

DATA MINING РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ ПО ОБЪЕМУ (RDW) В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЛЕТАЛЬНОСТИ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ

DATA MINING OF RED CELL DISTRIBUTION WIDTH (RDW) IN PREDICTION OF MORTALITY IN POLYTRAUMA

Устьянцева И.М. Ustyantseva I.M.
Агаджанян В.В. Agadzhanyan V.V.
Кулагина Е.А. Kulagina E.A.
Семенихина М.В. Semenikhina M.V.
Алиев А.Р. Aliev A.R.
Бикбаева Э.Ф. Bikbaeva E.F.

ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Кемерово, Россия

ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия

Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia

Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia,

Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after Ya. L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia

Известно, что распределение эритроцитов по объему (RDW) является компонентом общего анализа крови (СВС), который традиционно используется для выявления железодефицитной анемии, особенно когда сывороточный ферритин не позволяет точно определить общие запасы железа. Только в одном исследовании проверялось, является ли параметр RDW предиктором смертности среди пациентов с тупыми травмами.

Цель исследования – оценить клиническую и прогностическую значимость стандартного параметра общего анализа крови – распределения эритроцитов по объему (RDW-CV) как предиктора 30-дневной летальности при политравме в травматологическом центре I уровня.

Материалы и методы. Исследование проводилось в ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары». Ретроспективный анализ охватывал период с 1 января 2023 по 1 января 2024 года и включал 184 пострадавших с политравмой (мужчин – 129 (70 %), женщин – 55 (30 %)).

Критерии включения пациентов в программу исследования: возраст 18 лет и старше, наличие тяжелых сочетанных или множественных повреждений, тяжесть травмы по шкале тяжести повреждений ISS (Injury Severity Score) ≥ 15 баллов, время поступления в течение 2 часов после травмы, выполнение общего анализа крови на гематологическом анализаторе Sysmex XN-1000 (Sysmex Co., Япония) при поступлении в приемное отделение центра; летальные исходы учитывали в течение 30 суток после травмы.

Взаимосвязь RDW-CV и 30-дневной летальности изучали с использованием регрессии Кокса, скорректированной по возрасту, шкале тяжести травм (ISS), продолжительности пребывания в отделении

Red blood cell distribution (RDW) is known to be a component of the complete blood count (CBC), which is traditionally used to detect iron deficiency anemia, especially when serum ferritin does not accurately determine total iron stores. There is only single study which investigated whether RDW is a mortality predictor in patients with blunt injuries.

Objective — to evaluate the clinical and prognostic significance of the standard general blood test parameter, i.e. red cell distribution width (RDW-CV), as the predictor of 30-day mortality from polytrauma at the level 1 trauma center.

Materials and methods. The study was conducted at Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara. The retrospective analysis covered the period from January 1, 2023 till January 1, 2024, and included 184 patients with polytrauma (men – 129 (70 %), women – 55 (30 %)).

Criteria for inclusion of victims in the study program: age 18 years and older, presence of severe combined or multiple injuries, severity of injury according to ISS (Injury Severity Score) ≥ 15 points, time of admission within 2 hours after injury, completion of the complete blood count (CBC) on the hematology analyzer Sysmex XN-1000 (Sysmex Co., Japan) upon admission to the emergency department of the center. Lethal outcomes were taken into account within 30 days after injury.

The relationship of RDW-CV and 30-day mortality was examined using Cox regression adjusted for age, ISS, intensive care unit (ICU) length of stay, hospital stay, and other CBC parameters.

Для цитирования: Устьянцева И.М., Агаджанян В.В., Кулагина Е.А., Семенихина М.В., Алиев А.Р., Бикбаева Э.Ф. DATA MINING РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ ПО ОБЪЕМУ (RDW) В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЛЕТАЛЬНОСТИ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2024. № 2. С. 46-56.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/529>

DOI: 10.24412/1819-1495-2024-2-46-56

реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), в клинике и другие параметры общего анализа крови.

Результаты. У пациентов с летальным исходом отмечали более высокие показатели тяжести травмы ISS ($p < 0,01$), длительности пребывания в ОРИТ ($p < 0,001$) и госпитализации ($p < 0,01$). Анализ 30-дневной летальности в зависимости от пола пациентов с политравмой с использованием 1-5-го квинтилей RDW-CV показал, что у мужчин квинтильные диапазоны (1-5) RDW-CV (1: 11,3-13,0 %; 2: 13,1-13,5 %; 3: 13,6-14,0 %; 4: 14,1-14,9 %; 5: 15,0-32,4 %) соответствовали зарегистрированной 30-дневной летальности: 2,2, 1,8, 3,6, 4,8 и 10,1 %, тогда как у женщин 30-дневная летальность составила 3,4, 1,9, 3,0, 3,9 и 6,0 % для RDW-CV квинтилей с 1-го по 5-й соответственно. Увеличение значений RDW-CV было существенно связано с увеличением вероятности 30-дневной летальности у женщин (ОШ – 1,08 на +1 %; 95% ДИ – 1,01-1,16; $p = 0,033$) и мужчин (ОШ – 1,19 на +1 %; 95% ДИ – 1,12-1,26; $p < 0,001$) с политравмой.

Заключение. Стандартный параметр общего анализа крови RDW (распределение эритроцитов по объему) в первые два часа после травмы является независимым прогностическим фактором 30-дневной летальности при политравме. Гематологический параметр RDW-CV доступен для каждого пациента с политравмой при поступлении в травматологический центр I уровня и является простым инструментом для расчета индивидуального риска летального исхода. Патологическая взаимосвязь RDW и летальности при политравмах остается неизвестной и требует дальнейших исследований.

Ключевые слова: распределение эритроцитов по объему (RDW-CV); политравма; летальность; системы оценки

Results. The patients with fatal outcomes had higher ISS injury severity ($p < 0,01$), ICU length of stay ($p < 0,001$), and hospitalization ($p < 0,01$). The analysis of 30-day mortality of polytrauma patients (with gender distribution) using RDW-CV quintiles 1-5 showed that in men quintile ranges (1-5) of RDW-CV (1: 11.3-13.0 %; 2: 13.1-13.5 %; 3: 13.6-14.0 %; 4: 14.1-14.9 %; 5: 15.0-32.4 %) corresponded to the reported 30-day mortality: 2.2, 1.8, 3.6, 4.8 and 10.1 %, while in women the 30-day mortality rate was 3.4, 1.9, 3.0, 3.9 and 6.0 % for RDW-CV quintiles 1-5, respectively. Increasing RDW-CV values were significantly associated with increased odds of 30-day mortality in women (OR – 1.08 per +1 %; 95% CI – 1.01-1.16; $p = 0.033$) and men (OR – 1.19 for +1 %; 95% CI – 1.12-1.26; $p < 0.001$) with polytrauma.

Conclusion. The standard general blood test parameter RDW (red cell distribution width) within 2 hours after injury is the independent predictor of 30-day mortality from polytrauma. The hematologic parameter RDW-CV is available for each patient with polytrauma upon admission to the level I trauma center. It presents the simple tool for calculating individual risk of mortality. The pathophysiological relationship between RDW and mortality in polytrauma remains unknown and requires further research.

Key words: red cell distribution width (RDW-CV); polytrauma; mortality; assessment systems

В условиях беспрецедентной нехватки квалифицированных кадров для укомплектования лабораторий возникает необходимость увеличения автоматизации процессов с целью снижения кадровой нагрузки и финансовых затрат [1]. На рынке появляется больше автоматизированных решений на выбор, которые позволяют лабораториям высвободить персонал для более сложной работы, требующей опыта. При этом современная лабораторная техника легко обрабатывает огромные массивы данных для получения полезной информации.

Возникло целое направление в информатике, называемое Data Mining, что означает «добыча данных», а у нас принято переводить как «интеллектуальный анализ информации (данных)». Data Mining – это процесс обнаружения в данных ранее неизвестных и практически полезных знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности [2].

Основу интеллектуального анализа данных составляют всевозможные методы классификации, моделирования и прогнозирования, базирующиеся на применении де-

решив решений, искусственных нейронных сетей. К интеллектуальному анализу данных относятся статистические методы (дескриптивный, корреляционный, регрессионный, факторный анализы, анализ временных рядов и анализ связей) [2]. Приложения Data Mining успешно применяют в различных областях. В медицине с их помощью построены экспертные системы для постановки диагнозов на основе правил, описывающих сочетание различных симптомов разных заболеваний. Правила помогают выбирать показания (противопоказания), предсказывать исходы лечения [2].

Современные гематологические анализаторы предоставляют новые возможности исследования показателей общего анализа крови, поскольку с высокой точностью оценивают дополнительные характеристики клеток крови и вычисляют различные индексы [3]. В этой связи методы Data Mining позволяют получить знания о закономерностях изменений параметров общего анализа крови, ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных в изучении различных систем организма.

В наших исследованиях, опубликованных ранее, мы показали возможность использования инновационных гематологических параметров воспаления – активированных нейтрофилов (NEUT-GI – интенсивность зернистости нейтрофилов; NEUT-RI – интенсивность реактивности нейтрофилов) и лимфоцитов (RE-LYMP – реактивные лимфоциты; AS-LYMP – лимфоциты, синтезирующие антитела) в диагностике сепсиса [4, 5], в прогнозировании развития инфекционных осложнений [6], дифференциальной диагностике вирусной и бактериальной инфекции [7, 8], а также и летальных исходов у пациентов с генерализованным воспалением различной этиологии [9].

Известно, что распределение эритроцитов по объему (RDW) является компонентом общего анализа крови (CBC), который традиционно используется для выявления железодефицитной анемии, особенно когда сывороточный ферритин не позволяет точно определить общие запасы железа [10]. При этом параметр RDW-CV отражает степень отклонения размера эритроцита от нормального и измеряется в процентах (норма RDW-CV

11,5-14,5 %), параметр RDW-SD определяет разницу между самым большим и самым маленьким эритроцитами [10]. Однако показатели RDW часто полностью игнорируются клиницистами.

Многие авторы обнаружили положительную корреляцию между повышенным уровнем RDW и риском смертности при различных заболеваниях. Так, RDW (и другие показатели CBC) прогнозируют смертность у пациентов с сердечно-сосудистой патологией, инсультом, раком, болезнью почек, легочной гипертензией и т.д. [11-13] Другие авторы изучали критические состояния, внебольничные пневмонии, легочную эмболию и грамтрицательные бактериемии [14-16]. Только в одном исследовании проверялось, является ли параметр RDW предиктором смертности среди пациентов с тупыми травмами [17].

Цель настоящего исследования — оценить клиническую и прогностическую значимость стандартного параметра общего анализа крови — распределения эритроцитов по объему (RDW-CV) как предиктора 30-дневной летальности при политравме в травматологическом центре I уровня.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары» (г. Ленинск-Кузнецкий) на 550 коек. Ретроспективный анализ охватывал период с 1 января 2023 года по 1 января 2024 года и включал 184 пострадавших с политравмой (мужчин — 129 (70 %), женщин — 55 (30 %)). Все необходимые переменные, используемые в этом исследовании, индивидуально для каждого пациента в критическом состоянии были получены из базы данных Медицинской информационной системы (МИС) центра.

Исследование выполнено с информированного согласия пациентов (или их близких родственников, в случае ограниченной способности больного к общению), соответствовало этическим принципам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации

(2013 г.), «Правилам клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266) и одобрено этическим комитетом ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары».

Критерии включения пострадавших в программу исследования: возраст 18 лет и старше, наличие тяжелых сочетанных или множественных повреждений, тяжесть травмы по шкале тяжести повреждений ISS (Injury Severity Score) ≥ 15 баллов, время поступления в течение 2 часов после травмы, выполнение общего анализа крови при поступлении в приемное отделение центра; летальные исходы учитывали в течение 30 суток после травмы.

Анализировали демографические данные (возраст, пол), механизм и тип травмы, информацию о показателях жизненно важных функций с использованием шкалы тяжести травмы ISS и сокращенной шкалы травмы AIS (Abbreviated Injury Scale). Оценивали показатели продолжительности пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) и в клинике, а также учитывали статус выписки (выжил пациент или нет).

Образцы периферической венозной крови, собранные в пробирки с антикоагулянтом К₃ЭДТА (Becton Dickinson), исследовали на гематологическом анализаторе Sysmex XN-1000 (Sysmex Co., Япония) сразу же после сбора проб при поступлении пострадавших с политравмой в приемное отделение центра.

Оценивали основные параметры общего анализа крови: гемоглобин, гематокрит, RDW-CV, MCV, количество эритроцитов, тромбоцитов, средний объем тромбоцитов, средний корпускулярный гемоглобин, среднюю концентрацию корпускулярного гемоглобина, подсчет лейкоцитов, абсолютного и относительного количества нейтрофилов, незрелых гранулоцитов (IG), а также расширенные параметры воспаления (NEUT-GI — интенсивность зернистости нейтрофилов; NEUT-RI — интенсивность реактивности нейтрофилов; RE-LYMP — под-

счет реактивных лимфоцитов; AS-LYMP — подсчет лимфоцитов, синтезирующих антитела).

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета программ обработки статистических данных общественных наук версии 21 «IBM SPSS Statistics 21» (Statistical Product and Service Solutions — SPSS).

Качественные признаки представлены в виде абсолютных и относительных (%) значений, количественные переменные — в виде средних арифметических величин (M) и квадратичного отклонения средних арифметических величин (SD), в виде Me (LQ-UQ), где Me — медиана, (LQ-UQ) — интерквартильный разброс (IQR) (LQ — 25%, UQ — 75% квантили). Различия между группами по количественным признакам выявляли с помощью непараметрического U-критерия Манна — Уитни.

Для сравнения качественных показателей использовали точный критерий Фишера и χ^2 -тест. Описание корреляционных связей между признаками осуществляли с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (ρ).

В зависимости от уровня RDW пациенты были разделены на квантили.

Для выявления прогностических факторов летальности у пациентов с политравмой и оценки независимой связи параметра общего анализа крови RDW-CV и летальности проведен анализ множественной логистической регрессии. Применялась процедура пошагового прямого поиска с учетом пола, возраста, типа травмы, ISS, продолжительности пребывания в ОРИТ и клинике. Результаты приведены в виде отношения шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала (95% ДИ).

Дискриминирующая способность модели (RDW-CV и летальный исход) оценивалась посредством рабочей характеристической ROC-кривой (ROC-curve). Прогнозирование вероятностного шанса создает площадь под характеристической кривой AUC 0,50, в то время как AUC 1,00 — показатель абсолютного распознавания. AUC

в пределах 0,70-0,79 представляет собой приемлемое распознавание в модели прогнозирования летального исхода, в пределах 0,80-0,89 – отличное.

Критический уровень значимости (α) при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. При $p < 0,05$ различия считали значимыми.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеристика пациентов с политравмой ($n = 184$) при поступлении в клинику представлена в таблице 1.

Средний возраст пациентов $M (SD)$, включенных в наше исследование, был 58 (26) лет, большинство составили мужчины (70 %), преимущественно с сочетанными повреждениями (87 %), 51 % пострадавших травмировались в результате дорожно-транспортных

происшествий (ДТП). Пациенты с политравмой имели высокую частоту зарегистрированных инфекций (55 %) (табл. 1).

При поступлении у всех больных был диагностирован травматический шок II-III степени (степень тяжести по шкале APACHE-III ≥ 80 баллов, с предполагаемой кровопотерей 1200-2500 мл (20-50 % объема циркулирующей крови). Индивидуальная оценка величины кровопотери проводилась по сумме наружной и полостной кровопотери с учетом ориентировочной кровопотери при переломах.

Группу выживших составили 154 пострадавших, умерших – 25. Определены причины летальных исходов. У пациентов, умерших в ранний период (в течение 48 часов после госпитализации), самой распространенной причиной смерти было кровотечение (66 %). Наи-

более частыми причинами поздней смерти (позже 48 часов) были травма головы (39,1 %) и полиорганная недостаточность (47,1 %).

У пациентов с летальным исходом отмечали более высокие показатели тяжести травмы ISS ($p < 0,01$), длительности пребывания в ОРИТ ($p < 0,001$) и госпитализации ($p < 0,01$) (табл. 1).

Среднее значение $M (SD)$ RDW-CV составило 14,3 % (1,7 %) и изменялось в пределах с 11,3 % до 32,4 %. У пострадавших, умерших в течение 30 дней среднее значение $M (SD)$ RDW-CV было 15,2 % (2,3 %) по сравнению с 14,2 % (1,6 %) ($p < 0,001$) среди выживших пациентов с политравмой.

Анализ 30-дневной летальности в зависимости от пола пациентов с политравмой с использованием 1-5-го квинтилей RDW-CV показал, что у мужчин квинтильные диапазо-

Таблица 1
Характеристика пациентов с политравмой при поступлении в клинику
Table 1
Characteristics of patients with polytrauma upon admission to the clinic

Пациенты Patients		Все All (n = 184)	Выжившие Survivors (n = 159)	Умершие Deceased (n = 25)	p
Возраст, M (SD), годы / Age, M (SD), years		58 (26)	48.2 (22.1)	67.9 (31.1)	0.10**
Пол / Sex, n (%)	Мужчины / Male	129 (70%)	114 (72%)	15 (60%)	1.00*
	Женщины / Female	55 (30%)	45 (28%)	10 (40 %)	
Механизм травмы Injury mechanism n (%)	ДТП / Road accident	96 (51)	86 (54)	10 (40)	н/д
	Падения / Falling	38 (20)	32 (20.1)	6 (24)	н/д
	Ранения / Wound	34 (18)	30 (19)	4 (16)	н/д
	Другой / Other	16 (11)	11 (6.9)	5 (20)	н/д
Тип травмы Trauma type, n (%)	Сочетанная / Concomitant	160 (87%)	144 (91%)	16 (64%)	0.16*
	Множественная / Multiple	24 (13%)	15 (9%)	9 (36%)	
Характер повреждений по AIS ¹ , M (SD), баллы Injury pattern according to AIS ¹ , M (SD), points	Голова / Head	3.9 (0.9)	3.4 (1.1)	4.7 (0.75)	< 0.001
	Грудная клетка / Chest	3.1 (1.01)	3.0 (1.03)	3.6 (0.89)	< 0.001
	Живот / Abdomen	3.0 (1.0)	2.7 (0.95)	3.3 (1.1)	< 0.001
	Конечности / Extremities	2.7 (0.7)	2.7 (0.67)	2.8 (0.8)	0.06
Поверхностные повреждения Superficial injuries		1.0 (0.25)	1.0 (0.26)	1.1 (0.24)	0.06
Шкала тяжести травмы, ISS ² , M (SD), баллы ISS ² , M (SD), points		26 (12)	23 (10)	35 (11)	< 0.001
Длительность пребывания в ОРИТ, M (SD), дни ICU stay, M (SD), days		15 (12.6)	14 (8)	27 (17)	< 0.001
Длительность госпитализации, M (SD), дни Hospital stay, M (SD), days		38 (17.5)	32 (18)	45 (22)	< 0.01

Примечание: M (SD) – среднее значение (квадратичное отклонение); * точный критерий Фишера и χ^2 -тест; ** U-критерий Манна – Уитни, н/д – нет статистической значимости.

1AIS – Abbreviated Injury Scale; 2ISS – Injury Severity Score – Шкала тяжести травмы (Moore E.A., Sauaia A., Moore E.E., 1996).

Note: M (SD) – the mean (standard deviation); * Fisher’s exact test and χ^2 -test; ** Mann-Whitney U test, n/a – no statistical significance.

1AIS – Abbreviated Injury Scale; 2ISS – Injury Severity Score (Moore E.A., Sauaia A., Moore E.E., 1996).

ны (1-5) RDW-CV (1: 11,3-13,0 %; 2: 13,1-13,5 %; 3: 13,6-14,0 %; 4: 14,1-14,9 %; 5: 15,0-32,4 %) соответствовали зарегистрированной 30-дневной летальности: 2,2; 1,8; 3,6; 4,8 и 10,1 %, тогда как у женщин 30-дневная летальность составила 3,4; 1,9; 3,0; 3,9; и 6,0 % для RDW-CV квинтилей с 1 по 5 соответственно (рис. 1).

Распределение основных характеристик у пострадавших с политравмой с учетом пола и квинтильных диапазонов RDW-CV (%) представлено в таблице 2. Пациенты с более высокими значениями RDW-CV были в среднем старше, а у женщин отмечена более низкая величина ISS, в то время как среди мужчин более высокие значения RDW-CV были связаны с увеличением длительности пребывания в ОРИТ и более высокой частотой сочетанной травмы (табл. 2). После полной корректировки данных с учетом возраста, типа травмы, ISS, длительности пребывания в ОРИТ и каждого из параметров общего анализа крови результаты оставались значимыми ($p = 0,007$; ОШ – 1,17 на квинтиль; 95% ДИ – 1,04-1,30).

Для дальнейшего анализа взаимосвязи параметра RDW-CV с риском 30-дневной летальности мы изучили рабочие характеристические ROC-кривые 1-5-го квинтильных диапазонов RDW-CV и заре-

гистрированной летальности после травмы (рис. 2). Была выявлена значительная связь более высоких уровней RDW-CV с летальными исходами. Так, область под рабочей ROC-кривой для 5-го квинтильного диапазона RDW-CV у мужчин составила 0,705 ($p = 0,03$), у женщин – 0,625 ($p = 0,03$) с летальностью в течение 30 дней после травмы (рис. 2). Увеличение значений RDW-CV было существенно связано с увеличением вероятности 30-дневной летальности у женщин (ОШ – 1,08 на +1 %; 95% ДИ – 1,01-1,16; $p = 0,033$) и мужчин (ОШ – 1,19 на +1 %; 95% ДИ – 1,12-1,26; $p < 0,001$) с политравмой (рис. 2). Отсутствие переливания крови до или в течение 15 минут после поступления в приемное отделение неотложной помощи показали результаты, аналогичные общим (данные не представлены).

Ниже приводим три клинических наблюдения.

Клинический пример № 1

Пациент В., 63 года. Медэвакуация при ЧС: служебный вахтовый автобус вылетел с дороги в обрыв с высоты 10 метров. Доставлен в приемное отделение через 2 часа после травмы.

Диагноз при поступлении: «Политравма. Закрытая торакальная травма. Закрытый перелом 5, 6,

7-го ребер справа с повреждением ткани правого легкого. Правосторонний пневмоторакс. Закрытый перелом лонной и седалищной костей с обеих сторон. Закрытый перелом боковой массы крестца справа. Травматический шок II-III степени». При выполнении общего анализа крови при поступлении в клинику значение RDW-CV было равным 18,2 % (рис. 3).

Клинический пример № 2

Пациент Б., 34 года. Травма автотранспортной за 20 минут до поступления в приемное отделение, доставлен бригадой СМП.

Диагноз при поступлении: «Политравма. Тяжелая открытая черепно-мозговая травма. Закрытый осложненный перелом 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10-го ребер слева, ушиб левого легкого, пневмогемоторакс слева. Компрессионно-оскольчатый перелом Th9, Th10 позвонков со смещением отломка Th9 позвонка в спинномозговой канал. Шок I степени». В общем анализе крови у пациента зарегистрированная величина распределения эритроцитов по объему RDW-CV была выше референсных значений и составила 18,2 % (рис. 4).

Клинический пример № 3

Пациентка Б., 79 лет. ДТП: сбита автомобилем на пешеходном переходе.

Рисунок 1

Прогностическая взаимосвязь RDW-CV квинтилей и 30-дневной летальности у мужчин и женщин с политравмой ($n = 184$)

Figure 1

Prognostic relationship between RDW-CV quintiles and 30-day mortality in men and women with polytrauma ($n = 184$)

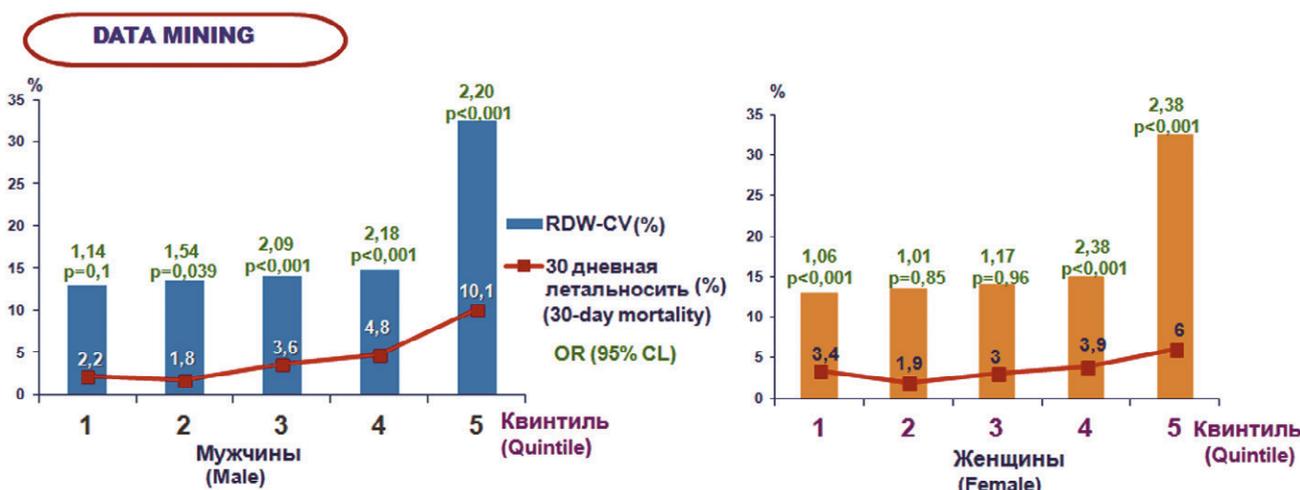


Рисунок 2

Взаимосвязь Каплана-Мейера RDW-CV квинтилей и 30-дневной летальности при политравме

Figure 2

Kaplan-Meier relationship between RDW-CV quintiles and 30-day mortality in polytrauma

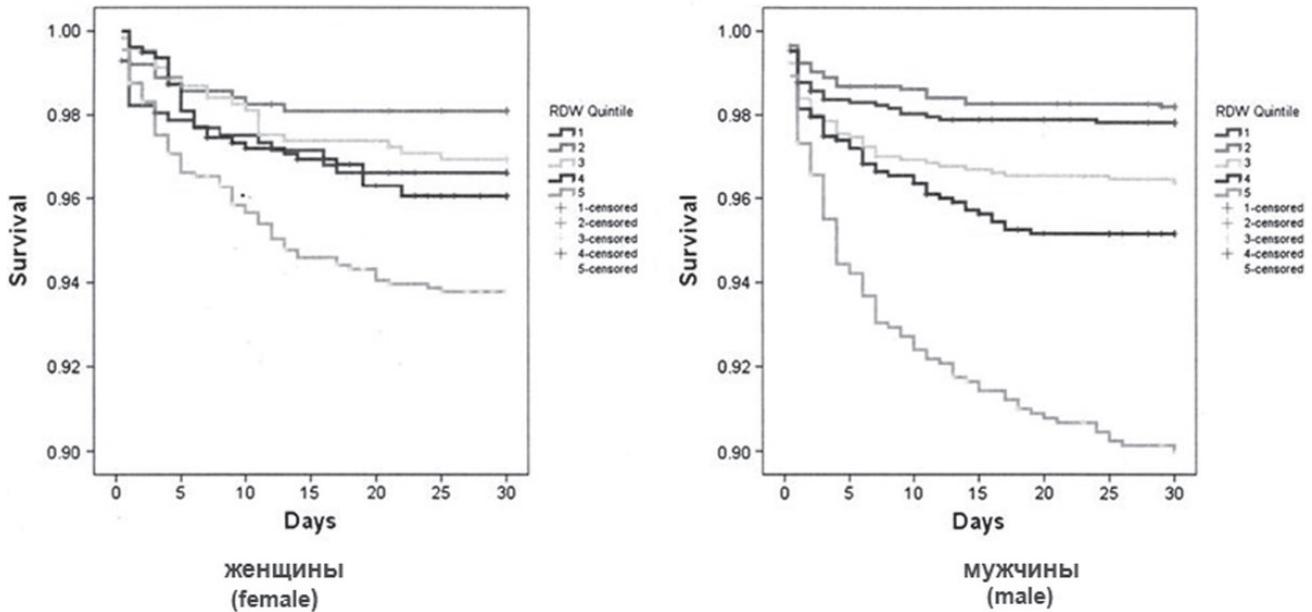


Таблица 2

Распределение основных характеристик с учетом квинтильных диапазонов параметра общего анализа крови RDW-CV (%) у женщин и мужчин с политравмой (n = 184)

Table 2

Distribution of main characteristics taking into account quintile ranges of the general blood test parameter RDW-CV (%) in women and men with polytrauma (n = 184)

Квинтили Quintiles	Квинтиль 1 Quintile 1	Квинтиль 2 Quintile 2	Квинтиль 3 Quintile 3	Квинтиль 4 Quintile 4	Квинтиль 5 Quintile 5
Квинтильные диапазоны RDW-CV (%) Quintile ranges of RDW-CV (%)	11.3–13.0	13.1–13.5	13.6–14.0	14.1–14.9	15.0–32.4
Женщины, n / Female, n	7	9	12	13	14
Средний возраст, M (SD), годы Mean age, M (SD), years	43.3 (20.0)	50.4 (22.4)	56.1 (22.6)	62.2 (22.0)	66.8 (20.2)*
ISS, M (SD), баллы ISS, M (SD), points	15.2 (8.8)	15.9 (9.3)	19.1 (18)	23.6 (17.5)	29.5 (16.9)*
Длительность пребывания в ОПИТ, M (SD), дни ICU stay, M (SD), days	12 (3.1)	11 (3.1)	10 (2.6)	10 (3)	13 (3.5)
Длительность госпитализации, M (SD), дни Hospital stay, M (SD), days	24.6 (22.1)	25.4 (24.1)	25.6 (24.4)	26 (25.2)	35 (33)
Сочетанная травма, % Concomitant injury, %	97.0	96.3	98.0	97.0	98.1
Мужчины, n / Male, n	20	19	21	23	26
Средний возраст, M (SD), годы Mean age, M (SD), years	35.4 (15.0)	39.5 (17.0)	43.9 (18.2)	50.3 (20.7)	61.9 (19.0)*
ISS, M (SD), баллы ISS, M (SD), points	19.1 (9.0)	21.8 (9.3)	21.4 (9.1)	25.4 (10.2)	31.5 (27)*
Длительность пребывания в ОПИТ, M (SD), дни ICU stay, M (SD), days	15 (8.6)	17 (9.2)	19 (15)	21 (25)	23 (27)*
Длительность госпитализации, M (SD), дни Hospital stay, M (SD), days	47 (66)	47 (59)	49 (65)	55 (69)	57 (74)*
Сочетанная травма, % Concomitant injury, %	87.7	89.6	91.2	90.3	93.4*

Примечание: RDW-CV (%) – распределение эритроцитов по объему, * p < 0,001.

Note: RDW-CV (%) – red cell distribution width, * p < 0.001.

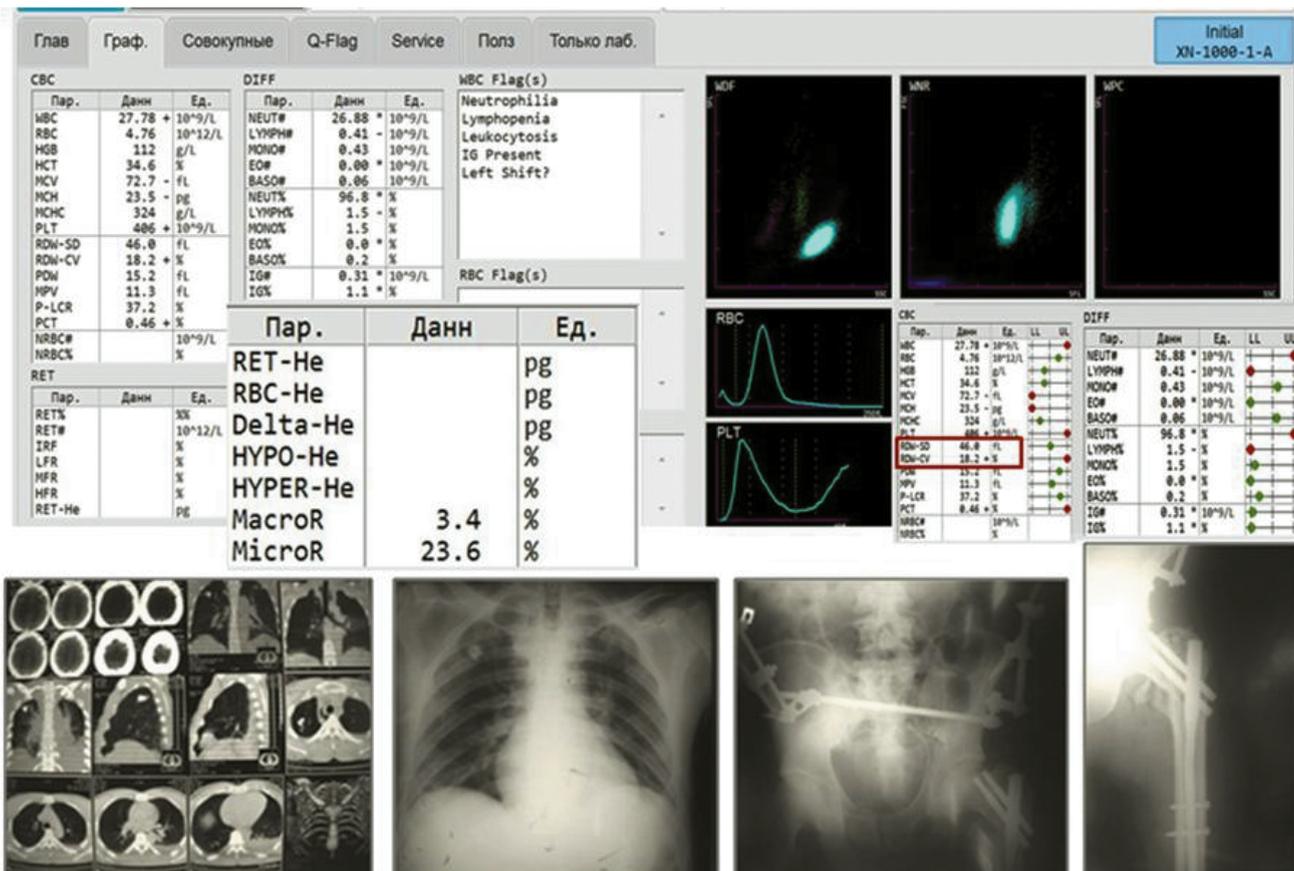
Рисунок 3

Клинический пример 1. Пациент В., 63 года. Медицинская эвакуация при ЧС, служебный вахтовый автобус вылетел с дороги в обрыв высотой 10 метров. Доставлен в приемное отделение через 2 часа после травмы.

DS: Политравма. Закрытая торакальная травма. Закрытый перелом 5, 6, 7-го ребер справа с повреждением ткани правого легкого. Правосторонний пневмоторакс. Закрытый перелом лонной и седалищной костей с обеих сторон. Закрытый перелом боковой массы крестца справа. Травматический шок II-III степени

Figure 3

Clinical case 1. Patient V., age of 63. Medical evacuation after emergency case. A service shift bus flew off the road into a 10-meter-high cliff. The patient was admitted to the admission unit 2 hours after the injury. DS: Polytrauma. Closed thoracic injury. Closed fracture of the 5th, 6th, 7th ribs on the right with damage to the tissue of the right lung. Right-sided pneumothorax. Closed fracture of the pubic and ischial bones on both sides. Closed fracture of the lateral mass of the sacrum on the right. Traumatic shock II-III degree



Диагноз при поступлении: «Политравма. Тупая травма живота с повреждением правой доли печени, брыжейки, сигмовидной кишки. Ушиб головного мозга. Травматический шок II-III степени». Сопутствующий диагноз: «Ишемическая болезнь сердца. Постинфарктный кардиосклероз от 2007 г. Хроническая сердечная недостаточность 1 ст. ФК2. Гипертоническая болезнь 3 ст., риск не определен. Нарушение ритма. Частая желудочковая экстрасистолия». Сразу же после поступления пациентки в приемное отделение значение RDW-CV в общем анализе крови было повышенным до 22,2 % (рис. 5).

ОБСУЖДЕНИЕ

Идея попытки определить модели прогнозирования результатов в области травм не является чем-то новым [17]. Растущее количество литературы о RDW и результатах при любых медицинских состояниях подтверждает его действенность как инструмента прогнозирования. Многие из опубликованных исследований определяют RDW для оценки взаимосвязи этого показателя с другими параметрами, такими как демографические данные, диагнозы, другие лабораторные показатели, включая гемоглобин и компоненты клинического анализа крови, медиаторы воспаления,

поведенческие факторы, состояние питания и лечение [18, 19]. В каждом из таких исследований не удалось установить предсказательную способность RDW в развитии анемии, воспаления, дефицита питательных веществ или почечной дисфункции [17, 20].

Хотя RDW, похоже, не является маркером какого-то одного индикатора состояния здоровья, есть некоторые свидетельства того, что он может отражать сочетание условий.

Это одно из немногочисленных исследований, изучающее прогностическую способность RDW при политравме. Полученные данные демонстрируют, что увеличение

Рисунок 4

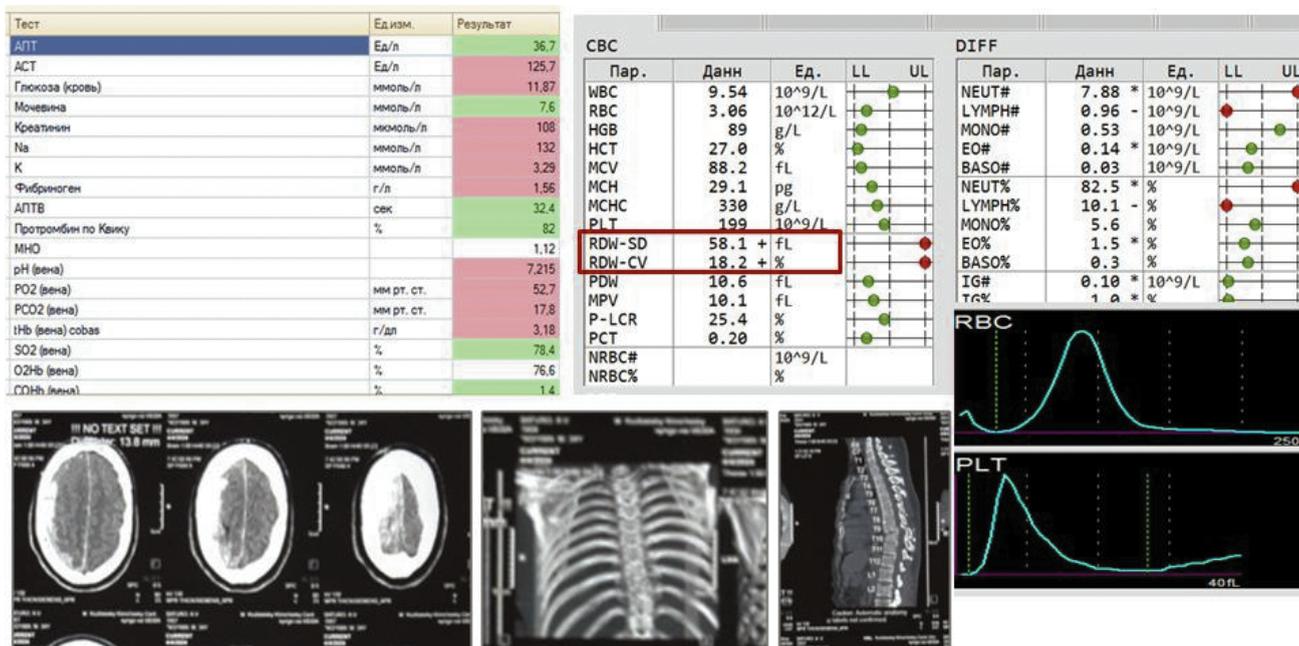
Клинический пример 2. Пациент Б., 34 года. Травма автодорожная за 20 минут до поступления в приемное отделение, доставлен бригадой СМП.

DS: Политравма. Тяжелая открытая ЧМТ. Закрытый осложненный перелом 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10-го ребер слева, ушиб левого легкого, пневмогемоторакс слева. Компрессионно-оскольчатый перелом Th9, Th10 позвонков со смещением отломка Th9 позвонка в спинномозговой канал. Шок I ст.

Figure 4

Clinical example 2. Patient B., 34 years old. Road injury 20 minutes before admission to the emergency department; delivered by the ambulance team.

DS: Polytrauma. Severe open TBI. Closed complicated fracture of the 2nd, 5th, 6th, 7th, 8th, 9th, 10th ribs on the left, contusion of the left lung, pneumothorax on the left. Compression-comminuted fracture of the Th9, Th10 vertebrae with displacement of a fragment of the Th9 vertebra into the spinal canal. Shock I degree



значений RDW-CV ассоциируется с риском летального исхода в течение 30 дней у мужчин и женщин с политравмой. При этом дифференцированный риск 30-дневного летального исхода при политравме подтверждается после корректировки на стандартные клинические факторы (возраст, тип травмы, тяжесть травмы, длительность пребывания пациентов в ОРИТ и госпитализации) и другие параметры общего анализа крови (СВС).

Это исследование имеет несколько ограничений. Во-первых, мы использовали данные только одного травматологического центра I уровня и небольшое количество наблюдений в связи с жесткими критериями отбора пациентов с политравмами в исследование. Во-вторых, мы изучили значения параметра RDW-CV только при поступлении пострадавших в течение 2 часов с момента политравмы. Динамические изменения RDW-CV

во время пребывания пациентов на стационарном этапе лечения и их взаимосвязь в качестве предиктора летальных исходов не оценивалась. В-третьих, мы не проводили корректировку RDW-CV с показателями запаса сывороточного железа и не учитывали коморбидный статус у пациентов с политравмой.

Необходимо отметить, что показатель общего анализа крови RDW доступен для каждого пациента при поступлении в клинику и может быть простым эффективным инструментом для расчета индивидуального риска летальности при интеграции с другими методами прогнозирования рисков, не требующим дополнительных затрат. Для полной характеристики клинической значимости показателя общего анализа крови RDW и определения патофизиологической взаимосвязи RDW и летальности при политравме необходимо проведение дальнейших исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стандартный параметр общего анализа крови RDW (распределение эритроцитов по объему) в первые два часа после травмы является независимым прогностическим фактором 30-дневной летальности при политравме. Гематологический параметр RDW-CV доступен для каждого пациента с политравмой при поступлении в травматологический центр I уровня и является простым инструментом для расчета индивидуального риска летального исхода. Патофизиологическая взаимосвязь RDW и летальности при политравмах остается неизвестной и требует дальнейших исследований.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтных интересов, связанных с публикацией данной статьи.

- ва И.М., Зинченко М.А., Кулагина Е.А., Алиев А.Р., Агаджанян В.В. Клинико-лабораторные особенности синдрома системного воспаления с учетом этиологии инфекционного процесса (вирусной и бактериальной) // *Политравма*. 2021. № 3. С. 17-27.)
9. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Kulagina EA, Agadzhanian VV. Prognostic factors of mortality in generalized inflammation considering the etiology of the infectious process. *Polytrauma*. 2023. (1): 51-60. Russian (Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Кулагина Е.А., Агаджанян В.В. Прогностические факторы летальности при генерализованном воспалении с учетом этиологии инфекционного процесса // *Политравма*. 2023. № 1. С. 51-60.)
 10. Ye Z, Smith C, Kullo IJ. Usefulness of red cell distribution width to predict mortality in patients with peripheral artery disease. *Am J Cardiol*. 2011; 107: 1241Y1245.
 11. Oh HJ, Park JT, Kim JK, Yoo DE, Kim SJ, Han SH, et al. Red blood cell distribution width is an independent predictor of mortality in acute kidney injury patients treated with continuous renal replacement therapy. *Nephrol Dial Transplant*. 2012; 27(2): 589-594. doi: 10.1093/ndt/gfr307
 12. Rhodes CJ, Wharton J, Howard LS, Gibbs JS, Wilkins MR. Red cell distribution width outperforms other potential circulating biomarkers in predicting survival in idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Heart*. 2011; 97(13): 1054-1060. doi: 10.1136/hrt.2011.224857
 13. Hampole CV, Mehrotra AK, Thenappan T, Gomberg-Maitland M, Shah SJ. Usefulness of red cell distribution width as a prognostic marker in pulmonary hypertension. *Am J Cardiol*. 2009; 104(6): 868-872. doi: 10.1016/j.amjcard.2009.05.016
 14. Lippi G, Targher G, Montagnana M, Salvagno GL, Zoppini G, Guidi GC. Relation between red blood cell distribution width and inflammatory biomarkers in a large cohort of unselected outpatients. *Arch Pathol Lab Med*. 2009; 133(4): 628-632. doi: 10.5858/133.4.628
 15. Sangoi MB, DaSilva SH, DaSilva JE, Moresco RN. Relation between red blood cell distribution width and mortality after acute myocardial infarction. *Int J Cardiol*. 2011; 146: 278Y280.
 16. Ani C, Ovbiagele B. Elevated red blood cell distribution width predicts mortality in persons with known stroke. *J Neurol Sci*. 2009; 277: 103Y108.
 17. Majercik S, Fox J, Knight S, Horne DD. Red cell distribution width is predictive of mortality in trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013; 74(4): 1021-1026.
 18. Weihs V, Frenzel S, Dedeyan M, Heinz T, Hajdu S, Frossard M. Red blood cell distribution width and Charlson comorbidity index help to identify frail polytraumatized patients: experiences from a level I trauma center. *Wien Klin Wochenschr*. 2023; 135(19-20): 538-544. doi: 10.1007/s00508-022-02063-6
 19. Nguyen BTT, Tran DNA, Nguyen TT, Kuo YJ, Chen YP. The association between red blood cell distribution width and mortality risk after hip fracture: a meta-analysis. *Medicina (Kaunas)*. 2024; 60(3): 485. doi: 10.3390/medicina60030485
 20. Fumagalli RM, Chiarelli M, Cazzaniga M, Bonato C, D'Angelo L, Cavalieri D'Oro L, et al. Blood cell differential count discretisation modelling to predict survival in adults reporting to the emergency room: a retrospective cohort study. *BMJ Open*. 2023; 13(11): e071937. doi: 10.1136/bmjopen-2023-071937

Сведения об авторах:

Устьянцева И.М., д.б.н., профессор, заведующая клинико-диагностической лабораторией ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия; профессор кафедры медицинской биохимии ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Кемерово, Россия.

Агаджанян В.В., д.м.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Кулагина Е.А., врач клинической лабораторной диагностики клинико-диагностической лаборатории ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Семенихина М.В., врач клинической лабораторной диагностики клинико-диагностической лаборатории ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Алиев А.Р., врач клинической лабораторной диагностики клинико-диагностической лаборатории ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Бикбаева Э.Ф., биолог клинико-диагностической лаборатории ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Адрес для переписки:

Устьянцева Ирина Марковна, ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы

Information about authors:

Ustyantseva I.M., doctor of biological sciences, professor, chief of clinical and diagnostic laboratory, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia; professor of department of medical biochemistry, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia.

Agadzhanian V.V., MD, PhD, professor, senior researcher, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after Ya. L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia.

Kulagina E.A., physician of clinical laboratory diagnostics, clinicodiagnostic laboratory, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Semenikhina M.V., physician of clinical laboratory diagnostics, clinicodiagnostic laboratory, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Aliev A.R., physician of clinical laboratory diagnostics, clinicodiagnostic laboratory, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Bikbaeva E.F., biologist of clinicodiagnostic laboratory, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Address for correspondence:

Ustyantseva Irina Markovna, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, 7th district, 9,

Варвары», ул. Микрорайон 7, д. 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,
652509
Тел.: +7 (384-56) 2-38-88
E-mail: irmaust@mail.ru

Leninsk-Kuznetsky, Russia, 652509
Tel: +7 (384-56) 2-38-88
E-mail: irmaust@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 07.05.2024

Рецензирование пройдено: 16.05.2024

Подписано в печать: 01.06.2024

Received: 07.05.2024

Review completed: 16.05.2024

Passed for printing: 01.06.2024

