



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕТОКСИКАЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ БОЛЬНЫХ С ПОЛИТРАВМОЙ, ОСЛОЖНИВШЕЙСЯ СЕПСИСОМ

А.М. Бобоалиев¹, С.Х. Курбанов², Н.Г. Рахимов¹, Р.Н. Расулов³, А.А. Эхсонов², С.Р. Ёфтов², Д.Н. Нурхонов².

¹Кафедра анестезиологии и реаниматологии имени профессора Д.А. Ахмедова, ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино», Душанбе, Республика Таджикистан.

²Кафедра травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино», Душанбе, Республика Таджикистан.

³Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии, ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино», Душанбе, Республика Таджикистан.

Цель: оценка функционального состояния детоксикационной функции легких у больных с политравмой, осложнившейся сепсисом.

Материал и методы: проанализированы результаты диагностики (исследования уровней биомаркеров сепсиса, провоспалительных цитокинов и вено-артериальной (В-А) разницы маркеров эндогенной интоксикации (МЭИ) в крови) у 50 больных (1 группа - основная группы) с политравмой, осложнившейся сепсисом. В зависимости от тяжести состояния пациенты были разделены на три подгруппы: подгруппа 1.1 - пациенты со средней степенью тяжести (n=21), подгруппа 1.2 - с тяжелой степенью общего состояния (n=20) и подгруппа 1.3 - с крайне тяжелым состоянием (n=9). Полученные данные были сопоставлены с аналогичными показателями 30 практически здоровых лиц, составивших контрольную группу (2 группа).

Результаты: Сравнительный анализ медианных значений прокальцитонина, С-реактивного белка, D-димера, лактата, интерлейкинов IL-1 и IL-6 у пациентов различных подгрупп и лиц контрольной группы показал значительное повышение исследуемых показателей во всех подгруппах. Так, в подгруппе 1.1 данные показатели превышали значения контрольной группы в 556, 88,6, 7,9, 3,9, 65 и 2,7 раза соответственно. В подгруппе 1.2 увеличение составило 1018, 231,6, 19,6, 5,6, 106,4 и 5,5 раза соответственно, тогда как в подгруппе 1.3 показатели были выше в 2644, 619,8, 28, 7,7, 165,7 и 8,5 раза соответственно. Анализ показателей МЭИ показал, что в подгруппе 1.1 отмечалась активация, в подгруппе 1.2 — субкомпенсация, а в подгруппе 1.3 — декомпенсация детоксикационной функции лёгких.

Заключение: у пациентов с политравмой, осложнившейся сепсисом в зависимости от тяжести органной и системной дисфункции развивается ОРДС разной степени тяжести, на фоне, который нарушается детоксикационная функция легких имеющая стадийный характер (I стадия (компенсация) – 42,0%, II стадия (субкомпенсация) – 40,0% и III стадия (декомпенсация) – 18,0%).

Ключевые слова: биомаркеры сепсиса, цитокины крови, маркеры эндогенной интоксикации, политравма, сепсис.

Контактное лицо: Рахимов Нурмахмад Гульмахмадович; E-mail: nurmahmadrahimov77@gmail.com; тел.: +992918938926.

Для цитирования: Бобоалиев А.М., Курбанов С.Х., Рахимов Н.Г., Расулов Р.Н., Эхсонов А.А., Ёфтов С.Р., Нурхонов Д.Н. Функциональное состояние детоксикационной функции легких больных с политравмой, осложнившейся сепсисом. Журнал Здравоохранение Таджикистана. 2026;369(2):21-31. [https:// doi.org/ 10.52888/0514-2515-2026-369-2-21-31](https://doi.org/10.52888/0514-2515-2026-369-2-21-31)

FUNCTIONAL STATUS OF THE PULMONARY DETOXIFICATION IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA COMPLICATED BY SEPSIS

А.М. Boboaliev¹, S.Kh. Kurbanov², N.G. Rakhimov¹, R.N. Rasulov³, A.A. Ehsonov², S.R. Yoftov², D.N. Nurkhonov².

¹Department of Anesthesiology and Reanimatology named after Professor D.A. Akhmedov, SEI Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan.

²Department of Traumatology, Orthopedics, and Military Field Surgery, SEI Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan.

¹Department of Microbiology, Virology, and Immunology, SEI Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan.

Objective: To assess the functional status of the pulmonary detoxification in patients with polytrauma complicated by sepsis.

Material and Methods: Diagnostic findings (levels of sepsis biomarkers, pro-inflammatory cytokines and the veno-arterial gradient of endogenous intoxication markers in the blood) were analyzed in 50 patients with polytrauma complicated by sepsis (Group 1, the main group). Depending on the severity of the condition, the patients were divided into three subgroups: subgroup 1.1 moderate severity (n = 21); subgroup 1.2 severe degree (n = 20); and subgroup 1.3 extremely severe degree of general condition (n = 9). The data obtained were compared with corresponding data from 30 apparently healthy individuals, who constituted the control group (Group 2, control).

Results: Comparative analysis of the median values of procalcitonin, C-reactive protein, D-dimer, lactate, and interleukins IL-1 and IL-6 in patients across the different subgroups versus the control group revealed a significant elevation of all studied parameters in every subgroup. Specifically, in the subgroup 1.1 these parameters exceeded control values by factors of 556, 88.6, 7.9, 3.9, 65, and 2.7, respectively. In the subgroup 1.2 parameters increased by factor of 1018, 231.6, 19.6, 5.6, 106.4, and 5.5, respectively. In the subgroup 1.3 the values were higher by factors of 2644, 619.8, 28, 7.7, 165.7, and 8.5, respectively. Analysis of MEI parameters showed activation of the pulmonary detoxification function in subgroup 1.1, subcompensation in subgroup 1.2, and decompensation in subgroup 1.3.

Conclusion: In patients with polytrauma complicated by sepsis, ARDS of varying severity develops depending on the degree of organ and systemic dysfunction; against this background, the pulmonary detoxification function becomes impaired in a staged manner: Stage I (compensation) in 42.0% of cases, Stage II (subcompensation) in 40.0%, and Stage III (decompensation) in 18.0%.

Keywords: sepsis biomarkers, blood cytokines, endogenous intoxication markers, polytrauma, sepsis.

Corresponding author: Rakhimov Nurmahmad Gulmakhmadovich; E-mail: nurmahmadrahimov77@gmail.com; tel.: +992918938926.

For citation: Boboaliev A.M., Kurbonov S.Kh., Rakhimov N.G., Rasulov R.N., Ehsanov A.A., Yoftov S.R., Nurkhonov D.N. Functional status of the pulmonary detoxification in patients with polytrauma complicated by sepsis. Journal Healthcare of Tajikistan. 2026;369(2):21-31. <https://doi.org/10.52888/0514-2515-2026-369-2-21-31>

ҲОЛАТИ ФУНКЦИОНАЛИИ ФУНКСИЯИ ДЕТОКСИКАТСИОНИИ ШУШҶО ҲАНГОМИ БЕМОРОНИ ГИРИФТОР БА БИСЁРОСЕБӢ, КИ АЗ СЕПСИС ОРИЗА ЁФТААНД

А.М. Бобоалиев¹, С.Х. Қурбонов², Н.Г. Раҳимов¹, Р.Н. Расулов³, А.А. Эҳсонов², С.Р. Ёфтов², Д.Н. Нурхонов².

¹МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино», кафедраи анестезиология ва реаниматология ба номи профессор Д.А. Аҳмедов, Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон.

²МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино», кафедраи осебшиносӣ, ортопедия ва ҷарроҳии ҳарбӣ-саҳроӣ, Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон.

³МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино», кафедраи микробиология, вирусология ва иммунология, Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Мақсад: арзёбии ҳолати функционалии функсияи детоксикатсионии шушҷо ҳангоми беморони мубтало ба бисёросебӣ, ки аз сепсис ориза ёфтаанд.

Мавод ва усулҳо: натиҷаҳои таҳис (таҳқиқи сатҳи биомаркерҳои сепсис, ситокинҳои зиддиинтӣҳобӣ ва фарқи варидӣ-шарёнии (В-Ш) маркерҳои масмумияти эндогенӣ (ММЭ) дар хун) дар мавриди 50 беморе (гурӯҳи 1 - гурӯҳи асосӣ) таҳлил карда шуд, ки аз бисёросебии аз сепсис оризаёфта ранҷ мекашиданд. Беморон вобаста ба вазнинии ҳолат ба се зергурӯҳ ҷудо карда шуданд: мутаносибан зергурӯҳи 1.1 (n=21) бо вазнинии миёна; зергурӯҳи 1.2 бо дараҷаи вазнин (n=20) ва зергурӯҳи 1.3 (n=9) бо дараҷаи ниҳоят вазнинии ҳолати умумӣ. Маълумотҳои ҳосилшуда бо маълумотҳои ҳамсони 30 бемори амалан солим (гурӯҳи 2, санҷишӣ) муқоиса карда шуданд.

Натиҷаҳо: муқоиса кардани нишондиҳандаҳои прокалситонин, сафедаи реактиви С, D-димер, лактат, интерлейкинҳои IL-1 ва IL-6 аз рӯйи медианаи қатори тағйирёбандаи беморон дар зергурӯҳҳо ва дар гурӯҳи санҷишӣ нишон дод, ки нишондиҳандаҳои зикргардида дар зергурӯҳи 1.1 мутаносибан 556 маротиба, 88,6 маротиба, 7,9 маротиба, 3,9 маротиба, 65 маротиба ва 2,7 маротиба, дар зергурӯҳи 1.2 бошад, мутаносибан 1018 маротиба, 231,6 маротиба, 19,6 маротиба, 5,6 маротиба, 106,4 маротиба ва 5,5 маротиба ва дар зергурӯҳи 1.3 бошад, мутаносибан 2644 маротиба, 619,8 маротиба, 28 маротиба, 7,7 маротиба, 165,7 маротиба ва 8,5 маро-

тиба зиёдтар будааст. ММЭ аз рӯи нишондиҳандаҳо дар гурӯҳҳои таҳти таҳқиқ чунин ба назар мерасад: дар зергурӯҳи 1.1 ғайрифайшавӣ, дар зергурӯҳи 1.2 зерталлоюфӣ ва дар зергурӯҳи 1.3 бошад, таллоюфнашавандагии функцияи детоксикасионии шуш.

Хулоса: ҳангоми беморони гирифта ба бисёрсебӣ, ки аз сепсис ориза ёфтаанд, вобаста ба вазнинии ҳалалёбии функцияи узвӣ ё системавӣ ОРДС-и дараҷаи гуногуни вазнинӣ инкишоф меёбад. Дар ин замина функцияи детоксикасионии шушҳо ҳалал мепазирад, ки дорои хусусияти марҳалавӣ (марҳалаи I (таллоюфшаванда) – 42,0%, марҳалаи II (зерталлоюфӣ) – 40,0% ва марҳалаи III (таллоюфнашаванда) – 18,0%) мебошад.

Калимаҳои калидӣ: биомаркерҳои сепсис, ситокинҳои хун, маркерҳои масмумияти эндогенӣ, бисёрсебӣ, сепсис.

Введение. На сегодняшний день политравма является одной из основных причин смертности, составляя 25% смертности лиц трудоспособного и примерно 50% старческого возраста, и по данным ВОЗ в ближайшее время может занять первое-пятое место среди причин летальности. При этом в более половине случаев травму получают молодые люди, особенно мужчины, что в последующем приводит к инвалидности и снижению качества их жизни [1-5].

По данным исследований, травматический шок до 95% случаев является основной причиной осложнений и летальности в остром периоде. В 52–72% случаях при сочетанных повреждениях опорно-двигательного аппарата развиваются различные осложнения органов и систем, что весьма усложняет диагностику и лечение. Необходимо отметить, что при травматической болезни в позднем посттравматическом периоде после перенесённой политравмы от 7,1% до 44,8% развиваются гнойно-воспалительные осложнения, вплоть до сепсиса, септического шока, а также органных дисфункций, и наиболее часто возникает острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) - примерно 40 %, острая печёночная недостаточность (ОПечН) - 34-46 %, острое повреждение почек (ОПП) - от 25 до 75 %, ДВС синдром (Синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания) - 29-61 % и синдром эндогенной интоксикации (СЭИ) [6-9].

ОРДС является одним из основных, грозных и жизнеугрожающих состояний как при политравме, так и сепсиса. Частота возникновения ОРДС, по последним данным The National Heart, Lung and Blood Institute ARDS Clinical Trials Network, достигает 79 случаев на 100 000 населения в год [Ярошецкий А.И. и др., 2020], и при данном осложнении смертность доходит до 35-45%, а в некоторых случаях - до 70% [7, 8].

По данным исследователей, политравма, сепсис и ОРДС сопровождаются не только синдромом системного воспалительного ответа на фоне повышения концентрации катехоламинов, биологически активных веществ, цитокинов и других медиаторов, но и развитием синдрома эндогенной инток-

сикации (СЭИ), ДВС-синдрома и эндотелиальной дисфункции. Указанные изменения приводят к нарушению метаболических функций лёгких, включая гипокоагулирующую, регуляцию реологических свойств крови, водно-электролитного обмена, кислотно-основного состояния, детоксикационных функций лёгких (ДФЛ), а также респираторной функции, что непосредственно влияет на исход заболевания [7, 9].

Не всегда возбудители септических состояний можно лабораторно выявить, поэтому определение биомаркеров сепсиса и цитокинов является надёжным признаком не только диагностики, но и эффективности лечебных мер. По мнению авторов, уровень прокальцитонина (ПКТ) в крови в зависимости от степени тяжести повышается при бактериальном сепсисе, а при вирусном и грибковом поражениях, при аллергии и аутоиммунных болезнях, наоборот, уровень данного биомаркера сепсиса особо не повышается, что можно использовать в диффдиагностике. Необходимо отметить, что при чувствительности возбудителя к антибиотикам уровень ПКТ снижается до 80% от исходного, и наоборот, при устойчивости бактерии к антибиотикам уровень ПКТ повышается, что может указать специалисту на корректировку антибиотикотерапии. С-реактивный белок (СРБ) повышается при воспалительном процессе, что следует учитывать, как предиктор сепсиса, потому что при адекватной антибиотикотерапии отмечается снижение уровня СРБ [10-12].

Для диагностики полиорганной дисфункции, следовательно, прогноз развития септических осложнений используют шкалы SOFA (qSOFA), SIRS или NEWS. Хотя SSC 2021 не рекомендует эти шкалы как полноценный инструмент в скрининге сепсиса, наличие 2 и более баллов по шкале qSOFA, по мнению авторов, должно настораживать врача о наличии органной дисфункции и на фоне инфекции развития сепсиса. Снижение артериального давления (ниже 65 мм рт.ст.) при отсутствии гиповолемии, повышение уровня лактата более 2 ммоль/л и наличие источника инфекции указывают на септический процесс [4, 9, 10, 13-16].

Прогрессирующее отравление (токсемия) вызывает системное воспаление лёгких (СОЛП), при котором страдают не только дыхательная, но и другие функции лёгких - такие как участие в свёртывании крови, детоксикация, водно-солевой и кислотно-щелочной баланс. Всё это нарушает микроциркуляцию, обмен веществ и подавляет работу органов, отвечающих за выведение токсинов, особенно лёгких, функции которых мы подробно исследовали в рамках данной научной работы.

Цель исследования. Оценка функционального состояния детоксикационной функции легких у больных с политравмой, осложнившейся сепсисом.

Материал и методы. Нами проспективно проанализированы результаты исследования детоксикационной функции лёгких (ДФЛ) по вено-артериальной разнице показателей обмена, включающих низкомолекулярные вещества (НМВ), молекулы средней массы (МСМ) и вещества высокой массы (ВВМ), обладающие различными химическими свойствами - гидрофильными, гидрофобными и амфифильными. В исследование были включены 50 пациентов (1 группа - основная) с политравмой, осложнённой сепсисом, проходивших лечение в отделениях реанимации ГУ НМЦ РТ «Шифобахш»

и Центральной городской больницы г. Гиссара в период с 2023 по 2025 гг. Набор пациентов осуществлялся последовательно по мере поступления в клинику. В анализ включались следующие показатели: мочевины, креатинин, МСМ ($\lambda=254$ нм), некротические тела (НТ), циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК), билирубин, АлАТ, АсАТ, лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ), индекс интоксикации (ИИ), тест времени выживания парameдий (ТВВП), общая концентрация альбумина (ОКА). Также изучались биомаркеры сепсиса и провоспалительные цитокины: прокальцитонин (ПКТ), С-реактивный белок (СРБ), D-димер, лактат, интерлейкины IL-1 и IL-6. Анализ указанных показателей проводился однократно до начала комплексной интенсивной терапии. Для всех лабораторных показателей учитывались пределы обнаружения (LOD), заявленные производителями используемых тест-систем. Значения показателей ниже предела обнаружения не исключались из анализа и обрабатывались в соответствии с общепринятым правилом замещения значений $<LOD$ на $LOD/2$. Полученные результаты сопоставлялись с аналогичными данными 30 практически здоровых лиц, составивших контрольную группу (2 группа).

Таблица / Table 1

Показатели биомаркеров и цитокинов крови у пациентов с политравмой, осложнившейся сепсисом, в проспективной группе в зависимости от тяжести состояния до КИТ, Ме [Q1; Q3].
Blood biomarker and cytokine levels in patients with multiple trauma complicated by sepsis in a prospective cohort, depending on the severity of the condition before Complex Intensive Care, Me [Q1; Q3].

Показатели и Группы Indicators and Groups	50 пациентов с политравмой, осложнившейся сепсисом, проспективной группы 50 patients with polytrauma complicated by sepsis, prospective group			Контрольная группа n=30 Control group n=30
	1.1 подгруппа средней тяжести n=21 1.1 moderate severity subgroup n=21	1.2 подгруппа тяжелые n=20 1.2 subgroup severe n=20	1.3 подгруппа крайне тяжелые n=9 1.3 subgroup extremely severe n=9	
Прокальцитонин, нг/мл Procalcitonin, ng/ml	27,8 [26,0; 29,6]	50,9 [47,0; 54,4]	132,2 [118,4; 146,1]	0,05 [0,043; 0,058]
Интерлейкин, IL1, пг/мл Interleukin, IL1, pg/ml	123,5 [117,0; 133,2]	202,2 [194,7; 209,1]	314,9 [292,3; 335,8]	1,9 [1,8; 2,1]
Интерлейкин, IL6, пг/мл Interleukin, IL6, pg/ml	7,6 [7,0; 8,0]	15,4 [14,6; 16,6]	23,9 [22,0; 25,4]	2,8 [2,5; 3,1]
С-реактивный белок, мг/л C-reactive protein, mg/l	49,6 [48,9; 52,8]	129,7 [122,8; 139,2]	347,1 [322,6; 366,9]	0,56 [0,51; 0,61]
D-димер, нг/мл D-dimer, ng/ml	812,9 [778,4; 862,3]	2009,9 [1893,1; 2194,7]	2877,2 [2522,8; 3200,4]	102,7 [95,3; 111,9]
Лактат, ммоль/л Lactate, mmol/l	3,2 [2,9; 3,5]	4,6 [4,1; 4,7]	6,3 [5,9; 6,7]	0,82 [0,73; 0,88]

Примечание: Разница между подгруппами и контрольной группой считалась значимой при $p < 0,05$.

Note: The difference between subgroups and the control group was considered significant at $p < 0,05$.

Таблица / Table 2

Показатели эндогенной интоксикации у пациентов 1.1 подгруппы до КИТ, Ме [Q1; Q3].
Indicators of endogenous intoxication in patients of subgroup 1.1 before CIT, Me [Q1; Q3].

Показатели и Группы Indicators and Groups	Контрольная группа n=30 Control group n=30		1.1 подгруппы n=21 1.1 subgroup n=21	
	СВК MVB	АК AB	СВК MVB	АК AB
	Me [Q1; Q3]			
Мочевина, ммоль/л Urea, mmol/l	5,2 [4,7; 5,5]	4,6 [4,3; 4,9]	11,4 [10,6; 12,5]	9,5 [9,0; 10,3]
Креатинин, мкмоль/л Creatinine, μmol/l	81,7 [77,0; 84,7]	75,1 [69,4; 81,7]	145,4 [139,3; 155,0]	119,4 [111,8; 130,4]
λ=254 нм МСМ, усл.ед λ=254 nm МММ, conventional units	0,26 [0,23; 0,29]	0,25 [0,23; 0,27]	0,53 [0,48; 0,58]	0,45 [0,42; 0,49]
НТ, ед/мл NB, U/ml	3,6 [3,3; 3,8]	3,2 [2,9; 3,4]	34,6 [31,8; 36,8]	29,8 [27,1; 31,5]
ЦИК, ед/мл CIC, U/ml	4,6 [4,1; 5,0]	4,2 [3,7; 4,5]	63,2 [59,2; 68,8]	56,3 [52,0; 59,9]
Билирубин, общий, ммоль/л Bilirubin, total, mmol/l	14,4 [13,0; 15,9]	13,5 [12,4; 14,5]	27,1 [24,6; 29,6]	23,8 [21,1; 26,0]
АлАТ, нмоль/(с·л) ALT, nmol/(s·L)	220,8 [203,3; 238,4]	202,9 [188,3; 217,9]	261,4 [242,9; 281,2]	235,2 [216,3; 252,9]
АсАТ, нмоль/(с·л) AsAT, nmol/(s·L)	173,3 [157,9; 193,7]	165,9 [153,8; 180,6]	193,5 [178,9; 212,1]	177,6 [160,9; 195,5]
ЛИИ, усл.ед LI, conventional units	1,0 [0,96; 1,05]	0,98 [0,87; 1,07]	4,4 [4,0; 4,8]	3,8 [3,5; 4,1]
ИИ, усл.ед II, conventional units	6,5 [5,6; 7,0]	5,9 [5,2; 6,5]	11,6 [10,7; 12,4]	10,1 [9,7; 10,7]
ТВВП, сек PSTT, sec	1511,7 [1353,9; 1668,9]	1695,9 [1573,5; 1827,7]	902,2 [817,0; 991,3]	1035,6 [931,9; 1138,9]
ОКА, г/л TAC, g/l	41,6 [38,5; 45,3]	41,4 [37,9; 44,3]	30,4 [28,4; 32,7]	27,5 [25,2; 29,5]

Примечание: Разница между подгруппами и контрольной группой считалась значимой при $p < 0,05$.

Note: The difference between subgroups and the control group was considered significant at $p < 0.05$.

В зависимости от тяжести состояния пациенты были разделены на три подгруппы: подгруппа 1.1 - пациенты со средней степенью тяжести ($n=21$), подгруппа 1.2 - с тяжёлой степенью общего состояния ($n=20$) и подгруппа 1.3 - с крайне тяжёлым состоянием ($n=9$).

Статистическая обработка полученных данных исследования проводилась с использованием специализированного программного обеспечения. В связи с ненормальным распределением показателей (Shapiro–Wilk, $p < 0,05$) данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха (Me [Q1; Q3]). Для сравнения контрольной группы и подгрупп 1.1, 1.2 и 1.3 применяли критерий Kruskal–Wallis с последующими post-hoc сравнениями по Dunn с коррекцией Holm–Bonferroni. Корреляционный анализ выполняли с использованием

коэффициента Спирмена. Уровень статистической значимости принимался при $p < 0,05$.

Результаты. У больных с политравмой, осложнившейся сепсисом, отмечается значительное повышение биомаркеров сепсиса и провоспалительных цитокинов крови, которые коррелируют с тяжестью заболевания. Сравнительный анализ медианных значений биомаркеров сепсиса и провоспалительных цитокинов - ПКТ, СРБ, D-димера, лактата, IL-1 и IL-6 - у пациентов различных подгрупп и лиц контрольной группы показал значительное повышение исследуемых показателей во всех подгруппах. Так, в подгруппе 1.1 данные показатели превышали значения контрольной группы в 556, 88,6, 7,9, 3,9, 65 и 2,7 раза соответственно, в подгруппе 1.2 - в 1018, 231,6, 19,6, 5,6, 106,4 и 5,5 раза соответственно, а в подгруппе 1.3 - в

Таблица /Table 3

Показатели эндогенной интоксикации у пациентов 1.2 подгруппы до КИТ, Ме [Q1; Q3].
Indicators of endogenous intoxication in patients of subgroup 1.2 before CIT, Me [Q1; Q3].

Показатели и Группы Indicators and Groups	Контрольная группа n=30 Control group n=30		1.2 подгруппы n=20 1.2 subgroup n=20	
	СВК MVB	АК AB	СВК MVB	АК AB
	Ме [Q1; Q3]			
Мочевина, ммоль/л Urea, mmol/l	5,2 [4,7; 5,5]	4,6 [4,3; 4,9]	15,8 [14,9; 16,8]	15,4 [13,1; 17,6]
Креатинин, мкмоль/л Creatinine, μmol/l	81,7 [77,0; 84,7]	75,1 [69,4; 81,7]	236,9 [214,5; 259,0]	227,7 [215,1; 242,9]
λ=254 нм МСМ, усл.ед λ=254 nm МММ, conventional units	0,26 [0,23; 0,29]	0,25 [0,23; 0,27]	0,62 [0,56; 0,66]	0,61 [0,55; 0,63]
НТ, ед/мл NB, U/ml	3,6 [3,3; 3,8]	3,2 [2,9; 3,4]	44,4 [41,8; 47,0]	45,4 [42,3; 49,5]
ЦИК, ед/мл CIC, U/ml	4,6 [4,1; 5,0]	4,2 [3,7; 4,5]	93,9 [85,5; 102,9]	92,9 [84,9; 101,2]
Билирубин, общий, ммоль/л Bilirubin, total, mmol/l	14,4 [13,0; 15,9]	13,5 [12,4; 14,5]	63,5 [58,7; 68,2]	61,8 [54,8; 65,0]
АлАТ, нмоль/(с·л) ALT, nmol/(s·L)	220,8 [203,3; 238,4]	202,9 [188,3; 217,9]	282,5 [257,9; 306,8]	292,1 [267,2; 316,9]
АсАТ, нмоль/(с·л) AsAT, nmol/(s·L)	173,3 [157,9; 193,7]	165,9 [153,8; 180,6]	209,4 [178,9; 212,1]	177,6 [160,9; 195,5]
ЛИИ, усл.ед LII, conventional units	1,0 [0,96; 1,05]	0,98 [0,87; 1,07]	5,6 [5,2; 6,1]	5,4 [5,0; 5,8]
ИИ, усл.ед II, conventional units	6,5 [5,6; 7,0]	5,9 [5,2; 6,5]	19,7 [18,4; 20,6]	19,2 [18,1; 20,5]
ТВВП, сек PSTT, sec	1511,7 [1353,9; 1668,9]	1695,9 [1573,5; 1827,7]	543,3 [499,8; 584,4]	536,4 [495,9; 586,5]
ОКА, г/л TAC, g/l	41,6 [38,5; 45,3]	41,4 [37,9; 44,3]	25,8 [23,9; 27,8]	22,9 [20,7; 25,1]

Примечание: Разница между подгруппами и контрольной группой считалась значимой при $p < 0,05$.

Note: The difference between subgroups and the control group was considered significant at $p < 0.05$.

2644, 619,8, 28, 7,7, 165,7 и 8,5 раза соответственно (таблица 1). Возбудители сепсиса по различным причинам не всегда своевременно выявляются, в связи с чем для ранней диагностики септических осложнений у пациентов с политравмой необходимо исследование биомаркеров сепсиса и провоспалительных цитокинов.

Изучение ДФЛ по вено-артериальной разнице у 30 практически здоровых людей, составляющие контрольную группу, показало активное участие легких при детоксикации организма (табл. 2).

При изучении ДФЛ по вено-артериальной разнице показателей обмена, включающих спектр НМВ, МСМ и ВММ, имеющих различные химические свойства - гидрофильные, гидрофобные и

амфифильные, у больных подгруппы 1.1 отмечалась активация ДФЛ. (таблица 2).

Расчёт В-А разницы в подгруппе 1.1 показал снижение концентрации мочевины на 16,7% и креатинина на 17,9%. Уменьшение уровня мочевины и креатинина указывает на активацию лёгких в регуляции данного спектра веществ. (табл. 2).

Расчет В-А разницы в 1.1. подгруппе показал, уменьшение концентрации по λ=254 нм на 15,1%, по НТ на - 13,9% и по ЦИК на - 10,9% (табл. 2).

В целом отмечалось повышение уровней билирубина, АлАТ и АсАТ в венозной и артериальной крови по сравнению с нормой. Однако анализ В-А разницы в подгруппе 1.1 показал снижение концентрации билирубина на 12,2%, АлАТ на 10,0% и АсАТ на 8,2%, уменьшение показателей токсич-

Таблица / Table 4

Показатели эндогенной интоксикации у пациентов 1.3 подгруппы до КИТ, Ме [Q1; Q3].
Indicators of endogenous intoxication in patients of subgroup 1.3 before CIT, Me [Q1; Q3].

Показатели и Группы Indicators and Groups	Контрольная группа n=30 Control group n=30		1.3 подгруппы n=9 1.3 subgroup n=9	
	СВК MVB	АК AB	СВК MVB	АК AB
	Ме [Q1; Q3]			
Мочевина, ммоль/л Urea, mmol/l	5,2 [4,7; 5,5]	4,6 [4,3; 4,9]	19,3 [17,9; 20,7]	21,7 [19,7; 24,7]
Креатинин, мкмоль/л Creatinine, μmol/l	81,7 [77,0; 84,7]	75,1 [69,4; 81,7]	365,4 [334,2; 392,1]	419,3 [405,4; 434,8]
λ=254 нм МСМ, усл.ед λ=254 nm МММ, conventional units	0,26 [0,23; 0,29]	0,25 [0,23; 0,27]	1,3 [1,2; 1,5]	1,5 [1,3; 1,7]
НТ, ед/мл NB, U/ml	3,6 [3,3; 3,8]	3,2 [2,9; 3,4]	60,6 [54,9; 65,2]	66,5 [60,8; 72,0]
ЦИК, ед/мл CIC, U/ml	4,6 [4,1; 5,0]	4,2 [3,7; 4,5]	112,5 [101,9; 123,0]	125,4 [114,4; 136,8]
Билирубин, общий, ммоль/л Bilirubin, total, mmol/l	14,4 [13,0; 15,9]	13,5 [12,4; 14,5]	151,2 [137,7; 165,5]	166,4 [145,1; 182,4]
АлАТ, нмоль/(с·л) ALT, nmol/(s·L)	220,8 [203,3; 238,4]	202,9 [188,3; 217,9]	348,3 [316,6; 381,4]	384,6 [348,5; 424,4]
АсАТ, нмоль/(с·л) AsAT, nmol/(s·L)	173,3 [157,9; 193,7]	165,9 [153,8; 180,6]	232,1 [208,1; 256,8]	253,3 [228,3; 276,1]
ЛИИ, усл.ед LII, conventional units	1,0 [0,96; 1,05]	0,98 [0,87; 1,07]	7,5 [6,7; 8,1]	8,2 [7,5; 9,0]
ИИ, усл.ед II, conventional units	6,5 [5,6; 7,0]	5,9 [5,2; 6,5]	25,4 [24,2; 26,8]	28,6 [26,8; 33,1]
ТВВП, сек PSTT, sec	1511,7 [1353,9; 1668,9]	1695,9 [1573,5; 1827,7]	357,8 [329,3; 387,9]	312,5 [279,7; 344,6]
ОКА, г/л TAC, g/l	41,6 [38,5; 45,3]	41,4 [37,9; 44,3]	21,2 [18,9; 23,1]	19,7 [17,7; 21,6]

Примечание: Разница между подгруппами и контрольной группой считалась значимой при $p < 0,05$.

Note: The difference between subgroups and the control group was considered significant at $p < 0.05$.

ности по ЛИИ на 13,4% и по ИИ на 12,8%, а также повышение ТВВП на 14,8% и ОКА на 9,5% (табл. 2). Таким образом, в подгруппе 1.1 отмечалась компенсаторная активация ДФЛ.

При изучении ДФЛ по вено-артериальной разнице у 20 больных подгруппы 1.2 по показателям обмена, включающим спектр НМВ, МСМ и ВММ, имеющих различные химические свойства - гидрофильные, гидрофобные и амфифильные, отмечалось снижение активности детоксикационной функции лёгких.

Показатели токсических веществ по сравнению с контрольной группой и подгруппой 1.1 были достоверно повышены. Анализ В-А разницы в подгруппе 1.2 показал снижение концентрации мочевины на 2,2%, креатинина на 3,9%, λ=254 нм

на 1,6%, увеличение концентрации НТ на 2,3% и снижение ЦИК на 1,1%. (табл. 3).

Анализ В-А разницы в подгруппе 1.2 показал снижение концентрации билирубина на 2,7% и увеличение уровней АлАТ на 3,4% и АсАТ на 0,6%, уменьшение показателей токсичности по ЛИИ на 3,0% и по ИИ на 2,8%, а также снижение ТВВП на 1,3% и ОКА на 11,3% (таблица 3). Незначительная В-А разница исследуемых показателей указывает на субкомпенсацию ДФЛ у больных подгруппы 1.2.

Изучение ДФЛ по вено-артериальной разнице у 9 больных подгруппы 1.3 по показателям обмена, включающим спектр НМВ, МСМ и ВММ, имеющих различные химические свойства - гидрофильные, гидрофобные и амфифильные, указывает на декомпенсацию ДФЛ (табл. 4).

Анализ медианных значений маркеров синдрома эндогенной интоксикации в подгруппе 1.3 показал достоверное повышение показателей по сравнению с подгруппами 1.1, 1.2 и контрольной группой. При прохождении венозной крови через лёгкие у больных подгруппы 1.3 в артериальной крови отмечалось повышение концентрации мочевины на 12,5% и креатинина на 14,8%, $\lambda=254$ нм на 15,4%, НТ на 9,7% и ЦИК на 11,5%, билирубина на 10,1%, АЛАТ на 10,4% и АсАТ на 9,1%, увеличение показателей токсичности по ЛИИ на 9,3% и по ИИ на 12,6%, а также снижение ТВВП на 12,7% и ОКА на 7,1%. (табл 4).

Таким образом, полученные нами данные у пациентов с политравмой, осложнившейся сепсисом подтверждают проведенные ранее исследования о статистически достоверном и значимом повышении биомаркеров прокальцитонина, проспептина и С-реактивного белка, а также цитокинов IL-1 и IL-6, Д-димера и лактата, которые коррелируют с тяжестью заболевания.

Проведённый анализ показал, что у больных с политравмой, осложнившейся сепсисом, выраженность СЭИ зависела от клинической тяжести состояния. У пациентов подгруппы 1.1 со средней степенью тяжести отмечалась компенсированная I стадия СЭИ, у больных подгруппы 1.2 с тяжёлым состоянием - субкомпенсированная II стадия, а у пациентов подгруппы 1.3 - декомпенсированная III стадия СЭИ. Одной из причин развития данных нарушений являлась дисфункция ДФЛ, что требует дополнительной коррекции нарушенных функций лёгких с применением новых лекарственных средств, включая ингибиторы интерлейкинов, ферментингибирующие и противовоспалительные препараты при I-II стадиях, а также методов мембранной и электрохимической терапии при II-III стадиях СЭИ.

Заключение. У больных с политравмой, осложнившейся сепсисом, отмечается значительное повышение биомаркеров сепсиса и провоспалительных цитокинов крови, которые коррелируют с тяжестью заболевания.

Возбудители сепсиса по разной причине не всегда вовремя обнаруживаются, поэтому для ранней диагностики септических осложнений у больных с политравмой необходимо исследование биомаркеров сепсиса и цитокины.

У пациентов с политравмой, осложнившейся сепсисом в зависимости от тяжести органной и системной дисфункции развивается ОРДС разной степени тяжести, на фоне которой нарушается

детоксикационная функция легких, имеющая стадийный характер (I стадия (компенсация) – 42,0%, II стадия (субкомпенсация) – 40,0% и III стадия (декомпенсация) – 18,0%).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Бобоалиев А.М., Рахимов Н.Г., Курбонов С.Х., Амонова Ш.Ш. Усулҳои муносири таъхис ва табобати политравма бо оризаи сепсис. (Современные методы диагностики и лечения политравмы осложнившейся сепсисом). Авджи Зухал. 2024;2:112-121. Boboaliev A.M., Rakhimov N.G., Kurbonov S.Kh., Amonova Sh.Sh. Modern methods of diagnosis and treatment of polytrauma complicated by sepsis. AvjiZuhul. 2024; 2:112-121.
2. Бобоалиев А.М., Рахимов Н.Г., Курбонов С.Х., Саидзода С.Ш., Хомидов З.З., Махмудов Д.Ш. Медико-социальные аспекты у больных с политравмами. Фурӯғи илм (Сияние науки). 2025;5:102-109. Boboaliev A.M., Rakhimov N.G., Kurbonov S.Kh., Saidzoda S.Sh., Khomidov Z.Z., Makhmudov D.Sh. Medical and social aspects in patients with polytrauma. Shine of Science (Furughi ilm). 2025;5:102-109.
3. Проказюк А.А., Жанаспаев М.А., Аубакирова С.К., Мусабеков А.С., Тлемисов А.С. Политравма: определение состояния и тактики ведения больных (обзор). Общая реаниматология. 2022;18(5):78–88. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2022-5-78-88> Prokazyuk A. A., Zhanaspaev M. A., Aubakirova S. K., Musabekov A. S., Tlemisov A. S. Polytrauma: definition of the condition and tactics of patient management (review). General Reanimatology. 2022;18(5):78–88. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2022-5-78-88> [In Russ].
4. Fernando SM, Tran A, Taljaard M, Cheng W, Rochweg B, Seely AJE, Perry JJ. Prognostic Accuracy of the Quick Sequential Organ Failure Assessment for Mortality in Patients with Suspected Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. Ann Intern Med. 2018;168(4):266-275. doi:10.7326/M17-2820.
5. Jiang X., Jiang P., Mao Y. Performance of Modified Early Warning Score (MEWS) and Circulation, Respiration, Abdomen, Motor, and Speech (CRAMS) score in trauma severity and in-hospital mortality prediction in multiple trauma patients: a comparison study. Peer J. 2019;7; e7227. DOI: 10.7717/peerj.7227.
6. Сироджов К.Х. Рахимов А.Т. Оптимизация диагностики и лечения больных с политравмой. Практическая медицина. 2014;2:36-138. Sirodzhov K.Kh. Rakhimov A.T. Optimization of diagnostics and treatment of patients with polytrauma. Practical medicine. 2014;2:36-138.
7. Ярошецкий А.И., Грицан А.И., Авдеев С.Н., Влащенко А.В., Еременко А.А., Заболотских И.Б., и др. Диагностика и интенсивная терапия острого респираторного дистресс-синдрома. Анестезио-

- логия и реаниматология. 2020;2:5-39. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology20200215>.
- Yaroshetsky A.I., Gritsan A.I., Avdeev S.N., Vlasenko A.V., Eremenko A.A., Zabolotskikh I.B., et al. Diagnostics and intensive care of acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology and reanimatology*. 2020;2:5-39. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology20200215>.
8. Madotto F, Pham T, Bellani G, et al. Resolved versus confirmed ARDS after 24 h: insights from the LUNG SAFE study. *Intensive Care Med* Springer. 2018;44(5):564-577.
 9. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, Machado FR, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med*. 2021;47(11):1181-1247. doi: 10.1007/s00134-021-06506-y.
 10. Сепсис (у взрослых): клинические рекомендации. Российское общество скорой медицинской помощи. 2022:143.
Sepsis (in adults): clinical guidelines. Russian non-profit organization Russian Society of Emergency Medical Care. 2022:143. [In Russ.]
 11. Samsudin I, Vasikaran SD. Clinical Utility and Measurement of Procalcitonin. *ClinBiochem Rev*. 2017;38(2):59-68.
 12. Bassetti S, Tschudin-Sutter S, Egli A, Osthoff M. Optimizing antibiotic therapies to reduce the risk of bacterial resistance. *Eur J Intern Med*. 2022; 99:7-12. doi: 10.1016/j.ejim.2022.01.029.
 13. Cinel I, Kasapoglu US, Gul F, Dellinger RP. The initial resuscitation of septic shock. *J Crit Care*. 2020; 57:108-117. doi: 10.1016/j.jcrc.2020.02.004.
 14. Herwanto V, Shetty A, Nalos M, Chakraborty M, McLean A, Eslick GD, Tang B. Accuracy of Quick Sequential Organ Failure Assessment Score to Predict Sepsis Mortality in 121 Studies Including 1,716,017 Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Explor*. 2019;17;1(9): e0043. doi: 10.1097/CCE.0000000000000043.
 15. Serafim R, Gomes JA, Salluh J, Póvoa P. A Comparison of the Quick-SOFA and Systemic Inflammatory Response Syndrome Criteria for the Diagnosis of Sepsis and Prediction of Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Chest*. 2018;153(3):646-655. doi: 10.1016/j.chest.2017.12.015.
 16. Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, Brunkhorst FM, Rea TD, Scherag A, Rubenfeld G, Kahn JM. Assessment of Clinical Criteria for Sepsis: For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016; 23;315(8):762-74. doi: 10.1001/jama.2016.0288. Erratum in: *JAMA*. 2016 May 24-31;315(20):2237. doi: 10.1001/jama.2016.5850.

Информация об авторах

Бобоалиев Амиршох Муродалиевич - аспирант кафедры анестезиологии и реаниматологии имени профессора Д.А. Ахмедова ГОУ ТГМУ имени Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1041-6700>

E-mail: amirshoh1994@mail.ru.

Курбанов Саидбилал Хушвахтович - д.м.н., профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ГОУ ТГМУ имени Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0099-7010>

E-mail: 9282718@mail.ru.

Рахимов Нурмахмад Гульмахмадович – к.м.н., доцент, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии имени профессора Д.А. Ахмедова ГОУ ТГМУ имени Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2989-3872>

E-mail: nurmahmadrahimov77@gmail.com.

Расулов Равшан Негматуллоевич - старший преподаватель кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ГОУ ТГМУ имени Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2023-3223>

E-mail: rrasuli79@mail.ru.

Эхонов Абдухалик Атабекович – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ГОУ ТГМУ имени Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1464-5153>

E-mail: abdukhaliqehsonov@gmail.com.

Ёфтов Сафархуджа Рамазонович – клинический ординатор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ГОУ ТГМУ имени Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7745-0593>

E-mail: safar.ramazon.9898@gmail.com.

Нурхонов Дилшод Нурмухамедович – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ГОУ ТГМУ имени Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0442-7347>

E-mail: umre2022ben@gmail.com.

Information about the authors

Boboaliev Amirshoh Murodalievich - postgraduate student of the Department of Anesthesiology and Reanimatology named after Professor Akhmedov J.A. SEI «Avicenna Tajik State Medical University», Dushanbe, Republic of Tajikistan.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1041-6700>

E-mail: amirshoh1994@mail.ru.

Kurbanov Saidbilol Khushvaktovich - d.m.s., Professor, Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery SEI «Avicenna Tajik State Medical University», Dushanbe, Republic of Tajikistan.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0099-7010>

E-mail: 9282718@mail.ru.

Rakhimov Nurmakhmad Gulmakhmadovich – c.m.s., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Reanimatology named after Professor Akhmedov J.A. SEI «Avicenna Tajik State Medical University», Dushanbe, Republic of Tajikistan.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2989-3872>

E-mail: nurmahmadrahimov77@gmail.com.

Rasulov Ravshan Negmatulloevich - Senior Lecturer, Department of Microbiology, Virology and Immunology, SEI «Avicenna Tajik State Medical University», Dushanbe, Republic of Tajikistan.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2023-3223>

E-mail: rrasuli79@mail.ru.

Ehsonov Abdukholiq Atabekovich – postgraduate student of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery SEI «Avicenna Tajik State Medical University», Dushanbe, Republic of Tajikistan.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1464-5153>

E-mail: abdukholiqehsonov@gmail.com.

Yoftov Safarkhuja Ramazonovich – clinical resident of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery SEI «Avicenna Tajik State Medical University», Dushanbe, Republic of Tajikistan.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7745-0593>

E-mail: safar.ramazon.9898@gmail.com.

Nurkhonov Dilshod Nurmukhamadovich - postgraduate student of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery SEI «Avicenna Tajik State Medical University», Dushanbe, Republic of Tajikistan.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0442-7347>

Email: umre2022ben@gmail.com.

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования

Конфликт интересов: отсутствует

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflict of interest: authors declare no conflict of interest

ВКЛАД АВТОРОВ

А.М. Бобоалиев - сбор материала, разработка концепции и дизайна исследования, общая ответственность

С.Х. Курбанов - разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование

Н.Г. Рахимов - разработка концепции и дизайна исследования, статистическая обработка данных, анализ полученных данных, редактирование

Р.Н. Расулов – сбор материала

А.А. Эхсонов - сбор материала, статистическая обработка данных, анализ полученных данных, подготовка текста

С.Р. Ёфтов - сбор материала, статистическая обработка данных, анализ полученных данных, подготовка текста

Д.Н. Нурхонов - сбор материала, статистическая обработка данных, анализ полученных данных, подготовка текста

AUTHOR CONTRIBUTIONS

A.M. Boboaliev - data collection, conception and design, overall responsibility

S.Kh. Kurbanov - conception and design, analysis and interpretation, critical revision of the article

N.G. Rakhimov - conception and design, statistical data processing, analysis and interpretation, critical revision of the article

R.N. Rasulov - data collection

A.A. Ehsanov - data collection, statistical data processing, analysis and interpretation, writing the article.

S.R. Yoftov - data collection, statistical data processing, analysis and interpretation, writing the article.

D.N. Nurkhonov - data collection, statistical data processing, analysis and interpretation, writing the article.

Поступила в редакцию / Received: 09.10.2025

Принята к публикации / Accepted: 07.05.2026