



The vector of youth medical science

Electronic scientific journal

# Вектор молодежной медицинской науки

Электронный научный журнал  
Peer-reviewed | open access journal

ISSN 3033-5663

№ 2, 2025



## УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Главный редактор:** Ткаченко Павел Владимирович – доктор медицинских наук, доцент, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Заместитель главного редактора:** Азарова Юлия Эдуардовна – доктор медицинских наук, доцент, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Ответственный секретарь:** Никишина Нина Алексеевна – кандидат психологических наук, доцент, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Технический секретарь:** Ванина Анна Александровна, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Иванов Илья Сергеевич** – доктор медицинских наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Брежнев Андрей Юрьевич** – кандидат медицинских наук, доцент, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Громов Александр Леонидович** – доктор медицинских наук, доцент, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Иванова Оксана Юрьевна** – доктор медицинских наук, доцент, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Северинов Дмитрий Андреевич** – кандидат медицинских наук, доцент, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Михин Вадим Петрович** – доктор медицинских наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Поветкин Сергей Владимирович** – доктор медицинских наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Шутеева Татьяна Владимировна** – кандидат медицинских наук, доцент, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Маль Галина Сергеевна** – доктор медицинских наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Мещерина Наталья Сергеевна** – доктор медицинских наук, доцент, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Бобынцев Игорь Иванович** – доктор медицинских наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Полонников Алексей Валерьевич** – доктор медицинских наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Артюшкова Елена Борисовна** – доктор биологических наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Королев Владимир Анатольевич** – доктор медицинских наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Медведева Ольга Анатольевна** – доктор биологических наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.



**Шорманов Владимир Камбулатович** – доктор фармацевтических наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Дроздова Ирина Леонидовна** – доктор фармацевтических наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Квачахия Лексо Лорикович** – доктор фармацевтических наук, доцент, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Овод Алла Ивановна** – доктор фармацевтических наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Василенко Татьяна Дмитриевна** – доктор психологических наук, профессор, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

**Кузнецова Алеся Анатольевна** – кандидат психологических наук, доцент, Курский государственный медицинский университет (КГМУ), Курск, Россия.

### КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА

Билан Артем Алексеевич, Прасолов Николай Дмитриевич, Бородина Екатерина Андреевна, Ефремова Алина Игоревна, Юрин Святослав Максимович, Коржова Мария Руслановна, Иванова Елизавета Юрьевна, Кольцова Ксения Евгеньевна, Мальсагова Фатима Беслановна, Полякова Анастасия Павловна, Паршина Елизавета Алексеевна, Фетисов Кирилл Алексеевич, Сорокина Софья Владимировна, Щербинин Даниил Витальевич.

### Контактная информация



Редакция журнала  
email: sno.kurskmed@yandex.ru  
сайт: [www.vektor-journal.ru/jour](http://www.vektor-journal.ru/jour)

Почтовый адрес:  
305041, Курская область,  
г. Курск, ул. Карла Маркса, д.3



## FOUNDER

---

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION "KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY" OF THE MINISTRY OF HEALTH OF THE RUSSIAN FEDERATION

## EDITORIAL BOARD

---

**Editor-in-Chief:** Tkachenko Pavel Vladimirovich – Doctor of Medical Sciences, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Deputy Editor-in-Chief:** Azarova Yulia Eduardovna – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Executive Secretary:** Nikishina Nina Alekseevna – Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Technical Secretary:** Vanina Anna Aleksandrovna, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

---

**Ivanov Ilya Sergeevich** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Brezhnev Andrey Yurievich** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Gromov Alexander Leonidovich** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Ivanova Oksana Yurievna** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Severinov Dmitry Andreevich** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Mikhin Vadim Petrovich** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Povetkin Sergey Vladimirovich** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Shuteeva Tatyana Vladimirovna** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Mal Galina Sergeevna** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Meshcherina Natalia Sergeevna** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Bobyntsev Igor Ivanovich** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Polonikov Alexey Valerievich** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Artyushkova Elena Borisovna** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Korolev Vladimir Anatolyevich** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Medvedeva Olga Anatolyevna** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Shormanov Vladimir Kambulatovich** – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.



**Drozdova Irina Leonidovna** – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Kvachakhia Lexo Lorikovich** – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Ovod Alla Ivanovna** – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Vasilenko Tatyana Dmitrievna** – Doctor of Psychological Sciences, Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

**Kuznetsova Alesya Anatolyevna** – Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor, Kursk State Medical University (KSMU), Kursk, Russia.

### COMPUTER LAYOUT

Bilan Artyom Alekseevich, Prasolov Nikolay Dmitrievich, Borodina Ekaterina Andreevna, Efremova Alina Igorevna, Yurin Svyatoslav Maximovich, Korzhova Maria Ruslanovna, Ivanova Elizabeth Yuryevna, Koltsova Ksenia Evgenyevna, Malsagova Fatima Beslanovna, Polyakova Anastasia Pavlovna, Parshina Elizabeth Alekseevna, Fetisov Kirill Alekseevich, Sorokina Sofia Vladimirovna, Shcherbinin Daniil Vitalievich.

**Contact**



**Information**

Editorial Board

email: sno.kurskmed@yandex.ru

website: [www.vektor-journal.ru/jour](http://www.vektor-journal.ru/jour)

Mailing address:

305041, Kursk region,

Kursk, K. Marx street, 3



## Содержание

### ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

БИОМАРКЕРЫ ВОСПАЛЕНИЯ В ПРОГНОЗЕ ТЯЖЕСТИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ .....	9-14
Хачатрян В.А., Софонова А.А., Архипова А.В.	

БИОХИМИЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ КЛЕТОК: ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ И ХРАНЕНИИ КЛЕТОК.....	15-24
Шамитова Е.Н., Валеева Д.Т., Никифорова У.А.	

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ОККЛЮЗИИ В ЛЕЧЕНИИ РАКА.....	25-30
Лысых А.А., Мосолова А.В.	

### ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕПРОДУКТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ.....	31-38
Апальков Д.А., Юрин С.М., Пашина И.В.	

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ЖЕНСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ В ГОРОДЕ КУРСКЕ ЗА 2021-2023 ГОДЫ.....	39-44
Лукашенко А.В., Тихомирова П.И., Хачатрян В.А., Остальцева А.Р.	

ИССЛЕДОВАНИЕ ИММУНОМЕТАБОЛИЧЕСКОГО СТАТУСА И СПОСОБОВ ЕГО КОРРЕКЦИИ У СПОРТСМЕНОВ.....	45-50
Бровкина И.Л., Ананьев Р.В., Ванина А.А., Малышева М.В., Волкова М.Э.	

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО И КОНСЕРВАТИВНОГО МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ СПАЕЧНОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ.....	51-56
Горшкова В.В., Суковатых Б.С.	

### КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКСТРЕННОГО ЛЕЧЕНИЯ ОСКОЛОЧНОГО РАНЕНИЯ ПОДКЛЮЧИЧНОЙ АРТЕРИИ.....	57-60
Зюкина Е.А., Чевычелова У.А., Закутаев И.Н.	

РОТАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ У ВЗРОСЛЫХ: ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ И АКТУАЛЬНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА.....	61-65
Смирнова Н.А., Киселева В.В.	



ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРОЕНИИ И ФУНКЦИИ ОБОЛОЧЕК ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ.....66-72

Червенко К.В., Никишина Н.А., Иванов А.В., Харченко В.В., Рязаева Л.М.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ВЛИЯНИЕ ДЕКСМЕДЕТОМИДИНА НА ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОДИНАМИКИ В УСЛОВИЯХ ДЕТСКОЙ КАРДИОХИРУРГИИ И РЕАНИМАЦИИ.....73-78

Щекач Е.Е., Осинцева К.А., Ванчугова Н.Н., Свалов А.И.



## CONTENT

### REVIEW ARTICLES

BIOMARKERS OF INFLAMMATION IN PREDICTING THE SEVERITY OF CORONAVIRUS INFECTION.....	9-14
KHACHATRYAN V.A., SOFRONOVA A.A., ARKHIPOVA A.V.	
BIOCHEMISTRY OF CELL FREEZING: PROCESSES OCCURRING DURING CELL FREEZING AND STORAGE.....	15-24
SHAMITOVA E.N., VALEEVA D.T., NIKIFOROVA U.A.	
THE USE OF X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION IN CANCER TREATMENT.....	25-30
LYSYKH A.A., MOSOLOVA A.V.	

### ORIGINAL RESEARCH

DEMOGRAPHIC ASPECTS OF THE REPRODUCTIVE BEHAVIOR OF MEDICAL STUDENTS.....	31-38
APALKOV D.A., YURIN S.M., PASHINA I.V.	
INCIDENCE OF MALIGNANT NEOPLASMS OF THE FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM IN THE CITY OF KURSK IN 2021-2023.....	39-44
LUKASHENKO A.V., TIKHOMIROVA P.I., KHACHATRYAN V.A., OSTALTSEVA A.R.	
INVESTIGATION OF THE IMMUNOMETABOLIC STATUS AND WAYS OF ITS CORRECTION IN ATHLETES.....	45-50
BROVKINA I.L., ANANYEV R.V., VANINA A.A., MALYSHEVA M.V., VOLKOVA M.E.	
COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF SURGICAL AND CONSERVATIVE METHODS OF TREATMENT OF ADHESIVE INTESTINAL OBSTRUCTION.....	51-56
GORSHKOVA V.V., SUKOVATYKH B.S.	

### CLINICAL CASES

CLINICAL ASPECTS OF EMERGENCY TREATMENT OF SUBCLAVIAN ARTERY SHRAPNEL INJURY.....	57-60
ZYUKINA E.A., CHEVYCHELOVA U.A., ZAKUTAEV I.N.	
ROTAVIRUS INFECTION IN ADULTS: VARIABILITY OF CLINICAL MANIFESTATIONS AND RELEVANCE OF A DIFFERENTIATED APPROACH.....	61-65
SMIRNOVA N.A., KISELEVA V.V.	



## HISTORY OF MEDICINE

THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF IDEAS ABOUT THE STRUCTURE AND FUNCTION OF PERIPHERAL NERVE MEMBRANES.....66-72

CHERVENKO K.V., NIKISHINA N.A., IVANOV A.V., KHARCHENKO V.V., RYAZAEVA L.M.

## SHORT COMMUNICATIONS

THE EFFECT OF DEXMEDETOMIDINE ON HEMODYNAMIC PARAMETERS IN PEDIATRIC CARDIAC SURGERY AND INTENSIVE CARE.....73-78

SHCHEKACH E.E., OSINTSEVA K.A., VANCHUGOVA N.N., SVALOV A.I.

УДК 57.083.3:616.98:578.834.1

## БИОМАРКЕРЫ ВОСПАЛЕНИЯ В ПРОГНОЗЕ ТЯЖЕСТИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

Хачатрян В.А., Софонова А.А., Архипова А.В.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

305041, Курск, ул. К. Маркса, д.3, Российская Федерация

Актуальность. Коронавирус SARS-CoV-2 вызывает не только респираторные симптомы, но и широкий спектр воспалительных реакций, которые могут приводить к тяжёлым осложнениям, таким как пневмония, острый респираторный дистресс-синдром и полиорганская недостаточность [8]. Изучение специфики воспалительной реакции при COVID-19 позволяет лучше понять механизмы заболевания, разрабатывать эффективные методы диагностики и лечения, а также оценивать длительные последствия инфекции, что крайне важно для формирования стратегии общественного здоровья и избавления от пандемии [1, 19].

Цель – изучить особенности воспалительной реакции при коронавирусной инфекции.

Материалы и методы. В ходе исследования был проведен анализ научной литературы по теме. Изучены результаты лабораторных исследований 51 пациента COVID-19, проходивших лечение в ОБУЗ «Областной клинической инфекционной больницы имени Н.А. Семашко» г. Курска. Пациенты были разделены на две группы. 27 пациентов с COVID-19, которые выздоровели (1 группа) и 24 пациентов с летальным исходом вследствие COVID-19 (2 группа). Изучены некоторые биомаркеры воспаления:

С-реактивный протеин (СРБ) и Д-димер – турбидиметрический метод, интерлейкин-6 (ИЛ-6) и ферритин (методом иммуноферментного анализа), а также количество лейкоцитов и тромбоцитов в общем анализе крови.

Результаты. На первом этапе нами были изучены показатели общего анализа крови. При первичном исследовании уровень лейкоцитов у всех пациентов находился в пределах нормы, однако в динамике у выздоровевших отмечалось небольшое увеличение (до 9,17 тыс./мкл), а в группе с летальным исходом развился лейкоцитоз (до 17,20 тыс./мкл). Тромбоциты при госпитализации были в норме, но у выживших их количество оставалось стабильным, а у умерших снижалось до 165,33 тыс./мкл. Уровень СРБ при поступлении у всех был повышен более чем в 11 раз (норма 0-5 мг/л), но у выздоровевших снижался до 5,89 мг/л, а у умерших прогрессивно рос (до 86,96 мг/л). Исходный уровень ИЛ-6 в обеих группах был высоким (180,21 пг/мл и 179,91 пг/мл при норме 0-10 пг/мл), однако у выживших он снижался до 11,77 пг/мл, а у умерших увеличивался в 1,4 раза. Д-димер изначально был повышен у всех (1688,11 нг/мл и 1726,67 нг/мл), но у выздоровевших снижался до 570,81 нг/мл, а у умерших возрастал до 4865,56 нг/мл. Ферритин исходно был повышен в 1,6 раза, но в динамике у выживших приближался к норме (309,30 нг/мл), а у умерших оставался повышенным (356,30 нг/мл).

Заключение. Таким образом, проведенный анализ демонстрирует существенные различия в динамике лабораторных показателей у пациентов с COVID-19 в зависимости от исхода заболевания. Устойчиво высокие уровни СРБ, ИЛ-6, Д-димера и ферритина четко коррелируют с тяжестью воспалительного процесса и неблагоприятным прогнозом. Полученные результаты имеют важное клиническое значение, так как позволяют использовать эти маркеры для оценки тяжести состояния больных и контроля эффективности проводимой терапии.

Ключевые слова: воспалительная реакция, коронавирусная инфекция, иммунитет.

Хачатрян Вера Артуровна – студентка 3 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0007-6362-8451. E-MAIL: 2VERA07@MAIL.RU (автор, ответственный за переписку).

Софронова Анастасия Александровна – студентка 3 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0005-3622-6997. E-MAIL: NASTSOFRONOV@YANDEX.RU.

Архипова Александра Вениаминовна – к.м.н., доцент кафедры клинической иммунологии и аллергологии, КГМУ, г. Курск.

УДК 57.083.3:616.98:578.834.1

## Biomarkers of Inflammation in Predicting the Severity of Coronavirus Infection

**KHACHATRYAN V.A., SOFRONOVA A.A., ARKHIPOVA A.V.**

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)

305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

**RELEVANCE.** THE SARS-CoV-2 CORONAVIRUS CAUSES NOT ONLY RESPIRATORY SYMPTOMS, BUT ALSO A WIDE RANGE OF INFLAMMATORY REACTIONS THAT CAN LEAD TO SEVERE COMPLICATIONS SUCH AS PNEUMONIA, ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME, AND MULTIPLE ORGAN FAILURE [8]. STUDYING THE SPECIFICS OF THE INFLAMMATORY RESPONSE IN COVID-19 MAKES IT POSSIBLE TO BETTER UNDERSTAND THE MECHANISMS OF THE DISEASE, DEVELOP EFFECTIVE DIAGNOSTIC AND TREATMENT METHODS, AND ASSESS THE LONG-TERM EFFECTS OF INFECTION, WHICH IS EXTREMELY IMPORTANT FOR SHAPING A PUBLIC HEALTH STRATEGY AND GETTING RID OF THE PANDEMIC [1, 19].

**OBJECTIVE:** TO STUDY THE FEATURES OF THE INFLAMMATORY RESPONSE IN CORONAVIRUS INFECTION.

**MATERIALS AND METHODS.** THE RESEARCH CONDUCTED AN ANALYSIS OF THE SCIENTIFIC LITERATURE ON THE TOPIC. THE RESULTS OF LABORATORY TESTS OF 51 COVID-19 PATIENTS WHO WERE TREATED AT THE REGIONAL CLINICAL INFECTIOUS DISEASES HOSPITAL NAMED AFTER N.A. SEMASHKO IN KURSK WERE STUDIED. THE PATIENTS WERE DIVIDED INTO TWO GROUPS. 27 PATIENTS WITH COVID-19 WHO RECOVERED (GROUP 1) AND 24 PATIENTS WITH FATAL OUTCOME DUE TO COVID-19 (GROUP 2). THE FOLLOWING BIOMARKERS OF INFLAMMATION WERE STUDIED: C-REACTIVE PROTEIN (CRP) AND D-DIMER TURBIDIMETRIC METHOD, INTERLEUKIN-6 (IL-6) AND FERRITIN (BY ENZYME IMMUNOASSAY), AS WELL AS THE NUMBER OF LEUKOCYTES AND PLATELETS IN THE TOTAL BLOOD COUNT.

**RESULTS.** AT THE FIRST STAGE, WE EXAMINED THE INDICATORS OF A GENERAL BLOOD TEST. IN THE INITIAL STUDY, THE LEUKOCYTE LEVEL IN ALL PATIENTS WAS WITHIN THE NORMAL RANGE, BUT THE DYNAMICS OF THE RECOVERED PATIENTS SHOWED A SLIGHT INCREASE (UP TO 9.17 THOUSAND / ML), AND IN THE GROUP WITH A FATAL OUTCOME, LEUKOCYTOSIS DEVELOPED (UP TO 17.20 THOUSAND / ML). PLATELETS WERE NORMAL DURING HOSPITALIZATION, BUT THEIR NUMBER REMAINED STABLE IN THE SURVIVORS, AND IN THE DECEASED IT DECREASED TO 165.33 THOUSAND/ML. UPON ADMISSION, THE LEVEL OF CRP IN ALL PATIENTS WAS INCREASED BY MORE THAN 11 TIMES (THE NORM IS 0-5 MG/L), BUT IN THOSE WHO RECOVERED IT DECREASED TO 5.89 MG/L, AND IN THOSE WHO DIED IT INCREASED PROGRESSIVELY (TO 86.96 MG/L). THE BASELINE LEVEL OF IL-6 IN BOTH GROUPS WAS HIGH (180.21 PG/ML AND 179.91 PG/ML WITH A NORM OF 0-10 PG/ML), HOWEVER, IN THE SURVIVORS IT DECREASED TO 11.77 PG/ML, AND IN THE DECEASED IT INCREASED 1.4 TIMES. THE D-DIMER WAS INITIALLY ELEVATED IN ALL (1688.11 NG/ML AND 1726.67 NG/ML), BUT IN THOSE WHO RECOVERED IT DECREASED TO 570.81 NG/ML, AND IN THOSE WHO DIED IT INCREASED TO 4865.56 NG/ML. FERRITIN WAS INITIALLY INCREASED 1.6 TIMES, BUT IN DYNAMICS IT APPROACHED THE NORMAL IN THE SURVIVORS (309.30 NG/ML), WHILE IN THE DECEASED IT REMAINED ELEVATED (356.30 NG/ML).

**CONCLUSION.** THUS, THE ANALYSIS DEMONSTRATES SIGNIFICANT DIFFERENCES IN THE DYNAMICS OF LABORATORY PARAMETERS IN PATIENTS WITH COVID-19, DEPENDING ON THE OUTCOME OF THE DISEASE. PERSISTENTLY HIGH LEVELS OF CRP, IL-6, D-DIMER, AND FERRITIN CLEARLY CORRELATE WITH THE SEVERITY OF THE INFLAMMATORY PROCESS AND AN UNFAVORABLE PROGNOSIS. THE RESULTS OBTAINED ARE OF GREAT CLINICAL IMPORTANCE, AS THEY ALLOW USING THESE MARKERS TO ASSESS THE SEVERITY OF PATIENTS' CONDITION AND MONITOR THE EFFECTIVENESS OF THERAPY [2, 18].

**KEYWORDS:** THE INFLAMMATORY REACTION, CORONAVIRUS INFECTION, IMMUNITY.

KHACHATRYAN VERA A. – 3 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0007-6362-8451. E-MAIL: 2VERA07@MAIL.RU (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

SOFRONOVA ANASTASIA A. – 3 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0005-3622-6997. E-MAIL: SIDOROVANDREY@MAIL.RU.

ARKHIPOVA ALEXANDRA V. – CANDIDATE OF MEDICAL SCIENCES, ASSOCIATE PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF CLINICAL IMMUNOLOGY AND ALLERGOLOGY, KSMU. KURSK, RUSSIAN FEDERATION.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Коронавирус SARS-CoV-2 вызывает не только респираторные симптомы, но и широкий спектр воспалительных реакций, которые могут приводить к тяжёлым осложнениям, таким как пневмония, острый респираторный дистресс-синдром и полиорганская недостаточность [8]. Изучение специфики воспалительной реакции при COVID-19 позволяет лучше понять механизмы заболевания, разрабатывать эффективные методы диагностики и лечения, а также оценивать длительные последствия инфекции, что крайне важно для формирования стратегии общественного здоровья и избавления от пандемии [1, 19].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе исследования был проведен анализ научной литературы по теме. Изучены результаты лабораторных исследований 51 пациента COVID-19, проходивших лечение в ОБУЗ «Областной клинической инфекционной больнице имени Н.А. Семашко» г. Курска. Пациенты были разделены на две группы. 27 пациентов с COVID-19, которые выздоровели (1 группа) и 24 пациентов с летальным исходом вследствие COVID-19 (2 группа). Изучены следующие биомаркеры воспаления: С-реактивный протеин (СРБ) и Д-димер - турбидиметрический метод, ин-терлейкин-6 (ИЛ-6) и ферритин (методом иммуноферментного анализа), а также количество лейкоцитов и тромбоцитов в общем анализе крови.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование проводилось в динамике: первичное - при поступлении в стационар и повторно через 7-10 дней.

По исходу заболевания пациенты были разделены на две группы:

1 группа – 27 пациентов с выздоровлением;

2 группа – 24 пациентов с летальным исходом вследствие COVID-19. Воспалительная реакция при коронавирусной инфекции (COVID-19) проявляется многообразием клинических симптомов и лаборатор-

ных маркеров, которые могут указывать на тяжесть заболевания, а также на его прогрессирование [9]. На первом этапе нами были изучены показатели общего анализа крови, мы акцентировали внимание на количестве лейкоцитов и тромбоцитов, которые при первичном обследовании могут отражать развитие воспалительной реакции и риск геморрагических осложнений.

В обеих группах при первичном исследовании уровень лейкоцитов был в пределах физиологической нормы, однако в динамике у выздоровевших пациентов отмечается тенденция к небольшому увеличению количества лейкоцитов до 9,17 тыс. клеток/мкл, в то время как, в группе пациентов с летальным исходом в динамике развивается лейкоцитоз до 17,20 тыс. клеток/мкл, что является признаком прогрессирования воспаления и может связано с эффектами провоспалительных цитокинов (их способностью активировать выход лейкоцитов из костного мозга) (Рис. 1) [5, 20].

Количество тромбоцитов при госпитализации было также в пределах физиологических значений у всех пациентов. На фоне терапии у выздоровевших больных отмечена тенденция к небольшому увеличению тромбоцитов, не выходящее за пределы нормальных значений, а у пациентов с летальным исходом, отмечается снижение до 165,33 тыс. клеток/мкл, что может указывать на потенциальные проблемы с гемостазом и вероятность развития синдрома кровотечения, что также возможно при тяжелых формах COVID-19.

Далее мы провели анализ основных индикаторов воспаления и системы гемостаза. У всех пациентов при поступлении в стационар уровень СРБ был повышен более чем в 11 раз. В динамике у пациентов с выздоровлением наблюдается значительное снижение практически до нормального уровня 5,89 мг/л, что указывает на купирование воспалительной реакции. При этом в группе пациентов с летальным исходом средний уровень СРБ в динамике демонстрирует прогрессивный рост, достигая 86,96 мг/л, что подчеркивает тяжесть воспаления [11].

Анализ уровня ИЛ-6, одного из ключевых цитокинов воспалительной реакции, показывает, что у пациентов обеих групп исходный уровень повышен в 18 раз, одна-

-ко в процессе лечения в 1 группе пациентов отмечается положительная динамика и снижение ИЛ-6 до 11,77 пг/мл. В отличие от этого, уровень ИЛ-6 у больных с летальными исходом остается критически высоким: увеличивается еще в 1,4 раза в динамике (со 180 до 260 нг/мл), подтверждая

гиперактивность иммунного ответа и прогрессирование цитокинового шторма, что в свою очередь усиливает процесс разрушения тканей, в том числе легких и способствует утяжелению пневмонии [10].

Д-димер, который служит маркером тромбообразования и фибринолиза, пока-



Рис. 1. Уровень лейкоцитов у разных групп пациентов



Рис. 2. Количество ферритина у пациентов на разных стадиях заболевания

-зывает сходную тенденцию [13]. У пациентов 1 и 2 групп его уровень в первичном исследовании высокий и составляет 1688,11 нг/мл и 1726,67 нг/мл, соответственно, однако после лечения в 1 группе наблюдается значительное снижение до 570,81 нг/мл. В то время как у пациентов с летальным исходом уровень Д-димера существенно нарастает до 4865,56 нг/мл, что иллюстрирует критическое состояние, где повышенная коагуляция ведет к тромбообразованию, что существенно усложняет течение заболевания [12].

Ферритин представляет собой белок, основной функцией которого является запас и перенос железа [6]. В случае повреждения тканей он начинает высвобождаться, что приводит к истощению запасов железа [4]. В ряде научных публикаций отмечено, что в генезе гиперферритинемии при COVID-19 ключевое значение следует отводить не нарушениям обмена железа и не гемотоксическому действию вируса, а цитокиновому шторму [7]. Ферритин у пациентов обеих групп исходно был повышен в 1,6 раза. В динамике отмечается снижение его уровня почти до нормальных значений в 1 группе выздоровевших пациентов 309,30 нг/мл (норма 20-300 нг/мл) и тенденция к снижению до 356,30 нг/мл в группе пациентов с летальным исходом. Хотя по данным литературы отмечено, что повышение уровня ферритина у пациентов с летальным исходом увеличивается (Рис. 2) [15].

## ВЫВОДЫ

Выявлены достоверные различия динамики биомаркеров воспаления и коагуляции у пациентов в зависимости от исхода заболевания.

Высокие уровни воспалительных маркеров, таких как СРБ и ИЛ-6, наряду с критически повышенными уровнями Д-димера и ферритина, указывают на тяжесть воспалительной реакции, высокий риск прогрессирования заболевания и неблагоприятного прогноза.

Динамический контроль индикаторов воспаления может служить основой для мониторинга состояния пациентов и оценки эффективности терапевтического интервенционного подхода. Таким образом, представленный анализ лабораторных ма-

ркеров, таких как СРБ и ИЛ-6, наряду с критически повышенными уровнями Д-димера и ферритина, указывают на тяжесть воспалительной реакции и высокий риск прогрессирования заболевания. Эти данные могут служить основой для мониторинга состояния пациентов и оценки эффективности терапевтического интервенционного подхода [2, 14].

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов, связанного с публикацией данной работы.

## ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Хачатрян В.А. – написание текста, обработка материала;

Софронова А.А. – обработка текста и иллюстрированного материала.

Архипова А.В. – редактирование, дизайн окончательного варианта статьи

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы сообщают об отсутствии источников финансирования данной работы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Временные методические рекомендации по профилактике и лечению COVID-19. Минздрав РФ. 2023:89.
2. Ганковская Л.В., Ковалчук Л.В. Роль интерлейкинов в развитии системного воспаления при COVID-19. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2022;173(2):131-140.
3. Ганковская Л.В., Ковалчук Л.В. Роль цитокинового шторма в патогенезе COVID-19. Иммунология. 2021;42(3):45-52.
4. Гусев Е.Ю., Зыков К.А., Мартынов А.И. Роль биомаркеров воспаления в прогнозировании тяжести COVID-19. Кардиология. 2021;61(5):89-97.
5. Зуев В.А., Петров Р.В. Иммунологические маркеры тяжелого течения коронавирусной инфекции. Инфекция и иммунитет. 2020;10(6):1055-1066.
6. Капитонов А.В., Богомолов В.С. Коронавирусная инфекция: патогенез, клиника, лечение. Клинико-диагностические аспекты. Невский дом. 2021:304-311.

7. Клиническое ведение COVID-19: временные рекомендации. Всемирная организация здравоохранения. 2023:133-136.
8. Козлов В.А., Сапронов Н.С. Цитокиновый штурм при COVID-19: патогенез и терапия. *Иммунология*. 2021;42(4):12-25.
9. Назарова Т.А., Трофимова Е.М. Воспалительные процессы при коронавирусной инфекции: современные данные. *Российский иммунологический журнал*. 2021;7(4):229-236.
10. Смирнова Н.П., Кузнецов А.В. Иммуновоспалительные маркеры при COVID-19. Сборник тезисов VII Меж-дународной конференции «Инфекции и иммунитет». 2021:45-48.
11. Хайтов Р.М., Пинегин Б.В. *Иммунная система и коронавирусная инфекция*. 2022:320.
12. Черешнев В.А., Юшков Б.Г. *Иммунопатология COVID-19*. Научная книга. 2021:256.
13. Шестаков И.Б. Иммунная система в условиях COVID-19: порядок, наряды, противники. *Современные проблемы науки и образования*. 2020;(3):112-116.
14. Ярилин А.А. *Основы иммунологии: инфекционный иммунитет и воспаление*. 2023:448.
15. HUANG C., WANG Y., LI X. CLINICAL FEATURES OF PATIENTS INFECTED WITH 2019 NOVEL CORONAVIRUS IN WUHAN, CHINA. *THE LANCET*. 2020;(395):497-506.
16. МЕНТА Р., McAULEY D.F., BROWN M. COVID-19: CONSIDER CYTOKINE STORM SYNDROMES AND IMMUNOSUPPRESSION. *THE LANCET*. 2020;395(10229):1033-1034.
17. VABRET N. IMMUNOLOGY OF COVID-19: CURRENT STATE OF THE SCIENCE. *IMMUNITY*. 2020; 52:910-941.
18. ZHANG C. THE CYTOKINE RELEASE SYNDROME (CRS) OF SEVERE COVID-19. *NATURE MEDICINE*. 2020;26:852-860.
19. ZHANG C., WU Z., LI J. W. CYTOKINE RELEASE SYNDROME IN SEVERE COVID-19: INTERLEUKIN-6 RECEPTOR ANTAGONIST TOCILIZUMAB MAY BE THE KEY TO REDUCE MORTALITY. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ANTIMICROBIAL AGENTS*. 2020;55(5):105-154.
20. ZHOU F., YU T., DU R. CLINICAL COURSE AND RISK FACTORS FOR MORTALITY OF ADULT INPATIENTS WITH COVID-19 IN WUHAN, CHINA: A RETROSPECTIVE COHORT STUDY. *THE LANCET*. 2020;395(10229):1054-1062.

УДК 577.29

## БИОХИМИЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ КЛЕТОК: ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ И ХРАНЕНИИ КЛЕТОК

Шамитова Е.Н., Валеева Д.Т., Никифорова У.А.

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова (ЧГУ им. И.Н. Ульянова)

428015, Чебоксары, Московский пр-т, д. 15, Российская Федерация

**Актуальность.** Исследование биохимических механизмов замораживания клеток представляет собой актуальную научную задачу, имеющую фундаментальное и прикладное значение. Процесс криоконсервации сопряжен с рядом критических проблем, требующих детального изучения: формирование внутри- и внеклеточного льда, осмотический стресс, фазовые переходы в липидных мембранах. Особую значимость приобретает разработка эффективных криопротекторов и оптимизация их применения, а также изучение роли антифризных белков в защите клеточных структур при низких температурах.

**Цель –** систематизировать и критически проанализировать современные знания о молекулярных и клеточных механизмах, лежащих в основе процессов замораживания и криоконсервации клеток, с акцентом на биохимические изменения и адаптационные реакции клеток.

**Материалы и методы.** Проведен поиск литературы в электронных базах данных PubMed, Scopus и Web of Science, MEDLINE. Ключевые слова для поиска включали: «CRYOBIOLOGY», «CELL FREEZING», «CRYOPRESERVATION», «BIOCHEMISTRY OF FREEZING», «CELL STORAGE». Временной диапазон охватывал период с 1980 по 2024 года, что позволило проследить эволюцию представлений о процессах, происходящих при замораживании клеток.

**Результаты.** В ходе проведенного исследования были систематизированы и обобщены ключевые аспекты биохимических механизмов замораживания клеток. Анализ литературных данных подтвердил, что основными факторами повреждения клеточных структур при криоконсервации являются образование кристаллов льда и окислительный стресс, вызванный свободными радикалами.

**Заключение.** Криоконсервация биологических материалов представляет собой динамично развивающуюся область, имеющую фундаментальное значение для современной биотехнологии и медицины. Проведенный анализ современных подходов к замораживанию и размораживанию биологических образцов позволяет сделать следующие выводы. Автоматизированные системы, такие как SMARTTHAW, демонстрируют значительные преимущества перед традиционными методами, обеспечивая стандартизацию процессов, снижение рисков контаминации и повышение воспроизводимости результатов. Углубление понимания молекулярных и клеточных механизмов криоповреждений, включая структурно-функциональные изменения мембран, окислительный стресс и апоптотические пути, создает основу для разработки более эффективных протоколов криоконсервации. Дальнейшее развитие методов криоконсервации требует междисциплинарного подхода, объединяющего достижения в области биофизики, клеточной биологии, материаловедения и инженерии.

**Ключевые слова:** криобиология, криоконсервация, криопротекторы, витрификация, осмотический стресс, апоптоз, окислительный стресс, криоповреждение, хранение клеток.

Шамитова Елена Николаевна – к.б.н., доцент кафедры фармакологии, клинической фармакологии и биохимии, «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары. ORCID ID: 0000-0002-4642-7822. E-MAIL: SHAMITVA@MAIL.RU.

Валеева Диана Тагировна – студентка 2 курса медицинского факультета «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары. ORCID ID: 0009-0000-0281-5148. E-MAIL: DIANA21V@MAIL.RU. (автор, ответственный за переписку).

Никифорова Ульяна Алексеевна – студентка 2 курса медицинского факультета «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары. ORCID ID: 0009-0005-0844-1948. E-MAIL: ULYANCHIK.20@GMAIL.COM.

УДК 577.29

## BIOCHEMISTRY OF CELL FREEZING: PROCESSES OCCURRING DURING FREEZING AND STORAGE OF CELLS

SHAMITOVA E. N., VALEEVA D. T., NIKIFOROVA U. A.

CHUVASH STATE UNIVERSITY NAMED AFTER I.N. ULYANOV (CHSU NAMED AFTER I.N. ULYANOV)

428015, 15, MOSKOVSKY PROSPECT, CHEBOKSARY, RUSSIAN FEDERATION

RELEVANCE. THE STUDY OF BIOCHEMICAL MECHANISMS OF CELL FREEZING REPRESENTS AN URGENT SCIENTIFIC TASK WITH BOTH FUNDAMENTAL AND APPLIED SIGNIFICANCE. THE CRYOPRESERVATION PROCESS IS ASSOCIATED WITH A NUMBER OF CRITICAL ISSUES REQUIRING DETAILED EXAMINATION: FORMATION OF INTRACELLULAR ICE, OSMOTIC STRESS, PHASE TRANSITIONS IN LIPID MEMBRANES. OF PARTICULAR IMPORTANCE IS THE DEVELOPMENT OF EFFECTIVE CRYOPROTECTANTS AND OPTIMIZATION OF THEIR APPLICATION, AS WELL AS THE STUDY OF THE ROLE OF ANTIFREEZE PROTEINS IN PROTECTING CELLULAR STRUCTURES AT LOW TEMPERATURES.

OBJECTIVE: TO SYSTEMATIZE AND CRITICALLY ANALYZE CURRENT KNOWLEDGE ABOUT MOLECULAR AND CELLULAR MECHANISMS UNDERLYING THE PROCESSES OF CELL FREEZING AND CRYOPRESERVATION, WITH EMPHASIS ON BIOCHEMICAL CHANGES AND ADAPTIVE RESPONSES OF CELLS.

MATERIALS AND METHODS. A LITERATURE SEARCH WAS CONDUCTED IN ELECTRONIC DATABASES INCLUDING PUBMED, SCOPUS, WEB OF SCIENCE, AND MEDLINE. SEARCH KEYWORDS INCLUDED: «CRYOBIOLOGY», «CELL FREEZING», «CRYOPRESERVATION», «BIOCHEMISTRY OF FREEZING», «CELL STORAGE». THE TIME RANGE COVERED THE PERIOD FROM 1980 TO 2024, WHICH ALLOWED FOR TRACKING THE EVOLUTION OF UNDERSTANDING ABOUT PROCESSES OCCURRING DURING CELL FREEZING.

RESULTS. DURING THE CONDUCTED RESEARCH, KEY ASPECTS OF BIOCHEMICAL MECHANISMS OF CELL FREEZING WERE SYSTEMATIZED AND SUMMARIZED. ANALYSIS OF LITERATURE DATA CONFIRMED THAT THE MAIN FACTORS DAMAGING CELLULAR STRUCTURES DURING CRYOPRESERVATION ARE ICE CRYSTAL FORMATION AND OXIDATIVE STRESS CAUSED BY FREE RADICALS.

CONCLUSION. CRYOPRESERVATION OF BIOLOGICAL MATERIALS REPRESENTS A DYNAMICALLY DEVELOPING FIELD THAT HAS FUNDAMENTAL IMPORTANCE FOR MODERN BIOTECHNOLOGY AND MEDICINE. THE CONDUCTED ANALYSIS OF CONTEMPORARY APPROACHES TO FREEZING AND THAWING BIOLOGICAL SAMPLES ALLOWS US TO DRAW THE FOLLOWING CONCLUSIONS. AUTOMATED SYSTEMS, SUCH AS SMARTTHAW, DEMONSTRATE SIGNIFICANT ADVANTAGES OVER TRADITIONAL METHODS, PROVIDING STANDARDIZATION OF PROCESSES, REDUCING CONTAMINATION RISKS, AND INCREASING THE REPRODUCIBILITY OF RESULTS. DEEPENING THE UNDERSTANDING OF MOLECULAR AND CELLULAR MECHANISMS OF CRYODAMAGE, INCLUDING STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES IN MEMBRANES, OXIDATIVE STRESS, AND APOPTOTIC PATHWAYS, CREATES A FOUNDATION FOR DEVELOPING MORE EFFECTIVE CRYOPRESERVATION PROTOCOLS. FURTHER DEVELOPMENT OF CRYOPRESERVATION METHODS REQUIRES AN INTERDISCIPLINARY APPROACH, COMBINING ACHIEVEMENTS IN BIOPHYSICS, CELL BIOLOGY, MATERIALS SCIENCE, AND ENGINEERING.

KEYWORDS: CRYOBIOLOGY, CRYOPRESERVATION, INTRACELLULAR ICE FORMATION, CRYOPROTECTANTS, OSMOTIC STRESS, VITRIFICATION, APOPTOSIS, MEMBRANE STABILITY, OXIDATIVE STRESS, CRYOINJURY, STORAGE OF CELLS.

SHAMITOVA ELENA N. – CANDIDATE OF BIOLOGICAL SCIENCES, ASSISTANT PROFESSOR OF DEPARTMENT PHARMACOLOGY, CLINICAL PHARMACOLOGY AND BIOCHEMISTRY, CHSU NAMED AFTER I.N. ULYANOV, CHEBOKSARY, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0000-0002-4642-7822. E-MAIL: SHAMITVA@MAIL.RU.

VALEEVA DIANA T. – 2 YEAR STUDENT OF THE OF THE FACULTY OF MEDICINE, CHSU NAMED AFTER I.N. ULYANOV, CHEBOKSARY, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0000-0281-5148. E-MAIL: DIANA21V@MAIL.RU. (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

NIKIFOROVA ULYANA A. – 2 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, CHSU NAMED AFTER I.N. ULYANOV, CHEBOKSARY, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0005-0844-1948. E-MAIL: ULYANCHIK.20@GMAIL.COM.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Биохимический механизм замораживания клеток – это сложный процесс, включающий в себя множество факторов. Формирование льда – это ключевая проблема при криоконсервации. Внутриклеточное образование льда может разрушать клеточные структуры, в то время как внеклеточный лед может вызывать механическое повреждение клеток. Контроль формирования льда критически важен для успешной криоконсервации.

Следующий фактор – это осмотический стресс: при замораживании и оттаивании клетки подвергаются значительным осмотическим изменениям. Это может привести к резким изменениям объема клетки, повреждению мембран и нарушению внутриклеточного баланса. Управление осмотическим стрессом – важная задача для сохранения жизнеспособности клеток [1].

Важную роль в процессе замораживания клеток несут криопротекторы: эти вещества помогают защитить клетки от повреждений при замораживании. Однако их применение сопряжено с рядом проблем: подбор оптимальных концентраций и комбинаций, потенциальная токсичность при высоких концентрациях, необходимость обеспечения проникновения через клеточные мембранны, удаление криопротекторов после размораживания. Антифризные белки играют важную роль в криобиологии и замораживании клеток. Эти специализированные белки могут помочь в контроле образования льда. Проблемы включают: ограниченную доступность и высокую стоимость, сложность определения оптимальных концентраций и методов применения, потенциальное взаимодействие с другими компонентами криозащитных сред. Низкие температуры могут вызывать фазовые переходы в липидах мембран, что приводит к изменениям в липидном составе мембраны: изменению текучести мембран, нарушению функций мембранных белков, потенциальному разрыву мембран при размораживании [1, 2].

Криоконсервация клеток играет ключевую роль в сохранении стволовых клеток, тканей и органов для трансплантации. Понимание биохимических процессов замораживания позволит улучшить методы хра-

нения и повысить эффективность применения клеточных технологий в лечении различных заболеваний. Криобиология и биохимия замораживания клеток – это обширные области исследований, которые охватывают процессы, происходящие при низкотемпературной консервации биологических материалов. Основное внимание уделяется изучению механизмов, которые позволяют клеткам выживать при экстремально низких температурах, а также разработке методов, улучшающих сохранность и функциональность клеток после оттаивания. В условиях глобального изменения климата и сокращения популяций редких видов, криоконсервация генетического материала становится важным инструментом сохранения биоразнообразия. Изучение процессов замораживания клеток различных видов поможет разработать эффективные методы долгосрочного хранения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен поиск литературы в электронных базах данных PubMed, SCOPUS и Web of Science, MEDLINE. Ключевые слова для поиска включали: «CRYOBIOLOGY», «CELL FREEZING», «CRYOPRESERVATION», «BIOCHEMISTRY OF FREEZING», «CELL STORAGE». Временной диапазон охватывал период с 1980 по 2024 года, что позволило проследить эволюцию представлений о процессах, происходящих при замораживании клеток.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Решение проблем криобиологии и биохимии замораживания клеток требует междисциплинарного подхода, в нашей работе мы хотели бы обобщить существующие исследования и знания по данной теме.

При замораживании клеток основной проблемой является образование кристаллов льда, которые могут вызывать механические повреждения клеточных структур. Свободные радикалы образуются в процессе метаболизма клетки и при воздействии физико-химических факторов внешней среды. Поиск веществ, которые проявляют ингибирующие свойства в про-

-цессах окисления, предотвращающие необратимые изменения в структуре белков, нуклеиновых кислот и в конечном итоге гибели клетки, является ещё одной не решенной проблемой криоконсервации. В последнее время внимание исследователей было сосредоточено на выявлении натуральных растительных соединений с высокой биологической активностью, в том числе антиоксидантными, противовоспалительными и противомикробными, которые возможно использовать для профилактики и контроля ряда заболеваний [3].

«Двухфакторная гипотеза о замораживании» обсуждаемая в исследовании про-веденном MAZUR ET AL. (2005) подтверждает критическое влияние скорости охлаждения в определении размера и расположения этих кристаллов. Целью данного исследования было изучение механизмов повреждения клеток при замораживании и проверка гипотезы о двух факторах, влияющих на выживаемость клеток в процессе криоконсервации. При анализе существующей литературы и исследований в области криоконсервации тканей, рассматривая различные аспекты процесса, включая: физические и химические процессы при замораживании тканей, методы криоконсервации (медленное замораживание и витрификация), использование криопротекторов, проблемы, связанные с размером и сложностью тканей, методы оценки жизнеспособности тканей после размораживания выявлены основные проблемы процесса криоконсервации тканей: неравномерное распределение криопротекторов в ткани, формирование льда и механические повреждения, осмотический стресс и химическая токсичность криопротекторов, трудности с равномерным охлаждением и нагревом крупных образцов тканей [4].

Объектом исследования MAZUR ET AL. (2005) являлась культура клеток китайского хомячка. Методы замораживания: использовались различные скорости охлаждения (от 0,5°C/мин до 1000°C/мин). В качестве криопротектора применялись различные концентрации глицерина (0-2 М). При оценке выживаемости использовался метод клонирования для определения способности клеток к делению после размораживания. При дальнейшей микроскопии наблюдали за формированием внут-

риклеточного льда. В результате данного исследования была выявлена U-образная зависимость выживаемости клеток от скорости охлаждения. При низких скоростях охлаждения (менее 1°C/мин) основной причиной гибели клеток был осмотический стресс. При высоких скоростях охлаждения (более 10°C/мин) главным фактором повреждения было образование внутриклеточного льда. Оптимальная скорость охлаждения составила около 1°C/мин. Использование глицерина в качестве криопротектора повышало выживаемость клеток, особенно при высоких скоростях охлажден [8].

Исследование Ващенко В.И. и др. (2015) посвящено изучению влияния процесса замораживания и оттаивания на клетки донорского и аутологичного костного мозга. Основное внимание уделено изменениям в спектре изоферментов лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и метаболических процессах клеток после криоконсервации. Обнаружено смещение спектра изоферментов ЛДГ от М-форм к Н-формам после размораживания, что указывает на быстрое восстановление клеточного метаболизма. Выявлено значительное уменьшение содержания АТФ в размороженных клетках. Отмечено увеличение образования пировиноградной кислоты в размороженных клетках. Установлено, что криопротектор поливинилпирролидон (ПВП) обеспечивает лучшую сохранность клеток по сравнению с ПЭО-400. Обнаружена корреляция между структурными изменениями сверхспиральной ДНК и изменениями количества АТФ и пировиноградной кислоты во внеклеточной среде. Исследование демонстрирует важность изучения биохимических изменений в клетках костного мозга при криоконсервации для оптимизации методов их сохранения и использования в медицинских целях [1, 2, 4].

Изменения концентрации солей и других растворенных веществ в результате удаления воды в виде льда могут приводить к осмотическому стрессу. Так в своем исследовании KARLSSON AND TONER (1996) описывают, как формирование внеклеточного льда приводит к повышению концентрации растворенных веществ в оставшейся жидкой фазе, что вызывает осмотический стресс для клеток. Целью дан-

-ного исследования было рассмотрение критических вопросов, связанных с долгосрочным хранением тканей методом криоконсервации, и анализ основных проблем и перспектив в этой области [12].

В работе Karlsson J. O (2001) рассмотрены преимущества и недостатки различных методов криоконсервации и выделены следующие значимые моменты: медленное замораживание более простое в реализации, но может вызывать образование льда. Витрификация: позволяет избежать образования льда, но требует высоких концентраций криопротекторов. Проанализированы перспективные направления исследований и предложена разработка новых криопротекторов с меньшей токсичностью, использование комбинаций криопротекторов и применение методов тканевой инженерии для улучшения криоконсервации [13].

Для оценки эффективности криоконсервации важно использовать комплексные методы анализа жизнеспособности и функциональности тканей после размораживания. Дальнейшие исследования в области криоконсервации тканей имеют большое значение для развития трансплантологии, регенеративной медицины и биоинженерии. Fanu et al. (2004) объясняют, как криопротекторы, такие как глицерин или диметилсульфоксид (ДМСО), помогают предотвратить образование внутриклеточного льда и снизить осмотический стресс. Целью их исследования являлось разработка улучшенных растворов для витрификации на основе прогнозирования токсичности компонентов раствора. Они проводили анализ токсичности различных криопротекторов и их комбинаций. Разрабатывали математическую модель для прогнозирования токсичности растворов для витрификации. Тестировали новые растворы на клетках почек кролика. Оценивали эффективности витрификации и выживаемости клеток после размораживания. В ходе исследования разработана математическая модель для прогнозирования токсичности растворов для витрификации. Созданы новые растворы для витрификации с пониженной токсичностью: M22 (название M22 относится к минус 22 градусам Цельсия, то есть температуре, при которой полнопрочный раствор перфузируется в почки в опубликованных

экспериментах по криосохранению органов): основной улучшенный раствор, VM3 – криопротектор позволяет растворам и ячейкам в них охлаждать до температуры перехода ниже стекла без образования льда. Криопротектор VM3 содержит антизарождающие и ингибирующие рост льда растворные вещества, которые в значительной степени предотвращают образование льда даже во время повторного прогрева при температуре около 4°C/мин., это модификация M22 с меньшей вязкостью. Новые растворы показали лучшую выживаемость клеток по сравнению с ранее используемыми растворами. Достигнута витрификация образцов объемом до 1 мл без образования льда. Таким образом прогнозирование токсичности растворов для витрификации позволяет создавать более эффективные и менее токсичные составы. Новые растворы (M22 и VM3) обеспечивают лучшую защиту клеток при витрификации. Необходимы дальнейшие исследования для оптимизации составов растворов и расширения их применения на различные типы тканей и органов [12, 15].

В работе Одинцовой И.А и др (2021) рассматривается история возникновения и развития методов криоконсервации, с особым акцентом на преимущества метода витрификации. Авторы анализируют современные аспекты криоконсервации гамет, включая различные методики отбора полноценных половых клеток, протоколы проведения криоконсервации и характеристики используемых криопротекторов. Особое внимание уделяется механизмам криоповреждения и криозащиты при замораживании и витрификации, а также морфологическим изменениям, происходящим в половых клетках после процедуры замораживания и оттаивания. Представлены современные методики оценки жизнеспособности гамет до и после криоконсервации. Показано, что нарушение компактизации хроматина и фрагментация ДНК в морфологически не измененных спермиях оказывает негативное влияние и на качество эмбрионов, и на результаты ЭКО. Подчеркнуто преимущество структурно-функционального состояния ооцитов млекопитающих при криоконсервации в составе ооциткумолосных комплексов по сравнению с ооцитами, созревшими в культивационной среде без фолли-

-кулярного эпителия [5].

WOLKERS ET AL. (2007) исследовали изменения в структуре и функции клеточных мембран при замораживании, включая фазовые переходы липидов и изменения в белковых структурах. Проводя с помощью инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье (FTIR-анализ) выявили постепенное увеличение упорядоченности липидов мембран во время холодового хранения. Обнаружили снижение текучести мембран эритроцитов с увеличением времени хранения. Наблюдались морфологические изменения эритроцитов, включая образование эхиноцитов. С помощью флуоресцентной микроскопии было определено, что липидный зонд 1,1'-диоктадецил-3,3,3',3'-тетраметил-индокарбоцианин перхлорат (DIL-C18) оставался однородным распределенным в эритроцитарной мембране во время холодного хранения, что говорит о том, что липидные домены были ниже предела разрешения микроскопа. С помощью тонкослойной хроматографии изменения в составе мембранных липидов были обнаружены во время холодного хранения. Напротив, оценка полосы амида-II с помощью FTIR показала, что общая белковая вторичная структура гемоглобина была стабильной во время холодного хранения. Выявили корреляция между структурными изменениями мембран и увеличением гемолиза [15].

BAUST ET AL. (2009, 2017) в своих исследованиях обсуждают роль окислительного стресса в повреждении клеток при замораживании и оттаивании, а также потенциальные стратегии для минимизации этого эффекта. Подчеркивают необходимость учета молекулярных и клеточных процессов при криоконсервации, важность молекулярных аспектов криоповреждения, выявляют ключевые механизмы повреждения клеток при замораживании и оттаивании, учитываю роль апоптоза и некроза в гибели клеток после криоконсервации. Предложили новые стратегии криозащиты: разработка многокомпонентных криопротекторных растворов, использование антиоксидантов и ингибиторов апоптоза для повышения выживаемости клеток. Ввели технологические инновации: применение контролируемого замораживания и витрификации, разработка

новых устройств и оборудования для криоконсервации [7, 15].

JOHNBAUST со своими коллегами предложил новую стратегию криозащиты: разработку многокомпонентных криопротекторных растворов, использование антиоксидантов и ингибиторов апоптоза для повышения выживаемости клеток [13].

В их исследовании при криоконсервации культуральная среда была заменена на свежую ростовую среду за 24 часа до замораживания. Монослой клеток был отделен добавлением TRYPLE™ (THERMO FISHER SCIENTIFIC) на 5 минут при 37°C. После 5-минутного инкубационного периода к клеточной супензии добавляли 3 мл ростовой среды для ингибирования ферментативной диссоциации. Клеточная супензия была разделена поровну и осаждена при 100×g в течение 5 минут. Супернатант был слит, а клеточный осадок ресуспендирует до концентрации  $1 \times 10^6$  клеток/мл в различных растворах криопротекторов (КП) при 10°C. Используемые растворы КП были либо Viaspan® (TEVA PHARMACEUTICALS), либо Unisol™ (Tissue Testing Technologies LLC), дополненные 5%, 10% или 15% ДМСО (SIGMA-ALDRICH). Перед использованием раствор Unisol был дополнен 3 mM глутатиона, как рекомендовано производителем. Клеточные супензии затем помещали в криопробирки объемом 2 мл (1 мл/пробирку) и пакеты для замораживания CS 25 (25 мл/пакет) (ORIGENBIOMEDICAL), замораживали по стандартному протоколу с контролируемой скоростью  $\sim 1^{\circ}\text{C}$  в минуту до достижения  $-80^{\circ}\text{C}$ , а затем хранили при температуре жидкого азота ( $\text{LN}_2$ ) ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) [10].

После хранения клетки быстро размораживали как в водяной бане при 37°C, так и в устройстве SMARTTHAW до исчезновения льда и охлаждения образцов (примерно 0-4°C). Проводили одноэтапное разбавление (1:12) в ростовой среде, затем 100 мкл клеточной супензии пипетировали в отдельные лунки 96-луночного планшета для культивирования тканей (CELLTREAT) и культивировали в стандартных условиях (37°C, 5%  $\text{CO}_2$ /95% воздуха) для восстановления и оценки. Ростовая среда обновлялась 24-часовыми интервалами для исследований выживаемости клеток [8].

Для оценки жизнеспособности клеток J. BAUST и группой исследователей использо-

-льтатом адаптации термопары к температуре образца и не влияет на размораживание образца. Данные о температуре могут быть записаны и сохранены с помощью пользовательского интерфейса на основе ПК (модуль сбора данных AzeoTech DAQ FACTORY) в файле CSV. При желании данные можно экспортировать в Excel для последующего анализа. За 10 секунд до окончания запрограммированного интервала размораживания звучит сигнал, предупреждающий пользователя о необходимости извлечь образец. Эти функции обеспечивают платформу, которая отвечает разнообразным потребностям, условиям и совместимости с любым типом образцов или контейнеров, используемых для замораживания и хранения образцов. В этом исследовании проведена оценка скорости нагрева образца, жизнеспособность и восстановление после размораживания образца с помощью SMARTTHAW, и сравнение результатов с теми, которые были получены с использованием стандартного протокола водяной бани при 37 °C. Система SMARTTHAW с термоподушками, установленными на 40 °C, смогла обеспечить скорость размораживания ~60°C/мин, что было сопоставимо со стандартным протоколом водяной бани. Дополнительные исследования также продемонстрировали возможность регулировать общую скорость размораживания с помощью SMART THAW путем увеличения или уменьшения температуры подушки для размораживания перед размораживанием образца (данные не показаны). Эта уникальная функция позволяет пользователю настраивать скорость размораживания (время) на основе индивидуальных параметров для оптимизации условий образца. Помимо стандартных криопробирок и 25 мл пакетов для замораживания, исследования, проведенные с пакетами для замораживания объемом 250, 500 и 1000 мл, показали улучшенные результаты размораживания по сравнению с теми, которые были получены с водяными банями. Это было достигнуто с помощью SMARTTHAW, обеспечивая при этом чистый, контролируемый и документируемый процесс, что невозможно при использовании протокола размораживания в водяной бане. Оценка жизнеспособности клеток после размораживания с использованием кле-

ток рака простаты и стволовых клеток человека показала схожие результаты выживаемости при использовании SMARTTHAW. Эта закономерность наблюдалась для различных средноситей и концентраций криопротекторных агентов. Последующая оценка популяций в течение 3-дневного периода восстановления после размораживания показала, что выжившие клетки также могли делиться в культуре с аналогичной или, в некоторых случаях, улучшенной скоростью восстановления при использовании SMARTTHAW. Эти данные демонстрируют высокую эффективность SMART THAW по сравнению со стандартным методом размораживания в теплой водяной бане, одновременно снижая несколько потенциальных факторов риска [8-10].

## ВЫВОДЫ

На основании изучения и анализа современных источников литературы можно сделать вывод, что криоконсервация клеточных линий и микроорганизмов имеет огромное значение для производства биологически активных веществ, вакцин и лекарственных препаратов. Улучшение методов замораживания и хранения клеток может значительно повысить эффективность и снизить затраты в биотехнологической и фармацевтической отраслях.

Данные проведенного анализа показывают, что SMARTTHAW способен размораживать клетки в пробирках или пакетах для клеточной терапии и продемонстрировал свою потенциальную полезность в фундаментальных исследованиях, биопроцессинге клеток и клинических условиях. В отличие от водяной бани, SMARTTHAW также снижает риск загрязнения и минимизирует зависимую от оператора вариабельность. Интегрированный мониторинг внешней термоподушки и регистрация температуры образца во время процесса размораживания были признаны дополнительным преимуществом. Сочетание обеспечения последовательного, автоматического, документируемого размораживания различных контейнеров для образцов, объемов и брендов производителей (пакеты для замораживания различных размеров, пробирки и ампулы, среди прочего) в чистой, сухой среде при обеспечении аналогичного или улучшенного

-вался анализ метаболической активности ALAMARBLUETM (THERMO FISHER SCIENTI-FIC). Среду для культивирования клеток удаляли из 96-луночных планшетов и в каждую лунку добавляли 100 мкл рабочего раствора ALAMARBLUE (разведение 1:20 в сбалансированном солевом растворе Хэнкса (HBSS)). Затем образцы инкубировали в течение 60 минут ( $\pm 1$  минута) при 37°C в темноте. Уровни флуоресценции анализировали с помощью планшетного ридера SPECTRAFLUOR PLUS (TECAN). Относительные единицы флуоресценции преобразовывали в проценты по сравнению с нормотермическими контролями, принятыми за 100%, и данные графически отображали с помощью MICROSOFT EXCEL. Измерения жизнеспособности проводились через 1, 2 и 3 дня после восстановления. Во время интервала размораживания оценка температурных профилей образцов (внутренних и внешних) проводилась с использованием термопары типа Т ОМЕГА (ТП) и записывалась в режиме реального времени. Термические данные собирались с помощью системы ОМЕГА OMBDAQSCAN-2000 с модулем расширения OMB-DBK90. Система была настроена на частоту сбора данных 1 скан/сек для обеспечения сбора данных в реальном времени [10, 15].

Внутренние температуры образцов регистрировались с помощью ТП, помещенной в центр объема образца через жесткую иглу 19-го калибра, вставленную через порт доступа люэр в пакетах для замораживания OriGEN, или через отверстие, просверленное в крышке криопробирки. ТП приклеивались на место в различных контейнерах для предотвращения просачивания LN2 в образец [8].

Для образцов, размороженных с помощью SMARTTHAW, температура образца также оценивалась с помощью интегрированной термоподушки (пакетов для замораживания) или термочехла (для пробирок) облегчения неинвазивного мониторинга внешней температуры образца. Перед извлечением из LN2 внутренние ТП образцов подключались к системе ОМЕГА, и термическая запись начиналась после помещения образцов в водяную баню при 37°C. Образцы осторожно перемешивали вручную на протяжении всего процесса размораживания [8, 9].

Размораживание с помощью SMART THA

внутренняя ТП подключалась к системе ОМЕГА перед извлечением образца из LN<sub>2</sub>, и начиналась запись. В отдельных циклах размораживания интегрированная термоподушка размещалась в центре пакета с образцом, а термочехол прикреплялся к криопробирке перед помещением в подушку для размораживания.



Рис. 1. Система SMARTTHAW

Настольное устройство для размораживания с контролируемой температурой содержит серию термонагревательных подушек в центральной части устройства (рис. 1) и может быть настроено на диапазон температур от комнатной (номинально 18°C) до 90°C с помощью электронного компьютерного пользовательского интерфейса. В данном исследовании использовалась рабочая температура подушек для размораживания 40°C (для пакетов для замораживания) и 55°C (для криопробирок). После установки желаемой температуры устройство нагревается путем активации термоэлектрического нагревателя, расположенного под подушками. Когда желаемая температура достигнута, система готова к использованию [8].

Таймер, интегрированный в рабочую программу, автоматически отслеживает время размораживания, которое обычно составляет от 2 до 5 минут в зависимости от объема образца и формы контейнера. На протяжении всего процесса температура образца контролируется с помощью интегрированной поверхностной термопары. После начального 30-секундного периода уравновешивания во время размораживания, температура образца отображается в режиме реального времени на протяжении оставшегося интервала размораживания. Эта задержка является резуль-

-выживания и восстановления клеток свидетельствует о том, что SMARTTHAW обеспечивает важное улучшение процессов криоконсервации. Учитывая разнообразие отраслей, которые полагаются на обработку и хранение биологических материалов для последующего использования, SMARTTHAW может предоставить удобное устройство для размораживания для использования в таких областях, как биофармацевтика (открытие лекарств), разработка вакцин, исследования стволовых клеток, клеточная и генная терапия, токсикологические испытания, косметика, биозащита, диагностическое здравоохранение, мониторинг окружающей среды и фундаментальные научные исследования.

Криоконсервация гамет и эмбрионов является важным аспектом вспомогательных репродуктивных технологий. Углубленное понимание биохимических процессов при замораживании половых клеток может повысить успешность процедур ЭКО и сохранения fertильности.

Изучение реакций клеток на экстремально низкие температуры и процессов, происходящих при замораживании и оттаивании, может дать новые знания о механизмах клеточной адаптации, стрессоустойчивости и регуляции метаболизма. Эти знания могут быть применены в различных областях биологии и медицины, включая исследования старения и разработку новых терапевтических подходов.

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

### ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Шамитова Е.Н. – руководство сбором данных, редактирование и утверждение полного текста статьи;

Валеева Д.Т. – сбор данных, обработка материалов, написание текста, подготовка чернового и окончательного варианта статьи;

Никифорова У.А. – редактирование, дизайн окончательного варианта статьи.

### ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ващенко В.И., Чухловин А.Б., Петренко Г.И., Вильяников В.Н., Багаутдинов Ш.М. Действие факторов замораживания на изменения внутриклеточного метаболизма при криоконсервации костного мозга человека. *Вестник международной академии холода*. 2015;(4):91-94.
2. Грищенко В.И. Достижения криобиологии и криомедицины во имя здоровья нации. *Проблемы криобиологии*. 2008;18(3):269-274.
3. Ефремов М.И., Илларионова К.Г., Шамитова Е.Н., Дьячкова И.М. Перспективные биоантиоксиданты с низкой токсичностью. *Здравоохранение Чувашии*. 2023;4:46-55.
4. Землянских Н.Г., Кофанова О.А. Са<sup>2</sup> - АТРаза эритроцитов человека модифицируется под действием глицерола и низких температур. *Проблемы криобиологии и криомедицины*. 2005.
5. Одинцова И.А., Русакова С.Э., Шмидт А.А., Тимошкова Ю.Л. Криоконсервация половых клеток: история и современное состояние вопроса. *Гены и клетки*. 2021; 16(3):44-51.
6. Олейник Г.А., Баранова С.В., Жданова П.В., Черноносов А.А. Структурные особенности лед-связывающих белков. *III Объединенный научный форум физиологов, биохимиков и молекулярных биологов*. 2022;3:18.
7. BAUST J.G., GAO D., BAUST J.M. CRYOPRESERVATION: AN EMERGING PARADIGM CHANGE. *ORGANOGENESIS*. 2009;5(3) :90-96.
8. BAUST J.M. DEVELOPMENT OF NOVEL DEVICES FOR THE CONTROLLED AND RAPID FREEZING AND THAWING OF Viable CELL PRODUCTS. *PRESENTED AT THE ISBIO TECH 2ND FALL MEETING*. ROSSLYN, VIRGINIA, USA. 2014:2014.
9. BAUST J.M., CAMPBELL L.H., HARBELL J.W. BEST PRACTICES FOR CRYOPRESERVING, THAWING, RECOVERING, AND ASSESSING CELLS. *IN VITRO CELLULAR & DEVELOPMENTAL BIOLOGY -ANIMAL*. 2017;53:855-871.
10. BAUST J.M., CORWIN W.L, SNYDER K.K., BAUST J.G., VAN BUSKIR R.G. DEVELOPMENT

- AND ASSESSMENT OF A NOVEL DEVICE FOR THE CONTROLLED, DRY THAWING OF CRYOPRESERVED CELL PRODUCTS. *BioPROCESSING* SPRING. 2016;15(1):30-41.
11. FAHY G.M., WOKW B., WU J., PAYNTER S. IMPROVED VITRIFICATION SOLUTIONS BASED ON THE PREDICTABILITY OF VITRIFICATION SOLUTION TOXICITY. *CRYOBIOLOGY*. 2004;48(1):22-35.
12. KARLSSON J.O., TONER M. LONG-TERM STORAGE OF TISSUES BY CRYOPRESERVATION: CRITICAL ISSUES. *BIOMATERIALS*. 1996;17(3):243-256.
13. KARLSSON O.M. A THEORETICAL MODEL OF INTRACELLULAR DEVITRIFICATION. *CRYOBIOLOGY*. 2001;42(3):154-169.
14. MAZUR P., LEIBO S.P., CHU E.H. A TWO-FACTOR HYPOTHESIS OF FREEZING INJURY: EVIDENCE FROM CHINESE HAMSTER TISSUE-CULTURE CELLS. *EXPERIMENTAL CELL RESEARCH*. 2015;71(2):345-355.
15. WOLKERS W.F., CROWE L.M., TSVETKOVA N.M., TABLIN F., CROWE J.H. IN SITU ASSESSMENT OF ERYTHROCYTE MEMBRANE PROPERTIES DURING COLD STORAGE. *MOLECULAR MEMBRANE BIOLOGY*. 2004;19(1):59-65.

УДК 616.33

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ОККЛЮЗИИ В ЛЕЧЕНИИ РАКА

Лысых А.А., Мосолова А.В.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

Актуальность. Высокая смертность от онкологических заболеваний во всем мире обуславливает необходимость разработки и оптимизации терапевтических стратегий. Рентгенэндоваскулярная окклюзия (РЭО) представляет собой малоинвазивную методику, основанную на селективной эмболизации сосудов, питающих опухоль, что приводит к ишемическому некрозу и регрессии новообразования. Данный метод является альтернативой хирургическому лечению у пациентов с неоперабельными опухолями или при наличии противопоказаний к операции. Результаты исследования подтверждают, что РЭО является эффективным методом для лечения различных видов рака, включая гепатоцеллюлярный, почечно-клеточный, рак предстательной железы и нейроэндокринные опухоли. Метод позволяет достичь значительного увеличения выживаемости (на 25-40% при гепатоцеллюлярном раке), уменьшения размеров опухоли и улучшения качества жизни пациентов. Особое внимание уделено комбинированному подходам, таким как химиоэмболизация, которая повышает эффективность лечения. К преимуществам РЭО относятся малоинвазивность, минимальное повреждение здоровых тканей, отсутствие необходимости в общем наркозе и возможность применения при неоперабельных опухолях. Однако метод имеет ряд ограничений, включая риск осложнений (постэмболизационный синдром, неселективная эмболизация, лучевая нагрузка), а также ограниченную эффективность при гиповаскуляризованных опухолях.

Цель – анализ современных научных данных о применении метода рентгенэндоваскулярной окклюзии в лечении рака, изучить эффективность и безопасность метода рентгенэндоваскулярной окклюзии в лечении злокачественных новообразований, а также определить его преимущества и ограничения по сравнению с традиционными методами терапии.

Материалы и методы. Выполнен обзор актуальных научных источников по теме. Использовались методы логические, контент-анализа.

Результаты. По результатам анализа научных источников было выявлено, что рентгенэндоваскулярная окклюзия является перспективным методом в лечении рака, особенно у пациентов с неоперабельными формами заболевания. РЭО доказала свою эффективность в лечении различных видов рака, особенно при неоперабельных опухолях.

Заключение. Метод позволяет достичь локального контроля над опухолью, уменьшить ее размеры и улучшить качество жизни пациентов. Однако его применение ограничено возможными осложнениями, необходимостью повторных процедур, ограниченной эффективностью при некоторых типах опухоли, рисками, которые связаны с лучевой нагрузкой. Малоинвазивность, высокая эффективность и относительно низкий риск осложнений делают этот метод важным инструментом в арсенале современной онкологии.

Ключевые слова: рентгенэндоваскулярная окклюзия, малоинвазивные методы, химиоэмболизация, неоперабельные опухоли.

Лысых Андрей Александрович – студент 3 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. Е-MAIL: ANDRYUSHA.LYSYKH@MAIL.RU (автор, ответственный за переписку).

Мосолова Анастасия Викторовна – к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии, КГМУ, г. Курск.

УДК 616.33

## THE USE OF X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION IN CANCER TREATMENT

LYSYKH A.A., MOSOLOVA A.V.

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)

305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

RELEVANCE. THE HIGH MORTALITY RATE FROM CANCER WORLDWIDE NECESSITATES THE DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF THERAPEUTIC STRATEGIES. X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION IS A MINIMALLY INVASIVE TECHNIQUE BASED ON SELECTIVE EMBOLIZATION OF VESSELS FEEDING THE TUMOR, WHICH LEADS TO ISCHEMIC NECROSIS AND REGRESSION OF THE NEOPLASM. THIS METHOD IS AN ALTERNATIVE TO SURGICAL TREATMENT IN PATIENTS WITH INOPERABLE TUMORS OR IF THERE ARE CONTRAINDICATIONS TO SURGERY. THE RESULTS OF THE STUDY CONFIRM THAT REO IS AN EFFECTIVE METHOD FOR THE TREATMENT OF VARIOUS TYPES OF CANCER, INCLUDING HEPATOCELLULAR, RENAL CELL, PROSTATE CANCER AND NEUROENDOCRINE TUMORS. THE METHOD ALLOWS ACHIEVING A SIGNIFICANT INCREASE IN SURVIVAL (BY 25-40% IN HEPATOCELLULAR CANCER), REDUCING THE SIZE OF THE TUMOR AND IMPROVING THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS. SPECIAL ATTENTION IS PAID TO COMBINED APPROACHES, SUCH AS CHEMOEMBOLIZATION, WHICH INCREASES THE EFFECTIVENESS OF TREATMENT. THE ADVANTAGES OF REO INCLUDE MINIMALLY INVASIVENESS, MINIMAL DAMAGE TO HEALTHY TISSUES, NO NEED FOR GENERAL ANESTHESIA, AND THE POSSIBILITY OF USE IN INOPERABLE TUMORS. HOWEVER, THE METHOD HAS A NUMBER OF LIMITATIONS, INCLUDING THE RISK OF COMPLICATIONS (POSTEMBOLIZATION SYNDROME, NONSELECTIVE EMBOLIZATION, RADIATION EXPOSURE), AS WELL AS LIMITED EFFECTIVENESS IN HYPOVASCULARIZED TUMORS.

OBJECTIVE: TO ANALYZE MODERN SCIENTIFIC DATA ON THE USE OF X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION IN THE TREATMENT OF CANCER, TO STUDY THE EFFECTIVENESS AND SAFETY OF X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION IN THE TREATMENT OF MALIGNANT NEOPLASMS, AS WELL AS TO DETERMINE ITS ADVANTAGES AND LIMITATIONS COMPARED WITH TRADITIONAL METHODS OF THERAPY.

MATERIALS AND METHODS. A REVIEW OF CURRENT SCIENTIFIC SOURCES ON THE TOPIC HAS BEEN CARRIED OUT. LOGICAL AND CONTENT ANALYSIS METHODS WERE USED.

RESULTS. BASED ON THE ANALYSIS OF SCIENTIFIC SOURCES, IT WAS REVEALED THAT X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION IS A PROMISING METHOD IN THE TREATMENT OF CANCER, ESPECIALLY IN PATIENTS WITH INOPERABLE FORMS OF THE DISEASE. REO HAS PROVEN ITS EFFECTIVENESS IN THE TREATMENT OF VARIOUS TYPES OF CANCER, ESPECIALLY IN INOPERABLE TUMORS.

CONCLUSION. THE METHOD ALLOWS TO ACHIEVE LOCAL CONTROL OVER THE TUMOR, REDUCE ITS SIZE AND IMPROVE THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS. HOWEVER, ITS USE IS LIMITED BY POSSIBLE COMPLICATIONS, THE NEED FOR REPEATED PROCEDURES, LIMITED EFFECTIVENESS IN CERTAIN TYPES OF TUMORS, AND RISKS ASSOCIATED WITH RADIATION EXPOSURE. MINIMALLY INVASIVE, HIGH EFFICIENCY AND RELATIVELY LOW RISK OF COMPLICATIONS MAKE THIS METHOD AN IMPORTANT TOOL IN THE ARSENAL OF MODERN ONCOLOGY.

KEYWORDS: X-RAY ENDOVASCULAR OCCLUSION; MINIMALLY INVASIVE METHODS; CHEMOEMBOLIZATION; INOPERABLE TUMORS.

---

LYSYKH ANDREY A. – 2 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: ANDRYUSHA.LYSYKH@MAIL.RU (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

MOSOLOVA ANASTASIA V. – CANDIDATE OF MEDICAL SCIENCES, ASSISTANT PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF GENERAL SURGERY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION.

---

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Высокая смертность от онкологических заболеваний во всем мире обуславливает необходимость разработки и оптимизации терапевтических стратегий. Рентгенэндоваскулярная окклюзия (РЭО) представляет собой малоинвазивную методику, основанную на селективной эмболизации сосудов, питающих опухоль, что приводит к ишемическому некрозу и регрессии новообразования. Данный метод является альтернативой хирургическому лечению у пациентов с неоперабельными опухолями или при наличии противопоказаний к операции. Результаты исследования подтверждают, что РЭО является эффективным методом для лечения различных видов рака, включая гепатоцеллюлярный, почечно-клеточный, рак предстательной железы и нейроэндокринные опухоли. Метод позволяет достичь значительного увеличения выживаемости (на 25-40% при гепатоцеллюлярном раке), уменьшения размеров опухоли и улучшения качества жизни пациентов. Особое внимание уделено комбинированным подходам, таким как химиоэмболизация, которая повышает эффективность лечения. К преимуществам РЭО относятся малоинвазивность, минимальное повреждение здоровых тканей, отсутствие необходимости в общем наркозе и возможность применения при неоперабельных опухолях. Однако метод имеет ряд ограничений, включая риск осложнений (постэмболизационный синдром, неселективная эмболизация, лучевая нагрузка), а также ограниченную эффективность при гиповаскуляризованных опухолях.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выполнен обзор актуальных научных источников по теме. Использовались методы логические, контент-анализа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рентгенэндоваскулярная окклюзия РЭО – это современная, щадящая процедура, выполняемая специалистами по интервенционной радиологии. Она является ме-

тодом выбора в хирургии. Суть РЭО заключается в следующем: под визуальным контролем рентгеновского аппарата (ангиографии) в сосуд, снабжающий кровью опухоль, вводится катетер. Затем через катетер вводятся специальные вещества, блокирующие кровоток в этом сосуде (эмболизирующие агенты). В конце процедуры проводится контрольная ангиография, чтобы убедиться в успешной закупорке сосуда. Среди эмболизирующих агентов выделяют твердые и жидкые субстанции, а также спирали. К твердым агентам относят эмболы на основе поливинилового спирта, микросфера, гелеобразные формы, а также коллагеновый порошок [4]. Однако в силу своего крупного размера данные субстанции могут вызывать окклюзию афферентной артерии, не достигая зоны непосредственного артериовенозного шунтирования. Часто для эмболизации применяют цилиндры или сферы, изготовленные из поли-2-гидроксиэтилметакрилата [3].

В различных областях медицины, в том числе в онкологии, применяется метод, основанный на принципе ингибиции анигогенеза. Поскольку васкуляризация опухоли является критическим фактором для её роста и метастазирования, эмболизация, вызывающая окклюзию питающих опухоль кровеносных сосудов, рассматривается как терапевтическая стратегия в лечении рака [15]. При этом обеспечивается селективное воздействие на опухолевую ткань, минимизируя повреждение окружающих здоровых тканей.

Эффективность данного метода в лечении опухолей подтверждена многочисленными исследованиями. Например, при неоперабельном гепатоцеллюлярном раке применение РЭО приводит к значительному увеличению выживаемости (на 25-40%), а добавление химиотерапии еще больше повышает эффективность [10]. Химиоэмболизация позволяет достичь 5-летней выживаемости у 26-35% пациентов. Хотя общий уровень смертности после химиоэмболизации составляет всего 0,6%, основной причиной является острая печеночная недостаточность [13]. У 40-60% пациентов наблюдается объективное улучшение состояния, оцениваемое по критериям mRECIST [17].

Рентгенэндоваскулярная окклюзия является эффективным методом лечения по-

-чечно-клеточного рака, позволяющим уменьшить размеры опухоли. Ее применение, как перед операцией, так и в качестве паллиативной терапии, связано с рядом преимуществ. В частности, исследования подтверждают снижение кровопотери во время хирургического вмешательства и улучшение качества жизни пациентов [1]. Эмболизация, проводимая перед нефрэктомией при местнораспространенном почечно-клеточном раке, облегчает удаление опухоли и минимизирует интраоперационную кровопотерю.

Метод эмболизации при нейроэндокринных опухолях: эмболизация позволяет контролировать симптомы, связанные с гормональной активностью опухолей. Эффективность метода достигает 70-90% в уменьшении симптомов и замедлении прогрессирования заболевания [14].

РЭО при раке предстательной железы: отмечалась положительная динамика в мочеиспускании, уменьшился объем предстательной железы и уродинамические показатели. Все пациенты отмечали положительную динамику при оценке качества мочеиспускания [2].

Также метод артериальной эмболизации является эффективным методом для остановки кровотечения опухоли из шейки матки при местнораспространенном процессе, при этом останавливалось в ближайшие 1-6 дней у 92% (45 человек) [6]. Помимо гемостатического эффекта, отмечается эффект в виде уменьшения опухолевого узла [5].

Рассмотрим преимущества метода рентгенэндоваскулярной окклюзии перед хирургическим удалением опухоли: по методу вмешательства – чрескожная катетерная процедура под рентген-контролем; разрезы минимальные (прокол артерии 2-3 мм); нет нужды в общем наркозе, достаточно местной анестезии; повреждение тканей минимальное (поскольку воздействие направлено лишь на сосуды опухоли) и главное преимущество – метод используется при неоперабельных опухолях и мно-жественных метастазах [8].

Несмотря на эффективность рентгенэндоваскулярной окклюзии в лечении злокачественных опухолей, метод имеет ряд ограничений и потенциальных осложнений.

Постэмболизационный синдром разви-

вается у 30-50% пациентов после процедуры. Данный синдром включает в себя: лихорадку (38-39 °C), тошноту и рвоту, боль в области эмболизации, повышение печеночных ферментов. Данные составляющие обусловлены ишемией и некрозом опухолевой ткани с выбросом цитокинов [7].

Риск неселективной эмболизации и повреждения здоровых тканей – возможен переход эмболизирующего материала в нецелевые сосуды, что впоследствии вызовет ишемию здоровых органов. Частота нецелевой эмболизации составляет 5-10% [14].

Ограниченнная эффективность при гиповаскуляризованных опухолях, поскольку целью процедуры является уменьшение кровотока, который в данной ситуации уже ограничен [18].

Необходимость повторных процедур и резистентность опухоли. Данная проблема обусловлена возможной реваскуляризацией опухоли, поэтому требуется многократное проведение РЭО, к тому же возможно развитие резистентности к эмболизации [13].

Проблема лучевой нагрузки и риск развития вторичных осложнений. Длительное рентгенологическое воздействие способствует канцерогенезу, также возможно развитие радиационной пневмонии (<5%) [11].

Метод рентгенэндоваскулярной окклюзии, включая химиоэмболизацию и радиоэмболизацию, имеет ряд абсолютных и относительных противопоказаний. Они связаны с общим состоянием пациента, анатомическими особенностями опухоли и техническими возможностями процедуры.

Абсолютные противопоказания (проведение процедуры невозможно из-за высокого риска осложнений или неэффективности): тяжелая печеночная недостаточность (декомпенсированный цирроз, асцит, печеночная энцефалопатия), выраженная почечная недостаточность (СКФ <30 мл/мин), полный тромбоз воротной вены или печеночных вен (при эмболизации печени), аллергия на иодсодержащий контраст (риск анафилактического шока), неконтролируемая коагулопатия (МНО >1.8, тромбоциты < 50×10<sup>9</sup>/л) [19].

Относительные противопоказания (процедура возможна, но требует осторожности или дополнительной подготовки): умеренная печеночная недостаточность, час-

-тичный тромбоз воротной вены (поскольку возможна эмболизация при коллатеральном кровотоке), активный инфекционный процесс (холангит, сепсис), выраженная артериовенозная шунтировка в опухоли (риск системной эмболизации), тяжелая сердечно-сосудистая либо дыхательная недостаточность (ограниченная переносимость ангиографии) [20, 23].

## ВЫВОДЫ

Рентгенэндоваскулярная окклюзия является перспективным методом в лечении рака, особенно у пациентов с неоперабельными формами заболевания. РЭО доказала свою эффективность в лечении различных видов рака, особенно при неоперабельных опухолях. Метод позволяет достичь локального контроля над опухолью, уменьшить ее размеры и улучшить качество жизни пациентов. Однако его применение ограничено возможными осложнениями, необходимостью повторных процедур, ограниченной эффективностью при некоторых типах опухоли, рисками, которые связаны с лучевой нагрузкой. Малоинвазивность, высокая эффективность и относительно низкий риск осложнений делают этот метод важным инструментом в арсенале современной онкологии.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

## ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Мосолова А.В. – проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Лысых А.А. – разработка концепции, анализ и интерпретация данных.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

## ЛИТЕРАТУРА

- Ганцев Ш.Х., Юн В., Жумагулова А.К., Арыбжанов Д.Т., Турсуметов Д.С. Эмболизация почечной артерии в комбинированном лечении больных раком почек IV стадии. *Креативная хирургия и онкология*. 2020. №3.
- Горицкий, А., Жабинец, И., Остальцев, И., Пашковская, О., Воробьева, Т., Крестьянинов, О., Красильников, С. Применение рентгенэндоваскулярной окклюзии в лечении рака предстательной железы. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 26(2); 88.
- Дан В.Н., Сапелкин С.В., Шаробаро В.И., Цыганков В.Н., Вафина Г.Р. Тактика лечения артериовенозных ангиодисплазий головы и шеи. *Флебология*. 2013; 7(3):17-26.
- Квеквескири К.Е., Мироненко И.Н., Пронин А.А., Филиппов П.В. Рентгенэндоваскулярные операции, как передовой способ лечения артериовенозных ангиодисплазий. 75-я Итоговая научная конференция студентов Ростовского государственного медицинского университета: Сборник материалов. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный медицинский университет. 2021;137-140.
- Пашенко А.С., Важенин А.В. Эффективность артериальной эмболизации в коррекции осложнений местнораспространенного рака шейки матки. *Креативная хирургия и онкология*. 2012. №4.
- Суворова Ю.В., Таразов П.Г., Винокуров В.Л., Ривина Е.В. Рентгенэндоваскулярная окклюзия в лечении кровотечений у больных раком шейки матки. *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии*. 2013. №35.
- AHMADZADEHFARH., ILHAN H., LAM M., SRAIEB M, STEGGER L. RADIOEMBOLIZATION, PRINCIPLES AND INDICATIONS. *NUKLEARMEDIZIN*. 2022;61(3):262-272.
- CRAWFORD G.B., DZIERZANOWSKI T., HAUSER K., LARKIN P., LUQUE-BLANCO A.I., MURPHY I., PUCHALSKI C.M., RIPAMONTI C.I. ESMO GUIDELINES COMMITTEE. CARE OF THE ADULT CANCER PATIENT AT THE END OF LIFE: ESMO CLINICAL PRACTICE GUIDELINES. *ESMO OPEN*. 2021;6(4):100225.
- EUROPEAN ASSOCIATION FOR THE STUDY OF

- THE LIVER. EASL CLINICAL PRACTICE GUIDELINES ON THE MANAGEMENT OF HEPATOCELLULAR CARCINOMA. *HEPATOL.* 2025;82(2):315-374.
10. GABA R.C., LOKKEN R.P., RYAN M.H., LIPNIK A.J., LEWANDOWSKI R.J., SALEM R., BROWN D.B., WALKER T.G., SILBERZWEIG J.E., BAERLOCHER M.O. SOCIETY OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY GUIDELINES FOR EMBOLIZATION OF HEPATIC MALIGNANCIES. *JOURNAL OF VASCULAR AND INTERVENTIONAL RADIOLOGY.* 32(2):231-245.
11. GABA R.C., LOKKEN R.P., RYAN M.H., LIPNIK A.J., LEWANDOWSKI R.J., SALEM R., BROWN D.B., WALKER T.G., SILBERZWEIG J.E., BAERLOCHER M.O. TRANSARTERIAL RADIOEMBOLIZATION FOR HEPATOCELLULAR CARCINOMA: A COMPREHENSIVE REVIEW. *JOURNAL OF CLINICAL AND TRANSLATIONAL HEPATOLOGY.* 10(1): 45-56.
12. KENNEDY A.S. RADIATION PNEUMONITIS AFTER YTTRIUM-90 RADIOEMBOLIZATION: INCIDENCE AND RISK FACTORS. *JOURNAL OF VASCULAR AND INTERVENTIONAL RADIOLOGY.* 27(12): 1877-1884.
13. LENCIONI R., THIERRY DE B., SOULEN M.C., RILLING W.S., JEAN-FRANCOIS H. G. LIPIODOL TRANSARTERIAL CHEMOEMBOLIZATION FOR HEPATOCELLULAR CARCINOMA: A SYSTEMATIC REVIEW. *HEPATOLOGY.* 2016;64(1):106-116.
14. LEWANDOWSKI R.J., TOSKICH B.B., BROWN D.B., EL-HADDAD G., PADIA S.A. ROLE OF RADIOEMBOLIZATION IN METASTATIC NEUROENDOCRINE TUMORS. *CARDIOVASCULAR INTERVENTIONAL RADIOLOGY.* 2022;45(11):1590-1598.
15. LIU M., WU C., KE L., LI Z., WU Y.L. EMERGING BIOMATERIALS-BASED STRATEGIES FOR INHIBITING VASCULATURE FUNCTION IN CANCER THERAPY. *SMALL METHODS.* 2021;5.
16. KUBO, SHOJI; SHINKAWA, HIROJI; ASAOKA, YOSHINARI. LIVER CANCER STUDY GROUP OF JAPAN CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR INTRAHEPATIC CHOLANGIOCARCINOMA. *LIVER CANCER.* 2022(11):290-314.
17. RAOUL J.L., RAOUL J.-L., SANGRO B., FORNER A., MAZZAFERRO V., PISCAGLIA F., BOLONDI L., LENCIONET R. EVOLVING STRATEGIES FOR THE MANAGEMENT OF INTERMEDIATE-STAGE HEPATOCELLULAR CARCINOMA: AVAILABLE EVIDENCE AND EXPERT OPINION ON THE USE OF TRANSARTERIAL CHEMOEMBOLIZATION. *CANCER RESEARCH.* 2017.
18. SOGA Y., FUJIHARA M., IIDA O., KAWASAKI D., HIRANO K., YOKOI H., MIYAMOTO A., KICHIKAWA K., NAKAMURA M., OHKI T., DIAZ-CARTELLE J., GRAY W.A., MÜLLER-HÜLSBECK S. JAPANESE PATIENTS TREATED IN THE IMPERIAL RANDOMIZED TRIAL COMPARING ELUVIA AND ZILVER PTX STENTS. *CARDIOVASCULAR INTERVENTIONAL RADIOLOGY.* 2020;43(2):215-222.
19. VOGL T.J. TRANSARTERIAL CHEMOEMBOLIZATION IN COLORECTAL LIVER METASTASES: A META-ANALYSIS. *CARDIOVASCULAR AND INTERVENTIONAL RADIOLOGY.* 2019; 42(7):1069-1080.
20. ZARGAR H., ADDISON B., MCCALL J., BARTLETT A., BUCKLEY B., RICE M. RENAL ARTERY EMBOLIZATION PRIOR TO NEPHRECTOMY FOR LOCALLY ADVANCED RENAL CELL CARCINOMA. *ANZJSURGERY.* 2014;84(7-8):564-7.

УДК 378.184

## ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕПРОДУКТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

**Апальков Д.А., Юрин С.М., Пашина И.В.**

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

**Актуальность.** Современная демографическая ситуация характеризуется значительными изменениями репродуктивного поведения населения, проявляющимися снижением уровня рождаемости и увеличением fertильного возраста населения [1, 2]. Изучение репродуктивных установок молодого поколения, которое в ближайшей перспективе будет определять демографические тренды, приобретает особую актуальность для обеспечения демографической безопасности государства и оптимизации государственной политики в сфере здравоохранения [3, 4].

**Цель –** сравнить отношение студентов, получающих высшее и среднее образование на базе ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, относительно демографических аспектов репродуктивного поведения.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 82 студента университета и 82 студента колледжа КГМУ в возрасте от 16 до 33 лет (из них 98 женщин и 66 мужчин), поучаствовав в социологическом исследовании в виде анкетирования. Опрос респондентов проводился в Google Forms на основании разработанной авторской анкеты, включающей 22 вопроса по демографическим аспектам репродуктивного поведения студентов-медиков. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы «MICROSOFT OFFICE EXCEL 2016».

**Результаты.** Анализ выявил значимые различия в социально-демографическом профиле и репродуктивных установках студентов университета и колледжа. В группе студентов колледжа преобладает более молодой возраст (18 лет), характеризующийся большей зависимостью от семейной поддержки. Студенты, получающие среднее образование, планируют многодетную семью в сравнении со студентами университета. Учащиеся ВУЗов демонстрируют более высокую степень экономической самостоятельности и откладывают деторождение на более поздний срок. На формирование репродуктивных планов в обеих группах влияют экономические факторы и социальная поддержка, однако источники и значимость последней различаются, что указывает на влияние уровня образования.

**Заключение.** Исследование выявило существенные социально-демографические различия между студентами колледжа и университета, а также подтвердило, что репродуктивные установки студентов формируются под влиянием возраста, экономической стабильности, семейного окружения и образовательных траекторий.

**Ключевые слова:** студенты университета, демографические аспекты, анкетирование, семья, дети, репродуктивность, молодой возраст, социум, студенты колледжа.

---

Апальков Дмитрий Александрович – студент 4 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0006-1827-7595. E-MAIL: APALKOV\_246@MAIL.RU (автор, ответственный за переписку).

Юрин Святослав Максимович – студент 4 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0007-1593-9722. E-MAIL: YURINSVYAT@GMAIL.COM.

Пашина Ирина Владимировна – к.м.н., доцент кафедры общественного здоровья, организации и экономики здравоохранения Института непрерывного образования, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0000-0003-1051-5406. E-MAIL: PIV1424@MAIL.RU.

---

УДК 378.184

## DEMOGRAPHIC ASPECTS OF REPRODUCTIVE BEHAVIOR AMONG MEDICAL STUDENTS

APALKOV D.A., YURIN S.M., PASHINA I.V.

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)

305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

RELEVANCE. THE CURRENT DEMOGRAPHIC SITUATION IS CHARACTERIZED BY SIGNIFICANT CHANGES IN THE REPRODUCTIVE BEHAVIOR OF THE POPULATION, MANIFESTED BY A DECREASE IN THE BIRTH RATE AND AN INCREASE IN THE FERTILE AGE OF THE POPULATION [1, 2]. THE STUDY OF THE REPRODUCTIVE ATTITUDES OF THE YOUNGER GENERATION, WHICH IN THE NEAR FUTURE WILL DETERMINE DEMOGRAPHIC TRENDS, IS BECOMING PARTICULARLY RELEVANT FOR ENSURING THE DEMOGRAPHIC SECURITY OF THE STATE AND OPTIMIZING STATE POLICY IN THE FIELD OF HEALTHCARE [3, 4].

OBJECTIVE: TO COMPARE THE DEMOGRAPHIC ASPECTS OF REPRODUCTIVE BEHAVIOR AMONG STUDENTS PURSUING HIGHER AND SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION AT THE KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU), MINISTRY OF HEALTHCARE OF THE RUSSIAN FEDERATION.

MATERIALS AND METHODS. THE STUDY INVOLVED 82 UNIVERSITY STUDENTS AND 82 KSMU COLLEGE STUDENTS AGED 16-33 YEARS. DATA WAS COLLECTED VIA A 22-ITEM QUESTIONNAIRE DISTRIBUTED USING GOOGLE FORMS. STATISTICAL ANALYSIS WAS PERFORMED USING MICROSOFT OFFICE EXCEL 2016. THE SAMPLE INCLUDED 98 WOMEN AND 66 MEN.

RESULTS. THE ANALYSIS REVEALED SIGNIFICANT DIFFERENCES IN THE SOCIO-DEMOGRAPHIC PROFILES AND REPRODUCTIVE INTENTIONS OF UNIVERSITY AND COLLEGE STUDENTS. COLLEGE STUDENTS WERE PREDOMINANTLY YOUNGER (PEAK AGE 18), MORE RELIANT ON FAMILY SUPPORT, AND PLANNED LARGER FAMILIES COMPARED TO UNIVERSITY STUDENTS. UNIVERSITY STUDENTS DEMONSTRATED GREATER ECONOMIC INDEPENDENCE AND POSTPONED CHILDBEARING. ECONOMIC FACTORS AND SOCIAL SUPPORT INFLUENCED REPRODUCTIVE PLANS IN BOTH GROUPS, HOWEVER, THE SOURCES AND SIGNIFICANCE OF THIS SUPPORT DIFFERED, INDICATING THE INFLUENCE OF EDUCATIONAL LEVEL.

CONCLUSION. THE STUDY REVEALED SIGNIFICANT SOCIO-DEMOGRAPHIC DIFFERENCES BETWEEN COLLEGE AND UNIVERSITY STUDENTS AND CONFIRMED THAT STUDENTS' REPRODUCTIVE INTENTIONS ARE SHAPED BY AGE, ECONOMIC STABILITY, FAMILY ENVIRONMENT, AND EDUCATIONAL PATHWAYS.

KEYWORDS: STUDENTS, DEMOGRAPHIC ASPECTS, FAMILY, CHILDREN, REPRODUCTIVITY, YOUNG AGE, SOCIETY.

---

APALKOV DMITRY A. – 4 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0006-1827-7595. E-MAIL: APALKOV\_246@MAIL.RU (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

YURIN SVYATOSLAV M. – 4 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0007-1593-9722. E-MAIL: YURINSVYAT@GMAIL.COM.

PASHINA IRINA V. – CANDIDATE OF MEDICAL SCIENCES, ASSOCIATE PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH, HEALTH CARE ORGANIZATION AND ECONOMICS, INSTITUTE OF CONTINUING EDUCATION, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0000-0003-1051-5406. E-MAIL: PIV1424@MAIL.RU.

---

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Современная демографическая ситуация характеризуется значительными изменениями репродуктивного поведения населения, проявляющимися снижением уровня рождаемости и увеличением fertильного возраста населения [1, 2]. Изучение репродуктивных установок молодого поколения, которое в ближайшей перспективе будет определять демографические тренды, приобретает особую актуальность для обеспечения демографической безопасности государства и оптимизации государственной политики в сфере здравоохранения [3, 4].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена на базе кафедры общественного здоровья, организации и экономики здравоохранения, института непрерывного образования ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава Российской Федерации с целью анализа демографических аспектов репродуктивного поведения у студентов университета и колледжа КГМУ.

В социологическом исследовании в виде анкетирования приняли участие 82 студента университета и 82 студента колледжа КГМУ в возрасте от 16 до 33 лет, из них 98 женщин и 66 мужчин. Опрос респондентов проводился в Google Forms на основании разработанной авторской анкеты, включающей 22 вопроса по демографическим аспектам репродуктивного поведения студентов-медиков [5, 6].

Статистическую обработку данных осуществляли с использованием программы «Microsoft Office Excel 2016».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование показало, что в университете женщин 58,5% от студенческого контингента, в то время как мужчин – 41,5%. В колледже гендерный дисбаланс ещё более выражен: 61,3% студенток и 38,7% студентов. Это указывает на более высокую численность женского пола в обоих учебных заведениях, причем данная тенденция проявляется более выраже-

но в колледже.

Также, студенты колледжа демонстрируют значительно более молодое распределение возрастов, с пиком в 18 лет (39,25%). Значительная часть учащихся (80,83%) находится в возрастной группе 16-19 лет, что указывает на преобладание учеников сразу после окончания средней школы.

В отличие от этого, возрастной состав студентов университета характеризуется значительно более старшим возрастом. Пик приходится на 21 год (65,9%), а большая часть студентов (89,9%) находится в возрастной группе 20-25 лет. Наличие студентов в возрасте 33 лет (1,2%) указывает на возможное присутствие учащихся, вернувшихся к обучению после перерыва.

Процент студентов, состоящих в браке, статистически значимо ниже в колледже (4,2%), чем в университете (7,3%).

В университете наблюдается более диверсифицированное распределение мест проживания: 35,4% студентов проживают с родителями, 31,7% снимают жильё, 20,7% проживают в собственном жилье, и 12,2% проживают в общежитиях. В колледже картина значительно отличается: доминирующими являются студенты, проживающие с родителями (53,3%) и в общежитиях (33,3%). Доля студентов, снимающих жильё (12,2%) и проживающих в собственном жилье (1,1%) значительно ниже, чем в университете.

Работающий состав студентов больше в университете (39%), чем в колледже (15%), не работающих в университете 61%, в колледже 85%.

Распределение репродуктивных намерений среди студентов университета характеризуется следующими показателями: ноль детей – 3,7%; один ребенок – 31,7%; два ребенка – 41,5%; три ребенка – 14,6%; четыре ребенка – 4,8%; пять детей – 3,7%. В выборке студентов колледжа преобладает тенденция к планированию большего количества детей. Распределение выглядит следующим образом: ноль детей – 1,98%; один ребенок – 20,1%; два ребенка – 33,4%; три ребенка – 38,1%; четыре ребенка – 3,21%; пять детей – 3,21% (Рис. 1).

Распределение возраста планирования первого ребенка для студентов университетов приходит на пик в 25 (20,7%), 27 (19,5%) и 30 лет (28,1%). Для студентов колледжей наблюдается схожая картина, но

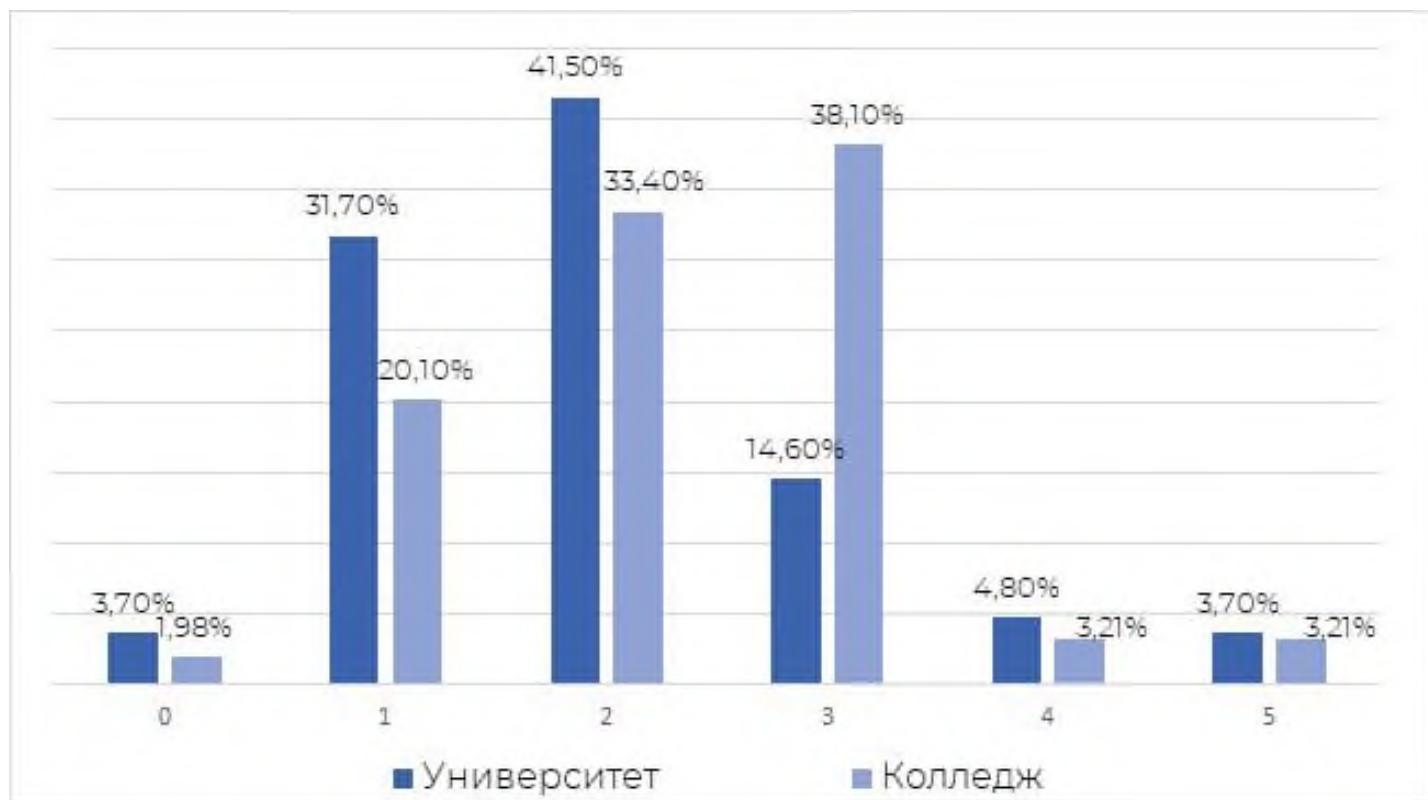


Рис. 1. Количество детей, планируемое студентами

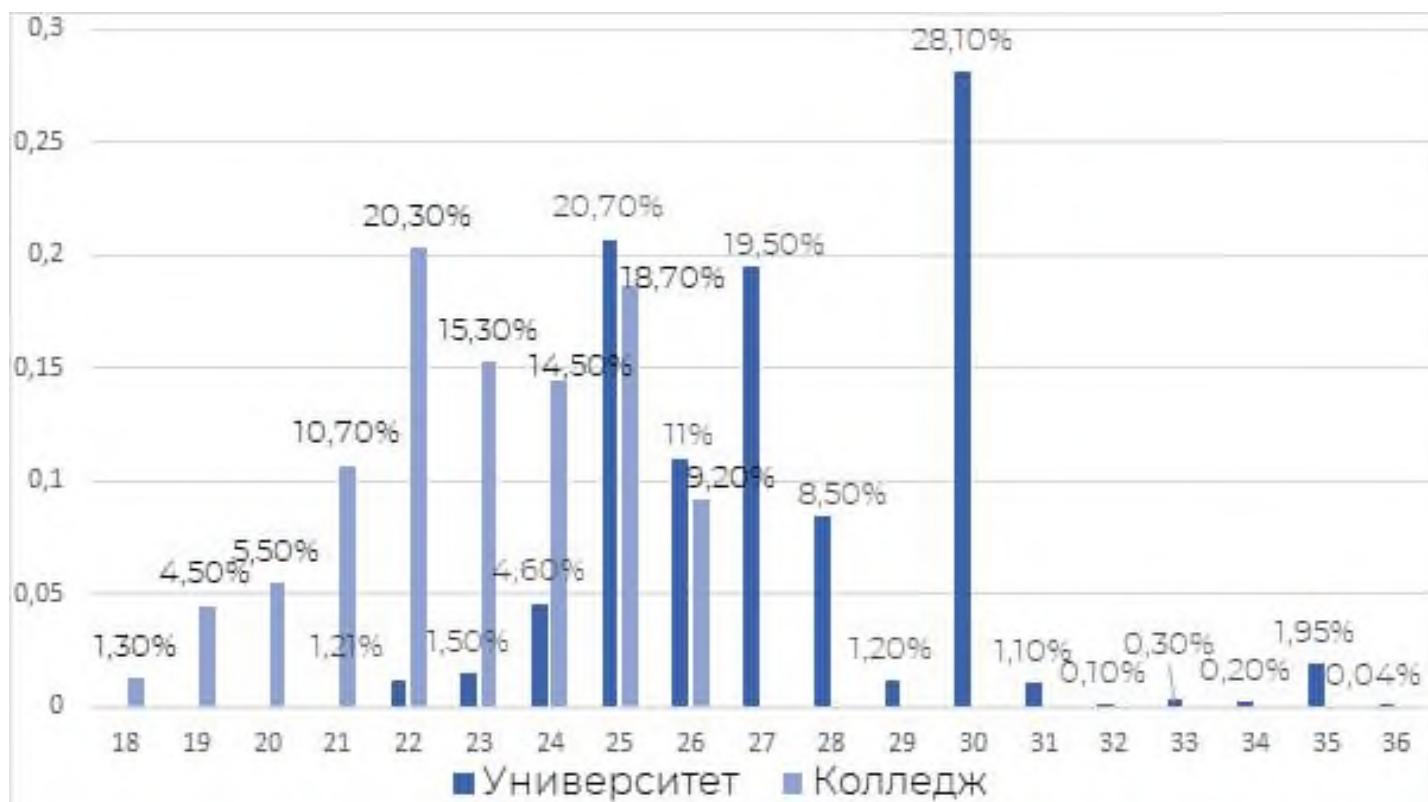


Рис. 2. Возраст планирования первого ребенка студентами

статистически значимые различия между группами. Среди студентов университетов преобладает мнение о существенном влиянии образования на планирование семьи (65,9%), в то время как у студентов колледжей значительное влияние отмечается значительно реже (8,5%).

Анализ предложенных мер по улучшению демографической ситуации в стране выявляет несколько ключевых направлений, требующих углубленного исследования, которые можно сформулировать в виде гипотез для дальнейшего эмпирического подтверждения.

Снижение социального давления на молодых людей и создание благоприятной среды для планирования семьи могут положительно коррелировать с ростом рождаемости. Улучшение материального положения населения и увеличение ВВП на душу населения также могут положительно влиять на рождаемость. Государственная поддержка молодых семей (жилищные субсидии, налоговые льготы, оплата детских садов и т.д.) может способствовать увеличению рождаемости [10, 11, 12]. Половое воспитание в школах, включающее информацию о контрацепции и развенчание мифов, может способствовать снижению количества абортов и улучшению репродуктивного здоровья населения [13].

## ВЫВОДЫ

В ходе опроса студентов колледжа и университета КГМУ исследовалось влияние различных факторов на решения о рождении и воспитании детей. Анализ ответов позволил выделить несколько ключевых категорий: социокультурные факторы (семейные ценности, взаимоотношения, любовь, уважение, взаимоподдержка, религиозные убеждения, пример родителей и старшего поколения, патриархальные ценности о продолжении рода); социоэкономические факторы (экономическая стабильность, постоянный доход, собственное жилье, осознание ответственности, необходимость завершения образования и поиска работы); и личностные факторы (личные убеждения, осознанный выбор, ответственность и серьезность намерений).

Исследование подтвердило, что репродуктивные установки студентов форми-

руются под влиянием возраста, экономической стабильности, семейного окружения и образовательных траекторий. Для улучшения демографической ситуации необходимы адресные меры: финансовая и жилищная поддержка молодежи, снижение социального давления, интеграция семейного планирования в образовательные программы [14, 15]. Различия между студентами колледжа и университета требуют дифференцированного подхода при разработке государственных инициатив. Дальнейшие исследования могут быть направлены на анализ долгосрочных эффектов образовательных и экономических факторов на рождаемость.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов, связанного с публикацией данной работы.

## ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Апальков Д.А. – сбор данных, интерпретация данных, подготовка чернового варианта работы;

Юрин С.М. – интерпретация данных, перевод текста, подготовка чернового варианта работы;

Пашина И. В. – редактирование, дизайн окончательного варианта статьи.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы сообщают об отсутствии источников финансирования данной работы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алферова М.Е., Пашина И.В., Алферов Д.В. Анализ численности населения в Курской области в период с 2013 по 2023 годы. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2023;4:19-24. DOI:10.17513MJPFI.13525. EDN YTCDTA.
2. Волков А.Г. *Демографические процессы в России: анализ и прогноз*. СПб.: Издательство СПбГУ, 2021. 256 с.
3. Головачев В.Н. Репродуктивное поведение молодежи: социологический аспект. *Социологические исследования*. 2019;5:45-53.

-гативных оценок обусловлена личностными убеждениями и традиционными ценностями. Некоторые респонденты выскаживаются за уголовное преследование за «дискредитацию женского пола за нежелание рожать». Значительная доля респондентов занимает нейтральную позицию (30 %), считая, что это личный выбор каждого и вмешиваться в него не следует. Однако, многие из них не разделяют взгляды «чайлдфри» и не считают их близкими себе. Небольшое количество респондентов выражает положительное отношение (5%) к «чайлдфри», считая это правом человека на самоопределение и свободу выбора жизненного пути.

Анализ мнений студентов университетов и колледжей относительно мер государственной поддержки молодых семей выявил следующие приоритеты (Рис. 3). Среди студентов университета наиболее востребованной мерой является финансовая помощь (91,5%), за ней следует предоставление жилья (78%), а наименьшей популярностью пользуются субсидии на оплату

детских садов (30,5%). В группе студентов колледжей доминирует потребность в финансовой поддержке (94,2%) и предоставлении жилья (80,1%). Менее значимыми являются субсидии на оплату детских садов (40,3%) и повышение уровня образования и профессиональной подготовки (14,1%).

Значительное большинство (63,4%) считает, что карьера влияет на создание семьи. Относительно небольшая часть (18%) думает, что влияние отсутствует, а остальные затрудняются с ответом.

Большинство (55,1%) студентов колледжей считают, что карьера не влияет на создание семьи. Меньшее количество (40,1%) придерживается противоположного мнения. Небольшая часть затрудняется с ответом. Это может говорить о различных приоритетах или о том, что студенты колледжей меньше задумываются о долгосрочных последствиях карьерного выбора для семейной жизни.

Анализ влияния уровня образования на репродуктивные планы студентов показал

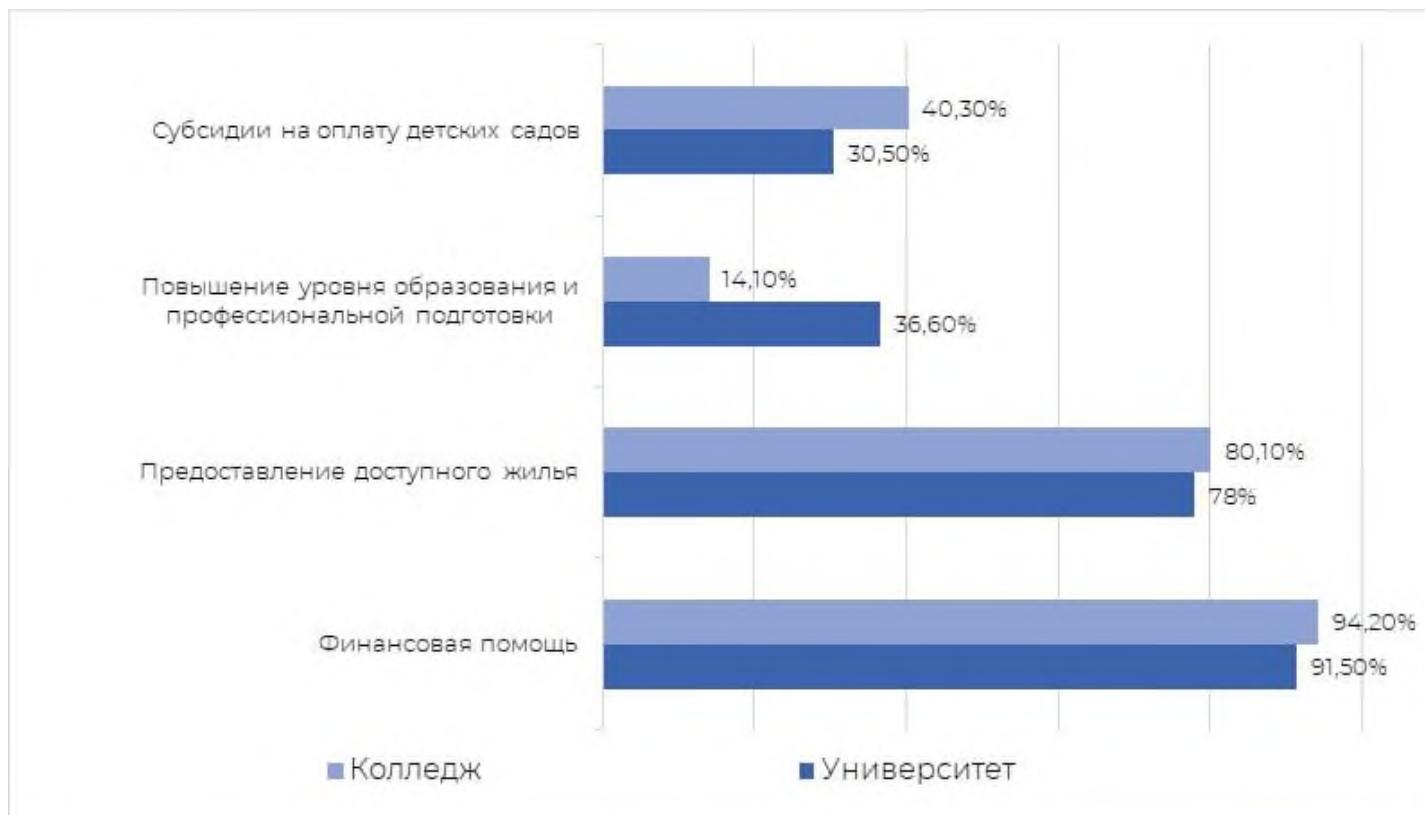


Рис. 3. Востребованность мер государственной поддержки молодых семей среди студентов

-гативных оценок обусловлена личностными убеждениями и традиционными ценностями. Некоторые респонденты выскаживаются за уголовное преследование за «дискредитацию женского пола за нежелание рожать». Значительная доля респондентов занимает нейтральную позицию (30 %), считая, что это личный выбор каждого и вмешиваться в него не следует. Однако, многие из них не разделяют взгляды «чайлдфри» и не считают их близкими себе. Небольшое количество респондентов выражает положительное отношение (5%) к «чайлдфри», считая это правом человека на самоопределение и свободу выбора жизненного пути.

Анализ мнений студентов университетов и колледжей относительно мер государственной поддержки молодых семей выявил следующие приоритеты (Рис. 3). Среди студентов университета наиболее востребованной мерой является финансовая помощь (91,5%), за ней следует предоставление жилья (78%), а наименьшей популярностью пользуются субсидии на оплату

детских садов (30,5%). В группе студентов колледжей доминирует потребность в финансовой поддержке (94,2%) и предоставлении жилья (80,1%). Менее значимыми являются субсидии на оплату детских садов (40,3%) и повышение уровня образования и профессиональной подготовки (14,1%).

Значительное большинство (63,4%) считает, что карьера влияет на создание семьи. Относительно небольшая часть (18%) думает, что влияние отсутствует, а остальные затрудняются с ответом.

Большинство (55,1%) студентов колледжей считают, что карьера не влияет на создание семьи. Меньшее количество (40,1%) придерживается противоположного мнения. Небольшая часть затрудняется с ответом. Это может говорить о различных приоритетах или о том, что студенты колледжей меньше задумываются о долгосрочных последствиях карьерного выбора для семейной жизни.

Анализ влияния уровня образования на репродуктивные планы студентов показал

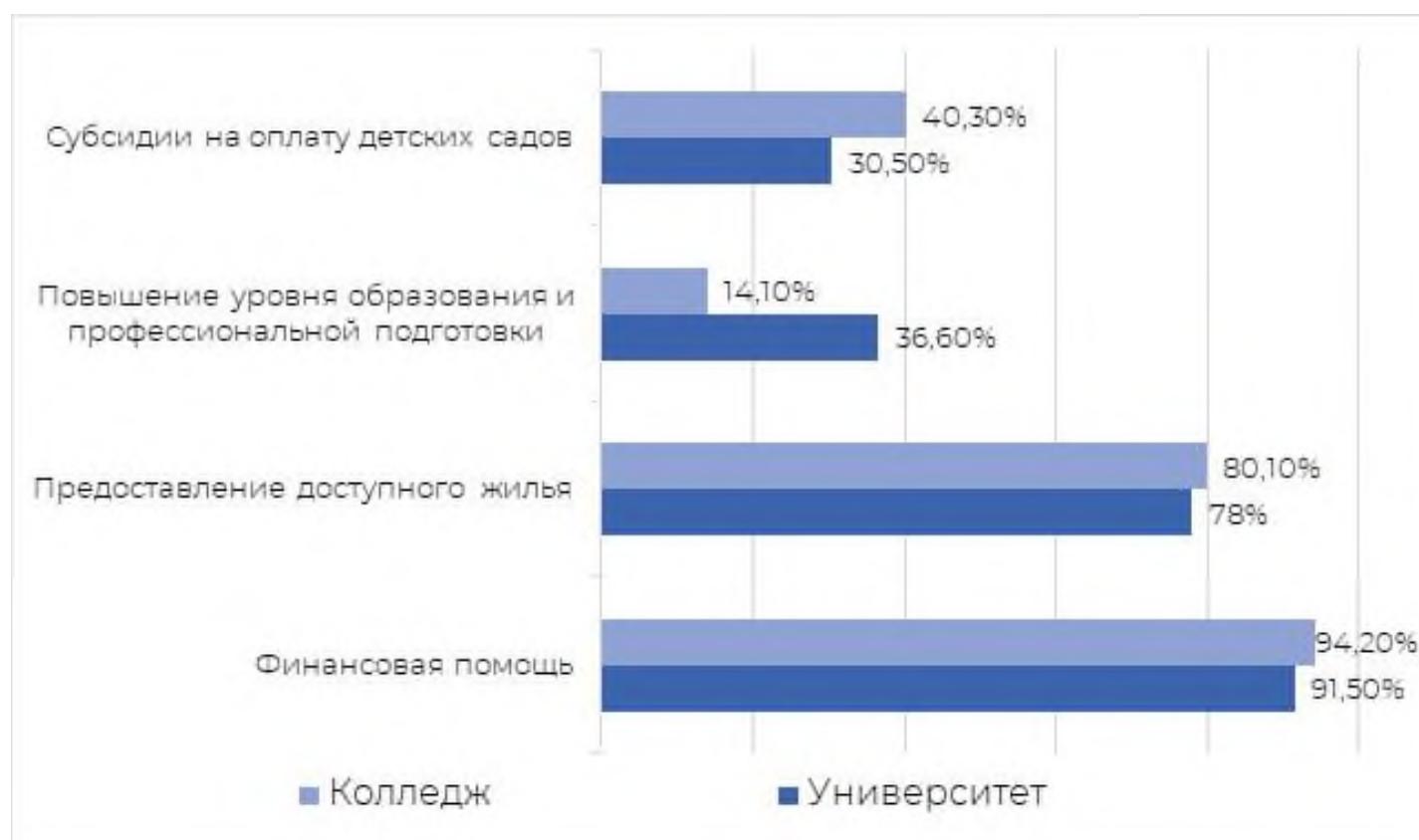


Рис. 3. Востребованность мер государственной поддержки молодых семей среди студентов

4. Джабраилова С.М., Пашина И.В. Факторы, влияющие на рождаемость в Курской области в сравнении с Республикой Дагестан. *Проблемы общественно-го здоровья, организации здравоохранения и фармации: Сборник трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Курск, 15–17 мая 2024 года*. Курск: Курский государственный медицинский университет. 2024;57-59.
5. Егоров Ю.А. Социально-демографические аспекты репродуктивного поведения студентов. *Вестник Томского государственного университета*. 2020;3:112-118.
6. Козлова О.И. Репродуктивное здоровье студентов медицинских вузов. М.: Медицина. 2022;198.
7. Мосягина Н.А., Вайленко Д.С. Роль социальных сетей в популяризации науки среди студентов в Луганском государственном медицинском университете имени святителя Луки. *Вестник Луганского государственного медицинского университета*. 2019;15(1):112-117.
8. Петрова А.В. Демографическая политика и репродуктивное поведение молодежи. М.: Социум, 2021. 220 с.
9. Синявская О.В., Тындик А.О., Головляницина Е.В. Факторы репродуктивного поведения в России. Семья в центре социально-демографической политики: сборник аналитических статей / отв. ред. О. В. Синявская. М.: НИСП. 2009;19-46.
10. Шубат О.М. Развитие методологии статистического исследования рождаемости в российских регионах. Самара, 2018. 150 с.
11. SMITH J., JOHNSON K. REPRODUCTIVE HEALTH AND BEHAVIOR AMONG MEDICAL STUDENTS: A COMPARATIVE STUDY. *JOURNAL OF MEDICAL EDUCATION*. 2020;24(2):85-92.
12. TAYLOR R., GREEN A. DEMOGRAPHIC FACTORS INFLUENCING REPRODUCTIVE CHOICES IN MEDICAL UNDERGRADUATES. *MEDICAL SOCIOLOGY REVIEW*. 2019;15(3):123-130.
13. WILLIAMS L. ATTITUDES TOWARD FAMILY PLANNING AMONG MEDICAL STUDENTS IN THE UK. *REPRODUCTIVE HEALTH JOURNAL*. 2021; 18(1):45-53.
14. WILSON M., THOMPSON S. REPRODUCTIVE INTENTIONS AND DEMOGRAPHIC TRENDS AMONG MEDICAL TRAINEES. // *INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL STUDENTS*. 2022;10(1): 15-22.
15. ZHANG Y., LI H. REPRODUCTIVE HEALTH AWARENESS AMONG CHINESE MEDICAL STUDENTS: A CROSS-SECTIONAL STUDY. *BMC PUBLIC HEALTH*. 2023;23(5):789-797.

УДК 616.2

## ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ЖЕНСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ В ГОРОДЕ КУРСКЕ ЗА 2021-2023 ГОДЫ

Лукашенко А.В., Тихомирова П.И., Хачатрян В.А., Остальцева А.Р.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

**Актуальность.** Заболеваемость злокачественными новообразованиями женской репродуктивной системы, в частности рак молочной железы и рак шейки матки остается одной из наиболее острых проблем здравоохранения в Российской Федерации и в Курской области в частности, поскольку лидируют в структуре смертности среди женщин в стране, что связано с недостаточной осведомленностью населения о факторах риска и симптомах, поздним обращением за медицинской помощью и ограниченным охватом скрининговых программ [2]. Диспансеризация, включая маммографию и Пап-тест, играет решающую роль в снижении смертности, позволяя выявлять патологии на ранних стадиях [1].

**Цель –** изучить статистику заболеваемости рака молочной железы и шейки матки среди женщин Сеймского округа города Курска за 2021-2023 гг. на основании данных диспансеризации.

**Материалы и методы.** Для достижения поставленной цели настоящей работы использовался комплекс общенаучных теоретических методов (анализ, синтез, обобщение, абстрагирование, индукция, дедукция) и математический (статистический). Материалами для исследования послужили данные Российской Государственной статистики, а также данные ОБУЗ «Курской горбольницы №3».

**Результаты.** Анализ полученных данных о количестве случаев рака шейки матки за три года, с 2021 по 2023 год, дает важную информацию о динамике заболевания и эффективности диагностики и показывает, что диагностика не достигла своих целей: большинство случаев уже были выявлены на более поздних стадиях. В 2022 году ситуация с выявлением новых случаев улучшилась, но общее число заболевших сократилось до 10. Здесь стоит отметить, что двоим из них также был поставлен новый диагноз. Частота выявления на начальном этапе увеличилась до 4 женщин, что свидетельствует о положительных изменениях в ранней диагностике. Это может быть связано с повышением осведомленности о заболеваниях и совершенствованием программ скрининга. Наконец, в 2023 году произошел резкий скачок в выявлении случаев, и число зарегистрированных случаев возросло до 36. В этом году значительно увеличилось и число случаев рака на ранних стадиях — у 8 женщин, что свидетельствует о том, что усилия по раннему выявлению заболевания, очевидно, начали приносить плоды.

**Заключение.** Высокая заболеваемость онкологическими заболеваниями женской половой сферы в городе Курске - многогранная проблема, на которую влияют как экологические, так и социальные факторы, образ жизни и отсутствие профилактических мер. Решение этой проблемы требует комплексного подхода и активного участия, как медицинских организаций, так и женщин.

**Ключевые слова:** рак молочной железы, рак шейки матки, диспансеризация, онкологическая настороженность.

Лукашенко Артем Владимирович – студент 5 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0001-7585-2115. E-MAIL: ARTEM.LUKASHENEO.02@BK.RU.

Тихомирова Полина Игоревна – студентка 5 курса лечебного факультета КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0008-8309-0940. E-MAIL: P.TIKHOMIROVA@YANDEX.RU.

Хачатрян Валентина Артуровна – студентка 5 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0000-0002-7134-1959. E-MAIL: VALENTINA777.RU@MAIL.RU.

Остальцева Анастасия Романовна – ассистент кафедры акушерства и гинекологии, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0004-4513-603X. E-MAIL: OSTALTSEVAAR@KURSKSMU.NET (автор, ответственный за переписку).

УДК 616.2

## INCIDENCE OF MALIGNANT NEOPLASMS OF THE FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM IN THE CITY OF KURSK IN 2021-2023

LUKASHENKO A.V., TIKHOMIROVA P.I., KHACHATRYAN V.A., OSTALTSEVA A.R.

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)

305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

RELEVANCE. THE INCIDENCE OF MALIGNANT NEOPLASMS OF THE FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM, IN PARTICULAR BREAST CANCER AND CERVICAL CANCER, REMAINS ONE OF THE MOST ACUTE HEALTH PROBLEMS IN THE RUSSIAN FEDERATION AND IN THE KURSK REGION IN PARTICULAR, SINCE THEY LEAD IN THE STRUCTURE OF MORTALITY AMONG WOMEN IN THE COUNTRY, WHICH IS ASSOCIATED WITH INSUFFICIENT PUBLIC AWARENESS OF RISK FACTORS AND SYMPTOMS, LATE SEEKING OF MEDICAL CARE AND LIMITED COVERAGE OF SCREENING PROGRAMS [2]. MEDICAL EXAMINATIONS ALLOW NOT ONLY EARLY DETECTION, BUT ALSO TO INCREASE PUBLIC AWARENESS OF ONCOLOGICAL DISEASES. DISPENSARIZATION, INCLUDING MAMMOGRAPHY AND PAP TEST, PLAYS A DECISIVE ROLE IN REDUCING MORTALITY, ALLOWING TO DETECT PATHOLOGIES IN THE EARLY STAGES [1].

OBJECTIVE: TO STUDY THE STATISTICS OF THE INCIDENCE OF BREAST AND CERVICAL CANCER AMONG WOMEN OF THE SEIMSKY DISTRICT OF THE CITY OF KURSK FOR 2021-2023 BASED ON DISPENSARIZATION DATA.

MATERIALS AND METHODS. TO ACHIEVE THE STATED GOAL OF THIS WORK, A SET OF GENERAL SCIENTIFIC THEORETICAL METHODS (ANALYSIS, SYNTHESIS, GENERALIZATION, ABSTRACTION, INDUCTION, DEDUCTION) AND MATHEMATICAL (STATISTICAL) WERE USED. THE MATERIALS FOR THE STUDY WERE DATA FROM THE RUSSIAN STATE STATISTICS SERVICE, AS WELL AS DATA FROM THE KURSK CITY HOSPITAL NO. 3.

RESULTS. ANALYSIS OF THE OBTAINED DATA ON THE NUMBER OF CERVICAL CANCER CASES OVER THREE YEARS, FROM 2021 TO 2023, PROVIDES IMPORTANT INFORMATION ON THE DYNAMICS OF THE DISEASE AND THE EFFECTIVENESS OF DIAGNOSTICS AND SHOWS THAT DIAGNOSTICS HAVE NOT ACHIEVED THEIR GOALS: MOST CASES WERE ALREADY DETECTED AT LATER STAGES. IN 2022, THE SITUATION WITH THE DETECTION OF NEW CASES IMPROVED, BUT THE TOTAL NUMBER OF CASES DECREASED TO 10. IT IS WORTH NOTING THAT TWO OF THEM WERE ALSO DIAGNOSED AGAIN. THE DETECTION RATE AT THE INITIAL STAGE INCREASED TO 4 WOMEN, WHICH INDICATES POSITIVE CHANGES IN EARLY DIAGNOSIS. THIS MAY BE DUE TO INCREASED AWARENESS OF DISEASES AND IMPROVED SCREENING PROGRAMS. FINALLY, IN 2023, THERE WAS A SHARP INCREASE IN THE DETECTION OF CASES, AND THE NUMBER OF REGISTERED CASES INCREASED TO 36. THIS YEAR, THE NUMBER OF EARLY STAGE CANCER CASES ALSO INCREASED SIGNIFICANTLY - IN 8 WOMEN, INDICATING THAT EFFORTS TO DETECT THE DISEASE EARLY HAVE APPARENTLY BEGUN TO BEAR FRUIT.

CONCLUSION. THE HIGH INCIDENCE OF ONCOLOGICAL DISEASES OF THE FEMALE GENITAL TRACT IN THE CITY OF KURSK IS A MULTIFACETED PROBLEM INFLUENCED BY BOTH ENVIRONMENTAL AND SOCIAL FACTORS, LIFESTYLE AND THE LACK OF PREVENTIVE MEASURES. SOLVING THIS PROBLEM REQUIRES AN INTEGRATED APPROACH AND THE ACTIVE PARTICIPATION OF BOTH MEDICAL ORGANIZATIONS AND WOMEN.

KEYWORDS: BREAST CANCER; CERVICAL CANCER; MEDICAL EXAMINATION; ONCOLOGICAL ALERTNESS.

LUKASHENKO ARTYOM V. – 5 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0001-7585-2115. E-MAIL: ARTEM.LUKASHENEO.02@BK.RU.

TIKHOMIROVA POLINA I. – 5 YEAR STUDENT AT THE FACULTY OF MEDICINE OF KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0008-8309-0940. E-MAIL: P.TIKHOMIROVA@YANDEX.RU.

KHACHATRYAN VALENTINA A. – 5 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0000-0002-7134-1959. E-MAIL: VALENTINA777.RU@MAIL.RU.

OSTALTSEVA ANASTASIA R. – ASSISTANT PROFESSOR AT THE DEPARTMENT OF OBSTETRICS AND GYNECOLOGY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0004-4513-603X. E-MAIL: OSTALTSEVAAR@KURSKSMU.NET (AUTHOR RESPONSIBLE FOR CORRESPONDENCE).

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Злокачественные новообразования остаются одной из ключевых медико-социальных проблем, требующих поиска путей оптимизации оказания медицинской помощи. Заболеваемость злокачественными новообразованиями женской репродуктивной системы, в частности рак молочной железы и рак шейки матки также остается одной из наиболее острых проблем здравоохранения в Российской Федерации и в Курской области в частности, поскольку лидируют в структуре смертности среди женщин в стране, что связано с недостаточной осведомленностью населения о факторах риска и симптомах, поздним обращением за медицинской помощью и ограниченным охватом скрининговых программ [2]. В последние годы медицинские осмотры играют ключевую роль как метод профилактики и раннего выявления этих заболеваний. Согласно полученным данным, рак молочной железы является наиболее распространенным видом рака среди женщин. В Курске это заболевание также занимает одно из ведущих мест по заболеваемости. Медицинские осмотры, проводимые в рамках профилактических программ, позволяют не только проводить раннее выявление, но и повысить осведомленность населения об онкологических заболеваниях. Диспансеризация, включая маммографию и Пап-тест, играет решающую роль в снижении смертности, позволяя выявлять патологии на ранних стадиях [1].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для достижения поставленной цели настоящей работы использовался комплекс общенаучных теоретических методов (анализ, синтез, обобщение, абстрагирование, индукция, дедукция) и математический (статистический). Материалами для исследования послужили данные Российской Государственной статистики, а также данные ОБУЗ «Курской горбольницы №3».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Начиная с 1990-х годов стремительный рост онкологических заболеваний происходит в основном за счет женской части населения – они ежегодно уносят тысячи жизней. Заболевания женских половых органов ежегодно регистрируются во всех возрастных группах женщин, что требует повышенной онкологической бдительности не только акушеров-гинекологов, но и педиатров, урологов, врачей общей практики и терапевтов, гериатров [3]. Ранняя диагностика онкологических заболеваний, в том числе проводимая в рамках профилактических мероприятий, позволяет как можно раньше начать его лечение, предотвратить неблагоприятный исход заболевания [4, 6]. Эта тенденция сохраняется уже много лет. В рамках медицинского обследования женщин старше 40 лет проводится маммография, которая позволяет выявить изменения в тканях молочной железы на ранней стадии. Скрининг помогает выявить рак на тех стадиях, когда лечение гораздо эффективнее и не требует радикальных методов. Рак шейки матки также представляет серьезную угрозу здоровью женщин, оставаясь одним из самых распространенных и смертоносных видов рака среди женщин, особенно в странах с низким и средним уровнем дохода, где он часто является основной или второй по распространённости причиной заболеваемости и смертности от рака: ежегодно более 660 000 женщин получают данный диагноз, и более 348 000 из них умирают [7, 8]. Рак шейки матки в основном поражает женщин в возрасте от 30 до 50 лет [10]. Основной причиной его возникновения является вирус папилломы человека (ВПЧ), передающийся половым путем [9].

Важнейшим аспектом борьбы с этой формой рака является вакцинация против ВПЧ, которая значительно снижает риск развития заболевания. В Курске активно пропагандируется вакцинация среди молодежи, но также важна и диспансеризация женщин, которая включает в себя регулярные гинекологические осмотры не реже одного раза в год и Пап-тесты для ранней диагностики [5].

В результате актуальности и серьезнос-

ти данной проблемы нами было проанализировано количество больных, зарегистрированных в результате диспансеризации рака молочной железы и шейки матки среди женщин Сеймского округа города Курска.

В начале изучим показатели рака молочной железы. По результатам 2021 года: выявлено 57 случаев рака молочной железы, при этом среди них впервые в жизни с установленным диагнозом – 6. На начальной стадии онкопроцесс выявлен у 23 женщин. За 2022 год выявлено 113 случаев рака молочной железы – 113, при этом впервые выявленных – 13, у 33 женщин - на начальной стадии. За 2023 год выявлено 292 случая рака молочной железы – 292, при этом впервые выявленных – 14, у 50 женщин - на начальной стадии.

Таким образом, согласно представленным данным, в 2021 году было зарегистрировано 57 случаев рака молочной железы, в 2022 году это число увеличилось до 113, а в 2023 году достигло 292. Это впечатляющий рост показателей, который может свидетельствовать как о реальном увеличении числа заболеваний, так и о более эффективных методах диагностики и ведения пациентов. Следует отметить, что число первых диагнозов среди женщин в 2022 году составило 13, увеличившись с 6 в 2021 году и оставаясь относительно стабильным по сравнению с 14 в 2023 году. Это может свидетельствовать о том, что программы раннего выявления начали приносить результаты, но увеличение числа новых диагностированных случаев за два года с 6 до 13 указывает на то, что количество обращений и гинекологических осмотров значительно возросло. Возросло и количество выявленных случаев на ранней стадии заболевания: в 2021 году на ранней стадии было выявлено 23 случая, в 2022 году их число возросло до 33, в 2023 году - достигло 50. Это наглядно демонстрирует прогресс в области ранней диагностики, который, в свою очередь, положительно влияет на дальнейший прогноз пациентов. Раннее выявление опухолей обычно ассоциируется с более благоприятными исходами и более высокими шансами на успешное лечение.

Важно также, что если мы рассмотрим процент случаев, выявленных на начальном этапе, от общего числа зарегистриро-

ванных случаев, то увидим, что в 2021 году этот показатель составлял 40,3% (23 из 57), в 2022 году – 29,2% (33 из 113), а в 2023 году – 17,1% (50 из 292). Это может быть поводом для беспокойства, поскольку доля начальных стадий среди всех случаев заболевания снижается, несмотря на общее увеличение числа выявленных случаев. Один из возможных выводов в этой связи может быть связан с тем фактом, что с увеличением числа выявленных случаев увеличивается и количество запущенных форм заболевания. Таким образом, это может свидетельствовать либо о наличии новых необнаруженных факторов риска, либо о том, что диагноз на более поздних стадиях выявлен.

В целом, результаты трехлетнего исследования подчеркивают необходимость продолжения работы по ранней диагностике и повышению осведомленности женщин о заболеваниях молочной железы. Непрерывные образовательные программы и доступность профилактических осмотров, направленных на увеличение числа выявлений на ранних стадиях, помогут снизить заболеваемость и улучшить общее состояние здоровья населения.

Изучим показатели рака шейки матки. По результатам 2021 года: выявлено 14 случаев рака молочной железы, при этом среди них впервые в жизни с установленным диагнозом – 2. На начальной стадии онкопроцесс выявлен у трех женщин. За 2022 год выявлено 10 случаев рака молочной железы, при этом впервые выявленных – 3, у четырех женщин на начальной стадии. За 2023 год выявлено 36 случаев рака молочной железы, при этом впервые в жизни с установленным диагнозом – 5, у восьми женщин - на начальной стадии.

Таким образом, анализ полученных данных о количестве случаев рака шейки матки за три года, с 2021 по 2023 год, дает важную информацию о динамике заболевания и эффективности диагностики и показывает, что диагностика не достигла своих целей: большинство случаев уже были выявлены на более поздних стадиях. В 2022 году ситуация с выявлением новых случаев улучшилась, но общее число заболевших сократилось до 10. Здесь стоит отметить, что двоим из них также был поставлен новый диагноз. Частота выявления на начальном этапе увеличилась до 4 жен-

щин, что свидетельствует о положительных изменениях в ранней диагностике. Это может быть связано с повышением осведомленности о заболеваниях и совершенствованием программ скрининга. Наконец, в 2023 году произошел резкий скачок в выявлении случаев, и число зарегистрированных случаев возросло до 36. В этом году значительно увеличилось и число случаев рака на ранних стадиях — у 8 женщин, что свидетельствует о том, что усилия по раннему выявлению заболевания, очевидно, начали приносить плоды.

В целом, по итогам трех лет мы можем отметить некоторые позитивные тенденции, несмотря на колебания абсолютных показателей. Увеличение числа первичных диагнозов за последние годы (с 3 до 4, а затем и до 8 случаев) и увеличение доли новых диагнозов на фоне общего увеличения числа случаев говорит о том, что выявление рака проходит более успешно. Это может быть связано как с расширением доступа к медицинской помощи, так и со статистической неточностью, вызванной улучшением мер скрининга и общей осведомленностью о заболевании. Несмотря на это, увеличение общего числа случаев рака в 2023 году также вызывает беспокойство. Это может свидетельствовать о реальном росте заболеваемости или о том, что ранее не диагностированные случаи начинают проявляться в виде клинической симптоматики и являются поводом более частых обращений женщин за медицинской помощью.

## ВЫВОДЫ

Высокая заболеваемость онкологическими заболеваниями женской половой сферы в городе Курске - многогранная проблема, на которую влияют как экологические, так и социальные факторы, образ жизни и отсутствие профилактических мер. Решение этой проблемы требует комплексного подхода и активного участия, как медицинских организаций, так и самих женщин.

Подведя итог всему выше сказанному, стоит отметить, что крайне важно продолжать изучать тенденции по разработке мер, направленных на снижение заболеваемости раком шейки матки и молочной железы и улучшение результатов лечения.

В связи с ростом заболеваемости злокачественными новообразованиями женской половой сферы в Курске диспансеризация становится необходимым элементом системы здравоохранения. Она позволяет не только выявлять рак на ранней стадии, но и значительно снижает смертность от этого заболевания. Образовательные и профилактические программы, направленные на увеличение охвата населения медицинскими осмотрами, играют ключевую роль в борьбе с онкологическими заболеваниями и повышении качества жизни женщин в городе.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

## ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

А.В. Лукашенко – подготовка обработанных материалов исследования, редактирование и стилистическое оформление полного текста статьи.

В.А. Хачатрян, П.И. Тихомирова – сбор и обработка материала, автор дизайна исследования, подготовка черновика статьи

А.Р. Остальцева – разработка программы исследования, руководство сбором данных, редактирование и утверждение полного текста статьи.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии источников финансирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аминодов И.П., Крючко Д., Радзинский В.Е. Скрининг опухолевых заболеваний органов репродуктивной системы: возможности и перспективы. Ульяновский медико-биологический журнал. 2018; 3:63-79. DOI: 10.23648/ UMBJ.2018.31.17217.
2. Геращенко Я.Л., Хаджиева Э.Д., Черниченко И.И., Лоншакова А.С. Комплексная диагностика заболеваний молочных желез и органов малого таза, как вторичная профилактика рака. Исследования и практика в медицине. 2018;

- 5(1):93-94. DOI: 10.17709/2409-2231-2018-S1.
3. Найговзина Н.Б., Патрушев М.А., В.Б. Филатов Совершенствование медицинской помощи больным с онкологическими заболеваниями в рамках приоритетного национального проекта «Здоровье». Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2020;28(2): 216-221. DOI: 10.32687/0869-866X-2020-28-2-216-221.
4. Сингх Д., Винья Ж., Лоренцони В., Эслахи М., Гинзбург О., Лауби-Секретан Б., Арбин М., Басу П., Брей Ф., Ваккарелла С. Глобальные оценки заболеваемости и смертности от рака шейки матки в 2020 году: базовый анализ Глобальной инициативы ВОЗ по искоренению рака шейки матки. *LANCET GLOB HEALTH*. 2023; 11(2):197-206. DOI: 10.1016/S2214-109X(22)00501-0. ЕРУВ 14 декабря 2022 г. PMID: 36528031; PMCID: PMC9848409.
5. Чернобровкина А.Е. Заболеваемость о злокачественными новообразованиями женской половой сферы населения Санкт-Петербурга. Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. 2022; 1(1):29-35. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-1-29-35.
6. Чернобровкина А.Е. Основные тенденции в распространении злокачественных новообразований в Российской Федерации. Злокачественные опухоли. 2021;11(3S1):53-54.
7. ATERE-ROBERTS J., SMITH J.L., HALL I.J. INTERVENTIONS TO INCREASE BREAST AND CERVICAL CANCER SCREENING UPTAKE AMONG RURAL WOMEN: A SCOPING REVIEW. *CANCER CAUSES CONTROL*. 2020;31(11):965-977. DOI: 10.1007/s10552-020-01340-x. PMID: 32840707; PMCID: PMC8657510.
8. KREGTING L.M., AITKEN C.A., TOES-ZOUTENDIJK E. CONCURRENT PARTICIPATION IN BREAST, CERVICAL, AND COLORECTAL CANCER SCREENING IN THE NETHERLANDS. *EUR J CANCER*. 2022;175:180-186. DOI: 10.1016/j.ejca.2022.08.018; PMID: 36126478.
9. MOHAN G., CHATTOPADHYAY S. COSTEFFECTIVENESS OF LEVERAGING SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH TO IMPROVE BREAST, CERVICAL, AND COLORECTAL CANCER SCREENING: A SYSTEMATIC REVIEW. *JAMA ONCOL*. 2020; 6(9):1434-1444. DOI: 10.1001/jamaoncology.2020.1460; PMID: 32556187.
10. SAHASRABUDDHE, VV. CERVICAL CANCER: PRECURSORS AND PREVENTION. *HEMATOL ONCOL CLIN NORTH Am*. 2024;38(4):771-781. DOI: 10.1016/j.hoc.2024.03.00; PMID: 38760198.

УДК 796.012.11

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИММУНОМЕТАБОЛИЧЕСКОГО СТАТУСА И СПОСОБОВ ЕГО КОРРЕКЦИИ У СПОРТСМЕНОВ

**Бровкина И.Л., Ананьев Р.В., Ванина А.А., Малышева М.В., Волкова М.Э.**

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

Актуальность. Изучение состояния иммунной системы, которая играет ключевую роль в процессах адаптации при чрезмерных физических нагрузках и стрессе, занимает особую роль в спектре разнообразных исследований, однако редко встречается в сфере спортивной медицины.

Цель – изучение особенностей иммунометаболического статуса и способов его коррекции у спортсменов.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие две группы: первая группа - 116 спортсменов в возрасте от 17 до 25 лет, вторая (контрольная) – группа лиц (60 человек) в возрасте до 25 лет, не занимающихся физкультурой и спортом, проходивших обследование в тот же период. Производилось определение содержания в сыворотке крови соединений, обладающих иммуносупрессорной активностью, показателей, характеризующих фагоцитарно-метаболическую активность крови.

Результаты. В ходе исследования производилась оценка признаков перетрениированности и других патологических явлений. В подготовительном периоде ни у одного спортсмена не было выявлено каких-либо признаков предпатологических и патологических изменений. Спортсмены разделились по наличию признаков перетрениированности. Первая группа – 42 человека, которые находилась в хорошей спортивной форме, вторая – 74 человека, имеющие характерные признаки перетрениированности.

В крови спортсменов без признаков перетрениированности (СБПП) содержание β-каротина было аналогично показателям лиц контрольной группы (ЛКГ). Содержание ретинола и а-токоферола в сыворотке крови в свою очередь было снижено по сравнению с ЛКГ. Величины показателей, характеризующих фагоцитарно-метаболическую активность (ФМА) мононуклеаров периферической крови СБПП, были ниже, чем в контроле. Введение СИПП эсценциале или тиамина с рибоксином нормализовало содержание в крови соединений, обладающих иммуносупрессорными свойствами.

Заключение. Результаты проведенных исследований позволяют считать, что нарушение функций мононуклеаров и клеток, определяющих иммунный статус организма при интенсивных физических нагрузках, в определенной степени, обусловлено снижением содержания в организме жирорастворимых витаминов и изменением баланса сывороточных соединений, обладающих иммуносупрессорными и иммуностимулирующими свойствами.

Ключевые слова: спортсмены, метаболический статус, антиоксиданты, физическая работа.

Бровкина Инна Леонидовна – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой спортивной медицины и лечебной физкультуры, КГМУ, г. Курск. E-MAIL: BROVKINAIL@KURSKSMU.NET.

Ананьев Роман Владимирович – ассистент кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры, КГМУ, г. Курск. E-MAIL: ANANEVRV@KURSKSMU.NET.

Ванина Анна Александровна – ординатор 1 года по направлению «Лечебная физкультура и спортивная медицина», КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0000-0002-0358-4836. E-MAIL: VANINAAA@KURSKSMU.NET (автор, ответственный за переписку).

Малышева Марина Вадимовна – ассистент кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры, КГМУ, г. Курск. E-MAIL: SHIRKOVAMV@KURSKSMU.NET.

Волкова Марина Эдуардовна – ассистент кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры, КГМУ, г. Курск. E-MAIL: VOLKOVAME@KURSKSMU.NET.

УДК 796.012.11

## STUDY OF IMMUNOMETABOLIC STATUS AND WAYS OF ITS CORRECTION IN ATHLETES

**BROVKINA I.L., ANANYEV R.V., VANINA A.A., MALYSHEVA M.V., VOLKOVA M.E.**

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)

305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

RELEVANCE. STUDYING THE STATE OF THE IMMUNE SYSTEM, WHICH PLAYS A KEY ROLE IN THE PROCESSES OF ADAPTATION TO EXCESSIVE PHYSICAL EXERTION AND STRESS, OCCUPIES A SPECIAL ROLE IN THE SPECTRUM OF VARIOUS STUDIES, BUT IS RARELY ENCOUNTERED IN THE FIELD OF SPORTS MEDICINE.

OBJECTIVE: TO STUDY THE FEATURES OF THE IMMUNOMETABOLIC STATUS AND WAYS OF ITS CORRECTION IN ATHLETES.

MATERIALS AND METHODS. THE STUDY INVOLVED 116 ATHLETES AGED 17 TO 25 YEARS. SPORTS SPECIALIZATION (FOOTBALL, TENNIS, BASKETBALL) DETERMINED THE NATURE OF THE PHYSICAL ACTIVITY PERFORMED. THE CONTROL GROUP CONSISTED OF 60 INDIVIDUALS UNDER 25 YEARS OF AGE WHO WERE NOT INVOLVED IN PHYSICAL EDUCATION OR SPORTS AND WERE EXAMINED AT THE SAME TIME. THE SERUM LEVELS OF COMPOUNDS WITH IMMUNOSUPPRESSIVE ACTIVITY AND INDICATORS CHARACTERIZING THE PHAGOCYTIC-METABOLIC ACTIVITY (PMA) OF PERIPHERAL BLOOD MONONUCLEAR CELLS WERE DETERMINED.

RESULTS. DURING THE PREPARATORY PERIOD, NO ATHLETES SHOWED ANY SIGNS OF PREPATHOLOGICAL OR PATHOLOGICAL CHANGES. DURING THE COMPETITIVE PERIOD, TWO GROUPS OF ATHLETES WERE IDENTIFIED: THE FIRST (42 INDIVIDUALS) WERE IN GOOD PHYSICAL SHAPE, WHILE THE SECOND (74 INDIVIDUALS) HAD CHARACTERISTIC SIGNS OF OVERTRAINING. IN THE BLOOD OF ATHLETES WITHOUT SIGNS OF OVERTRAINING (ASOT), THE CONTENT OF  $\beta$ -CAROTENE DID NOT DIFFER SIGNIFICANTLY FROM THE LEVEL OF INDIVIDUALS IN THE CONTROL GROUP (CG), AND THE CONTENT OF RETINOL AND  $\alpha$ -TOCOPHEROL WAS REDUCED COMPARED TO CG. THE VALUES OF THE INDICES CHARACTERIZING THE PHAGOCYTIC-METABOLIC ACTIVITY (PMA) OF PERIPHERAL BLOOD MONONUCLEAR CELLS IN ASOT WERE LOWER THAN IN THE CONTROL. DETERMINATION OF THE INDICES OF THE IMMUNOMETABOLIC STATUS OF ASOT SHOWED THAT THE CONTENT OF  $\beta$ -CAROTENE, RETINOL AND  $\alpha$ -TOCOPHEROL WAS REDUCED IN THE BLOOD OF THESE INDIVIDUALS. THE INTRODUCTION OF ASOT ESSENTIALE OR THIAMINE WITH RIBOXIN NORMALIZED THE CONTENT OF COMPOUNDS WITH IMMUNOSUPPRESSIVE PROPERTIES IN THE BLOOD, INCREASED THE CONTENT OF ANC AND LYSOZYME ACTIVITY.

CONCLUSION. THE RESULTS OF THE CONDUCTED STUDIES ALLOW US TO ASSUME THAT THE DYSFUNCTION OF MONONUCLEAR CELLS AND CELLS THAT DETERMINE THE IMMUNE STATUS OF THE BODY DURING INTENSE PHYSICAL ACTIVITY IS, TO A CERTAIN EXTENT, DUE TO A DECREASE IN THE CONTENT OF FAT-SOLUBLE VITAMINS IN THE BODY AND A CHANGE IN THE BALANCE OF SERUM COMPOUNDS WITH IMMUNOSUPPRESSIVE AND IMMUNOSTIMULATING PROPERTIES.

KEY WORDS: ATHLETES, METABOLIC STATUS, ANTIOXIDANTS, PHYSICAL WORK.

BROVKINA INNA LEONIDOVNA – DOCTOR OF MEDICAL SCIENCES, PROFESSOR, HEAD OF THE DEPARTMENT OF SPORTS MEDICINE AND PHYSICAL THERAPY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: BROVKINAIL@KURSKSMU.NET.

ANANYEV ROMAN VLADIMIROVICH – ASSISTANT OF THE DEPARTMENT OF SPORTS MEDICINE AND EXERCISE THERAPY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: ANANEVRV@KURSKSMU.NET.

VANINA ANNA ALEKSANDROVNA – 1-YEAR RESIDENT IN THE DIRECTION OF THERAPEUTIC PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0000-0002-0358-4836. E-MAIL: VANINAAA@KURSKSMU.NET (AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

MALYSHEVA MARINA VADIMOVNA – ASSISTANT OF THE DEPARTMENT OF SPORTS MEDICINE AND THERAPEUTIC PHYSICAL EDUCATION, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: SHIRKOVAMV@KURSKSMU.NET.

VOLKOVA MARINA EDUARDOVNA – ASSISTANT OF THE DEPARTMENT OF SPORTS MEDICINE AND THERAPEUTIC PHYSICAL EDUCATION, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: VOLKOVAME@KURSKSMU.NET.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Среди спектра разнообразных исследований и их результатов особое место принадлежит изучению состояния иммунной системы, которая играет ключевую роль в процессах адаптации при чрезмерных физических нагрузках и стрессе [7]. Однако, как это ни парадоксально, иммунологических исследований в сфере спортивной медицины много меньше, чем в других областях фундаментальной и прикладной клинической медицины [4, 5].

Растущая область иммунометаболизма изучает влияние питательных веществ и энергетических субстратов на регуляцию функций иммунных клеток, часто в контексте нарушения обмена веществ и системного воспаления [13]. Физические упражнения и правильное питание обычно используются для улучшения метаболических и воспалительных показателей, а также для противодействия патофизиологии хронических заболеваний, но их взаимодействие с иммунометаболизмом изучено недостаточно [10, 11].

Физическая активность и занятия спортом на протяжении всей жизни являются эффективными стратегиями для стимулирования метаболических и функциональных адаптаций Т-лимфоцитов и макрофагов, противодействующих воспалительным процессам, вызванным избытком жировой ткани и малоподвижным образом жизни, а также замедляющих иммуностарение, вызванное старением [12].

Хотя физические упражнения вызывают эти изменения, которые могут предотвратить или даже уменьшить пагубное воздействие воспаления, связанного с метаболическими заболеваниями, предыдущие исследования показали, что тип и интенсивность физических упражнений могут быть ключевыми факторами для оптимизации субпопуляций и функций иммунных клеток [1, 6]. Кроме того, физические упражнения считаются хорошим средством для снижения уровня активных форм кислорода (АФК), содержания жира и воспаления в печени, что способствует лечению таких заболеваний, как НАЖБП [8, 9]. Однако тип, интенсивность и объем физических упражнений — это переменные, которые обычно связаны с типом вызванной адаптации, но не с иммунными

адаптациями при метавоспалительных заболеваниях [2, 3].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Под наблюдением находилось 116 спортсменов в возрасте от 17 до 25 лет. Спортивная специализация определила характер выполняемой физической нагрузки. Все вышеперечисленные виды спорта относятся к спортивным играм, следовательно, для них характерен ациклический характер движений, «рваный» темп, постоянная смена нагрузки, максимальной интенсивности и периодов относительного расслабления, длительная (до 2-3 ч.) физическая работа. Обследование проводилось в подготовительном и соревновательном периодах. Контрольная группа состояла из 60 человек в возрасте до 25 лет, которые не занимались физической культурой и спортом, обследованных в то же время. В ходе исследования производилось определение показателей иммунометаболического статуса в сыворотке крови, а также их изменение при введении лекарственных средств.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Признаков предпатологических и патологических изменений в подготовительном периоде ни у одного спортсмена не было выявлено. Все обследуемые находились в состоянии врабатываемости, а к концу подготовительного периода часть спортсменов подходили к состоянию спортивной формы.

В соревновательном периоде показатели были различны. Спортсмены разделились по наличию признаков перетренированности. Первая группа - 42 человека, которые находились в хорошей спортивной форме, вторая - 74 человека, имеющие характерные признаки перетренированности. I стадия перетренированности встречалась у 37,84% респондентов и диагностировалась только врачом, так как субъективные признаки перетренированности обследуемые не предъявляли. II стадия перетренированности была выявлена у 86,49% спортсменов. Наиболее часто респонденты предъявляли жалобы на

ухудшение самочувствия, нежелание тренироваться, вялость, повышенную раздражительность, нарушение сна и аппетита, неприятные ощущения в области сердца. По-видимому, это можно объяснить более напряженным графиком соревнований и их большей продолжительностью в данных видах спорта. На данный момент в связи с широким применением врачебного и педагогического контроля III стадия перетренированности встречается крайне редко. Ни у одного спортсменов, находившихся под наблюдением, признаков III стадии перетренированности не наблюдалось.

Далее представлены результаты анализа сыворотки крови у спортсменов с перетренированностью и без нее. У спортсменов без признаков перетренированности (СБПП) наблюдались более низкие уровни ретинола и α-токоферола в сыворотке крови по сравнению с контрольной группой. Применение реабилитационного комплекса восстановило концентрацию этих витаминов до уровня КГ. Были повышенены уровни дисульфидных конъюгатов (ДК) и гликозаминонгликанов (ГАГ). Лечение с использованием комплекса реабилитационных средств нормализовало эти концентрации. Активность лизоцима значительно снижена у спортсменов с СБПП, без улучшения после реабилитационного лечения. При анализе фагоцитарно-метаболическая активность (ФМА) индексы, связанные с ФМА, в группе СБПП были ниже контрольных уровней, хотя фагоцитарный индекс (ФИ) оставался сопоставимым с КГ. После реабилитации фагоцитарное число (ФЦ) нормализовалось, в то время как НСТсп и НСТинд превысили контрольные значения. Реабилитация также увеличил уровни Е-РОС и повысил концентрацию IgM выше исходного уровня.

У спортсменов в состоянии перетренированности (СИПП) показатели отличались. У группы СИПП наблюдались даже более низкие уровни β-каротина, ретинола и α-токоферола, чем у группы СБПП. Первоначальные усилия по реабилитации не оказали никакого эффекта, но добавки с эсценциале-тиамином или тиамин-рибоксином восстановили уровни витаминов, в то время как эсценциале-рибоксин частично их увеличили. Состояние перетренированности способствовало значите-

льным повышением показателей в сыворотке крови всех соединений, обладающих иммуносупрессирующими свойствами. Вместе с тем активность лизоцима была существенно снижена, а ОПА не отличалась от контроля. Реабилитация не изменила эти уровни, но эсценциале-тиамин снизил (без полной нормализации) их концентрации, одновременно увеличив АНК и активность лизоцима. Все показатели фагоцитарно-метаболической активности (ФМА) были значительно ниже при СИПП, чем при КГ или СБПП.

У СИПП все показатели ФМА были существенно ниже, чем у ЛКГ и СБПП. Некоторые иммунные маркеры также были изменены, но реабилитация сама по себе не оказала никакого эффекта. Эсценциале-тиамин частично смягчил отклонения ФМА и иммунного статуса, увеличил содержание АНК и активность лизоцима. Комбинированное лечение эсценциале-рибоксином или тиамином-рибоксином также полностью скорректировало параметры ФМА и иммунного статуса при СИПП.

## ВЫВОДЫ

Результаты проведенных исследований позволяют считать, что нарушение функций мононуклеаров и клеток, определяющих иммунный статус организма при интенсивных физических нагрузках, в определенной степени, обусловлено снижением содержания в организме жирорастворимых витаминов и изменением баланса сывороточных соединений, обладающих иммуносупрессорными и иммуномодулирующими свойствами. Практически важным следствием полученных данных является тот факт, что эффективная коррекция иммунометаболического статуса лиц, выполнивших неадекватные физические нагрузки, достигается сочетанным введением антиоксидантных и энергезирующих препаратов.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

## ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Ананьев Р.В. – написание текста, проведение испытаний;  
Бровкина И.Л. – анализ и обобщение данных, редактирование;  
Ванина А.А. – дизайн окончательного варианта статьи;  
Малышева М.В. – обработка материала;  
Волкова М.Э. – формулировка выводов.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии источников финансирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьев Р.В., Прокопенко Л.Г., Бровкина И.Л. Эргопротекторный эффект антиоксидантной и энергизирующей витаминных композиций в сочетании с мембранотропными соединениями при нарушении энергетического гомеостаза. *InNOVA*. 2016;1(2):22-24.
2. Ананьев Р.В., Замулин И.С., Олифер Я.С. Основные направления иммунореабилитации спортсменов после тяжелых физических нагрузок. Молодежная наука и современность: Материалы 89 Международной научной конференции студентов и молодых ученых, посвященной 89-летию КГМУ: в 2т. 2024;84-85.
3. Ананьев Р.В., Бровкина И.Л., Примакова О.В., Кичигина А.О., Малышева М.В. Изучение влияния занятий спортом на сердечно-сосудистую систему у спортсменов после 40 лет. Прокопенковские чтения 2024 : Материалы II Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Л.Г. Прокопенко, Курск, 21 марта 2024 года. 2024; 85-86.
4. Ананьев Р.В., Бровкина И.Л., Прокопенко Л.Г., Прокопенко Н.Я. Эргопротекторное действие витаминов при токсическом поражении. Курский научно-практический вестник Человек и его здоровье. 2017;2.:74-80.
5. Ананьев Р.В., Бровкина И.Л., Прокопенко Л.Г., Прокопенко Н.Я. Эргопротекторное действие витаминов А и В1 при токсическом поражении печени. Университетская наука: взгляд в будущее. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 89-летию Курского государственного медицинского университета и 50-летию фармацевтического факультета. В 3-х томах, Курск, 04-06 февраля 2016 года. 2016:353-358.
7. Ананьев Р.В., Бровкина И.Л., Прокопенко Л.Г., Прокопенко Н.Я. Эргопротекторные эффекты витаминов при поступлении в организм этанола. Университетская наука: взгляд в будущее : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 89-летию Курского государственного медицинского университета и 50-летию фармацевтического факультета. В 3-х томах, Курск, 04-06 февраля 2016 года. 2016:55-60.
8. Емельянов Б. А., Калинкин Л. А., Морозов В. Н., Бобков Г. А., Козловский А. П., Морозова О. В., Метляев Г. Н., Маслова М. В. Оценка иммунореактивности организма спортсменов. Вестник спортивной науки. 2015:20-26.
9. Примакова О.В., Малышева М.В., Кичигина А.О. Влияние эргопротекторных витаминов при отравлении этанолом. Прокопенковские чтения 2024: Материалы II Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Л.Г. Прокопенко, Курск, 21 марта 2024 года. 2024:77-78
10. Примакова О.В., Малышева М.В. Сочетание энергизирующих и антиоксидантных витаминов в совокупности с эффектами воздействия умеренно высоких внешних температур. Прокопенковские чтения 2024 : Материалы II Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Л.Г. Прокопенко, Курск, 21 марта 2024 года. 2024:89-90.
11. Примакова О.В., Кичигина А.О., Малышева М.В., Волкова М.Э. Изучение влияния различных факторов на гомеостаз печени и его нарушения Университетская наука: взгляд в будущее: Сборник научных трудов по материалам Международной научной конференции, посвященной 89-летию Курского государственного медицинского университета, Курск, 08-09 февраля 2024 года. 2024: 681-684.
12. FIGUEIREDO C, PADILHA CS, DORNELES GP,

- PERES A, KRÜGER K, ROSA-NETO JC, LIRA FS. TYPE AND INTENSITY AS KEY VARIABLE OF EXERCISE IN METAINFLAMMATION DISEASES: A REVIEW. *SPORTS MEDICINE*. 2022 AUG; 43(9):743-767. DOI: 10.1055/a-1720-0369. EPUB 2022 FEB 18. PMID: 34902867
13. LIRA FS, ROSA-NETO JC, TURNER JE. EDITORIAL: IMMUNOMETABOLISM APPLIED TO EXERCISE, NUTRITION AND PHARMACOLOGY TREATMENT. *FRONTAL IMMUNOLOGY*. 2024 JAN 12; 14:1360040. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1360040. PMID: 38283336; PMCID: PMC10811786.
14. PADILHA CS, FIGUEIREDO C, MINUZZI LG, CHIMIN P, DEMINICE R, KRÜGER K, ROSA-NETO JC, LIRA FS. IMMUNOMETABOLIC RESPONSES ACCORDING TO PHYSICAL FITNESS STATUS AND LIFELONG EXERCISE DURING AGING: NEW ROADS FOR EXERCISE IMMUNOLOGY. *AGEING RES REV*. 2021 JUL;68:101341. DOI: 10.1016/j.arr.2021.101341. EPUB 2021 APR 9. PMID: 33839332.

УДК 616.34-007.272

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО И КОНСЕРВАТИВНОГО МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ СПАЕЧНОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ

Горшкова В.В., Суковатых Б.С.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

Актуальность. Спаечная кишечная болезнь на сегодняшний день является важной проблемой абдоминальной хирургии. Это связано с тем, что данная патология неоднородна по этиологии, патогенезу, клиническим симптомам, вследствие чего имеется большое количество возможных вариантов её оперативного и консервативного лечения [1, 3]. Однако выбранный способ лечения не всегда оказывается эффективным, о чём могут свидетельствовать прогрессирование заболевания, возникновение осложнений, патологических состояний, которые значительно снижают качество жизни больных и в некоторых случаях даже приводят к летальному исходу [4, 8]. Образование спаек в кишечнике после оперативного вмешательства, из-за воспалительных процессов в брюшной полости и вследствие других причин при неправильно выбранной тактике лечения приводит к развитию спаечной кишечной непроходимости [5].

Цель – провести сравнительную оценку эффективности лечения и качества жизни больных с хирургическими и консервативными методами лечения, находившихся на стационарном лечении в хирургическом отделении БСМП «Больница скорой медицинской помощи» г. Курска с октября по декабрь 2024 года.

Материалы и методы. На основе добровольного согласия в исследовании приняло участие 14 больных спаечной кишечной непроходимостью: 2 группы по 7 человек. Первая группа больных лечилась консервативным путём, у второй группы было проведено хирургическое лечение. После лечения испытуемым больным предлагали ответить на вопросы опросника качества жизни SF-36, касающиеся их оценки своего здоровья. Помимо этого, были изучены клинические симптомы и результаты лабораторных исследований.

Результаты. Все показатели опросника качества жизни SF-36, кроме интенсивности боли, оказались выше у второй группы больных по сравнению с первой: физическое функционирование оказалось больше на 12,4, ролевое физическое функционирование – на 13, общее состояние здоровья – на 28,1, жизненная активность – на 31,2, социальное функционирование – на 6,6, психическое здоровье – на 26,8, ролевое эмоциональное функционирование – на 20,5, физический компонент здоровья – на 25,8, психологический компонент здоровья – на 10. Интенсивность боли оказалась выше у больных первой группы на 18,2.

Заключение. «Отличные» и «хорошие» показатели после проведения лечения у прооперированных пациентов оказались выше, чем у пациентов, лечившихся консервативно. «Удовлетворительный» результат лечения, наоборот, у вторых наблюдался чаще. Таким образом, можно сделать вывод о большей эффективности хирургического метода лечения по сравнению с консервативным.

Ключевые слова: кишечная непроходимость, саечный процесс; послеоперационные спайки; качество жизни.

Горшкова Валерия Владимировна – студентка 3 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск, Е-MAIL: LERA.GORSHKOVA.2004@INBOX.RU (автор, ответственный за переписку).

Суковатых Борис Семенович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, КГМУ, г. Курск.

УДК 616.34-007.272

## COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF SURGICAL AND CONSERVATIVE METHODS OF TREATMENT OF ADHESIVE INTESTINAL OBSTRUCTION

GORSHKOVA V.V., SUKOVATYKH B.S.

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)

305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

RELEVANCE. ADHESIVE INTESTINAL DISEASE IS AN IMPORTANT PROBLEM OF ABDOMINAL SURGERY TODAY. THIS IS DUE TO THE FACT THAT THIS PATHOLOGY IS HETEROGENEOUS IN ETIOLOGY, PATHOGENESIS, AND CLINICAL SYMPTOMS, AS A RESULT OF WHICH THERE ARE A LARGE NUMBER OF POSSIBLE OPTIONS FOR ITS SURGICAL AND CONSERVATIVE TREATMENT [1, 3]. HOWEVER, THE CHOSEN TREATMENT METHOD DOES NOT ALWAYS TURN OUT TO BE EFFECTIVE, AS MAY BE INDICATED BY THE PROGRESSION OF THE DISEASE, THE OCCURRENCE OF COMPLICATIONS, PATHOLOGICAL CONDITIONS THAT SIGNIFICANTLY REDUCE THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS AND IN SOME CASES EVEN LEAD TO DEATH [4, 8]. THE FORMATION OF ADHESIONS IN THE INTESTINE AFTER SURGERY, DUE TO INFLAMMATORY PROCESSES IN THE ABDOMINAL CAVITY AND DUE TO OTHER REASONS, AN INCORRECTLY CHOSEN TREATMENT STRATEGY LEADS TO THE DEVELOPMENT OF ADHESIVE INTESTINAL OBSTRUCTION [5].

OBJECTIVE: TO CONDUCT A COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF TREATMENT AND QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH SURGICAL AND CONSERVATIVE TREATMENT METHODS WHO WERE INPATIENTS IN THE SURGICAL DEPARTMENT OF THE EMERGENCY HOSPITAL OF KURSK FROM OCTOBER TO DECEMBER 2024.

MATERIALS AND METHODS. BASED ON VOLUNTARY CONSENT, 14 PATIENTS WITH ADHESIVE INTESTINAL OBSTRUCTION TOOK PART IN THE STUDY: 2 GROUPS OF 7 PEOPLE. THE FIRST GROUP OF PATIENTS WAS TREATED CONSERVATIVELY, THE SECOND GROUP UNDERWENT SURGICAL TREATMENT. AFTER TREATMENT, THE SUBJECTS WERE ASKED TO ANSWER QUESTIONS OF THE SF-36 QUALITY OF LIFE QUESTIONNAIRE CONCERNING THEIR ASSESSMENT OF THEIR HEALTH. IN ADDITION, CLINICAL SYMPTOMS AND LABORATORY TEST RESULTS WERE STUDIED.

RESULTS. ALL INDICATORS OF THE SF-36 QUALITY OF LIFE QUESTIONNAIRE, EXCEPT FOR PAIN INTENSITY, WERE HIGHER IN THE SECOND GROUP OF PATIENTS COMPARED TO THE FIRST: PHYSICAL FUNCTIONING WAS HIGHER BY 12.4, ROLE PHYSICAL FUNCTIONING - BY 13, GENERAL HEALTH - BY 28.1, VITALITY - BY 31.2, SOCIAL FUNCTIONING - BY 6.6, MENTAL HEALTH - BY 26.8, ROLE EMOTIONAL FUNCTIONING - BY 20.5, PHYSICAL COMPONENT OF HEALTH - BY 25.8, PSYCHOLOGICAL COMPONENT OF HEALTH - BY 10. PAIN INTENSITY WAS HIGHER IN PATIENTS OF THE FIRST GROUP BY 18.2.

CONCLUSION. "EXCELLENT" AND "GOOD" INDICATORS AFTER TREATMENT IN PATIENTS WHO UNDERWENT SURGERY WERE HIGHER THAN IN PATIENTS WHO RECEIVED CONSERVATIVE TREATMENT. "SATISFACTORY" TREATMENT RESULTS, ON THE CONTRARY, WERE OBSERVED MORE OFTEN IN THE LATTER. Thus, IT CAN BE CONCLUDED THAT THE SURGICAL METHOD OF TREATMENT IS MORE EFFECTIVE THAN THE CONSERVATIVE ONE.

KEY WORDS: INTESTINAL OBSTRUCTION, ADHESIONS; POSTOPERATIVE ADHESIONS; QUALITY OF LIFE.

GORSHKOVA VALERIA V. – 3 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION, E-MAIL: LERA.GORSHKOVA.2004@INBOX.RU (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR CORRESPONDENCE).

SUKOVATYKH BORIS S. – DOCTOR OF MEDICAL SCIENCES, PROFESSOR, HEAD OF THE DEPARTMENT OF GENERAL SURGERY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Спаечная кишечная болезнь на сегодняшний день является важной проблемой абдоминальной хирургии. Это связано с тем, что данная патология неоднородна по этиологии, патогенезу, клиническим симптомам, вследствие чего имеется большое количество возможных вариантов её оперативного и консервативного лечения [1, 3]. Однако выбранный способ лечения не всегда оказывается эффективным, о чём могут свидетельствовать прогрессирование заболевания, возникновение осложнений, патологических состояний, которые значительно снижают качество жизни больных и в некоторых случаях даже приводят к летальному исходу [4, 8]. Образование спаек в кишечнике после оперативного вмешательства, из-за воспалительных процессов в брюшной полости и вследствие других причин при неправильно выбранной тактике лечения приводит к развитию спаечной кишечной непроходимости [5].

Проблему кишечной непроходимости описывал ещё Гиппократ, который считал её главной причиной воспаление, а основными методами лечения – клизму и «вдувание воздуха в прямую кишку». В развитии представлений о данном заболевании принимал участие Н.И. Пирогов. Он наблюдал за несколькими десятками клинических случаев, изучал их этиологию и патогенез, следил за симптомами и жалобами пациентов, проводил патологоанатомические наблюдения, а также сумел со-

ставить свою классификацию. Помимо этого, Н.И. Пирогов впервые в России выполнил операцию на больном со странгуляционной кишечной непроходимости тонкой кишки с применением эфирного наркоза [9, 11].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ

Была проведена оценка эффективности лечения и качества жизни пациентов с помощью анкеты "SF-36". В таблице 1 приведен анализ результатов анкетирования и лечения в хирургическом отделении на базе ОБУЗ КОКБ с диагнозом «Спаечная кишечная непроходимость». За время исследования было опрошено 20 пациентов. Было опрошено 11 мужчин и 9 женщин в возрасте от 42 до 70 лет. В результате исследования все пациенты были поделены на две группы: первая группа – пациенты с консервативными методами лечения. При консервативных методах лечения используют декомпрессию, внутривенную инфузию, коррекцию интеркуррентной патологии [3, 7]. Вторая группа – пациенты с хирургическим методом лечения. Хирургическое лечение показано при острой непроходимости, когда резко появляется сильная боль и другие симптомы, при этом они быстро усиливаются, и общее состояние резко ухудшается. Его используют, если консервативное лечение не дало результата [8, 11]. Также проводилась сравнительная оценка эффективности хирургического и консервативного лечения спаеч-

Таблица 1. Распределение больных по полу и возрасту

Возраст	1 группа (N=10)		2 группа (N=10)	
	мужской	женский	мужской	женский
42-49	1 (10%)	1 (10%)	1 (10%)	1 (10%)
50-57	3 (30%)	1 (10%)	1 (10%)	1 (10%)
58-65	3 (30%)	1 (10%)	2 (20%)	3 (30%)
65-72	0	0	0	1 (10%)
Всего	7 (70%)	3 (30%)	4 (40%)	5 (50%)

-ной кишечной непроходимости по результатам лабораторной диагностики. Распределение исследуемых по полу и возрасту представлено в таблице 1.

В первой группе больных преобладают мужчины в возрасте от 50 до 65 лет. Делая вывод по второй группе, можно сказать, что к хирургическому лечению кишечной спаечной непроходимости в большинстве случаев прибегают женщины в возрасте от 58 до 65 лет.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Все показатели опросника качества жизни SF-36, кроме интенсивности боли, оказались выше у второй группы больных по сравнению с первой: физическое функционирование оказалось больше на 12,4, ролевое физическое функционирование – на 13, общее состояние здоровья – на 28,1, жизненная активность – на 31,2, социальное функционирование – на 6,6, психическое здоровье – на 26,8, ролевое эмоциональное функционирование – на 20,5, физический компонент здоровья – на 25,8, пси-

хологический компонент здоровья – на 10. Интенсивность боли оказалась выше у больных первой группы на 18,2 (Табл. 2).

Для больных с консервативным и хирургическим методами лечения характерны одинаковые клинические симптомы, но процент пациентов, которым было показано оперативное вмешательство, в пяти группах клинических проявлений на 10-20% выше (Табл. 3).

По результатам лечения отличные показатели во второй группе (20%) выше, чем в первой группе (10%). Оценка результатов лечения «хорошо» на 20% выше во второй группе в сравнении с первой. Оценка результатов лечения «удовлетворительно» в первой группе на 30% выше. Неудовлетворительных результатов лечения не наблюдалось (Табл. 4).

У пациентов первой и второй группы наблюдается изменение в анализе крови, но на фоне общей картины в большей степени представлены изменения у пациентов второй группы, которые были подвергнуты хирургическому лечению. У данных пациентов отмечается эритроцитоз, повышение СОЭ и гемоглобина, что обусловле-

Таблица 2. Анализ качества жизни больных после лечения

Показатели SF-36	1 группа (n=10)	2 группа (n=10)
Физическое функционирование	66,2±3,45	78,6±2,63*
Ролевое физическое функционирование	50,3±2,12	63,3±1,82*
Интенсивность боли	88,3±0,78	70,1±3,24
Общее состояние здоровья	31,1±3,56	59,2±0,24*
Жизненная активность	28,5±2,55	59,7 ±1,37*
Социальное функционирование	75,5±1,66	82,1±5,91*
Психическое здоровье	44,3±1,78	71,1±2,56*
Ролевое эмоциональное функционирование	50,9±2,85	71,4±3,97*
Физический компонент здоровья	33,9±0,32	59,7±1,43*
Психологический компонент здоровья	41,2±3,33	51,23±5,2*

\*- p<0,05 по сравнению с показателями первой группы.

-но обезвоживанием, лейкоцитоз и сдвиг лейкоцитарной формулы влево, связанные с воспалением при попадании в кровоток токсинов патогенной микрофлоры кишечника.

## ВЫВОДЫ

По результатам исследования можно сформулировать следующие выводы. Отличные показатели после проведения лечения во второй группе (20%) выше, чем в первой на 10%. Оценка результатов лечения «хорошо» на 20% выше во второй группе в сравнении с первой. Оценка результатов лечения «удовлетворительно» в первой группе на 30% выше. Неудовлетворительных результатов лечения не наблюдалось. Показатели качества жизни у больных с хирургическим лечением выше, чем в группе пациентов с консервативным

лечением: физическое функционирование во 2 группе оказалось больше на 12,4, ролевое физическое функционирование – на 13, общее состояние здоровья – на 28,1, жизненная активность – на 31,2, социальное функционирование – на 6,6, психическое здоровье – на 26,8, ролевое эмоциональное функционирование – на 20,5, физический компонент здоровья – на 25,8, психологический компонент здоровья – на 10. Интенсивность боли оказалась выше у больных первой группы на 18,2.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов, связанного с публикацией данной работы.

Таблица 3. Частота клинических симптомов

Клинический симптом	1 группа (N=10)	2 группа (N=10)
Сильная схваткообразная боль в животе	10 (100%)	10 (100%)
Снижение аппетита, тошнота рвота	9 (100%)	10 (90%)
Задержка стула и отхождения газов	9 (90%)	10 (100%)
Асимметричное вздутие живота	6 (70%)	8 (80%)
Симптомы дегидратации	6 (70%)	7 (60%)
Признаки интоксикации	9 (90%)	10 (100%)

Таблица 4. Результаты лечения

№ п/п	Результат лечения	1 группа (N=10)		2 группа (N=10)	
		Абс.	%	Абс.	%
1	Отличный	1	10	2	20
2	Хороший	3	30	5	50
3	Удовлетворительный	6	60	3	30
4	Неудовлетворительный	-	-	-	-

## ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Горшкова В.В. – написание текста, обработка материала.

Суковатых Б.С. – редактирование статьи.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии источников финансирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андрейцев И.Л. Отдаленные результаты лечения острой спаечной тонкокишечной непроходимости различными хирургическими доступами. *Материалы пленума правления Российской ассоциации эндоскопической хирургии и межрегиональной конференции хирургов.* 2022; 12-13.
2. Ахметов И.Х., Хасанов А.Г., Суфияров И.Ф. Диагностика и лечение острой обтурационной кишечной непроходимости. *Клиническая и экспериментальная хирургия.* 2012;7;77-82.
3. Бебуришвили А.Г. Спаечная болезнь брюшной полости. *Эндоскопическая хирургия.* 2018;1;51-64.
4. Восканян С.Э. Патогенез образования спаек после внутрибрюшных операций. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия.* 2021;4;17-21.
5. Восканян С.Э. Профилактика спаечной болезни брюшной полости –современное стояние проблемы. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2021;170(5);93-96.
6. Гоял А., Хандельвал Н. Лечение кишечной непроходимости: обзор. *Всемирный журнал желудочно-кишечной фармакологии и терапии.* 2020;11(4);167-174.
7. Дибиров М.Д., Родионов И.Е. Диагностика и выбор метода лечения острой кишечной непроходимости. *2016;2-10.*
8. Ермолов А.С. Острая тонкокишечная непроходимость. Актуальные вопросы абдоминальной хирургии. Тезисы докладов Всероссийской конференции хирургов. 2015;77-79.
9. Калашников А.В., Салимов Д.Ш. Современный взгляд на проблему спаек брюшной и плевральной полости: этиология, патологические проявления, сходство и различия, спорные вопросы профилактики. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия.* 2018;2(1);27-35.
10. Левин Л.А., Малышкин П.О., Байрагдара Б.Э. Возможности лапароскопической диагностики и устранения острой спаечной кишечной непроходимости. *Уральский медицинский журнал.* 2018;13;135-138.
11. Ларичев С.Е. Новые подходы в консервативном лечении острой спаечной тонкокишечной. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2021;6;45-53.

УДК 616.134-001.45-089

## КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКСТРЕННОГО ЛЕЧЕНИЯ ОСКОЛОЧНОГО РАНЕНИЯ ПОДКЛЮЧИЧНОЙ АРТЕРИИ

Зюкина Е.А., Чевычелова У.А., Закутаев И.Н.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

**Актуальность.** Огнестрельные и осколочные ранения с повреждением магистральных сосудов представляют серьезную проблему для экстренной хирургии. Особая сложность возникает в диагностике и лечении ранений подключичной области, где анатомическая близость жизненно важных структур требует формирования особого подхода к устраниению возможных повреждений [2, 3, 5].

В данном исследовании будет продемонстрирован клинический случай ранения подключичной артерии, типичные диагностические трудности и алгоритм оказания помощи конкретному пациенту при подобных повреждениях.

Цель – провести анализ собранных материалов и интерпретировать подходы к диагностике, лечению ранений подключичной артерии, особенно в случае слепого осколочного ранения подключичной области с повреждением магистрального сосуда на примере конкретного клинического случая пациента, поступившего в приемное отделение областной больницы.

**Материалы и методы.** Материалом исследования послужил клинический случай пациента П., 58 лет, поступившего в приемное отделение областной больницы спустя сутки после получения ранения, полученного в ходе выполнения своих должностных обязанностей в ходе специальной военной операции.

**Результаты.** При поступлении больной предъявлял жалобы на: наличие объемного образования в подключичной области, слабость в левой верхней конечности, незначительное онемение пальцев левой руки. При этом в области латеральной поверхности левого плечевого сустава было обнаружено входное отверстие от слепого огнестрельного ранения, диаметром около 2 сантиметров, рана с рваными краями, без наличия активного кровотечения. На основании полученных данных пациенту было показано и назначено экстренное хирургическое вмешательство в объеме ревизии подключичной артерии слева, а также дренирование гематомы для сохранения функции и жизнеспособности верхней левой конечности. В ходе операции дополнительно выполнены протезирование подключичной артерии, а также эвакуация большого количества свежих и организованных сгустков крови, находившихся в месте ранения.

**Заключение.** Таким образом, ранение подключичной артерии – крайне сложный и критический хирургический случай. Он требует незамедлительного и высокопрофессионального реагирования, чтобы оперативно предотвратить массивную кровопотерю, не допустить возникновения необратимых последствий и сохранить жизнь пациента.

**Ключевые слова:** осколочное ранение; подключичная артерия; магистральный сосуд.

Зюкина Екатерина Алексеевна – студентка 4 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск, ORCID ID: 0000-0001-9191-8148. E-MAIL: ZUKIN151975@GMAIL.COM (автор, ответственный за переписку).

Чевычелова Ульяна Алексеевна – студентка 4 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. E-MAIL: CHEVYCHELOVAULYANA@YANDEX.RU.

Закутаев Игорь Николаевич – ассистент кафедры хирургических болезней № 2, КГМУ, г. Курск. E-MAIL: IGOR.ZAKUTAEV.1992@MAIL.RU.

УДК 616.134-001.45-089

## CLINICAL ASPECTS OF EMERGENCY TREATMENT OF SUBCLAVIAN ARTERY SPLINTER INJURY

**ZYUKINA E.A., CHEVYCHELOVA U.A., ZAKUTAEV I.N.**

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)

305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

RELEVANCE. GUNSHOT AND SHRAPNEL WOUNDS WITH DAMAGE TO THE MAIN VESSELS POSE A SERIOUS PROBLEM FOR EMERGENCY SURGERY. A PARTICULAR DIFFICULTY ARISES IN THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF SUBCLAVIAN INJURIES, WHERE THE ANATOMICAL PROXIMITY OF VITAL STRUCTURES REQUIRES THE FORMATION OF A SPECIAL APPROACH TO THE ELIMINATION OF INJURIES [2, 3, 5].

THIS STUDY WILL DEMONSTRATE A CLINICAL CASE OF SUBCLAVIAN ARTERY INJURY, TYPICAL DIAGNOSTIC DIFFICULTIES, AND AN ALGORITHM FOR PROVIDING ASSISTANCE TO A SPECIFIC PATIENT WITH SUCH INJURIES.

OBJECTIVE: TO ANALYZE THE COLLECTED MATERIALS AND INTERPRET APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF SUBCLAVIAN ARTERY WOUNDS, ESPECIALLY IN THE CASE OF A BLIND SPLINTER WOUND OF THE SUBCLAVIAN REGION WITH DAMAGE TO THE MAIN VESSEL USING THE EXAMPLE OF A SPECIFIC CLINICAL CASE OF A PATIENT ADMITTED TO THE EMERGENCY DEPARTMENT OF A REGIONAL HOSPITAL.

MATERIALS AND METHODS. THE RESEARCH MATERIAL WAS THE CLINICAL CASE OF PATIENT P., 58 YEARS OLD, WHO WAS ADMITTED TO THE EMERGENCY DEPARTMENT OF A REGIONAL HOSPITAL A DAY AFTER BEING INJURED DURING THE PERFORMANCE OF HIS OFFICIAL DUTIES DURING A SPECIAL MILITARY OPERATION.

RESULTS. UPON ADMISSION, THE PATIENT COMPLAINED OF: THE PRESENCE OF A BULKY FORMATION IN THE SUBCLAVIAN REGION, WEAKNESS IN THE LEFT UPPER LIMB, SLIGHT NUMBNESS OF THE FINGERS OF THE LEFT HAND. AT THE SAME TIME, IN THE AREA OF THE LATERAL SURFACE OF THE LEFT SHOULDER JOINT, AN ENTRANCE HOLE FROM A BLIND GUNSHOT WOUND WITH A DIAMETER OF ABOUT 2 CENTIMETERS WAS FOUND, A WOUND WITH RAGGED EDGES, WITHOUT ACTIVE BLEEDING. BASED ON THE DATA OBTAINED, THE PATIENT WAS SHOWN AND PRESCRIBED EMERGENCY SURGICAL INTERVENTION IN THE AMOUNT OF REVISION OF THE SUBCLAVIAN ARTERY ON THE LEFT, AS WELL AS DRAINAGE OF THE HEMATOMA TO PRESERVE THE FUNCTION AND VIABILITY OF THE UPPER LEFT LIMB. DURING THE OPERATION, PROSTHETICS OF THE SUBCLAVIAN ARTERY WERE ADDITIONALLY PERFORMED, AS WELL AS THE EVACUATION OF A LARGE NUMBER OF FRESH AND ORGANIZED BLOOD CLOTS LOCATED AT THE INJURY SITE.

CONCLUSION. THUS, SUBCLAVIAN ARTERY INJURY IS AN EXTREMELY DIFFICULT AND CRITICAL SURGICAL CASE. IT REQUIRES AN IMMEDIATE AND HIGHLY PROFESSIONAL RESPONSE TO PROMPTLY PREVENT MASSIVE BLOOD LOSS, PREVENT IRREVERSIBLE CONSEQUENCES, AND SAVE THE PATIENT'S LIFE.

KEYWORDS: SHRAPNEL WOUND; SUBCLAVIAN ARTERY; MAIN VESSEL.

---

ZYUKINA EKATERINA A. – 4 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0000-0001-9191-8148. E-MAIL: ZUKIN151975@GMAIL.COM (THE AUTHOR, RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

CHEVYCHELOVA ULYANA A. – 4 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: CHEVYCHELOVAULYANA@YANDEX.RU.

ZAKUTAEV IGOR N. – ASSISTANT OF THE DEPARTMENT OF SURGICAL DISEASES No 2, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. E- MAIL: KURSKMED@MAIL.RU.

---

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Огнестрельные и осколочные ранения с повреждением магистральных сосудов представляют серьезную проблему для экстренной хирургии. Особая сложность возникает в диагностике и лечении ранений подключичной области, где анатомическая близость жизненно важных структур требует формирования особого подхода к устранению возникших повреждений [2, 3, 5].

В данном исследовании будет продемонстрирован клинический случай ранения подключичной артерии, типичные диагностические трудности и алгоритм оказания помощи конкретному пациенту при подобных повреждениях.

Цель исследования – проанализировать диагностические и тактические подходы при слепом осколочном ранении подключичной области с повреждением магистрального сосуда на примере представленного клинического случая.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве материала для написания данного исследования был использован клинический случай пациента П., 58 лет, который поступил в приемное отделение спустя сутки после ранения, полученного в ходе выполнения своих должностных обязанностей.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Со слов пациента, сразу после ранения появились резкие боли в подключичной области и левом плече, жжение, уплотнение тканей, припухлость, онемение левой кисти и слабость в верхней левой конечности. При поступлении больной предъявлял жалобы на: наличие объемного образования в подключичной области, слабость в левой руке, незначительное онемение пальцев. Объективно: состояние пациента средней степени тяжести, гемодинамически стабилен. При этом в области латеральной поверхности левого плечевого сустава заметно входное отверстие от слепого огнестрельного ранения диаметром около 2 сантиметров, с рваными края-

ми, без наличия активного кровотечения. В левой подключичной области с распространением на переднюю и боковую поверхность грудной клетки определяется напряженная, плотная, непульсирующая, болезненная гематома, размерами около 20x16x13 см. Кожа в области гематомы фиолетово-синюшного цвета. Левая кисть несколько холоднее правой, при этом пульсация на лучевой артерии сохранена, но умеренно ослаблена. Движения в плечевом суставе ограничены из-за болевого компонента.

Данные инструментальных исследований: ультразвуковое исследование артерий левой верхней конечности показало сохраненный кровоток в плечевой артерии, рентгенография органов грудной клетки выявила осколок, расположенный на уровне гематомы.

Совокупность полученных данных привела к постановке следующего диагноза: слепое осколочное ранение области левого плечевого сустава с повреждением подключичной артерии. Напряженная гематома подключичной области и верхней половины грудной клетки слева. Острая артериальная ишемия левой верхней конечности IА степени.

На основании полученных данных пациенту показано экстренное хирургическое вмешательство в объеме ревизии подключичной артерии слева, а также дренирование гематомы, при этом дальнейшая тактика лечения будет определена интраоперационно. В ходе операции выполнены протезирование подключичной артерии, дополнительный разрез в зоне максимального напряжения гематомы с эвакуацией большого количества свежих и организованных сгустков крови, обработка полости антисептиком. Мышцы в зоне артерии ушиты для ограничения полости гематомы. Установлен вакуумный дренаж. Наложены редкие швы на фасцию и кожу, асептические повязки с Бетадином.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, ранение подключичной артерии – сложный хирургический случай, требующий быстрого реагирования с целью недопущения возникновения серьезных последствий и сохранения жизни пациенту [1, 4].

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

## ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Зюкина Е.А. – отвечала за сбор, предоставление и анализ данных, а также за изучение медицинской документации пациента и разработку черновика текста.

Чевычелова У.А. – занималась интерпретацией полученных сведений и участвовала в формировании первого варианта рукописи.

Закутаев И.Н. – осуществил окончательное рецензирование и редактирование представленного клинического случая.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ильканич А. Я., Дарвин В. В., Сатинов А. В., Рыжиков М. Г., Оганян А. В. Кровотечение из аберрантной правой подключичной артерии (клиническое наблюдение). *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2023; 29 (1): 131–135.
2. Маркова А. В. Оперативное лечение пациентов с поражением первого сегмента подключичной артерии. *Современные достижения молодых ученых в медицине - 2024: Сборник материалов XI Республиканской научно-практической конференции с международным участием*, Гродно, 29 ноября 2024 года. Гродно: Гродненский государственный медицинский университет, 2024; 172-176.
3. PATEL R., BANAN W. OTAIBI, KRISHNA B, KHURSHID M., COLLIN S., HAMIDREZA H., AUDREY S., OMAR H., NELSON A., MAGNOTTI L., BELLA J. ENDOVASCULAR VERSUS OPEN REPAIR FOR PENETRATING SUBCLAVIAN ARTERY INJURIES: A COMPARATIVE ANALYSIS. *JOURNAL OF VASCULAR SURGERY*. 2020; 72(1): 173-181.
4. FERREIRA F.C., BUSCAGLIA L. C., WALSH J. C., WILSON J. D., MATOLO N. M. SURGICAL MANAGEMENT OF PROXIMAL SUBCLAVIAN ARTE-

RY TRAUMA: A SINGLE-CENTER EXPERIENCE. *VASCULAR AND ENDOVASCULAR SURGERY*. 2019; 53(4): 312-317.

5. MARTIN G.L., PATTERSON B. O., HOLT P. J., CLEANTHIS M., TAI N., CARRELL T., LOOSEMORE T. M. IMAGING MODALITIES IN THE DIAGNOSIS OF SUBCLAVIAN VASCULAR TRAUMA: A SYSTEMATIC REVIEW. *AMERICAN JOURNAL OF ROENTGENOLOGY*. 2021; 216(3): 614-622.

УДК 616.9

## РОТАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ У ВЗРОСЛЫХ: ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ И АКТУАЛЬНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА

Смирнова Н.А., Киселева В.В.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

**Актуальность.** Острые кишечные инфекции (ОКИ) продолжают оставаться значимой проблемой здравоохранения, особенно в связи с распространением ротавирусной инфекции, которая, несмотря на преимущественную заболеваемость среди детей, все чаще регистрируется у взрослых. У взрослых пациентов заболевание может протекать с выраженной симптоматикой, ведущей к дегидратации и осложнениям, что требует своевременной диагностики и адекватного лечения. Представлены клинические случаи ротавирусной инфекции у взрослых с типичной и атипичной клинической картиной.

**Материалы и методы.** Для анализа клинических случаев использованы истории болезни двух пациентов, обследованных и лечившихся в условиях Областной клинической инфекционной больницы имени Н.А. Семашко. Проведен обзор литературы по особенностям течения ротавирусной инфекции у взрослых.

**Результаты.** Представлены два клинических случая ротавирусной инфекции у взрослых. Первый демонстрирует типичное течение заболевания с выраженным гастроэнтеритом (множественная рвота, обильный стул) и дегидратацией, подтвержденное ПЦР. Второй случай описывает атипичную форму без диареи, характеризующуюся нарастающей интоксикацией, головной болью, признаками дегидратации и лейкопенией в общем анализе крови, диагноз также был подтвержден ПЦР-диагностикой. Оба случая подчеркивают значительную вариабельность клинических проявлений ротавирусной инфекции у взрослых и необходимость тщательной диагностики, включая ПЦР, для своевременного назначения адекватной регидратационной и симптоматической терапии.

**Заключение.** Ротавирусная инфекция у взрослых остаётся актуальной проблемой здравоохранения. Данные случаи демонстрируют вариабельность клинических проявлений вирусных кишечных инфекций у взрослых и подчёркивают необходимость тщательной диагностики и дифференцированного подхода к терапии. Ротавирусная инфекция у взрослых пациентов может иметь типичное и атипичное клиническое течение. Эпидемиологический анамнез, комплексное клиническое и лабораторное обследование являются основой для постановки диагноза и выбора адекватной терапии. Своевременное проведение регидратационной и симптоматической терапии способствует снижению риска осложнений и улучшению прогноза заболевания.

**Ключевые слова:** ротавирусная инфекция, атипичное течение, взрослые.

Смирнова Наталья Александровна – студентка 6 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0002-7628-7995. E-MAIL: SMIR\_NATA00@MAIL.RU (автор, ответственный за переписку).

Киселева Виктория Валентиновна – к.м.н., доцент, заведующая кафедрой инфекционных болезней, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0000-0002-0291-4928. E-MAIL: KISELEVAVV@KURSKSMU.NET.

УДК 616.9

## ROTAVIRUS INFECTION IN ADULTS: VARIABILITY OF CLINICAL MANIFESTATIONS AND THE RELEVANCE OF A DIFFERENTIATED APPROACH

SMIRNOVA N.A., KISELEVA V.V.

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)

305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

**RELEVANCE.** ACUTE INTESTINAL INFECTIONS (AI) CONTINUE TO BE A SIGNIFICANT HEALTH PROBLEM, ESPECIALLY DUE TO THE SPREAD OF ROTAVIRUS INFECTION, WHICH, DESPITE THE PREDOMINANT INCIDENCE AMONG CHILDREN, IS INCREASINGLY BEING REPORTED IN ADULTS. IN ADULT PATIENTS, THE DISEASE CAN BE ACCCOMPANIED BY SEVERE SYMPTOMS LEADING TO DEHYDRATION AND COMPLICATIONS, REQUIRING TIMELY DIAGNOSIS AND ADEQUATE TREATMENT. THIS ARTICLE PRESENTS CLINICAL CASES OF ROTAVIRUS INFECTION IN ADULTS WITH TYPICAL AND ATYPICAL CLINICAL PRESENTATIONS.

**MATERIALS AND METHODS.** TO ANALYZE CLINICAL CASES, THE MEDICAL HISTORIES OF TWO PATIENTS EXAMINED AND TREATED AT THE N.A. SEMASHKO REGIONAL CLINICAL INFECTIOUS DISEASES HOSPITAL WERE USED. A REVIEW OF THE LITERATURE ON THE FEATURES OF THE COURSE OF ROTAVIRUS INFECTION IN ADULTS WAS CONDUCTED.

**RESULTS.** TWO CLINICAL CASES OF ROTAVIRUS INFECTION IN ADULTS ARE PRESENTED. THE FIRST CASE DEMONSTRATES A TYPICAL COURSE OF THE DISEASE WITH SEVERE GASTROENTERITIS (MULTIPLE VOMITING, PROFUSE DIARRHEA) AND DEHYDRATION, WHICH WAS CONFIRMED BY PCR. THE SECOND CASE DESCRIBES AN ATYPICAL FORM WITHOUT DIARRHEA, CHARACTERIZED BY INCREASING INTOXICATION, HEADACHE, SIGNS OF DEHYDRATION, AND LEUKOPENIA IN THE GENERAL BLOOD TEST, WHICH WAS ALSO CONFIRMED BY PCR DIAGNOSTICS. BOTH CASES HIGHLIGHT THE SIGNIFICANT VARIABILITY OF CLINICAL MANIFESTATIONS OF ROTAVIRUS INFECTION IN ADULTS AND THE NEED FOR CAREFUL DIAGNOSIS, INCLUDING PCR, IN ORDER TO PROMPTLY PRESCRIBE ADEQUATE REHYDRATION AND SYMPTOMATIC THERAPY.

**CONCLUSION.** ROTAVIRUS INFECTION IN ADULTS REMAINS AN IMPORTANT PUBLIC HEALTH ISSUE. THESE CASES DEMONSTRATE THE VARIABILITY OF THE CLINICAL MANIFESTATIONS OF VIRAL INTESTINAL INFECTIONS IN ADULTS AND EMPHASIZE THE NEED FOR CAREFUL DIAGNOSIS AND A DIFFERENTIATED APPROACH TO THERAPY. ROTAVIRUS INFECTION IN ADULT PATIENTS CAN HAVE BOTH TYPICAL AND ATYPICAL CLINICAL COURSES. AN EPIDEMIOLOGICAL HISTORY, A COMPREHENSIVE CLINICAL AND LABORATORY EXAMINATION, AND A DIFFERENTIAL DIAGNOSIS ARE ESSENTIAL FOR MAKING A CORRECT DIAGNOSIS AND SELECTING APPROPRIATE THERAPY. TIMELY ADMINISTRATION OF REHYDRATION AND SYMPTOMATIC THERAPY CAN REDUCE THE RISK OF COMPLICATIONS AND IMPROVE THE PROGNOSIS OF THE DISEASE.

**KEYWORDS:** ROTAVIRUS INFECTION, ATYPICAL COURSE, ADULTS.

---

SMIRNOVA NATALYA A. – 6 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0002-7628-7995. E-MAIL: SMIR\_NATA00@MAIL.RU (AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

KISELEVA VICTORIA V. – CANDIDATE OF MEDICAL SCIENCES, ASSOCIATE PROFESSOR, HEAD OF THE DEPARTMENT OF INFECTIOUS DISEASES, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0000-0002-0291-4928. E-MAIL: KISELEVAVV@KURSKSMU.NET.

---

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Острые кишечные инфекции (ОКИ) продолжают оставаться значимой проблемой здравоохранения, особенно в связи с распространением ротавирусной инфекции, которая, несмотря на преимущественную заболеваемость среди детей, все чаще регистрируется у взрослых [1, 2]. У взрослых пациентов заболевание может протекать с выраженной симптоматикой, ведущей к дегидратации и осложнениям, что требует своевременной диагностики и адекватного лечения. Представлены клинические случаи ротавирусной инфекции у взрослых с типичной и атипичной клинической картиной.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для анализа клинических случаев использованы истории болезни двух пациентов, обследованных и лечившихся в условиях областной клинической инфекционной больницы имени Н.А. Семашко. Проведен обзор литературы по особенностям течения ротавирусной инфекции у взрослых [3, 4]. Диагноз: ротавирусная инфекция, типичное течение, среднетяжелая форма с обезвоживанием I-II степени.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Клинический случай №1. Пациентка Ж., 42 года, домохозяйка, поступила в стационар с жалобами на острые схваткообразные боли в животе, выраженную общую слабость, многократную тошноту и рвоту (5-6 раз за сутки), а также обильный водянистый стул без примесей крови (10-12 раз за последние сутки). Зафиксирована лихорадка с температурой до 38,5 °C. Заболевание началось остро, около 12 часов назад, сопровождаясь внезапной болью в животе и рвотой.

В эпиданамнезе отмечен контакт с двумя детьми (3 и 5 лет), посещающими детский сад, у которых за 3 дня до поступления была подтверждена ротавирусная инфекция методом ПЦР.

Объективно: состояние средней тяжести. Кожные покровы бледные, сухие, слизистые оболочки полости рта сухие, язык

обложен белым налетом. Тургор кожи снижен, что указывает на обезвоживание. Живот мягкий, болезненный при пальпации в эпигастральной и окологупочной областях. Перистальтика усиlena, выслушиваются урчащие звуки. Тоны сердца приглушенны, ритмичные. Частота сердечных сокращений 100 уд./мин, артериальное давление 100/60 мм рт. ст.

Лабораторные исследования выявили:

- общий анализ крови – лейкоциты  $9,5 \times 10^9/\text{л}$ , лимфоциты 40%, СОЭ 10 мм/ч;
- общий анализ мочи без особенностей;
- биохимический анализ крови – незначительное повышение уровня мочевины и креатинина, свидетельствующее о начальной стадии обезвоживания;
- ПЦР-диагностика кала – положительная на ротавирус.

Диагноз: ротавирусная инфекция, типичное течение, среднетяжелая форма с обезвоживанием I-II степени.

Лечение:

- регидратация – внутривенная инфузия раствора Рингера (1000 мл) с контролем диуреза и электролитов (калий, натрий);
- пероральная регидратация – Регидрон мелкими глотками после прекращения рвоты;
- жаропонижающее – парацетамол 500 мг ректально при температуре  $> 38,5^\circ\text{C}$ ;
- сорбент – Смекта по 1 пакету 3 раза в день;
- диета – нулевая в острый период, затем щадящая диета №4.

Динамика: на фоне терапии отмечалось постепенное улучшение самочувствия. Рвота прекратилась на 2-й день, стул нормализовался к 3-му дню. Температура тела снизилась до нормальных значений, общая слабость и боли в животе уменьшились. Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии на 7-й день.

Клинический случай №2. Пациент М., 45 лет, офисный работник, обратился с жалобами на выраженную слабость, умеренную тошноту, однократную рвоту и интенсивную головную боль, сохраняющиеся около 36 часов. Температура тела субфебрильная – до  $37,5^\circ\text{C}$ . Пациент отметил, что накануне почувствовал общую разбитость, а ночью проснулся от сильной головной боли. Диарею отрицал.

Эпиданамнез отрицательный – отсутствовали контакты с больными, посещение

общественных мест ограничено, в семье жалоб и симптомов у близких не отмечалось.

Объективно: состояние средней тяжести, адинамичен. Кожные покровы бледные, умеренно влажные. Слизистые оболочки полости рта умеренно влажные, язык обложен белым налетом. Живот мягкий, безболезненный при пальпации, отсутствуют симптомы раздражения брюшины. Частота сердечных сокращений 90 уд./мин, артериальное давление 120/80 мм рт. ст. Неврологический статус без менингеальных знаков и очаговой симптоматики.

Лабораторные исследования:

- общий анализ крови – лейкопения ( $3,5 \times 10^9/\text{л}$ ), лимфоцитоз 45%, СОЭ в пределах нормы;
- общий анализ мочи – без особенностей;
- биохимический анализ крови – без значимых отклонений;
- анализ кала на патогенную кишечную флору – отрицательный.

В течение следующих суток отмечено ухудшение состояния: нарастала слабость, сохранялась тошнота, усиливалась головная боль. Появились признаки дегидратации – сухость слизистых оболочек, снижение тургора кожи. Несмотря на отсутствие диареи, наблюдалась прогрессирующая интоксикация.

Учитывая эпидемиологический анамнез и наличие лейкопении, было заподозрено вирусное заболевание. Было принято решение о проведении ПЦР-диагностики кала на ротавирус.

Результат ПЦР-диагностики кала: Обнаружена РНК ротавируса.

Окончательный диагноз: Ротавирусная инфекция, атипичная форма (без выраженного диарейного синдрома).

Лечение:

Была назначена регидратационная терапия с целью коррекции развившейся дегидратации, несмотря на отсутствие диареи. Внутривенное введение кристаллоидных растворов (раствор Рингера-Локка) проводилось до нормализации клинических признаков дегидратации (восстановление тургора кожи, влажности слизистых оболочек). После стабилизации состояния пациента перевели на пероральную регидратацию с использованием рас-

творов электролитов (Регидрон).

Для купирования головной боли был назначен парацетамол в дозе 500 мг каждые 4-6 часов при необходимости, избегая превышения суточной дозы 4 г. Противорвотные препараты не применялись, так как рвота была однократной и не повторялась.

Пациенту рекомендовался постельный режим и щадящая диета, исключающая жирную, жареную пищу. Постепенное расширение диеты проводилось по мере улучшения состояния.

Данные случаи демонстрируют вариабельность клинических проявлений вирусных кишечных инфекций у взрослых и подчёркивают необходимость тщательной диагностики и дифференцированного подхода к терапии. В первом случае классическая симптоматика и лабораторные данные позволили своевременно начать регидратационное лечение и добиться благоприятного исхода. Второй случай подчеркивает важность высококвалифицированного врачебного подхода и применения современных методов диагностики для своевременного выявления инфекционной этиологии состояния у взрослых.

## ВЫВОДЫ

Ротавирусная инфекция у взрослых остаётся актуальной проблемой здравоохранения. Данные случаи демонстрируют вариабельность клинических проявлений вирусных кишечных инфекций у взрослых и подчёркивают необходимость тщательной диагностики и дифференцированного подхода к терапии. Ротавирусная инфекция у взрослых пациентов может иметь типичное и атипичное клиническое течение. Эпидемиологический анамнез, комплексное клиническое и лабораторное обследование являются основой для постановки диагноза и выбора адекватной терапии. Своевременное проведение регидратационной и симптоматической терапии способствует снижению осложнений и улучшению прогноза заболевания.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что не имеют никаких личных или профессиональных интересов,

которые могли бы повлиять на результаты и выводы, изложенные в данной статье.

### ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Смирнова Н.А. – подготовка черновика статьи и обработка материала.

Киселева В.В. – редактирование и дизайн окончательного варианта статьи.

### ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарев В.П., Шевцов В.А., Индикова И.Н., Евреинова Е.Э., Горенков Д.В. Эпидемиология ротавирусной инфекции и тактика вакцинопрофилактики. *БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение.* 2019;19(2):81-87.
2. Коврижко М.В., Колпакова Е.П., Колпаков Д.С., Твердохлебова Т.И., Курбатов Е.С. Анализ иммуногенной активности композиции инактивированных штаммов ротавируса вида А при иммунизации мышей. *БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение.* 2024; 24(4):403-414.
3. Коровкин А.С., Горенков Д.В., Солдатов А.А., Меркулов В.А. Особенности проведения доклинических и клинических исследований вакцин для профилактики ротавирусной инфекции. *БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение.* 2024;24(4):377-388.
4. Коровкин А.С., Игнатьев Г.М. Результаты и перспективы вакцинопрофилактики ротавирусной инфекции в Российской Федерации. *БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение.* 2023; 23(4):499-512.
5. Халиуллина СВ, Анохин ВА, Мухамердиева ЗТ, Курбанова ГМ. Этиологическая структура острых кишечных инфекций у пациентов, госпитализированных в инфекционный стационар. *Практическая медицина.* 2019;17(8):109-13.

УДК 611.83 (075.8)

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРОЕНИИ И ФУНКЦИИ ОБОЛОЧЕК ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ

Червенко К.В., Никишина Н.А., Иванов А.В., Харченко В.В., Рязаева Л.М.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

305041, Курск, ул. К. Маркса, д.3, Российская Федерация

Актуальность. Актуальность изучения истории развития учения о строении периферических нервов обусловлена значимостью данной проблемы для медицины и преподавания нейронаук. В медицине знание строения и иннервации периферических нервов необходимо в нейрохирургии и реабилитации после травм и оперативных вмешательств, а так же для диагностики и лечения повреждений нервов. Понимание анатомии и физиологии оболочек нервов позволяет более точно диагностировать степень и характер их повреждений. Это особенно важно при травмах, компрессиях и воспалительных процессах, с целью подбора оптимальных методов лечения и реабилитации.

Цель – проследить эволюцию научных представлений о строении оболочек периферических нервов и оценить роль курских ученых-нейроморфологов в формирование этой области знаний.

Материалы и методы. Материалами исследования послужили публикации по данной проблеме размещенные в электронных базах данных PubMed и ELIBRARY.RU. При анализе опубликованных источников применялись методики исторического описания, исторической реконструкции, исторического изложения и моделирования.

Результаты. История развития исследований по строению и онтогенезу нервных стволов проводилась по нескольким проблемам. Это изучение соединительнотканых оболочек периферических нервов, изучение рецепторов оболочек периферических нервов, эмбриогенез оболочек периферических нервов, филогенетические особенности развития периферических нервов и регенерация периферических нервов.

Начало изучения соединительнотканых оболочек периферических нервов относятся к XIX в. В XX в. исследованию этого вопроса большое внимание уделяли советские нейроморфологи. В Курском государственном медицинском институте строение периферических нервов было объектом изучения научного коллектива кафедры нормальной анатомии под руководством профессора Д.А. Сигалевича с 1966 г. по 1986 г.

Заключение. В работах Д.А. Сигалевича и его учеников с 1960-1990-х гг. были получены новые факты о типах чувствительных рецепторов в оболочках нервов, их строении и топографии. Показаны структурные изменения оболочек связанны с различными патологиями и функциональными состояниями периферических нервов.

Ключевые слова: периферические нервы, соединительнотканые оболочки, рецепторы оболочек периферических нервов, регенерация нервных волокон.

Червенко Карина Вячеславовна – студентка 1 курса лечебного факультета, КГМУ, г. Курск, E-MAIL: KARINO4KA.0556@GMAIL.COM (автор, ответственный за переписку).

Никишина Нина Алексеевна – к.псих.н., доцент, кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии, КГМУ. г. Курск. ORCID ID: 0000-0003-2642-826X. E-MAIL: NAN2008@MAIL.RU.

Иванов Александр Викторович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой гистологии, эмбриологии и цитологии, КГМУ, г. Курск, E-MAIL: ANATOMY@MAIL.RU.

Харченко Владимир Васильевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анатомии человека, КГМУ, г. Курск, E-MAIL: KHARCHENKOVV@KURSKSMU.NET.

Рязаева Лидия Максимовна – к.м.н., доцент кафедры анатомии человека, КГМУ, г. Курск, E-MAIL: RJAZAEVALM@KURSKSMU.NET.

УДК 611.83 (075.8)

## THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF IDEAS ABOUT THE STRUCTURE AND FUNCTION OF PERIPHERAL NERVE MEMBRANES

**CHERVENKO K.V., NIKISHINA N.A., IVANOV A.V., KHARCHENKO V.V., RYAZAEVA L.M.**  
KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)  
305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

**RELEVANCE.** THE RELEVANCE OF STUDYING THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF THE DOCTRINE OF THE STRUCTURE OF PERIPHERAL NERVES IS DUE TO THE IMPORTANCE OF THIS ISSUE FOR MEDICINE AND NEUROSCIENCE EDUCATION. IN MEDICINE, KNOWLEDGE OF THE ANATOMY AND INNERVATION OF PERIPHERAL NERVES IS ESSENTIAL IN NEUROSURGERY AND REHABILITATION AFTER INJURIES AND SURGICAL INTERVENTIONS. ADDITIONALLY, UNDERSTANDING THE ANATOMY AND PHYSIOLOGY OF NERVE SHEATHS ALLOWS FOR MORE ACCURATE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF NERVE DAMAGE. THIS INCLUDES ASSESSING THE EXTENT AND NATURE OF INJURIES, WHICH IS ESPECIALLY IMPORTANT IN CASES OF TRAUMA, COMPRESSION, AND INFLAMMATORY PROCESSES, IN ORDER SELECT METHODS OF TREATMENT AND REHABILITATION.

**OBJECTIVE:** IS TO TRACE THE EVOLUTION OF SCIENTIFIC IDEAS ABOUT THE STRUCTURE OF THE SHEATHS OF PERIPHERAL NERVES AND TO EVALUATE THE ROLE OF KURIAN SCIENTISTS-NEUROANATOMISTS IN THE FORMATION OF THIS FIELD OF KNOWLEDGE.

**MATERIALS AND METHODS.** THE MATERIALS FOR THE RESEARCH CONSISTED OF PUBLICATIONS ON THE TOPIC AVAILABLE IN ELECTRONIC DATABASES PUBMED AND ELIBRARY.RU. THE ANALYSIS OF THE PUBLISHED SOURCES INVOLVED THE USE OF METHODOLOGIES SUCH AS HISTORICAL DESCRIPTION, HISTORICAL RECONSTRUCTION, HISTORICAL EXPOSITION, AND MODELING.

**RESULTS.** THE HISTORY OF RESEARCH ON THE STRUCTURE AND ONTOGENESIS OF NERVE TRUNKS HAS BEEN CONDUCTED ON SEVERAL ISSUES. THESE ARE THE STUDY OF CONNECTIVE TISSUE MEMBRANES OF PERIPHERAL NERVES, THE STUDY OF RECEPTORS OF PERIPHERAL NERVE MEMBRANES, EMBRYOGENESIS OF PERIPHERAL NERVE MEMBRANES, PHYLOGENETIC FEATURES OF PERIPHERAL NERVE DEVELOPMENT AND REGENERATION OF PERIPHERAL NERVES.

THE BEGINNING OF THE STUDY OF CONNECTIVE TISSUE MEMBRANES OF PERIPHERAL NERVES DATES BACK TO THE 19TH CENTURY. IN THE TWENTIETH CENTURY, SOVIET NEUROMORPHOLOGISTS PAID GREAT ATTENTION TO THE STUDY OF THIS ISSUE. AT THE KURSK STATE MEDICAL INSTITUTE, THE STRUCTURE OF PERIPHERAL NERVES WAS THE OBJECT OF STUDY BY THE SCIENTIFIC STAFF OF THE DEPARTMENT OF NORMAL ANATOMY UNDER THE LEADERSHIP OF PROFESSOR D.A. SIGALEVICH FROM 1966 TO 1986.

**CONCLUSION.** THE HISTORY OF RESEARCH ON THE STRUCTURE AND ONTOGENESIS OF NERVE TRUNKS WAS CONDUCTED ACROSS SEVERAL ISSUES. THESE INCLUDED THE STUDY OF CONNECTIVE TISSUE SHEATHS OF PERIPHERAL NERVES, INVESTIGATION OF RECEPTORS IN THE SHEATHS OF PERIPHERAL NERVES, EMBRYOGENESIS OF PERIPHERAL NERVE SHEATHS, PHYLOGENETIC FEATURES OF PERIPHERAL NERVE DEVELOPMENT, AND PERIPHERAL NERVE REGENERATION.

**KEYWORDS:** PERIPHERAL NERVES, CONNECTIVE TISSUE SHEATHS, NERVE SHEATH RECEPTORS, NERVE FIBER REGENERATION.

---

CHERVENKO KARINA V. – 1 YEAR STUDENT FACULTY OF MEDICINE, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: KARINO4KA.0556@GMAIL.COM (AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

NIKISINA NINA A. – CANDIDATE OF PSYCHOLOGICAL SCIENCES, ASSOCIATE PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF HISTOLOGY, EMBRYOLOGY, AND CYTOLOGY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0000-0003-2642-826X. E-MAIL: NAN2008@MAIL.RU.

IVANOV ALEXANDER V. – DOCTOR OF MEDICAL SCIENCES, PROFESSOR, HEAD OF THE DEPARTMENT OF HISTOLOGY, EMBRYOLOGY, AND CYTOLOGY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: ANATOMY@MAIL.RU.

KHARCHENKO VLADIMIR V. – DOCTOR OF MEDICAL SCIENCES, PROFESSOR, HEAD OF THE DEPARTMENT OF HUMAN ANATOMY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: KHARCHENKOVV@KURSKSMU.NET.

RYZAEVA LIDIYA M. – CANDIDATE OF MEDICAL SCIENCES, ASSOCIATE PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF HUMAN ANATOMY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: RYAZAEVLM@KURSKSMU.NET.

---

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Актуальность изучения истории развития учения о строении периферических нервов обусловлена значимостью данной проблемы для медицины и преподавания нейронаук. В медицине знание строения и иннервации периферических нервов необходимо в нейрохирургии и реабилитации после травм и оперативных вмешательств, а также для диагностики и лечения повреждений нервов. Знание анатомии и физиологии оболочек нервов позволяет более точно диагностировать степень и характер их повреждение. Это особенно важно при травмах, компрессиях и воспалительных процессах, чтобы выбрать оптимальные методы лечения и реабилитации [2].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами исследования послужили публикации по данной проблеме размещенные в электронных базах данных Рив Мед и eLIBRARY.RU. При анализе опубликованных источников в качестве методологической базы применялись методики исторического описания, исторической реконструкции, исторического изложения и моделирования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

История развития исследований по строению и онтогенезу нервных стволов проводилась по нескольким проблемам. Это изучение соединительнотканых оболочек периферических нервов, изучение рецепторов оболочек периферических нервов, эмбриогенез оболочек периферических нервов, филогенетические особенности развития периферических нервов и регенерация периферических нервов.

Начало изучения соединительнотканых оболочек периферических нервов относится к XIX в. В XX в. исследованию этого вопроса большое внимание уделяли советские нейроморфологи. В Курском государственном медицинском институте строение периферических нервов было объектом изучения научного коллектива кафедры нормальной анатомии под руко-

водством профессора Давида Ароновича Сигалевича с 1966 г. по 1986 г. Давид Аронович Сигалевич был признанным специалистом в области строение периферической нервной системы, его докторская диссертация была посвящена изучению нервного аппарата оболочек нервных стволов конечностей человека и результаты этих исследований стали классическими и вошли в учебники по анатомии и гистологии, которые являются образцами значимых для своего времени научных трудов [7].

Кратко эти результаты сводятся к следующим положениям. Стroma нервов представлена соединительноткаными оболочками – изнутри наружу: эндоневрием, периневрием и эпиневрием. Эндоневрий – самая внутренняя оболочка, представленная рыхлой волокнистой соединительной тканью, окружающей отдельные нервные волокна. В нем хорошо развито кровеносное микроциркуляторное русло, имеются элементы собственного нервного аппарата. По строению эндотелия и структуре базальной мембранны капилляры эндоневрия относятся к соматическому типу, обладающему барьерными свойствами за счет плотных межэндотелиальных контактов, непрерывности базальной мембранны и отсутствия пор в эндотелии. Таким образом, эндоневральные капилляры образуют гематоневральный барьер, расцениваемый как периферическое продолжение гематоэнцефалического барьера [5].

Периневрий – устроен сложнее, в его составе имеются наружный и внутренний листки. Наружный ( pariетальный) листок образован 3-10 тонкими концентрическими соединительноткаными слоями. Его внутренняя поверхность выстлана одним слоем плоских клеток, характеризуемых как эндотелиальные. Непосредственно на поверхности нервных пучков располагается висцеральный эндотелиальный листок из периневрального эндотелия. Между листками образуется щелевидное периневральное пространство. За счет него периферический нерв может быть подвергнут микропрепарированию путем рассечения париетального листка вместе с эпиневрием или после его предварительного отделения [6].

Эпиневрий – является самой наружной оболочкой, покрывающей нервный ствол в

целом, он образован рыхлой волокнистой соединительной тканью с различным содержанием структур белой жировой ткани. В его составе можно выделить наружный эпиневрий преимущественно волокнистой структуры и внутренний более рыхлый. В строме органов эпиневрий объединяется с их соединительной тканью и может быть нечетко ограничен. Анатомически обособленной наружной оболочкой нерва в этих случаях становится параневрий [4].

Большое внимание в изучении строения нервных стволов уделялось рецепторам оболочек периферических нервов. Согласно результатам, полученным Д.А. Сигалевичем и его учениками строение и расположение нервного аппарата в оболочках нервных стволов конечностей обусловлено структурными и функциональными особенностями самих невральных оболочек, характером внествольной и внутриствольной топографии стволов и функциональной направленностью их проводникового компонента.

Зависимость нервного аппарата невральных оболочек от их структуры и функции выражается в следующем. В эпиневрии, периневрии и эндоневрии располагается общее сосудисто-нервное сплетение, которое подразделяется на пять в значительной степени обособленных сплетений: наружное эпиневральное, межпучковое эпиневральное, околопучковое эпиневральное, периневральное и эндоневральное сплетение. Эпиневрий, являясь основной частью стромы нервного ствола, содержит наибольшее количество нервных элементов. Рецепторы эпиневрия, в соответствии с его тканевыми компонентами, могут быть подразделены на: а) рецепторы волокнистой соединительной ткани, б) рецепторы жировой клетчатки, в) рецепторы кровеносных сосудов, г) рецепторы периневральных влагалищ нервных стволиков эпиневрия и д) поливалентные виды рецепторов. В периневрии чувствительные окончания располагаются в соответствующих его слоях и на кровеносных сосудах, в эндоневрии – на кровеносных сосудах и в окружающих их прослойках ткани [8].

Исходя из морфологических особенностей рецепторных приборов и отношении их к иннервирующему субстрату, рецепторы невральных оболочек могут быть от-

несены к механо- и хеморецепторам. К механорецепторам можно отнести: а) свободные и несвободные окончания (диффузные арборизации, длинные чувствительные колбы), ориентирующиеся по ходу волокнистых структур оболочек (тензиорецепторы); б) свободные и (ограниченные и диффузные) и инкапсулированные рецепторы, примыкающие к периневральным влагалищам и заложенные в их стенках (просеорецепторы). Хеморецепторами следует признать несвободные рецепторы, расположенные в различных структурах: между соединительнотканными волокнами и жировыми клетками эпиневрия, в области капиллярных сосудов, во внутреннем слое и внутри периневральных влагалищ, в прослойках эндоневральной ткани [7].

Наличие в невральных оболочках большого количества поливалентных рецепторов указывает на взаимосвязь различных тканевых структур, объединенных в общее функциональное целое – строму нерва. Зависимость нервного аппарата невральных оболочек от характера внествольной и внутриствольной топографии стволов выражается в следующем. Концентрация судисто-нервных сплетений и количество рецепторов в невральных оболочках увеличивается в местах естественного сжатия и растяжения нервных стволов (локтевой, лучезапястный, паховый и коленный сгибы, области сгибания нервами костных выступов, прохождения через узкие отверстия и каналы), а также – в наиболее «ответственных» участках нервов (места соединения петель сплетений, отделения нервных ветвей, проникновения основных кровеносных сосудов) [8].

Участки нервных стволов конечностей, имеющие, согласно литературным данным, наиболее сложную внутриствольную структуру, насыщены и наиболее выраженными судисто-нервными сплетениями в невральных оболочках. Наблюдается зависимость строения и выраженности нервного аппарата невральных оболочек от функциональной направленности проводникового компонента нервных стволов. Нервы, иннервирующие конечности с более сложной и усиленной локомоторной функцией и содержащие в своем составе более дифференцированные проводники (верхние конечности – у человека,

крылья – у птиц летунов, лапки – у бегающих и водоплавающих птиц) содержат в своих оболочках более сложный и насыщенный нервный аппарат [1].

Аспиранты Д.А. Сигалевича, изучая вопросы эмбриогенеза оболочек периферических нервов, установили три основных этапа в начальном онтогенезе нервного аппарата невральных оболочек. Первый этап (конец третьего месяца – четвертый месяц внутриутробной жизни) характеризуется увеличением количества внутриствольных кровеносных сосудов за счёт врастания их из параневрия. Начало этапа соответствует периоду возникновения плацентарного кровообращения плода.

Второй этап (пятый-девятый месяцы внутриутробной жизни) характеризуется увеличением количества внутриствольных кровеносных сосудов за счет врастания из самого периневрия. Врастающие сосуды сопровождаются нервными элементами – появляется второй непосредственный источник иннервации невральных оболочек. Происходит усложнение эпиневральных сосудисто-нервных сплетений. Становится более сложным аппаратом афферентной иннервации: формируются первые инкапсулированные рецепторы, количество которых прогрессивно увеличивается. Развиваются рецепторы в периневрии, а затем и в эндоневрии. Начало этапа соответствует возникновению активных движений конечностей плода [2].

Третий этап (первые месяцы после рождения) характеризуется разрастанием соединительнотканной стromы нервных стволов и увеличением густоты ее сосудисто-нервных сплетений. Увеличивается количество компактных, более сложно организованных форм рецепторов; многие из них дифференцируются в соответствии с тканевыми компонентами невральных оболочек.

Выраженная смена этапов в развитии нервного аппарата невральных оболочек во время эмбриональной жизни и в первые месяцы после рождения обусловлена изменением и усложнением функций периферических нервов в периоды существенной перестройки организма в процессе его начального онтогенеза.

В экспериментах по изучению регенерации нервных волокон курскими учеными-нейроморфологами были получены следу-

ющие результаты. Эксперименты по перерезке нервных стволов проводились на кошках и собаках и позволили установить следующие факты.

При полной перерезке седалищного ствола дегенеративные изменения возникают в первую очередь (уже на протяжении первых суток) в нервных элементах его оболочек и значительно позже – в волокнах самого нерва (разница во времени не менее 48 часов). Иннервация стромы нервного ствола осуществляется не только собственными волокнами самого нерва, но и нервными волокнами, происходящими из других источников [7].

Опыты с перевязкой бедренного, мышечно-кожного и локтевого нервов дали возможность установить явление взаимной (перекрестной) иннервации нервных стволов (иннервация невральных оболочек за счет соседних нервов). Нервные волокна от этих источников распространяются вдоль кровеносных сосудов и в составе соединительных ветвей между нервными стволами. Они проникают в невральные оболочки сегментарно, что отражается на распределении и насыщенности нервных элементов в оболочках.

Опыты с удалением адвентиции общей подвздошной артерии позволяет заключить, что возможность наличия длинных проводящих путей к оболочкам нервных стволов вдоль крупных магистральных сосудов может быть исключена.

Опыты сэкстирпацией спинальных и симпатических узлов показали, что афферентной и симпатической иннервации оболочек нервных стволов конечностей совпадают, в основном, со спинальными и симпатическими источниками проводникового компонента нервных стволов. Однако, в спиральной иннервации невральных оболочек принимают участие на один-два спинальных ганглия больше (крациальнно и каудально), чем в образовании самих нервов [5].

Обнаруженные в эксперименте факты позволили установить, что на защитные свойства невральных оболочек, принимающих «первый удар» на себя при том или ином неблагополучии в нервном стволе (более ранние дегенеративные, а затем и регенеративные процессы в оболочках по сравнению с проводниковым аппаратом нервов после их перерезки), и, во-вто-

рых, наличие приспособительных реакций компенсаторного характера, благодаря которым возможно поддержание определенного уровня биологических процессов в строме нервных стволов в случае поражения их проводникового аппарата (взаимная иннервация нервов и большее количество спинальных источников иннервации оболочек нервных стволов по сравнению с источниками их проводниковых волокон) [2].

## ВЫВОДЫ

В работах Д.А. Сигалевича и его учеников с 1960-1990-х гг. были получены новые факты о типах чувствительных рецепторов в оболочках нервов, их строении и топографии. Показаны структурные изменения оболочек связанны с различными патологиями и функциональными состояниями периферических нервов. Научные факты, установленные профессором Д.А. Сигалевичем и его учениками, подтверждены результаты полученные другими учеными и были многократно подтверждены более поздними исследованиями строения периферических нервов.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

## ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Червенко К.В – подготовка черновика работы;

Никишина Н.А. – анализ и обобщение данных, редактирование;

Харченко В.В – редактирование;

Иванов А.В. – редактирование;

Рязаева Л.М – редактирование.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.В. Харченко В.В., Никишина Н.А., Рязаева Л.М. Становление и разви-

тие кафедр анатомии и гистологии Курского государственного медицинского университета. *Достижения современной морфологии – практической медицине и образованию: Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию Курского государственного медицинского университета, 120-летию со дня рождения профессора К.С. Богоявленского, 100-летию со дня рождения профессора Д.А. Сигалевича, 100-летию со дня рождения профессора З.Н. Горбацевич, Курск, 21-23 мая 2020 года*. Курск: Курский государственный медицинский университет. 2020;10-25. EDN: BHIMTY.

2. Иванов А.В., Коротько Т.Г., Никишина Н.А. История продолжается у нас. *Коллекция гуманитарных исследований*. 2017;1(4):31-36.
3. Иванов А.В., Лазаренко В.А., Никишина Н.А. Руководители Курского государственного медицинского института – участники Великой Отечественной войны. *Медицина в годы Великой Отечественной войны: Материалы IV научно-теоретической онлайн-конференции (с международным участием)*, Курск, 18 мая 2021 года. Курск: Курский государственный медицинский университет. 2021;297-310. EDN: TKEACN.
4. Иванов А.В., Никишина Н.А., Затолокина М.А., Пучков В.И. Нейроморфологические исследования на кафедре гистологии и эмбриологии Курского государственного медицинского института в XX веке. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2022;11(1):84-93. DOI: 10.18499/2225-7357-2022-11-1-84-93. EDN: XSKIFR.
5. Иванов А.В., Ткаченко П.В., Долгарева С.А. История становления научных школ Курского государственного медицинского института: 1935-1940. *История науки и техники*. 2022;9:22-31. DOI: 10.25791/INTSTG.9.2022.1376. EDN: RGRAAX.
6. Коротько Т.Г., Никишина Н.А., Иванов А.В. Научные школы кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии. *Образовательный процесс: поиск эффективных форм и механизмов: Сборник трудов Всероссийской научно-учебной конференции с международным участием, посвященной 82 -й годовщине КГМУ*,

Курск, 03 февраля 2017 года. Курск:  
Курский государственный медицинский университет, 2017;325-329. EDN: YFIV  
WJ.

7. Никишина Н.А., Иванов А.В., Харченко В.В., Рязаева Л.М. Памяти военных хирургов, преподавателей кафедры нормальной анатомии КГМИ. *Духовноравственная культура в высшей школе: историческая память как основа патриотизма и гражданственности: материалы VIII Международной научно-практической конференции в рамках XXIX Международных Рождественских образовательных чтений, Москва, 16-19 мая 2021 года*. Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН). 2021; 328-336. EDN: MNHGYV.
8. Никишина Н.А., Коротко Т.Г. Роль музея кафедры гистологии в сохранении университетских традиций. *Образовательный процесс: поиск эффективных форм и механизмов: Сборник трудов Всероссийской научно-учебной конференции с международным участием, посвященной 82-й годовщине КГМУ*, Курск, 03 февраля 2017. Курск: Курский государственный медицинский университет, 2017;425-426. EDN: YFIWIH.
9. Никишина Н.А., Ткаченко П.В., Иванов А.В. История становления естественно-научных направлений исследований в Г. Курске. *История и педагогика естествознания*. 2022;4:25-31. DOI: 10.24412/2226-2296-2022-4-25-31.

УДК 615.036.2

## ВЛИЯНИЕ ДЕКСМЕДЕТОМИДИНА НА ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОДИНАМИКИ В УСЛОВИЯХ ДЕТСКОЙ КАРДИОХИРУРГИИ И РЕАНИМАЦИИ

Щекач Е.Е.<sup>1</sup>, Осинцева К.А.<sup>1</sup>, Ванчугова Н.Н.<sup>1</sup> Свалов А.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>-Уральский государственный медицинский университет (УГМУ)

620028, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3, Российская Федерация

<sup>2</sup>-ГАУЗ СО «Свердловская областная клиническая больница №1»

620026, г. Екатеринбург, ул. Декабристов, д. 32, Российская Федерация

**Актуальность.** Дексмедетомидин – высокоселективный агонист α<sub>2</sub>-адренорецепторов, обладающий сильным симпатомиметическим действием, широко используется в условиях взрослого стационара в отделении интенсивной терапии для поддержания стабильности показателей гемодинамики в качестве средства послеоперационной седации. На взрослых пациентов дексмедетомидин оказывает разнонаправленное воздействие на АД. Напротив, его воздействие на показатели гемодинамики у пациентов детского возраста изучено гораздо меньше.

**Цель –** провести анализ литературы и оценить эффективность применения дексмедетомидина, обладающего сильным симпатомиметическим эффектом, в отделениях детской кардиохирургии и детской реанимации для стабилизации гемодинамики пациентов в пред- и постоперационном периоде.

**Материалы и методы.** В исследование были включены данные 18 литературных источников (PubMed, Web of Science, Cochrane), каждый из которых содержал основную информацию о поддержании стабильности гемодинамических показателей у пациентов детского возраста в отделениях кардиохирургии и реанимации с помощью дексмедетомидина. Рассматривались результаты только рандомизированных и контролируемых исследований.

**Результаты.** Использование дексмедетомидина в пред- и постоперационном периоде у детей, которым была проведена операция на сердце, оказалось весьма эффективным в поддержании систолического артериального давления (САД), среднего артериального давления (САД), диастолического артериального давления (ДАД). Кроме того, применение данного препарата позволило достичь результатов в снижении частоты сердечных сокращений (ЧСС). Неблагоприятные явления, вызванные использованием дексмедетомидина в детской кардиохирургии, предположительно, связаны с сопутствующими заболеваниями и индивидуальными физиологическими различиями.

**Заключение.** Применение дексмедетомидина в пред- и после операционный период оказывает положительный терапевтический эффект и стабилизирует показатели гемодинамики у пациентов детского возраста, перенесших операции на сердце. В ряде случаев могут наблюдаться побочные эффекты, которые, в основном, объясняются наличием сопутствующих заболеваний или индивидуальной гиперчувствительностью к препарату.

**Ключевые слова:** дексмедетомидин, гемодинамика, артериальное давление.

Щекач Ева Евгеньевна – студентка 2 курса лечебного факультета, УГМУ, г. Екатеринбург, Е-MAIL: chsnekasch@mail.ru (автор, ответственный за переписку).

Осинцева Ксения Алексеевна – студентка 2 курса лечебного факультета, УГМУ, г. Екатеринбург. Е-MAIL: ksusha.os05@gmail.com.

Ванчугова Наталья Николаевна – к.б.н., ст. науч. сотр., старший преподаватель, УГМУ, г. Екатеринбург. Е-MAIL: n-vanchugova@mail.ru.

Свалов Алексей Игоревич – к.м.н., врач высшей категории, заведующий отделением анестезиологии-реанимации для детей, СОКБ №1, Екатеринбург. Е-MAIL: alsva78@gmail.com.

УДК 615.036.2

## EFFECT OF DEXMEDETOMIDINE ON HEMODYNAMIC PARAMETERS IN PEDIATRIC CARDIAC SURGERY AND RESUSCITATION CARE

CHSHEKACH Y.E.<sup>1</sup>, OSINCEVA K.A.<sup>1</sup>, VANCHUGOVA N.N.<sup>1</sup>, SVALOV A.I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> -URAL STATE MEDICAL UNIVERSITY (USMU)

<sup>2</sup> -STATE AUTONOMOUS HEALTHCARE INSTITUTION OF THE SVERDLOVSK REGION

"SVERDLOVSK REGIONAL CLINICAL HOSPITAL NO. 1"

620026, 32, YEKATERINBURG, DEKABRISTOV STREET, RUSSIAN FEDERATION

**RELEVANCE.** DEXMEDETOMIDINE IS A HIGHLY SELECTIVE AGONIST  $\alpha_2$ -ADRENERGIC RECEPTORS, WHICH HAVE A STRONG SYMPATHOMIMIC EFFECT, ARE WIDELY USED IN AN ADULT HOSPITAL IN THE INTENSIVE CARE UNIT TO MAINTAIN THE STABILITY OF HEMODYNAMIC PARAMETERS AS A MEANS OF POSTOPERATIVE SEDATION. DEXMEDETOMIDINE HAS A MULTIDIRECTIONAL EFFECT ON BLOOD PRESSURE ADULT PATIENTS. ON THE CONTRARY, ITS EFFECT ON HEMODYNAMIC PARAMETERS IN CHILDREN HAS BEEN STUDIED MUCH LESS.

**OBJECTIVE:** TO ANALYZE THE LITERATURE AND EVALUATE THE EFFECTIVENESS OF DEXMEDETOMIDINE, WHICH HAS A STRONG SYMPATHOMIMETIC EFFECT, IN PEDIATRIC CARDIAC SURGERY AND PEDIATRIC INTENSIVE CARE UNITS TO STABILIZE HEMODYNAMICS OF PATIENTS IN THE PRE- AND POSTOPERATIVE PERIOD.

**MATERIALS AND METHODS.** THE STUDY INCLUDED DATA FROM 18 LITERATURE SOURCES (PUBMED, WEB OF SCIENCE, COCHRANE), EACH OF WHICH CONTAINED BASIC INFORMATION ON MAINTAINING HEMODYNAMIC STABILITY IN PEDIATRIC PATIENTS IN CARDIAC SURGERY AND INTENSIVE CARE UNITS USING DEXMEDETOMIDINE. THE RESULTS OF RANDOMIZED AND CONTROLLED TRIALS WERE CONSIDERED ONLY.

**RESULTS.** THE USE OF DEXMEDETOMIDINE IN THE PRE- AND POSTOPERATIVE PERIOD IN CHILDREN WHO UNDERWENT HEART SURGERY PROVED TO BE VERY EFFECTIVE IN MAINTAINING SYSTOLIC BLOOD PRESSURE (SAD), MEAN BLOOD PRESSURE (SAD), AND DIASTOLIC BLOOD PRESSURE (DBP). IN ADDITION, THE USE OF THIS DRUG HAS ACHIEVED RESULTS IN REDUCING HEART RATE (HR). ADVERSE EVENTS CAUSED BY THE USE OF DEXMEDETOMIDINE IN PEDIATRIC CARDIAC SURGERY ARE PRESUMABLY ASSOCIATED WITH CONCOMITANT DISEASES AND INDIVIDUAL PHYSIOLOGICAL DIFFERENCES.

**CONCLUSION.** THE USE OF DEXMEDETOMIDINE IN THE PRE- AND POSTOPERATIVE PERIOD HAS A POSITIVE THERAPEUTIC EFFECT AND STABILIZES HEMODYNAMIC PARAMETERS IN PEDIATRIC PATIENTS WHO HAVE UNDERGONE HEART SURGERY. IN SOME CASES, SIDE EFFECTS MAY OCCUR, WHICH ARE MAINLY DUE TO THE PRESENCE OF NON-EXISTENT DISEASES OR INDIVIDUAL HYPERSENSITIVITY TO THE DRUG.

**KEYWORDS:** DEXMEDETOMIDINE, HEMODYNAMICS, BLOOD PRESSURE.

---

CHSHEKACH YEVA E. – 2 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, USMU, YEKATERINBURG, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: CHSHEKACH@MAIL.RU (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

OSINCEVA KSENIA A. – 2 YEAR STUDENT OF THE FACULTY OF MEDICINE, USMU, YEKATERINBURG, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: KSUSA.OS05@GMAIL.COM.

VANCHUGOVA NATALIA N. – SENIOR RESEARCHER, SENIOR LECTURER OF THE DEPARTMENT OF BIOCHEMISTRY, USMU, YEKATERINBURG, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: N-VANCHUGOVA@MAIL.RU.

SVALOV ALEKSEY I. – DOCTOR OF THE HIGHEST CATEGORY, HEAD OF THE DEPARTMENT OF ANESTHESIOLOGY AND RESUSCITATION FOR CHILDREN, REGIONAL CLINICAL HOSPITAL NO. 1, YEKATERINBURG, RUSSIAN FEDERATION. E-MAIL: ALSVA78@GMAIL.COM.

---

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Из литературы известно, что дексмедетомидин – высокоселективный агонист  $\alpha_2$ -адренорецепторов, обладающий сильным симпатомиметическим действием, широко используется в условиях взрослого стационара в отделениях интенсивной терапии для поддержания стабильности показателей гемодинамики в качестве средства послеоперационной седации. Напротив, его воздействие на показатели гемодинамики пациентов детского возраста и младше изучено гораздо меньше и этому есть объяснение [1, 2].

На взрослых пациентов дексмедетомидин оказывает разнонаправленное воздействие на АД: повышает АД за счёт активации альфа-2в адренорецепторов, что увеличивает сосудистое сопротивление, а снижается АД за счет активации альфа-2А адренорецепторов в ЦНС [3, 4].

Быстрое введение дексмедетомидина может привести к временному снижению АД. У взрослых двухфазные гемодинамические реакции можно наблюдать в течение 2 мин после инъекции. Вначале АД повышается и возникает синдром каротидного синуса, а затем АД и ЧСС стабилизируются ниже исходного уровня [6].

При нагрузочной дозе (1 мкг/кг) и инфузии (0,5-0,7 мкг/кг – 1 ч.) дексмедетомидин обеспечивает адекватную дозу седации у большинства детей детского возраста, не оказывая сильного влияния на гемодинамические показатели и на дыхание, чаще всего влияние центрального симпатического ствола превосходит эффект периферической вазоконстрикции, что приводит к общему снижению АД. У детей детского возраста и не только, в отличие от взрослых, снижение ЧСС и АД, вызваны медленной инъекцией дексмедетомидина в течение 10 мин [5].

В настоящее время использование дексмедетомидина в отделениях интенсивной терапии увеличивается благодаря его хорошему седативному, противорвожному и обезболивающему эффектам.

Обзор литературы в настоящем исследовании был проведен с целью подтверждения эффективности использования дексмедетомидина в детской кардиохирургии и реанимации, изучения его побочных эффектов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование были включены данные 18 литературных источников (PubMed, Web of Science, Cochrane), каждый из которых содержал основную информацию о поддержании стабильности гемодинамических показателей у пациентов детского возраста в отделениях кардиохирургии и реанимации с помощью дексмедетомидина. Рассматривались результаты только рандомизированных и контролируемых исследований.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведя анализ литературы по использованию дексмедетомидина в до и послеоперационный период, нами была составлена таблица 1, в которой были обобщены результаты исследований авторов. На основании приведенных результатов исследований, можно прийти к заключению, что дексмедетомидин способен снижать частоту сердечных сокращений, стабилизировать гемодинамику, снижать артериальное давление и встречаемость реактивного тромбоза при предоперационной профилактике, в восстановительный период после операций на сердце [7-18].

Неблагоприятные эффекты, вызванные использованием дексмедетомидина в детской кардиохирургии, предположительно, связаны с сопутствующими заболеваниями и индивидуальными физиологическими различиями.

## ВЫВОДЫ

Проведенный нами анализ позволил прийти к заключению о том, что дексмедетомидин может широко использоваться в детских кардиохирургических отделениях, поскольку стабилизирует гемодинамику у пациентов детского возраста, перенесших операцию на сердце. Неблагоприятные события, вызванные использованием дексметомидина в детской кардиохирургии, предположительно, связаны с сопутствующими заболеваниями или индивидуальной чувствительностью к препаратору.

Таблица 1. Зарегистрированные нежелательные последствия применения дексмедетомидина

Автор, год	Кол-во случаев	Процедура	Режим дозирования дексмедетомидина	Неблагоприятные события
Су и др. 2013	36	Двунаправленная септэктомия Гленна и предсердная септэктомия	Нагрузочная доза 0,7 мкг/кг со скоростью инфузии 0,50 мкг/кг/ч	У одного пациента развилась брадикардия и была классифицирована как дозограничивающая токсичность.
Уэно и др. 2016	124	Госпитализация в отделение интенсивной терапии у детей	1,00 мкг/кг/ч	У пациентов с трисомией 21 было 5 из 30 и у 2 из 94 контрольной группы, осложненных брадикардией, причем частота возникновения брадикардии у пациентов с трисомией 21 была значительно выше, чем в контрольной группе.
Тевари и др. 2021	21	Госпитализация в отделение интенсивной терапии у детей	0,25-0,75 г/кг/ч	У двух пациентов была диагностирована тахикардия, у двух других – гипертония и у одного – гипотензия.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

## ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Щекач Е.Е. – поиск и обработка материала, написание текста статьи;

Осинцева К.А – поиск и обработка материала, написание текста статьи;

Ванчугова Н.Н. – редактирование текста, дизайн окончательного варианта статьи;

Свалов А.И. – руководство сбором данных.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. BARTON K.P., MUÑOZ R., MORELL V.O., CHRYSOSTOMOU C. DEXMEDETOMIDINE AS THE PRIMARY SEDATIVE DURING INVASIVE PROCEDURES IN INFANTS AND TODDLERS WITH CONGENITAL HEART DISEASE. *PEDIATR CRIT CARE MED.* 2008;9:612-615.
2. BEJIAN S., VALASEK C., NIGRO J.J., CLEVELAND D.C., WILLIS B.C. PROLONGED USE OF DEXMEDETOMIDINE IN THE PAEDIATRIC CARDIOTHORACIC INTENSIVE CARE UNIT. *CARDIOL YOUNG.* 2009;19:98-104.
3. DYCK J.B., MAZE M., HAACK C., VUORILEHTO L., SHAFER S.L. THE PHARMACOKINETICS AND HEMODYNAMIC EFFECTS OF INTRAVENOUS AND INTRAMUSCULAR DEXMEDETOMIDINE HYDROCHLORIDE IN ADULT HUMAN VOLUNTEERS. *ANESTHESIOLOGY.* 1993;78:813-820.
4. EBERT T.J., HALL J.E., BARNEY J.A., UHRICH T.D., COLINCO M.D. THE EFFECTS OF INCREASING PLASMA CONCENTRATIONS OF DEXMEDETOMIDINE IN HUMANS. *ANESTHESIOLOGY.* 2000;93:382-394.
5. HASEGAWA T., OSHIMA Y., MARUO A., ET AL. DEXMEDETOMIDINE IN COMBINATION WITH MIDAZOLAM AFTER PEDIATRIC CARDIAC SURGERY. *ASIAN CARDIOVASC THORAC ANN.* 2015; 23:802-808.
6. HOSOKAWA K., SHIME N., KATO Y., TANIGUCHI A., MAEDA Y., MIYAZAKI T., HASHIMOTO S. DEXMEDETOMIDINE SEDATION IN CHILDREN AFTER CARDIAC SURGERY. *PEDIATR CRIT CARE MED.* 2010;11:3943.
7. KLAMT J.G., VICENTE W.V., GARCIA L.V., FERREIRA C.A. HEMODYNAMIC EFFECTS OF THE COMBINATION OF DEXMEDETOMIDINEFENTANYL VERSUS MIDAZOLAM-FENTANYL IN CHILDREN UNDERGOING CARDIAC SURGERY WITH CARDIOPULMONARY BYPASS. *REV BRAS ANESTHESIOL.* 2010;60:350-362.
8. KOROGLU A., DEMIRBILEK S., TEKSAN H., SAGIR O., BUT A.K., ERSOY M.O. SEDATIVE, HEMODYNAMIC AND RESPIRATORY EFFECTS OF DEXMEDETOMIDINE IN CHILDREN UNDERGOING MAGNETIC RESONANCE IMAGING EXAMINATION: PRELIMINARY RESULTS. *BR ANAESTH.* 2005;94:821-824.
9. LINK R.E., DESAI K., HEIN L., ET AL. CARDIOVASCULAR REGULATION IN MICE LACKING ALPHAS-2-ADRENERGIC RECEPTOR SUBTYPES B AND C. *SCIENCE.* 1996;273:803-805.
10. POTTS A.L., ANDERSON B.J., HOLFORD N.H., VU T.C., WARMAN G.R. DEXMEDETOMIDINE HEMODYNAMICS IN CHILDREN AFTER CARDIAC SURGERY. *PAEDIATR ANAESTH.* 2010;20:425-433.
11. PRASAD S.R., SIMHA P.P., JAGADEESH A.M. COMPARATIVE STUDY BETWEEN DEXMEDETOMIDINE AND FENTANYL FOR SEDATION DURING MECHANICAL VENTILATION IN POST-OPERATIVE PAEDIATRIC CARDIAC SURGICAL PATIENTS. *INDIAN J ANAESTH.* 2012;56:547-552.
12. SU F., NICOLSON S.C., ZUPPA A.F. A DOSE-RESPONSE STUDY OF DEXMEDETOMIDINE ADMINISTERED AS THE PRIMARY SEDATIVE IN INFANTS FOLLOWING OPEN HEART SURGERY. *PEDIATR CRIT CARE MED.* 2013;14:499-507.
13. TEWARI K., TEWARI V.V., DATTA S.K. DEXMEDETOMIDINE-PROPOFOL VS KETAMINE-PROPOFOL ANAESTHESIA IN PAEDIATRIC AND YOUNG ADULT PATIENTS UNDERGOING DEVICE CLOSURE PROCEDURES IN CARDIAC CATHETERISATION LABORATORY: AN OPEN LABEL RANDOMISED TRIAL. *INDIAN J ANAESTH.* 2018;62:531-537.
14. TOKUHIRA N., ATAGI K., SHIMAOKA H., UJIRO A., OTSUKA Y., RAMSAY M. DEXMEDETOMIDINE SEDATION FOR PEDIATRIC POST-FONTAN PROCEDURE PATIENTS. *PEDIATR CRIT CARE MED.* 2009;10:207-212.
15. UENO K., NINOMIYA Y., SHIOKAWA N., HAZEKI D., EGUCHI T., KAWANO Y. DEXMEDETOMIDINE IS ASSOCIATED WITH AN INCREASED INCIDENCE OF BRADYCARDIA PATIENTS WITH TRISOMY 21 AFTER SURGERY FOR CONGENITAL HEART DISEASE. *PEDIATR CARDIOL.* 2016;37:1228-1234.

16. VENN R.M., BRADSHAW C.J., SPENCER R. PRELIMINARY UK EXPERIENCE OF DEXMEDE-TOMIDINE, A NOVEL AGENT FOR POSTOPERATIVE SEDATION IN THE INTENSIVE CARE UNIT. *ANAEESTHESIA*. 1999;54:1136-1142.
17. VIRTANEN R., SAVOLA J.M., SAANO V., NYMAN L. CHARACTERIZATION OF THE SELECTIVITY, SPECIFICITY AND POTENCY OF MEDETOMIDINE AS AN ALPHA 2-ADRENOCEPTOR AGONIST. *EUR J PHARMACOL*. 1988;150:9-14.



Регистрация СМИ №04-274409 от 03.06.2025

ISSN 3033-5663

Издательство Курского государственного медицинского университета  
305041, г. Курск, ул. К. Маркса, 3.

## Контактная информация

Редакция журнала  
email: sno.kurskmed@yandex.ru  
сайт: [www.vektor-journal.ru/jour](http://www.vektor-journal.ru/jour)

Почтовый адрес:  
305041, Курская область,  
г. Курск, ул. Карла Маркса, д.3

