площади сечения ($Diameter = 2\sqrt{Area/\pi}$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика уровня показателей эритроцитов крови пациентов исследуемых групп в зависимости от развития сопутствующих заболеваний (СД1, СД2, ССА) приведена в табл. 2.

Таблица 2

Динамика уровня показателей эритроцитов крови пациентов исследуемых групп в зависимости от развития сопутствующих заболеваний

Table 2

Changes in the level of red blood cell indicators in the patients of the study groups, depending on the development of concomitant diseases

Показатель	Группы							
	СД1		СД2		ССА		Контрольная группа	
	45-59 лет	60-80 лет	45-59 лет	65-89 лет	50-59 лет	60-89 лет	45-58 лет	60-89 лет
СОЭ, мм/ч	5,0±1,1	7,0±1,9	6,0±2,0	7,0±2,01	6,0±2,2	7,0±2,0	4,0±9,0	7,0±2,0
RBC, $\cdot 10^{12}/л$	4,36±1,30	5,89±0,80	4,83±0,70	5,69±0,90	4,36±1,20	5,45±0,60	4,1±1,1	5,0±0,1
MCV, $\cdot 10^{-15}/л$	91,5±1,5	89,4±1,7	90,1±0,9	85,1±1,8	95,6±1,4	84,6±2,0	90,0±0,3	82,0±0,9
MCH, пг	27,9±3,1	26,7±2,2	28,4±3,3	26,9±3,4	30,5±2,2	26,5±2,1	28,0±2,0	27,2±1,0
MCHC, г/дл	332,0±1,0*	301,0±0,7*	329,0±0,1*	316,0±0,9*	329,0±0,8*	313,0±0,8*	330,0±0,8*	302,0±0,2*
RDW-SD, фл	43,6±3,9	43,5±3,3	39,5±3,2	42,9±3,1	43,4±3,3*	45,1±4,4	41,2±4,5	42,8±1,2
RDW-CV, %	14,10±1,44***	13,2±1,1*.#	13,20±1,21**	13,8±1,1**.#	12,2±1,2*	12,80±1,21***	12,90±1,22*	13,0±6,6*
Процентное содержание эритроцитов <60fl (MicroR)	4,0±0,02**	1,6±0,2**	4,20±0,09***	3,2±0,3**	3,70±0,05**	4,20±0,01**.#	4,0±0,09	2,9±0,1*

Примечание. * – $p < 0,05$ между показателями в группах пациентов с СД1 и СД2; ** – $p < 0,05$ между показателями в группах СД1, СД2, ССА; *** – $p < 0,05$ между показателями в группах СД2 и СД1, ССА; # – $p < 0,05$ между показателями в группах среднего и пожилого возраста; СОЭ – скорость оседания эритроцитов; RBC – количество эритроцитов; MCV – средний объем эритроцитов; MCH – среднее содержание гемоглобина (Hb) в эритроците; MCHC – средняя концентрация Hb в эритроците; RDW-SD – ширина распределения эритроцитов (стандартное отклонение); RDW-CV – ширина распределения эритроцитов (коэффициент вариации).

Note. * $p < 0.05$ between the parameters in the DM1 and DM2 groups; ** $p < 0.05$ between the parameters in the DM1, DM2, senile asthenia groups; *** $p < 0.05$ between the parameters in the DM2, DM1, senile asthenia groups; # $p < 0.05$ between the parameters in the middle-aged and elderly groups.

Размеры эритроцитов (АСМ)

Таблица 3

Red blood cell size (atomic force microscopy)

Table 3

Группа, возраст	n	Средняя площадь эритроцита, мкм ²	Средний объем эритроцита, мкм ³	Средняя максимальная высота эритроцита, мкм	Средний периметр эритроцита, мкм	Средний диаметр эритроцита, мкм
Контрольная, 45–58 лет	5	44,0±3,5	4,7±0,4	0,53±0,07	33,2±1,4	7,4±1,4
ССА	50–59 лет	37,4±2,1*	4,3±0,3	0,50±0,03	35,13±2,11	6,60±0,31
	60–89 лет	36,3±2,2*,**	4,0±0,5	0,62±0,06**	42,50±2,71*,**	6,30±0,42*
СД1	45–59 лет	42,0±3,1	5,3±0,2*	0,55±0,19	28,0±1,61*	7,20±0,39
	60–80 лет	43,0±2,2	5,5±0,3*	0,57±0,12	29,0±1,1*	7,3±0,4
СД2	45–59 лет	32,2±1,1*	4,2±0,2*	0,67±0,10*	44,0±2,51*	6,40±0,25*
	65–89 лет	33,0±3,0*	4,0±0,15*	0,44±0,30*,**	42,50±2,32*	6,3±0,3*

Примечание. * – p<0,05 – в сравнении с контрольной группой среднего возраста; ** – p<0,05 – в сравнении с возрастными особенностями внутри группы.
Note. * p<0.05 compared to the middle-aged control group; ** p<0.05 compared with age characteristics within the group.

Такие показатели, как количество и средний объем эритроцитов в исследуемых группах всех возрастов был незначительно выше, чем в контрольной группе. Показатель средней концентрации Нв имел разнонаправленные изменения при сравнении с контрольной группой. Так, в возрастной группе 45–59 лет данный показатель был незначительно снижен у пациентов с СД2 и ССА, а у пациентов с СД1, наоборот, незначительно повышен. В возрастной группе 60–89 лет у пациентов с СД1 данный показатель был достоверно снижен, у пациентов с СД2 и ССА – повышен.

Показатель ширины распределения эритроцитов (стандартное отклонение) был незначительно повышен во всех исследуемых группах в сравнении с контролем, кроме пациентов с СД2 в возрасте 45–59 лет, у которых данный показатель был незначительно снижен.

Аналогичная тенденция наблюдается и при изучении процентного содержания эритроцитов. Данный показатель незначительно повышен почти во всех исследуемых группах, кроме пациентов с СД1 в возрасте 60–80 лет и пациентов с ССА в возрасте 50–59 лет, у которых он был незначительно снижен. Между мужчинами и женщинами достоверной разницы в показателях во всех исследуемых группах не выявлено.

При изучении эритроцитов с помощью сканирующей (атомно-силовой и растровой) микроскопии установлено (табл. 3), что средняя площадь эритроцитов снижена во всех изучаемых группах пациентов в сравнении с группой контроля.

При этом средняя площадь эритроцитов в исследуемых группах среднего и старшего возраста в сравнении с контролем была достоверно меньше: у пациентов с ССА – в 1,17 и 1,26 раза соответственно; у пациентов с СД1 – в 1,04 и 1,02 раза соответственно; у пациентов с СД2 – в 1,36 и 1,33 раза соответственно. Аналогичная тенденция наблюдалась и при изучении средних диаметров эритроцитов в исследуемых группах среднего

и старшего возраста в сравнении с контролем: у пациентов с ССА – в 1,12 и 1,17 раза меньше соответственно; у пациентов с СД1 – в 1,02 и 1,01 раза меньше соответственно; у пациентов с СД2 – в 1,15 и 1,17 раза меньше соответственно.

Анализ среднего объема эритроцитов показал разнонаправленные изменения. Так, у пациентов среднего и старшего возраста с ССА он был снижен в 1,09 и 1,17 раза соответственно, у пациентов с СД2 – в 1,11, 1,17 раза соответственно, а у пациентов среднего и старшего возраста с СД1 средний объем эритроцитов был повышен в 1,12 и 1,17 раза соответственно.

Изучении средней максимальной высоты и среднего периметра эритроцитов также показало разнонаправленные результаты. Так, показатели средней максимальной высоты эритроцита оказались повышены в группе пациентов с СД1 среднего и старшего возраста в 1,03 и 1,07 раза соответственно; в группе пациентов с ССА возрасте 60–89 лет – повышены в 1,16 раза, а в возрасте 50–59 лет – понижены в 1,06 раза; в группе пациентов с СД2 в возрасте 45–59 лет – повышены в 1,26 раза, в возрасте 65–89 лет – понижены в 1,2 раза. Показатели среднего периметра эритроцита были повышены в группах среднего и старшего возраста пациентов с ССА и СД2 в 1,05; 1,28 и 1,32; 1,28 раза соответственно, а у пациентов с СД1 – снижены в 1,18 и 1,14 раза соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при изучении гериатрических аспектов морфофункциональных характеристик клеток периферической крови (эритроцитов) при СД, нами установлено, что показатели анализа крови пациентов имели разнонаправленные изменения в зависимости от развития сопутствующих заболеваний (СД1, СД2, ССА), а также возраста и пола. Скорость оседания эритроцитов и среднее содержание Нв пре-

валировали во всех исследуемых группах пациентов в возрасте 45–59 лет, а в возрастных группах 60–89 лет не отличались или были незначительно снижены в сравнении с контролем. Такие показатели, как количество и средний объем эритроцитов в исследуемых группах всех возрастов был незначительно выше, чем в контрольной группе. При СД2 и ССА у пациентов в возрасте 45–59 лет показатель средней концентрации Hb был незначительно снижен, а в группе СД1, наоборот, незначительно повышен. В возрастной группе 60–89 лет данный показатель у пациентов с СД1 был снижен, у пациентов с СД2 и ССА – повышен.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Исследование не имело финансовой поддержки.

Литература/Reference

- Ильницкий А.Н., Прошчаев К.И. Старческая астения (FRAILTY) как концепция современной геронтологии. *Геронтология*. 2013; 1 (1): 5–16 [Il'nitskii A.N., Proshchayev K.I. Senile asthenia (FRAILTY) as a concept of modern gerontology. *Gerontology*. 2013; 1 (1): 5–16 (in Russ.)].
- Кононова Л.И., Миронова А.С., Ключникова Е.П. и др. Выявление и особенности введения пациентов с синдромом старческой астении. Методическое пособие для врачей первичного звена здравоохранения. Красноярск, 2017; 50 [Kononova L.I., Mironova A.S., Klyuchnikova E.P. Revealing and peculiarities of administration of patients with senile asthenia syndrome. Methodical manual for primary care physicians. Krasnoyarsk, 2017; 50 (in Russ.)].
- Ларина В.Н., Кудина Е.В., Головкин М.Г. и др. Встречаемость гериатрических синдромов у амбулаторных пациентов старшего возраста. *Лечебное дело*. 2019; 2: 13–20 [Larina V.N., Kudina E.V., Golovkin M.G. et al. Prevalence of geriatric syndromes in elderly outpatients. *Lechebnoe delo*. 2019; 2: 13–20 (in Russ.)]. DOI: 10.24411/2071-5315-2019-12107
- Павлова Т.В., Прошчаев К.И., Сатарнинова Э.Е. и др. Оценка изменений мышечной силы у пациентов пожилого возраста с признаками преждевременного старения. *Медицинский вестник Юга России*. 2019; 1: 59–64 [Pavlova T.V., Proshchayev K.I., Satarinova E.E. et al. The evaluation of changes in muscle strength in elderly patients with premature aging. *Medical Herald of the South of Russia*. 2019; 10 (1): 59–64 (in Russ.)]. DOI: 10.21886/2219-8075-2019-10-1-59-64
- Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Остапенко В.С. и др. Старческая астения: что необходимо знать о ней врачу первичного звена? *РМЖ*. 2017; 25: 1820–2 [Tkacheva O.N., Kotovskaya Yu.V. et al. Senile asthenia: what must the primary care physician know about it? *RMJ*. 2017; 25: 1820–2 (in Russ.)].
- Шлепцова М.В., Фролова Е.В. Распространенность основных гериатрических синдромов в практике врача-гериатра амбулаторного этапа и возможности их коррекции. *Российский семейный врач*. 2018; 22 (2): 30–6 [Shleptsova M.V., Frolova E.V. Prevalence of the geriatric syndromes in geriatric practice in outpatient clinic and possible ways of its correction. *Russian Family Doctor*. 2018; 22 (2): 30–6 (in Russ.)]. DOI: 10.17816/RFD2018230-36
- Усова С.В., Родионова Т.И. Современные подходы к оценке качества жизни при сахарном диабете 2 типа. *Современные проблемы науки и образования*. 2014; 6. [Usova S.V., Rodionova T.I. Modern approaches to assessing the quality of life in type 2 diabetes mellitus. *Modern problems of science and education*. 2014; 6. (in Russ.)]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=16610>

- Самойлова Ю.Г., Ротканк М.А., Жукова Н.Г. и др. Вариабельность гликемии у пациентов с сахарным диабетом 1-го типа: связь с когнитивной дисфункцией и данными магнитно-резонансных методов исследования. *Проблемы Эндокринологии*. 2018; 64 (5): 286–91 [Samoilova Yu.G., Rotkank M.A., Zhukova N.G. et al. Variability of glycemia in patients with type 1 diabetes mellitus: the relationship with cognitive dysfunction and the results of magnetic resonance imaging. *Problems of Endocrinology*. 2018; 64 (5): 286–91 (in Russ.)]. DOI: 10.14341/probl9589

- Романов Б.К. Коронавирусная инфекция COVID-2019. *Безопасность и риск фармакотерапии*. 2020; 8 (1): 3–8 [Romanov B.K. Coronavirus disease COVID-2019. *Safety and Risk of Pharmacotherapy*. 2020; 8 (1): 3–8 (in Russ.)]. DOI: 10.30895/2312-7821-2020-8-1-3-8

- International guidelines for certification and classification (CODING) of COVID-19 as cause of death. Based on ICD International Statistical Classification of Diseases (16 April 2020). URL: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19>

- Гудима Г.О., Хайтов Р.М., Кудлай Д.А. и др. Молекулярно-иммунологические аспекты диагностики, профилактики и лечения коронавирусной инфекции. *Иммунология*. 2021; 42 (3): 198–210 [Gudima G.O., Khaitov R.M., Kudlay D.A. et al. Molecular immunological aspects of diagnostics, prevention and treatment of coronavirus infection. *Immunologiya*. 2021; 42 (3): 198–210 (in Russ.)]. DOI: 10.33029/0206-4952-2021-42-3-198-210

- Порядок оказания медицинской помощи населению по профилю «гериатрия» (Приказ N38н от 29.01.2016 г.) [The procedure for the provision of medical care to the population on the profile of «geriatrics» (Order N 38n of January 29, 2016) (In Russ)]. URL: <http://kbnmot.ru/index.php/meditsina-ipravo/obsuzhdenie-normativno-pravovykh-aktov/278-ob-utverzhenii-poryadka-okazaniya-meditsinskoj-pomoshchi-naseleniyu-po-profilyu-geriatriya>

- Ткачева О.Н., Рунихина Н.К., Остапенко В.С. и др. Комментарии к порядку оказания медицинской помощи населению по профилю «Гериатрия», утвержденному приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 29.01.2016 № 38н. *Клиническая геронтология*. 2016; 22 (7–8): 3–24 [Tkacheva O.N., Runikhina N.K., Ostapenko V.S. et al. Comments on the decree of provision of medical care on the profile «Geriatrics», approved by order of Ministry of Health of the Russian Federation on 29.01.2016 № 38N. *Clinical Gerontology*. 2016; 22 (7–8): 3–24 (in Russ.)].

GERIATRIC ASPECTS OF PERIPHERAL BLOOD ERYTHROCYTE MICROMORPHOLOGY IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS

Professor T. Pavlova¹, MD; I. Povalyaeva²; Professor N. Pilkevich¹, MD; Professor L. Pavlova¹, MD; Associate Professor I. Goncharov^{1,3}, Candidate of Physicomathematical Sciences

¹Belgorod State National Research University

²Regional Children's Clinical Hospital, Belgorod

³V.G. Shukhov Belgorod State Technological University

The geriatric aspects of morphofunctional characteristics of peripheral blood cells (erythro-cytes) were studied in 1488 patients (765 women; their age was 45–79 years; 723 men; their age was 45–89 years) with type 1 and type 2 diabetes mellitus (DM1 and DM2), as well as with senile asthenia (SA). The blood test results in the patients were found to have multidirectional changes depending on the development of concomitant diseases, such as DM1, DM2, and SA, as well as on age and gender. The erythrocyte sedimentation rate and the mean hemoglobin (Hb) level pre-vailed in all the studied groups of patients aged 45–59 years, but these did not differ or were slightly lower in the groups of patients aged 60–89 years. The number and mean volume of red blood cells in the studied groups of all ages were slightly higher than those in the control group. The mean Hb concentration was slightly lower in 45–59-year-old patients with DM2 and SA; on the contrary, it was slightly higher in the DM1 group. In 60–89-old patients, this indicator was re-duced in DM1 and increased in DM2 and SA.

Key words: geriatrics, endocrinology, diabetes mellitus, geriatric syndromes, erythrocytes, atomic force microscopy.

For citation: Pavlova T., Povalyaeva I., Pilkevich N. et al. Geriatric aspects of peripheral blood erythrocyte micromorphology in patients with diabetes mellitus. *Vrach*. 2021; 32 (9): 71–75. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-09-15>