

ОРЕНБУРГСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ВЕСТНИК

orgma.ru

НАУЧНО • ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



ISSN 2309-0782



№ 2

ТОМ XII

апрель–июнь

2024

ОРЕНБУРГСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ВЕСТНИК

12+

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛЬ

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

ТОМ XII, № 2 (46), 2024

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР – профессор Н. П. Сетко

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Сетко Н. П. – главный редактор,
д. м. н., профессор
Лященко С. Н. – заместитель
главного редактора, д. м. н., профессор
Бейлина Е. Б. – ответственный секретарь,
к. м. н., доцент
Ковбык Л. В. – технический секретарь,
к. б. н., доцент
Боев В. М. – д. м. н., профессор
Волков Д. В. – д. м. н., профессор
Галин П. Ю. – д. м. н., профессор
Иванов К. М. – д. м. н., профессор
Курлаев П. П. – д. м. н., профессор
Лященко Д. Н. – д. м. н., доцент
Сайфутдинов Р. И. – д. м. н., профессор
Тарасенко В. С. – д. м. н., профессор

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Апрелев А. Е. – д. м. н., профессор
Борщук Е. Л. – д. м. н., профессор
Вагапова В. Ш. – д. м. н., профессор (г. Уфа)
Вялкова А. А. – д. м. н., профессор
Демин Д. Б. – д. м. н., профессор
Дыдыкин С. С. – д. м. н., профессор (г. Москва)
Есипов В. К. – д. м. н., профессор
Железнов Л. М. – д. м. н., профессор (г. Киров)
Зайцева Н. В. – д. м. н., профессор (г. Пермь)
Каган И. И. – д. м. н., профессор
Конради А. О. – д. м. н., профессор (г. Санкт-Петербург)
Константинова О. Д. – д. м. н., профессор
Кучма В. Р. – д. м. н., профессор
Либис Р. А. – д. м. н., профессор
Луцый Е. Д. – д. м. н., доцент
Мирошниченко И. В. – д. м. н., профессор
Никитюк Д. Б. – д. м. н., профессор (г. Москва)
Попова Л. Ю. – д. м. н., профессор
Привалов В. А. – д. м. н., профессор (г. Челябинск)
Скачкова М. А. – д. м. н., профессор
Сухих Т. Г. – д. м. н., профессор (г. Москва)
Тарутта Е. П. – д. м. н., профессор
Тезиков Ю. В. – д. м. н., профессор (г. Самара)
Хотимченко С. А. – д. м. н., профессор (г. Москва)
Чемезов С. В. – д. м. н., профессор
Чупров А. Д. – д. м. н., профессор

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций
ПИ № ФС77-71729
от 30 ноября 2017 г.

ISSN 2309-0782



Адрес редакции и издателя:
460000, г. Оренбург, Советская, 6
Тел. (3532) 50-06-06, доб. 507, 510
Адрес типографии:
460000, г. Оренбург, пр-т Парковый, 7
E-mail: medvestnik@orgma.ru
Подписано в печать 14.06.2024 г.
Дата выхода в свет 15.06.2024 г.
Заказ № 2169
Тираж 500 экз.

Подписка на печатную версию журнала
«Оренбургский медицинский вестник»
осуществляется в любом почтовом отделении
связи РФ по Федеральному Объединенному
подписному каталогу «Пресса России»

Индекс подписки – Е39300

Цена свободная

Журнал входит в рекомендованный Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (ВАК) Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.
Журнал представлен в следующих международных индексах цитирования: РИНЦ, Google Scholar.

ORENBURG MEDICAL HERALD

12+

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

FOUNDER, PUBLISHER

Federal State Budgetary
Educational Institution
«Orenburg state medical university»
of Health Ministry of Russia

**BOOK XII, № 2 (46),
2024**

CHIEF EDITOR – Full Professor N. P. Setko

EDITORIAL COUNCIL

Setko N. P. – Chief Editor, Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Lyashchenko S. N. – Vice Editor-In-Chief, doctor of Medical Sciences, Full Professor

Beylina E. B. – Executive Secretary, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

Kovbyk L. V. – Technical Secretary, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Boev V. M. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Volkov D. V. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Galin P. Yu. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Ivanov K. M. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Kurlaev P. P. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Lyashchenko D. N. – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor

Sayfutdinov R. I. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Tarasenko V. S. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

EDITORIAL BOARD

Aprelev A. E. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Borshchyuk E. L. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Vagapova V. Sh. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Ufa)

Vyalkova A. A. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Demin D. B. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Dydykin S. S. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Moscow)

Esipov V. K. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Zheleznov L. M. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Kirov)

Zaytseva N. V. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Perm)

Kagan I. I. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Konradi A. O. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Saint-Petersburg)

Konstantinova O. D. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Kuchma V. R. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Libis R. A. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Lutsay E. D. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Miroshnichenko I. V. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Nikityuk D. B. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Moscow)

Popova L. Yu. – Doctor of Medical sciences, Full Professor

Privalov V. A. – Doctor of Medical sciences, Full Professor (Chelyabinsk)

Skachkova M. A. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Sukhikh T. G. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Moscow)

Tarutta E. P. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Tezikov Yu. V. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Samara)

Hotimchenko S. A. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor (Moscow)

Chemezov S. V. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Chuprov A. D. – Doctor of Medical Sciences, Full Professor

Journal is registered with Federal Service
for Supervision of Communications,
Information technology
and Mass Information
PI № ФС77-71729 (FC77-71729)
of 30th of November 2017

ISSN 2309-0782



Founder, publisher and editorial office address:
Russia, 460000, Orenburg,
the Sovetskaya St., 6
Tel. (3532) 50-06-06, add. 507, 510
Printing-office address:
Russia, 460000, Orenburg, Parkovy av., 7
E-mail: medvestnik@orgma.ru
Signed to print 14.06.2024
Issue date 15.06.2024
Order № 2169
Circulation 500 copies

Subscription to the printed version
of the magazine «Orenburg Medical Bulletin»
can be done in any post office of the Russian
Federation according to the Federal United
Subscription Catalog «Russian Press»

Subscription index – E39300

Price is free

The journal is included in the List of peer-reviewed scientific publications recommended by the Higher Attestation Commission under the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (HAC), in which the main scientific results of dissertations for the degree of candidate of science, for the degree of doctor of science should be published.

The journal is presented in the following international citation indices: RSCI, Google Scholar.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

REVIEW ARTICLES

Н. И. Муртазина, Е. Д. Луцай, М. И. Аникин
**СТАНОВЛЕНИЕ РЕШЕТЧАТОЙ КОСТИ НА ЭТАПАХ
ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

1

Nuriya I. Murtazina, Elena D. Lutsay, Maxim I. Anikin
**FORMATION OF THE ETHMOID BONE AT THE STAGES
OF HUMAN ONTOGENESIS: LITERATURE REVIEW**

Л. О. Шаликова, Д. Н. Лященко
**ПРИЖИЗНЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ АНАТОМИИ ОРГАНОВ ТАЗА
В ПРЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ
ЧЕЛОВЕКА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

6

Ludmila O. Shalikova, Diana N. Lyaschenko
**LIFETIME RESEARCH METHODS IN THE STUDY OF THE
ANATOMY OF THE PELVIC ORGANS IN THE PRENATAL PERIOD
OF DEVELOPMENT: REVIEW OF LITERATURE**

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

CLINICAL MEDICINE

*П. П. Курлаев, Д. Ю. Воронов, В. В. Гопоненко, И. А. Васильев,
Е. Ю. Каширина*
**БАРИАТРИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ МОРБИДНОМ
ОЖИРЕНИИ: КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ**

11

*Peter P. Kurlaev, Dmitriy Yu. Voronov, Victoria V. Goponenko,
Ivan A. Vasiliev, Ekaterina Yu. Kashirina*
**BAIATRIC SURGERY FOR MORBID OBESITY: CLINICAL
OBSERVATION**

*А. А. Шевченко, Н. Г. Жила, Е. А. Кашкаров, А. Ю. Субботин,
В. А. Ухожанский*
**КОМБИНИРОВАННАЯ ТОРАКОМИОПЛАСТИКА
ДЕФЕКТА ПЕРЕДНЕЙ ГРУДНОЙ СТЕНКИ
ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО
СТЕРНОМЕДИАСТИНИТА: КЛИНИЧЕСКОЕ
НАБЛЮДЕНИЕ**

17

*Aleksandr A. Shevchenko, Nikolai G. Zhila, Evgeniy A. Kashkarov,
Ivan Yu. Subbotin, Valeriy A. Ukhodzansky*
**COMBINED THORACOMYOPLASTY OF ANTERIOR CHEST
WALL DEFECT IN THE TREATMENT OF POSTOPERATIVE
STERNOMEDIASTITIS: CLINICAL OBSERVATION**

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

BIOMEDICAL AND BASIC RESEARCH

*Я. В. Валова, А. А. Гизатуллина, Н. Ю. Хуснутдинова,
Д. А. Смолянкин, Э. Н. Усманова, Т. Г. Якупова,
Г. Ф. Мухаммадиева, Д. О. Каримов*
**ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРЫС
ПРИ СУБХРОНИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ
ГИДРОКСИДОМ АЛЮМИНИЯ**

24

*Yana V. Valova, Alina A. Gizatullina, Nadezda Yu. Khusnutdinova,
Denis A. Smolyankin, Elza N. Usmanova, Tatyana G. Yakupova,
Guzel F. Muhammadieva, Denis O. Karimov*

**HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF RATS UNDER
SUBCHRONIC INTOXICATION WITH ALUMINUM HYDROXIDE**

*А. А. Гизатуллина, Я. В. Валова, Н. Ю. Хуснутдинова,
Д. О. Каримов, Г. Ф. Мухаммадиева, Э. Ф. Репина*
**ОЦЕНКА КОМПОНЕНТОВ КРОВИ КРЫС ПОСЛЕ
СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПАРАЦЕТАМОЛА
И СТРЕССА**

28

*Alina A. Gizatullina, Yana V. Valova, Nadezhda Yu. Khusnutdinova,
Denis O. Karimov, Guzel F. Mukhammadieva, Elvira F. Repina*

**ASSESSMENT OF BLOOD COMPONENTS IN RATS AFTER
COMBINED EXPOSURE TO PARACETAMOL AND STRESS**

*Э. М. Иутинский, Л. М. Железнов, С. А. Дворянский,
А. О. Клабукова*

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФЕТОМЕТРИИ
ПЛОДА: АНАЛИЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ**

37

*Eduard M. Iutinsky, Lev M. Zheleznov, Sergey A. Dvoryansky,
Anastasia O. Klabukova*

**REGIONAL FETOMETRY INDICATORS OF THE FETUS: ANALYSIS
AND INTERPRETATION**

К. С. Немальцева, Д. В. Волков, А. А. Стадников, В. С. Тарасенко
**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ
ТОНКОЙ КИШКИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ
КАЛОВОМ ПЕРИТОНИТЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ОКСИТОЦИНА И АМОКСИКЛАВА**

44

*Ksenia S. Nemaltseva, Dmitry V. Volkov, Alexander A. Stadnikov,
Valery S. Tarasenko*

**MORPHOFUNCTIONAL CHANGES OF THE SMALL INTESTINE
IN EXPERIMENTAL FECAL PERITONITIS AGAINST
THE BACKGROUND OF THE USE OF OXYTOCIN AND AMOXICLAV**

В. С. Фомина, Д. К. Гармаева, А. А. Донская
**МИКРОМОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
АНГИОАРХИТЕКТониКИ ВОРСИНЧАТОГО
ХОРИОНА ПЛАЦЕНТЫ ПРИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕРЕМЕННОСТИ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ
В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ**

49

Valeria S. Fomina, Darima K. Garmayeva, Ariadna A. Donskaya
**MICROMORPHOMETRIC INDICATORS
OF ANGIOARCHITECTONICS OF THE VILLOUS CHORION
OF THE PLACENTA DURING PHYSIOLOGICAL PREGNANCY
IN THE AGE ASPECT IN YAKUTIA**

МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

PREVENTIVE MEDICAL RESEARCH

Л. П. Банникова
**ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА ФОРМИРОВАНИЯ
ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ**

57

Lyudmila P. Bannikova
**ASSESSMENT OF RISK FACTORS FOR THE FORMATION
OF CONGENITAL MALFORMATIONS IN CHILDREN**

Д. А. Десятириков, И. Н. Путалова, А. А. Воробьёва
**ИНДЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПОДКОЖНО-ЖИРОВОЙ
КЛЕТЧАТКИ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ РАСЧЕТА
МАССЫ ТЕЛА**

64

Dmitrii A. Devyatirikov, Irina N. Putalova, Anna A. Vorobyova
**INDEX ESTIMATION OF SUBCUTANEOUS FAT IN VARIOUS
METHODS OF CALCULATING BODY WEIGHT**

Н. П. Сетко, О. М. Жданова
**СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
РИСКА В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ**

69

Nina P. Setko, Olesya M. Zhdanova
**SOCIO-HYGIENIC ASPECTS OF FORMATION OF BEHAVIORAL
RISK FACTORS IN YOUTH ENVIRONMENT**

А. В. Хань, О. В. Кайкова
**ПРИЧИНЫ ЛЕТАЛЬНЫХ ИСХОДОВ ВИЧ-
ИНФИЦИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ
В ИНФЕКЦИОННОМ ГОСПИТАЛЕ**

76

Artyom V. Khan, Oksana V. Kaykova
**CAUSES OF FATAL OUTCOMES IN HIV-INFECTED PATIENTS
IN INFECTIOUS DISEASES HOSPITAL**

УДК 611.715.6.013

Н. И. МУРТАЗИНА, Е. Д. ЛУЦАЙ, М. И. АНИКИН СТАНОВЛЕНИЕ РЕШЕТЧАТОЙ КОСТИ НА ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация

— АННОТАЦИЯ —

Введение. Внедрение в клиническую практику эндоназальной эндоскопической техники, вариабельность анатомического строения, топографии структур полости носа, околоносовых пазух, наличие дополнительных клеток решетчатой кости (ячейка Оноди, Галлера, слезная, лобная ячейки) требуют детальных данных об их строении.

Цель – анализ имеющихся в литературе данных об анатомии решетчатой кости в пре- и постнатальном периоде онтогенеза человека.

Материалы и методы. Анализ 18 источников литературы – российских и зарубежных исследователей.

Результаты. Структурированы данные об анатомии, топографии, типах строения, количественных параметрах

структур решетчатой кости: решетчатой, глазничной, перпендикулярной пластинок, петушиного гребня, решетчатого лабиринта, верхней, средней носовых раковин, крючковидного отростка на этапах онтогенеза человека.

Заключение. Данные о топографии, анатомии, развитии отдельных структур решетчатой кости и ее в целом имеют большое прикладное значение для нейрохирургии, оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии.

Ключевые слова: онтогенез, анатомия, решетчатая кость, решетчатая пластинка, решетчатый лабиринт, глазничная пластинка, средняя носовая раковина, крючковидный отросток.

Для цитирования: Муртазина Н. И., Луцай Е. Д., Аникин М. И. Становление решетчатой кости на этапах онтогенеза человека: обзор литературы // Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 1–5.

Рукопись получена: 02.05.2024 Рукопись одобрена: 15.05.2024 Опубликовано: 15.06.2024

NURIYA I. MURTAZINA, ELENA D. LUTSAY, MAXIM I. ANIKIN FORMATION OF THE ETHMOID BONE AT THE STAGES OF HUMAN ONTOGENESIS: LITERATURE REVIEW

Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation

— ABSTRACT —

Introduction. The introduction of endonasal endoscopic technology into clinical practice, the variability of the anatomical structure, topography of the structures of the nasal cavity, paranasal sinuses, the presence of additional cells of the ethmoid bone (Onodi's cell, Haller's cell, lacrimal, frontal cells) requires detailed data on their structure.

Aim. The purpose of the study was to analyze the data available in the literature on the anatomy of the ethmoid bone in the pre- and postnatal periods of human ontogenesis.

Materials and methods. Analysis of 18 literature sources from domestic and foreign researchers.

Results. Data on the anatomy, topography, structure types, quantitative parameters of the ethmoid bone structures: ethmoidal, orbital, perpendicular plates, cockscomb, ethmoidal labyrinth, superior, middle turbinates, uncinat process at the stages of human ontogenesis are structured.

Conclusions. Data on the topography, anatomy, development of individual structures of the ethmoid bone and it in general are of great practical importance for neurosurgery, otorhinolaryngology and maxillofacial surgery.

Keywords: ontogenesis, anatomy, ethmoid bone, perforated plate, ethmoid sinus, orbital plate, middle turbinate, hooked process.

For citation: Murtazina N. I., Lutsay E. D., Anikin M. I. Formation of the ethmoid bone at the stages of human ontogenesis: literature review.

Orenburg Medical Bulletin. 2024;XII;2(46):1–5. (In Russia).

Received: 02.05.2024 Accepted: 15.05.2024 Published: 15.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

В связи с распространенностью патологии полости носа, околоносовых пазух, передней черепной ямки, внедрением в клиническую практику эндоназальной эндоскопической техники особое внимание отечественными и зарубежными исследователями уделено анатомии и топографии решетчатой кости.

ЦЕЛЬ исследования – обобщить имеющиеся литературные данные об анатомии решетчатой кости в пре- и постнатальном периоде онтогенеза человека.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ 18 источников литературы отечественных и зарубежных исследователей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Встречается большое число исследований, посвященных количественным параметрам решетчатой пластинки решетчатой кости. Согласно результатам исследования Т. С. Серединовой [1], у плодов 16–17 недель длина решетчатой пластинки решетчатой кости справа и слева сопоставима, составляет $(6,0 \pm 0,2)$ мм и $(6,1 \pm 0,2)$ мм

соответственно. К возрасту 22 недель длина решетчатой пластинки достигает справа ($9,7 \pm 0,1$) мм, слева ($-9,6 \pm 0,1$) мм, темп прироста составляет 62 % и 57 % справа и слева соответственно. По данным О. М. Voichuk [2], у плодов 27–35 недель длина решетчатой пластинки составляет 11,2–12,4 мм, к 36–40 неделям возрастает до 17,2–18,5 мм. В постнатальном периоде онтогенеза, в возрасте 1,5–2 лет, длина решетчатой пластинки составляет ($21,7 \pm 0,5$) мм, к возрасту 13–16 лет удлинняется до ($24,7 \pm 0,1$) мм, достигая окончательной величины [3]. В своем исследовании О. В. Мареев [4] показал достоверное преобладание длины решетчатой пластинки у женщин в возрастной группе 18–65 лет, значения составили у женщин ($25,3 \pm 0,3$) мм, у мужчин – ($23,6 \pm 0,5$) мм. У плодов 16–17 недель ширина решетчатой пластинки решетчатой кости справа от петушиного гребня составляет ($1,5 \pm 0,05$) мм, слева – ($1,6 \pm 0,1$) мм, к 22 неделям возрастает до ($2,1 \pm 0,03$) мм справа, до ($2,2 \pm 0,04$) мм – слева, темп прироста составил справа 40 %, слева – 38 % [1]. Согласно исследованиям О. М. Voichuk [2], ширина решетчатой пластинки у плодов 22–26 недель составляет 3,3 мм, к 36–40-й неделе увеличивается в более чем 2 раза и составляет 7,5 мм. Согласно литературным данным, в постнатальном периоде онтогенеза продолжается рост ширины решетчатой пластинки решетчатой кости. И. В. Гайворонским с соавторами [3] подробно описаны количественные характеристики ширины решетчатой кости в передней и задней трети в возрастном диапазоне от 1 до 21 года. Так, ширина решетчатой пластинки в грудном возрасте в передней трети составляет ($10,4 \pm 0,5$) мм и до конца юношеского возраста не меняется. Ширина задней трети решетчатой пластинки в 1–1,5 года составляет ($11,2 \pm 0,9$) мм, к возрасту 13–16 лет достигает ($13,0 \pm 0,5$) мм, значения остаются стабильными до 21 года. Таким образом, в грудном возрасте форма решетчатой пластинки прямоугольная или овальная, к юношескому возрасту форма становится трапециевидной или треугольной. Морфометрия ширины решетчатой пластинки людей в возрасте от 21 года до 65 лет показала преобладание ширины пластинки в задней трети в 2 раза, значение ширины передней трети решетчатой пластинки составило ($6,28 \pm 0,35$) мм, задней трети – ($13,04 \pm 0,31$) мм [5]. Автором подробно описаны размерные характеристики структур решетчатой кости в зависимости от форм лицевого черепа (эуриен, мезен, лептен).

Особое внимание авторы уделяют вопросам высоты стояния решетчатой пластинки решетчатой кости. В своем исследовании А. В. Гайворонский [6] показал, что в 6,4 % случаев решетчатая пластинка решетчатой кости вогнутая по направлению ко дну полости носа, в 87,6 % – прямая, в 6 % – выпуклая в направлении передней черепной ямки, что следует учитывать при хирургических вмешательствах в полости носа. М. М. Власовой с соавторами [7] проведено большое исследование, посвященное вариантам анатомического строения полости носа и решетчатой кости у пациентов с назальной ликвореей, определены факторы риска развития назоликвореи при планировании эндоназального хирургического лечения. Автором выделены анатомо-

топографические варианты строения структур решетчатой кости в зависимости от глубины, симметричности ольфакторных ямок.

В литературе встречаются данные по размерам петушиного гребня решетчатой кости. В пренатальном периоде онтогенеза петушиный гребень представлен хрящевой пластинкой [1]. У плодов 16–17 недель его высота составляет ($3,7 \pm 0,3$) мм, к 22-й неделе возрастает незначительно – до ($3,9 \pm 0,1$) мм. В то время как длина петушиного гребня у основания с ($6,5 \pm 0,1$) мм (у плодов 16–17 недель) возрастает до ($9,3 \pm 0,2$) мм (у плодов 22 недель). По данным И. В. Гайворонского с соавторами [3], в постнатальном периоде онтогенеза, в возрасте 1–1,5 года, высота петушиного гребня составляет ($6,6 \pm 1,0$) мм, к 13–16 годам возрастает в 2 раза и составляет ($12,1 \pm 0,3$) мм. Длина петушиного гребня в возрасте 1–1,5 года составляет ($15,6 \pm 0,8$) мм, к 13–16 годам увеличивается на 3 мм и составляет ($18,7 \pm 0,6$) мм. Частота пневматизации петушиного гребня решетчатой кости возрастает в зависимости от возраста. Так, в возрасте 1–1,5 года частота пневматизации составляет 8,3 %; в 2–3 года – 60,6 %; в 4–7 лет – 81,8 %; в 13–16 лет – 72,2 %; в 17–21 год – 64,7 %. Автор связывает повышение частоты пневматизации петушиного гребня с окончательным становлением размеров и форм околоносовых пазух.

Встречаются немногочисленные исследования, посвященные строению глазничной пластинки решетчатой кости. На основании изучения 200 компьютерных томограмм взрослых людей в возрасте 21–65 лет проведена морфометрия глазничной пластинки [5]. Определены достоверные различия в высоте глазничной пластинки решетчатой кости по заднему краю. Так, высота глазничной пластинки по заднему краю справа составила ($11,59 \pm 0,29$) мм, слева – ($10,96 \pm 0,28$) мм. В. С. Пискуновым [8] предложены формы решетчатой кости в зависимости от строения глазничных пластинок: прямоугольника, с симметрично выгнутыми глазничными пластинками, с симметрично вогнутыми глазничными пластинками, вогнутая с одной стороны, выпуклая или прямая с другой стороны, отклоняющаяся от средней линии в одну сторону. Установлено, что положение глазничных пластинок определяет форму решетчатой кости, в свою очередь, форма решетчатой кости определяет структуру клеток решетчатого лабиринта.

Особенностям строения, размерам перпендикулярной пластинки посвящено небольшое число исследований. У детей 6 лет перпендикулярная пластинка имеет пятиугольную форму, длина ее составляет ($34,0 \pm 1,6$) мм, высота – ($17,7 \pm 1,4$) мм [9].

Высота решетчатого лабиринта, по данным О. М. Voichuk [2], у плодов 14–17 недель составляет 2,5–3,2 мм, к 36–40-й неделям возрастает до 6,7 мм. В течение первого года жизни значение высоты решетчатого лабиринта увеличивается в 2 раза и составляет ($14,1 \pm 0,9$) мм [3]. В возрасте 13–16 лет высота решетчатого лабиринта достигает ($22,1 \pm 1,0$) мм, при этом отмечается скачок роста с 4–7 лет к возрастной группе 8–12 лет. В зависимости от пола у людей в возрасте 18–65 лет выявлены

достоверные различия в высоте решетчатого лабиринта с преобладанием значений у женщин. У мужчин высота решетчатого лабиринта справа составила $(25,7 \pm 0,6)$ мм, слева – $(25,6 \pm 0,7)$ мм, у женщин – $(28,5 \pm 1,3)$ мм и $(28,2 \pm 1,4)$ мм справа и слева соответственно. Ширина решетчатого лабиринта достоверно преобладала у мужчин и составила справа $(13,5 \pm 0,2)$ мм, слева – $(13,1 \pm 0,3)$ мм [4]. Результаты исследования П. А. Гелашвили [10] свидетельствуют о том, что ширина решетчатой кости в половых группах сопоставима, значения составили $(26,28 \pm 4,11)$ мм и $(26,74 \pm 2,58)$ мм у мужчин и женщин соответственно.

У плодов 36–40 недель, у грудных детей количество ячеек решетчатой кости составляет 4–6 [2]. По данным А. В. Гайворонского [6], передние отделы лабиринта решетчатой кости имеют полулунную форму, средние отделы – трапециевидную, задние – пирамидальную. Преобладают округлые и овальные формы ячеек, реже – неправильной многоугольной формы. Выделены мелкие ячейки объемом 2–5 мм³, средние ячейки объемом 5–10 мм³, крупные ячейки объемом 10–15 мм³. В 5,8 % случаев встречаются клетки Оноди. Во время предоперационного компьютерного томографического исследования правильная идентификация клеток Оноди важна в связи с близким расположением зрительного нерва. По данным L. P. Chmielik [11], клетки Оноди обнаружены в 39,8 % случаев, причем в 55,6 % имелись тесные топографические отношения со зрительным нервом. К. Э. Клименко [12] в своем исследовании указывает на недостатки деления клеток решетчатого лабиринта на передние, средние, задние в связи со сложностями при описании компьютерных томограмм придаточных пазух носа. Автором предложено деление клеток решетчатого лабиринта в зависимости от расположения относительно пути оттока из лобной пазухи. Передние клетки и пространства решетчатого лабиринта разделены автором на префронтальную группу – располагаются впереди от пути дренирования лобной пазухи, и постфронтальную группу – располагаются сзади от пути дренирования лобной пазухи.

Согласно исследованиям Б. М. Пэттена [13], в пренатальном периоде онтогенеза человека над нижней носовой раковиной располагаются пять этмо-турбиналий – выростов решетчатой кости. Каждая вышележащая этмо-турбиналь несколько меньше нижележащей. Первая (самая нижняя) этмо-турбиналь образует среднюю раковину, вторая и третья, сливаясь, образуют верхнюю. Обычно у человека самые верхние этмо-турбиналии подвергаются регрессии, но иногда из них развивается высшая раковина. У плодов 19–22 недель промежуточного плодного периода онтогенеза [14] верхняя и средняя носовые раковины исходят из решетчатой кости, в своем начальном отделе имеют сужение, постепенно расширяются и приобретают каплевидную форму. Отмечено преобладание переднезаднего размера средней носовой раковины у плодов женского пола. В связи с анатомической вариабельностью средней носовой раковины внимание исследователей посвящено изучению ее анатомии. Согласно данным И. В. Гайворонского [3],

переднезадний размер средней носовой раковины человека в возрасте 1–1,5 года составляет $(26,9 \pm 1,1)$ мм, к возрасту 13–16 лет достигает стабильных значений и составляет $(35,0 \pm 0,8)$ мм. Это соответствует данным О. М. Воичук [2], согласно которому переднезадний размер средней носовой раковины взрослого человека составляет $(36,0 \pm 0,28)$ мм. Было отмечено, что переднезадний размер верхней носовой раковины был в 2 раза меньше переднезаднего размера средней носовой раковины и составил $(18,0 \pm 0,21)$ мм. В работе автор подробно описывает другие размеры средней носовой раковины. Так, высота в переднем отделе составила $(16,0 \pm 0,14)$ мм, в заднем отделе – $(4,5 \pm 0,04)$ мм. Высота верхней носовой раковины составила $(5,8 \pm 0,28)$ мм, толщина – $(2,8 \pm 0,07)$ мм. В 15 % случаев было обнаружено раздвоение костной пластинки верхней носовой раковины, можно предположить, что это связано с неполным слиянием второй и третьей этмо-турбиналь в пренатальном онтогенезе [13]. В своей работе С. А. Карпищенко [15] подробно описал связь пневматизированного варианта строения средней носовой раковины (*concha bullosa*) с риском развития синусита. При изучении 40 голов человека с использованием метода макромикроскопического препарирования О. М. Воичук [2] установил, что наивысшая носовая раковина встречается в 5 % наблюдений. Ее переднезадний размер составил $(9,0 \pm 0,07)$ мм, высота – $(3,0 \pm 0,03)$ мм, толщина – $(2,5 \pm 0,04)$ мм.

Крючковидный отросток представляет собой рудимент первого бугорка решетчатой кости, который вместе с бугорком носа образует остаток первой основной пластинки. У плодов 18–21 недели длина крючковидного отростка составляет 4,4 мм, к 36–40-й неделям возрастает в 2 раза и составляет 8,1–8,7 мм [2]. На основании изучения 6576 компьютерных томограмм околоносовых пазух человека описаны четыре основные формы крючковидного отростка, описано его клинично-функциональное значение [8]. В 51,8 % случаев встречается крючковидный отросток небольшого размера, идущий вверх и медиально, выступающий в средний носовой ход, в 25,8 % наблюдается высокое расположение отростка с отклонением его в верхнелатеральном направлении и соединением с бумажной пластинкой, в 15,1 % – крючковидный отросток направляется в краиниальном направлении в область этмоидальной ямки, подходит к лобному карману и входит непосредственно в решетчатую воронку, в 7,3 % – крючковидный отросток пневматизирован.

В литературе встречается описание редкого варианта строения решетчатого пузырька [16]. Описан вариант строения решетчатой кости человека – большой решетчатый крючковидный пузырек, представляющий собой соединение большого решетчатого пузырька и крючковидного отростка, при этом полулунная расщелина и решетчатая воронка отсутствовали.

В литературе встречаются данные о связи размеров решетчатой пластинки решетчатой кости, размеров петушиного гребня с краниотипами (флексибазиллярный, платибазиллярный, медиобазиллярный) [17]. В своем исследовании О. В. Мареев [4] подробно описал количе-

ственные параметры структур решетчатой кости в зависимости от пола, формы мозгового, лицевого черепа, формы основания черепа. В зависимости от форм лицевого черепа М. В. Маркеева [5] установила изменчивость размерных характеристик структур решетчатой кости – решетчатой и глазничной пластинок. Н. В. Тарасовой [18] был предложен способ определения высоты решетчатой пластинки решетчатой кости (высоты полости носа) с учетом окружности головы, что необходимо при планировании хирургических вмешательств на решетчатом лабиринте и верхнем этаже полости носа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор литературы выявил, что данные о топографии, анатомии, развитии отдельных структур решетчатой кости и ее в целом имеют большое прикладное значение для нейрохирургии, оториноларингологии

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Серединова Т. С., Лященко Д. Н. Анатомо-топографические особенности передней черепной ямки у плодов человека 16–22 недель развития // Оренбургский медицинский вестник. – 2020. – Т. XI, № 1 (41). – С. 36–41.
2. Boichuk O. M., Dronyk I. I. Assessment of the development of the ethmoid bone in the perinatal period of ontogenesis in humans and infants // *Colloquium – journal*. – 2021. – № 35 (122). – P. 11–12. DOI 10.24412/2520-6990-2021-35122-11-12.
3. Гайворонский И. В., Маркеева М. В., Алешкина О. Ю. и др. Возрастные особенности решетчатой кости у детей и их клиническое значение // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2020. – № 3. – С. 62–71. DOI 10.21626/veštnik/2020-3/08.
4. Мареев О. В., Николенко В. Н., Мареев Г. О. и др. Компьютерная визуализация решетчатого лабиринта в краниологическом аспекте и возможность ее клинического // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 10. – С. 111–116.
5. Маркеева М. В., Николенко В. Н., Алешкина О. Ю. и др. Морфометрическая изменчивость глазничной и решетчатой пластинок решетчатой кости у взрослых людей // *Сеченовский вестник*. – 2017. – № 4 (30). – С. 15–20.
6. Гайворонский А. В., Гайворонский А. И., Пажинский Л. В. Вариантная анатомия решетчатого лабиринта и клиновидной пазухи у человека // *Вестник Санкт-Петербургского университета*. – 2007. – Вып. 1. – С. 86–89.
7. Власова М. М., Пискунов И. С., Власова Л. В. и др. Компьютерная томография в предоперационной подготовке больных к эндоназальным вмешательствам // *Лучевая диагностика и терапия*. – 2021. – № 1 (12). – С. 59–67. URL: <http://dx.doi.org/10/22328/2079-5343-2021-12-1-59-67>
8. Пискунов С. З., Пискунов И. С., Пискунов В. С. Анатомические особенности, функциональное и клиническое значение крючковидного отростка // *Российская ринология*. – 2014. – № 3. – С. 26–32.
9. Талышинский Р. Ш. Хирургическая анатомия перегородки носа 6-летних детей // *Детская оториноларингология*. – 2019. – № 4. – С. 34–36.
10. Гелашвили П. А., Супильников А. А., Исламова Э. Ш., Юхимец С. Н. Прижизненные параметры решетчатой кости как характеристика

и челюстно-лицевой хирургии, а также для врачей других медицинских специальностей, которые выполняют хирургические вмешательства на полость носа, околоносовые пазухи, структуры передней черепной ямки, верхней челюсти.

В то же время описанные в литературе половые, возрастные, индивидуальные особенности строения и топографии решетчатой кости носят фундаментальный характер, что позволяет делать выводы об отдельных особенностях ее пре- и постнатального онтогенеза.

Выявление закономерностей в становлении решетчатой кости с использованием фундаментальных подходов позволит создать серьезное морфологическое обоснование для трактовки результатов диагностических методов и создания индивидуальных подходов в хирургическом лечении.

клинической анатомии полости носа // *Оренбургский медицинский вестник*. – 2016. – Т. IV, № 3 (15). – С. 20–23.

11. Chmielik L. P., Chmielik A. The prevalence of the Onodi cell – Most suitable method of CT evaluation in its detection // *J Pediatr Otorhinolaryngol*. – 2017. – № 97. – P. 202–205. DOI 10.1016/j.jpjporl.2017.04.001.
12. Клименко К. Э., Шемякин С. О., Борисова И. Б. Новая классификация решетчатого лабиринта для оценки анатомии лобного кармана // *Наука и практика в оториноларингологии: материалы XV Российского конгресса оториноларингологов*. – Москва, 2016. – С. 27–28.
13. Пэттен Б. М. Эмбриология человека. – Москва: Медгиз, 1959. – 768 с.
14. Луцай Е. Д., Аникин М. И., Муртазина Н. И., Найденова С. И., Непрокина А. В. и др. Макроскопическая анатомия носовой полости плода // *Наука и инновации в медицине*. – 2021. – Т. 6 (1). – С. 9–13. DOI 10.35693/2500-1388-2021-6-1-9-13.
15. Карпищенко С. А., Болознева Е. В., Станчева О. А., Голубев А. Ю. Клинико-анатомические особенности средней носовой раковины, влияющие на течение хронического синусита // *Эффективная фармакотерапия*. – 2019. – Т. 15, № 30. – С. 26–28. DOI 10.33978/2307-3586-2019-15-30-26-28.
16. Машкова Т. А., Исаев А. В. Редкий вариант строения решетчатого пузырька и его прикладное значение // *Журнал анатомии и гистопатологии*. – 2015. – Т. 4, № 1. – С. 87–89.
17. Алешкина О. Ю., Хурчак Ю. А., Россосанский Д. Н. Взаимосвязи структурных образований передней черепной ямки у различных краниотипов // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион*. – 2013. – № 4 (28). – С. 5–10.
18. Патент 2093072. Российская Федерация. Способ определения высоты решетчатой пластинки решетчатой кости (высоты полости носа) для хирургических вмешательств на решетчатом лабиринте и в верхнем этаже полости носа / Н. В. Тарасова, Н. С. Храппо. – № 2001104804/14; заявл. 21.02.2001; опубл. 27.09.2002.

REFERENCES

1. Seredinova T. S., Lyashchenko D. N. Anatomical and topographical features of the anterior cranial fossa in human fetuses 16–22 weeks of development. *Orenburg Medical Bulletin*. 2020;XI;1(41):36–41. (In Russian)
2. Boichuk O. M., Dronyk I. I. Assessment of the development of the ethmoid bone in the perinatal period of ontogenesis in humans and infants. *Colloquium – journal*. 2021;35(122):11–12. DOI 10.24412/2520-6990-2021-35122-11-12.
3. Gaivoronsky I. V., Markeeva M. V., Aleshkina O. Yu. et al. Age-related features of the ethmoid bone in children and their clinical significance. *Kursk scientific and practical bulletin «Man and his health»*. 2020;3:62–71. DOI 10.21626/veštnik/2020-3/08. (In Russian)
4. Mareev O. V., Nikolenko V. N., Mareev G. O. et al. Computer visualization of the ethmoidal labyrinth in the craniological aspect and the possibility of its clinical application. *Fundamental research*. 2014;10:111–116. (In Russian)
5. Markeeva M. V., Nikolenko V. N., Aleshkina O. Yu., Khurchak Yu. A. Morphometric variability of the orbital and ethmoid plates of the ethmoid bone in adults. *Sechenovsky Bulletin*. 2017;4(30):15–20. (In Russian)
6. Gaivoronsky A. V., Gaivoronsky A. I., Pazhinsky L. V. Variant anatomy of the ethmoidal labyrinth and sphenoid sinus in humans. *Bulletin of St. Petersburg University*. 2007;1:86–89. (In Russian)
7. Vlasova M. M., Piskunov I. S., Vlasova L. V. et al. Computed tomography in the preoperative preparation of patients for endonasal interventions. *Radiation diagnostics and therapy*. 2021;1(12):59–67. URL: <http://dx.doi.org/10/22328/2079-5343-2021-12-1-59-67> (In Russian)
8. Piskunov S. Z., Piskunov I. S., Piskunov V. S. Anatomical features, functional and clinical significance of the uncinat process. *Russian rhinology*. 2014;3:26–32. (In Russian)

9. Talyshinsky R. Sh. Surgical anatomy of the nasal septum in 6-year-old children. *Pediatric otorhinolaryngology*. 2019;4:34–36. (In Russian)
10. Gelashvili P. A., Supilnikov A. A., Islamova E. Sh., Yukhimets S. N. Intravital parameters of the ethmoid bone as a characteristic of the clinical anatomy of the nasal cavity. *Orenburg Medical Bulletin*. 2016;IV;3(15):20–23. (In Russian)
11. Chmielik L. P., Chmielik A. The prevalence of the Onodi cell – Most suitable method of CT evaluation in its detection. *J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2017;97:202–205. DOI 10.1016/j.ijporl.2017.04.001.
12. Klimentenko K. E., Shemyakin S. O., Borisova I. B. New classification of the ethmoidal labyrinth for assessing the anatomy of the frontal recess. *Science and practice in otorhinolaryngology: materials of the XV Russian Congress of Otorhinolaryngologists*. Moscow. 2016:27–28. (In Russian)
13. Patten B. M. Human embryology: trans. from English. Moscow: Medgiz, 1959. 768 p. (In Russian)
14. Lutsay E. D., Anikin M. I., Murtazina N. I., Naydenova S. I., Neprokina A. V. et al. Macroscopic anatomy of the fetal nasal cavity. *Science and innovation in medicine*. 2021;6(1):9–13. DOI 10.35693/2500-1388-2021-6-1-9-13. (In Russian)
15. Karpishchenko S. A., Bolozneva E. V., Stancheva O. A., Golubev A. Yu. Clinical and anatomical features of the middle turbinate affecting the course of chronic sinusitis. *Effective pharmacotherapy*. 2019;15;30:26–28. DOI 10.33978/2307-3586-2019-15-30-26-28. (In Russian)
16. Mashkova T. A., Isaev A. V. A rare variant of the structure of the lattice vesicle and its applied significance. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2015;4;1:87–89. (In Russian)
17. Aleshkina O. Yu., Khurchak Yu. A., Rossoshansky D. N. Relationships of structural formations of the anterior cranial fossa in different cranio-types. *News of higher educational institutions*. Volga region. 2013;4(28);5–10. (In Russian)
18. Pat. 2093072. Russian Federation. Method for determining the height of the ethmoidal plate of the ethmoid bone (height of the nasal cavity) for surgical interventions on the ethmoid labyrinth and in the upper floor of the nasal cavity /N. V. Tarasova, N. S. Khrappo. — No. 2001104804/14; appl. 02/21/2001; publ. 09/27/2002. (In Russian)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Н. И. Муртазина – сбор, анализ материала, интерпретация данных, написание статьи (60 %); М. И. Аникин – обоснование рукописи, проверка критически важного интеллектуального содержания (20 %); Е. Д. Луцай – обобщение результатов, окончательное утверждение для публикации рукописи (20 %).

Authors' contribution. N. I. Murtazina – collection, analysis of material, interpretation of data, writing of the article (60 %); M. I. Anikin – substantiation of the manuscript, verification of critical intellectual content (20 %); E. D. Lutsay – generalization of the results, final approval for publication of the manuscript (20 %).

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

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

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

ОБ АВТОРАХ

* **Нурия Ильясовна Муртазина**, ассистент кафедры оториноларингологии, к. м. н.; адрес: 460000, Оренбург, ул. Советская, 6; ORCID: 0000-0002-7898-5511; e-mail: n. i.murtazina@mail.ru

Елена Дмитриевна Луцай, профессор кафедры анатомии человека, д. м. н., доцент; ORCID: 0000-0002-7401-6502; e-mail: elut@list.ru

Максим Игоревич Аникин, заведующий кафедрой оториноларингологии, к. м. н., доцент; ORCID: 0000-0002-1900-3039; e-mail: m.anikin@mail.ru

AUTHORS INFO

* **Nuriya I. Murtazina**, assistant at the Department of Otorhinolaryngology, Ph. D; address: 460000, Orenburg, Sovetskaya str., 6; ORCID: 0000-0002-7898-5511; e-mail: n. i.murtazina@mail.ru

Elena D. Lutsay, Professor of the Department of Human Anatomy, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor; ORCID: 0000-0002-7401-6502; e-mail: elut@list.ru

Maxim I. Anikin, Head of the Department of Otorhinolaryngology, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor; ORCID: 0000-0002-1900-3039; e-mail: m.anikin@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

■ УДК [611.96:618.29]-073

Л. О. ШАЛИКОВА, Д. Н. ЛЯЩЕНКО

ПРИЖИЗНЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АНАТОМИИ ОРГАНОВ ТАЗА В ПРЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация

— АННОТАЦИЯ

Введение. Выполнение диагностических и лечебных манипуляций на органах и структурах таза плодов и глубоко недоношенных новорожденных диктуют необходимость в получении детальных сведений по их прижизненной анатомии в пренатальном периоде развития человека.

Цель – провести анализ научной литературы по прижизненным методам исследования нормальной анатомии органов таза плода и оценить возможности каждого метода в изучении органов в разные периоды внутриутробного развития.

Материалы и методы. Подготовлен обзор научной литературы за период с 2003 по 2023 год на основе баз данных PubMed и eLibrary.Ru.

Результаты. Ультразвуковое исследование плода, в том числе 3Д и 4Д, и магнитно-резонансная томография используются для составления нормограмм основных морфометрических параметров органов таза. Обзор литературы показывает возможности каждого метода в изучении органов в разные периоды внутриутробного развития, а также опыт врачей РФ и других стран.

Заключение. В результате проведенного анализа получены данные по прижизненной нормальной анатомии органов таза развивающегося плода человека.

Ключевые слова: прижизненные методы, анатомия, МРТ, УЗИ, таз, орган, человек, плод, онтогенез.

Для цитирования: Шаликова Л. О., Лященко Д. Н. Прижизненные методы исследования при изучении анатомии органов таза в пренатальном периоде развития человека: обзор литературы // Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 6–10.
Рукопись получена: 03.04.2024 Рукопись одобрена: 15.05.2024 Опубликовано: 15.06.2024

LUDMILA O. SHALIKOVA, DIANA N. LYASCHENKO

LIFETIME RESEARCH METHODS IN THE STUDY OF THE ANATOMY OF THE PELVIC ORGANS IN THE PRENATAL PERIOD OF DEVELOPMENT: REVIEW OF LITERATURE

Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation

— ABSTRACT

Introduction. Performing diagnostic and therapeutic manipulations on the pelvic organs and structures of the fetus and premature newborns dictates the need to obtain detailed information on their intravital anatomy in the prenatal period of human development.

Aim. To analyze the scientific literature on lifetime methods of studying the normal anatomy of the pelvic organs of the fetus and evaluate the possibilities of each method in the study of organs in different periods of intrauterine development.

Materials and methods. A review of the scientific literature for the period from 2003 to 2023 has been prepared, based on PubMed and eLibrary.Ru databases.

Results. Ultrasound examination of the fetus, including 3D and 4D, and magnetic resonance imaging are used to compile normograms of the main morphometric parameters of the pelvic organs. A review of the literature shows the possibilities of each method in the study of organs in different periods of intrauterine development, as well as the experience of doctors in the Russian Federation and other countries.

Conclusions. As a result of the analysis, data on the lifetime normal anatomy of the pelvic organs of a developing human fetus have been obtained.

Keywords: lifetime methods, anatomy, MRI, ultrasound, pelvis, organ, human, fetus, ontogenesis.

For citation: Shalikova L. O., Lyaschenko D. N. Lifetime research methods in the study of the anatomy of the pelvic organs in the prenatal period of development: review of literature. *Orenburg Medical Bulletin*. 2024;XII;2(46):6–10. (In Russia).
Received: 03.04.2024 Accepted: 15.05.2024 Published: 15.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время многие исследователи отмечают актуальность изучения прижизненной анатомии человека на разных этапах онтогенеза [1, 2]. Учитывая высокий процент различных патологий органов таза, представляется необходимым знание нормы тех или иных параметров органов, при этом прижизненные методы исследования могут дать более корректную ин-

формацию положения структур относительно других, учитывая физиологию. Оренбургские топографо-анатомы по результатам собственных исследований издали атлас, в котором представили материалы по прижизненной компьютерно-томографической и магнитно-резонансно-томографической анатомии и топографии различных органов человека, в том числе органов мужского и женского таза [1]. Кроме описания КТ- и МРТ-грамм он содержит

анатомометрические данные, сведения об индивидуальных, половых и возрастных различиях. В исследовании И. А. Барышникова [2] выявлены конкретные диапазоны анатомометрических и топографо-анатомических параметров органов малого таза в норме, а также представлены изменения анатомии и топографии органов в полости малого таза при различном наполнении мочевого пузыря и прямой кишки.

Достаточно успешно проводимые в последние три десятилетия диагностика и коррекция пороков развития органов таза плода человека повышает спрос на данные по их прижизненной анатомии в пренатальном периоде онтогенеза [3].

ЦЕЛЬ исследования – провести анализ научной литературы по прижизненным методам исследования нормальной анатомии органов таза в пренатальном периоде, а также оценить возможности каждого метода в изучении органов в разные периоды внутриутробного развития.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в соответствии с рекомендациями PRISMA, регламентирующими методику проведения систематических обзоров и метаанализов. Для обзора были отобраны статьи на русском и английском языках, опубликованные в научных журналах с 1 января 2003 года по 31 декабря 2023 года. Поиск информации проводили в российской базе научных исследований eLibrary.Ru и в международной базе данных PubMed. Извлечение данных из результатов поиска осуществлялось путем определения соответствия представляемой в работах информации по изучаемому вопросу – прижизненные методы изучения органов таза человека в пренатальном периоде онтогенеза, в соответствии с критериями отбора. Запрашивались данные по ключевым словам: «прижизненные методы», «прижизненная анатомия», «номограммы», «органы таза», «ультразвуковое исследование», «магнитно-резонансная анатомия», «плод».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основным методом внутриутробной диагностики развития органов таза человека является ультразвуковое исследование (УЗИ), которое остается методом скрининга первого уровня [3]. Необходимо отметить наличие большого количества исследований по ультразвуковой диагностике тех или иных аномалий органов таза: женских и мужских половых органов [4, 5], органов мочевого выведения, аноректальных мальформаций [6] и др.

Многие исследователи указывают на необходимость создания региональных нормативов фетометрических показателей и изучения особенностей их изменения в зависимости от срока беременности [7, 8]. Л. М. Железнов с соавторами обращают внимание на возможность повышения эффективности ультразвуковых скрининговых исследований в перинатологии. Так, по их результатам обследования 894 плодов было установлено, что стандартизация исследования способствует проведению его одним специалистом на сканере одной модели в течение достаточно короткого временного отрезка. Исследователями были показаны возможности морфометрического анализа

для интерпретации клинических результатов, широкого изучения как анатомии, так и топографии органов, применение законов учений о возрастной анатомии, индивидуальной анатомической изменчивости, клинической антропологии [7].

Исследователем Н. Г. Михеевой были выявлены популяционные особенности фетометрических показателей на территории Республики Беларусь, которые существенно отличаются от нормативных показателей других регионов. Показана более высокая эффективность использования региональных нормативов ультразвуковой фетометрии в пренатальной диагностике задержки внутриутробного развития плода [8].

В последнее время отмечается активное внедрение трехмерного (3Д) и четырехмерного (4Д) УЗИ плода с повышением разрешающей способности, что позволяет врачам получать более достоверную информацию о нормальном развитии тех или иных структур таза плода, а также диагностировать аномалии их развития уже в первом триместре беременности [5]. Данные методы также позволяют проводить динамическое наблюдение за развитием в режиме реального времени.

В литературе даны номограммы некоторых морфометрических параметров (длина бедренной кости, параметры тимуса, сердца, структур мозга, диаметры некоторых вен и др.), тогда как данные по органам таза единичны.

Методом УЗИ проводили изучение вопросов пренатального онтогенеза сигмовидной кишки и прямой кишки [9, 10]. S. Wozniak с соавторами изучили брыжейку сигмовидной кишки у плодов 12–22 недель развития, применяя метод УЗИ. Брыжейка сигмовидной кишки плода визуализировалась с 12-й недели беременности, и во всех 45 наблюдениях брыжейка имела треугольную форму [9].

Y. Zalel с соавторами провели проспективное УЗИ исследование 379 плодов на сроке 19–40 недель развития при нормальной одноплодной беременности. Измерения переднезаднего размера прямой кишки плода проводили на уровне мочевого пузыря. Были определены среднее значение и 95 % пределы диаметра прямой кишки, построенные в зависимости от гестационного возраста. Оценка сигмовидной кривой была выражена кубическим уравнением регрессии. Авторы утверждают, что представленные данные дают нормальный диапазон диаметра прямой кишки с начала второго триместра беременности и могут позволить внутриутробно оценить ее развитие и выявить аномалии у плода [10].

В литературе нет данных, определяющих критерии расширенной прямой кишки в пренатальном периоде. В подавляющем большинстве случаев она может быть вариантом нормы, а иногда и признаком аномалии ЖКТ, требующей хирургического вмешательства. Был проведен ретроспективный обзор УЗИ случаев «расширенного кишечника» в период с 2000 по 2017 г. без дефектов передней брюшной стенки. Из 193 случаев пренатального «расширенного кишечника» только в 12 (6,2 %) случаях у новорожденных было диагностировано патологическое увеличение прямой кишки, при этом в 9 из них аномалии кишки не были подтверждены [11].

F. Fontanella с соавторами провели трехмерное ультразвуковое проспективное исследование мочевого пузыря у 225 плодов 15–35 недель развития с построением номограмм диаметра и объема пузыря. Были определены референтные значения для растяжения мочевого пузыря плода, что, по утверждению авторов, можно использовать в качестве дифференциальной диагностики задних клапанов уретры и атрезии уретры [12]. В исследовании S. Witkowski были проанализированы средний диаметр мочевого пузыря и индекс желудка к мочевому пузырю у здоровых 867 плодов в период 14–40 недель развития. Средний размер мочевого пузыря – 17 мм (15–42 мм), индекс желудка к мочевому пузырю – 1,26 (0,09–3,93). По утверждению исследователей, полученные номограммы являются дополнительным маркером для оценки состояния плода и могут способствовать повышению точности обследования [13].

Сонографическое исследование A. L. Soto представляет пренатальное развитие яичек, придатка яичка и мошонки [14]. Результаты ультразвукового исследования плодов 26–30 недель развития подтверждают возможность внутриутробного измерения аногенитального расстояния и указывают на половые различия, доказывающая зависимость данного параметра от пренатального воздействия андрогенов [15].

Результаты исследования J. M. Jouannic свидетельствуют о том, что контрастирование при УЗИ может быть успешно применено для пренатального ультразвукового исследования таза плода. Усиление контраста между органами малого таза обеспечивает более четкое изображение матки [16].

Однако существуют технические ограничения использования УЗИ, такие как положение плода, ожирение матери и маловодие, которое часто наблюдается при аномалиях мочевыводящих путей [17].

В связи с этим в последние годы в перинатологию активно внедряется магнитно-резонансная томография (МРТ), которая имеет преимущества перед УЗИ в качестве получаемых изображений. МРТ плода была впервые описана в журнале *Lancet* в 1983 году и использовалась для оценки плода в первом триместре. Исследования показали, что за 40 лет применения МРТ не было зафиксировано неблагоприятных побочных эффектов на развивающийся плод. На протяжении многих лет улучшение качества изображения, скорости сканирования и интерпретации исследований сделали МРТ плода распространенной практикой в акушерской визуализации [18, 19, 20]. МРТ плода не затрудняется затенением от тазовых костей плода, что позволяет проводить мультисекционную визуализацию органов малого таза, особенно на поздних сроках беременности [19].

Мочеточники у плода в норме практически не различимы на МРТ изображениях, в связи с этим кинематографическая МРТ в реальном времени может быть особенно полезна, т. к. позволяет визуализировать перистальтику мочеточников. Это может быть использовано для дифференциации расширенных мочеточников

от петель кишечника: мочеточники представляют собой гипointенсивные трубчатые структуры, тогда как петли кишки являются гиперинтенсивными из-за присутствия внутрисосудистого мекония [20].

Мочевой пузырь на изображениях МРТ выглядит как заполненная жидкостью овальная структура таза и может быть легко идентифицирован во всех плоскостях. Треугольник мочевого пузыря имеет высокий сигнал, визуализируется только в наполненном состоянии пузыря. В норме мочеиспускательный канал не визуализируется, а прилегающие к пузырю пупочные артерии выглядят как полосы малой интенсивности [20].

На МРТ изображениях плодов с 24-й недели развития прямая кишка в норме имеет сигнал высокой интенсивности, расположена близко к мочевому пузырю, и определяется брюшинный мешок, опускающийся на 10 мм ниже шейки мочевого пузыря [21]. M. S. Ben-Nun с соавторами представили зависимость значения диаметра прямой кишки от гестационного возраста, проанализировав результаты 191 МРТ исследования плода на сроке 25–39 недель беременности. Был измерен диаметр прямой кишки на уровне тела мочевого пузыря, и построены медианные кривые роста и доверительные интервалы для 10-го, 25-го, 75-го и 90-го перцентилей [22].

G. O. Dovjak с соавторами провели сравнительное МРТ исследование 47 плодов в период от 21 до 36 недель беременности с использованием двух техник: с задержкой дыхания матери (до 20 сек.) и без задержки. Проводили сравнение в отношении визуализации прямой кишки, сигмовидной, нисходящей, поперечной и восходящей ободочной кишки, слепой кишки. В результате работы достоверных различий в визуализации сигмовидной и толстой кишки между двумя методиками выявлено не было, тогда как визуализация слепой кишки в 29,8 % случаев была выше при использовании методики задержки дыхания [23].

МРТ имеет некоторые преимущества перед УЗИ – высокое разрешение, анатомическая детализация и разноплоскостное исследование, что, безусловно, повышает возможности прижизненного изучения органов таза, а также выявления многих пороков их развития [24]. Кроме того, МРТ позволяет проводить 3D-реконструкцию в нормальных и патологических условиях. Так, виртуальная цистоскопия плода представляет перспективный метод исследования, способный создавать объемное изображение уретры и мочевого пузыря, что может дать точную оценку обструктивной патологии, например, расширение дистального отдела мочеточника или наличие задних клапанов уретры [25]. Таким образом, показания к проведению МРТ плода расширяются в связи с ростом возможностей проведения внутриутробной и перинатальной терапии [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного анализа представлены данные по нормальной анатомии органов таза развивающегося плода человека, полученные при применении прижизненных методов исследования, а также возможности каждого метода в изучении органов в разные периоды внутриутробного развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каган И. И., Ким В. И., Ляшенко С. Н. Атлас прижизненной компьютерно-томографической и магнитно-резонансно-томографической анатомии головы и туловищаю – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2013. – 176 с.
2. Барышников И. А. Прижизненная клиническая анатомия органов мужского малого таза по данным магнитно-резонансной томографии: автореферат диссертации. – Оренбург, 2022. – 14 с.
3. Papaioannou G., Caro-Domínguez P., Klein W. M. Indications for magnetic resonance imaging of the fetal body (extra-central nervous system): recommendations from the European Society of Paediatric Radiology Fetal Task Force // *Pediatr Radiol.* – 2023. – № 53 (2). – P. 297–312. DOI 10.1007/s00247-022-05495-4.
4. Mallmann M. R., Gembruch U. Clinical spectrum of female genital malformations in prenatal diagnosis // *Arch Gynecol Obstet.* – 2022. – № 306 (6). – P. 1847–1862. DOI 10.1007/s00404-022-06441-3.
5. Uygur L., Sivriköz T. S., Kalelioglu I. H. Predictive value of ultrasound in prenatal diagnosis of hypospadias: hints for accurate diagnosis // *J Perinat Med.* – 2023. – № 7 (51). – P. 932–939. DOI 10.1515/jpm-2023-0003.
6. Кубрина М. В., Медведев М. В., Войтюк Э. Г. Случай пренатальной ультразвуковой диагностики персистирующей клоаки // *Пренатальная диагностика.* – 2022. – № 4 (21). – С. 347–352. DOI 10.21516/2413-1458-2022-21-4-347-352.
7. Железнов Л. М., Леванова О. А., Никифорова С. А. Анатомические основы оптимизации ультразвуковых скрининговых исследований в перинатологии // *Журнал анатомии и гистопатологии.* – 2018. – № 4 (7). – С. 20–26.
8. Михеева Н. Г. Значение региональных нормативов ультразвуковой фетометрии в совершенствовании пренатальной диагностики задержки внутриутробного развития плода: автореферат диссертации. – Москва, 2006. – 82 с.
9. Wozniak S., Zazga M., Kurc-Darak B. Fetal sigmoid colon mesentery made visible by routine ultrasound in the first and second trimester of pregnancy // *Ann Anat.* – 2021. – May. – 235:151676. DOI 10.1016/j.aanat.2021.151676.
10. Zalel Y., Perlitz Y., Gamzu R. In-utero development of the fetal colon and rectum: sonographic evaluation // *Ultrasound Obstet Gynecol.* – 2003. – № 21 (2). – P. 161–164. DOI 10.1002/uog.26.
11. Kim A. G., Berman D. R., Kreutzman J. Prenatal dilated rectum: Do we need to worry? // *J Surg Res.* – 2019. – № 244. – P. 291–295. DOI 10.1016/j.jss.2019.06.066.
12. Fontanella F., Groen H., Duin L. K. Z-scores of fetal bladder size for antenatal differential diagnosis between posterior urethral valves and urethral atresia // *Ultrasound Obstet Gynecol.* – 2021. – № 58 (6). – P. 875–881. DOI 10.1002/uog.23647.
13. Witkowski S., Żalinska A., Ślodki M. Normograms in prenatal life of stomach and urinary bladder in the second and third trimesters of pregnancy // *J Ultrason.* – 2022. – № 22 (90). – P. 161–167. DOI 10.15557/jou.2022.0026.
14. Soto A. L., Gonzalez J. L. M., Martínez M. V. Sonographic evaluation of fetal scrotum, testes and epididymis // *Obstet Gynecol Sci.* – 2021. – № 64 (5). – P. 393–406. DOI 10.5468/ogs.21040.
15. Aydin E., Holt R., Chaplin D. Fetal anogenital distance using ultrasound // *Prenat Diagn.* – 2019. – № 39 (7). – P. 527–535. DOI 10.1002/pd.5459.
16. Jouannic J. M., Rosenblatt J., Demaria F. Contribution of three-dimensional volume contrast imaging to the sonographic assessment of the fetal uterus // *Ultrasound Obstet Gynecol.* – 2005. – № 26 (5). – P. 567–570.
17. Fazecas T. M., Araujo Junior E., Werner H. Applicability of magnetic resonance imaging in the assessment of fetal urinary tract malformations // *Can Assoc Radiol J.* – 2019. – № 70 (1). – P. 83–95.
18. Millischer A. E., Sonigo P., Attie T. Fetal MRI findings in a retrospective cohort of 26 cases of prenatally diagnosed charge syndrome individuals // *Prenat Diagn.* – 2019. – № 39 (9). – P. 781–791.
19. Dawood Y., Buijtenjck M. F. J., Shah H. Imaging fetal anatomy // *Semin Cell Dev Biol.* – 2022. – № 131. – P. 78–92. DOI 10.1016/j.semcdb.2022.02.023.
20. Shannon K. J., VanLoh S., Espinoza J. Fetal bladder morphology as a predictor of outcome in fetal lower urinary tract obstruction // *Prenat. Diagn.* – 2023. – № 44 (2). – P. 124–130. DOI 10.1002/pd.6343.
21. Furey E. A., Bailey A. A., Twickler D. M. Fetal MR Imaging of gastrointestinal abnormalities // *Radiographics.* – 2016. – № 36 (3). – P. 904–917. DOI 10.1148/rg.2016150109.
22. Ben-Nun M. S., Ben-Shlush A., Raviv Z. L. Growth of the colon and rectum throughout gestation: evaluation with fetal MRI // *Acta Radiol Open.* – 2018. – № 7 (3). DOI 10.1177/2058460118761206.
23. Dovjak G. O., Kanbur I., Prayer F. Comparison of the colon with T1 breath-hold vs T1 free-breathing-A retrospective fetal MRI study // *Eur J Radiol.* – 2021. – Jan. – 134:109457. DOI 10.1016/j.ejrad.2020.109457.
24. Torrents-Barrena J. Segmentation and classification in MRI and US fetal imaging: Recent trends and future prospects // *Med Image Anal.* – 2019. – № 51. – P. 61–88. DOI 10.1016/j.media.2018.10.003.
25. Kajbafzadeh A. M., Nabavizadeh B., Beigi S. H. Virtual three-dimensional magnetic resonance fetal cystoscopy: a novel modality for precise in utero evaluation of urinary tract // *Urol. J.* – 2020. – № 17 (1). – P. 102–104.

REFERENCES

1. Kagan I. I., Kim V. I., Lyashchenko S. N. *Atlas of lifetime computed tomographic and magnetic resonance tomographic anatomy of the head and trunk.* Orenburg: Orenburg state agrarian university, 2013. 176 p. (In Russian)
2. Baryshnikov I. A. *Lifetime clinical anatomy of the male pelvic organs according to magnetic resonance imaging: abstract of the dissertation.* Orenburg, 2022. 14 p. (In Russian)
3. Papaioannou G., Caro-Domínguez P., Klein W. M. Indications for magnetic resonance imaging of the fetal body (extra-central nervous system): recommendations from the European Society of Paediatric Radiology Fetal Task Force. *Pediatr Radiol.* 2023;53(2):297–312. DOI 10.1007/s00247-022-05495-4.
4. Mallmann M. R., Gembruch U. Clinical spectrum of female genital malformations in prenatal diagnosis. *Arch Gynecol Obstet.* 2022;306(6):1847–1862. DOI 10.1007/s00404-022-06441-3.
5. Uygur L., Sivriköz T. S., Kalelioglu I. H. Predictive value of ultrasound in prenatal diagnosis of hypospadias: hints for accurate diagnosis. *J Perinat Med.* 2023;7(51):932–939. DOI 10.1515/jpm-2023-0003.
6. Kubrina M. V., Medvedev M. V., Voityuk E. G. The case of prenatal ultrasound diagnosis of persistent cloaca. *Prenatal diagnosis.* 2022;4(21):347–352. DOI 10.21516/2413-1458-2022-21-4-347-352. (In Russian)
7. Zheleznov L. M., Levanova O. A., Nikiforova S. A. Anatomical foundations of optimization of ultrasound screening studies in perinatology. *Journal of Anatomy and Histopathology.* 2018;4(7):20–26. (In Russian)
8. Mikheeva N. G. *The importance of regional standards of ultrasound fetometry in improving the prenatal diagnosis of intrauterine growth retardation: abstract of the dissertation.* Moscow, 2006. 82 p. (In Russian)
9. Wozniak S., Zazga M., Kurc-Darak B. Fetal sigmoid colon mesentery made visible by routine ultrasound in the first and second trimester of pregnancy. *Ann Anat.* 2021;May;235:151676. DOI 10.1016/j.aanat.2021.151676.
10. Zalel Y., Perlitz Y., Gamzu R. In-utero development of the fetal colon and rectum: sonographic evaluation. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2003;21(2):161–164. DOI 10.1002/uog.26.
11. Kim A. G., Berman D. R., Kreutzman J. Prenatal dilated rectum: Do we need to worry? *J Surg Res.* 2019;244:291–295. DOI 10.1016/j.jss.2019.06.066.
12. Fontanella F., Groen H., Duin L. K. Z-scores of fetal bladder size for antenatal differential diagnosis between posterior urethral valves and urethral atresia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2021;58(6):875–881. DOI 10.1002/uog.23647.
13. Witkowski S., Żalinska A., Ślodki M. Normograms in prenatal life of stomach and urinary bladder in the second and third trimesters of pregnancy. *J Ultrason.* 2022;22(90):161–167. DOI 10.15557/jou.2022.0026.
14. Soto A. L., Gonzalez J. L. M., Martínez M. V. Sonographic evaluation of fetal scrotum, testes and epididymis. *Obstet Gynecol Sci.* 2021;64(5):393–406. DOI 10.5468/ogs.21040.
15. Aydin E., Holt R., Chaplin D. Fetal anogenital distance using ultrasound. *Prenat Diagn.* 2019;39(7):527–535. DOI 10.1002/pd.5459.

16. Jouannic J. M., Rosenblatt J., Demaria F. Contribution of three-dimensional volume contrast imaging to the sonographic assessment of the fetal uterus. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005;26 (5):567–570.
17. Fazecas T. M., Araujo Junior E., Werner H. Applicability of magnetic resonance imaging in the assessment of fetal urinary tract malformations. *Can Assoc Radiol J.* 2019;70 (1):83–95.
18. Millischer A. E., Sonigo P., Attie T. Fetal MRI findings in a retrospective cohort of 26 cases of prenatally diagnosed charge syndrome individuals. *Prenat Diagn.* 2019;39 (9):781–791.
19. Dawood Y., Buijttendijk M. F. J., Shah H. Imaging fetal anatomy. *Semin Cell Dev Biol.* 2022;131:78–92. DOI 10.1016/j.semcdb.2022.02.023.
20. Shannon K. J., VanLoh S., Espinoza J. Fetal bladder morphology as a predictor of outcome in fetal lower urinary tract obstruction. *Prenat. Diagn.* 2023. DOI 10.1002/pd.6343.
21. Furey E. A., Bailey A. A., Twickler D. M. Fetal MR Imaging of gastrointestinal abnormalities. *Radiographics.* 2016;36(3):904–917. DOI 10.1148/rg.2016150109.
22. Ben-Nun M. S., Ben-Shlush A., Raviv Z. L. Growth of the colon and rectum throughout gestation: evaluation with fetal MRI. *Acta Radiol Open.* 2018;7(3). DOI 10.1177/2058460118761206.
23. Dovjak G. O., Kanbur I., Prayer F. Comparison of the colon with T1 breath-hold vs T1 free-breathing-A retrospective fetal MRI study. *Eur J Radiol.* 2021;Jan;134:109457. DOI 10.1016/j.ejrad.2020.109457.
24. Torrents-Barrena J. Segmentation and classification in MRI and US fetal imaging: Recent trends and future prospects. *Med Image Anal.* 2019;51:61–88. DOI 10.1016/j.media.2018.10.003.
25. Kajbafzadeh A. M., Nabavizadeh B., Beigi S. H. Virtual three-dimensional magnetic resonance fetal cystoscopy: a novel modality for precise in utero evaluation of urinary tract. *Urol. J.* 2020;17(1):102–104.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Все авторы внесли равноценный вклад в сбор, анализ материала и оформление статьи.

Author contribution. All authors made equal contributions to the collection, analysis of material and preparation of the article

Соблюдение этических стандартов. Этические стандарты были соблюдены.

Compliance with ethical standards. Ethical standards have been met.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. The authors declare that there was no external funding for the study.

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

Competing interests. The authors declare that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

ОБ АВТОРАХ

* **Людмила Олеговна Шаликова**, доцент;
адрес: 460000, Оренбург, ул. Советская, 6;
ORCID: 0000-0002-6389-6639;
e-mail: L.o.shalikova@yandex.ru

Диана Наилевна Лященко, профессор,
заведующий кафедрой;
ORCID: 0000-0001-9288-1551;
e-mail: lyaschenkod@mail.ru

AUTHORS INFO

* **Ludmila O. Shalikova**, associate professor;
address: 460000, Orenburg, Sovetskaya str., 6;
ORCID: 0000-0002-6389-6639;
e-mail: L.o.shalikova@yandex.ru

Diana N. Liashchenko, professor, head of department;
ORCID: 0000-0001-9288-1551;
e-mail: lyaschenkod@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК 616.33-089.87

П. П. КУРЛАЕВ^{1, 2}, Д. Ю. ВОРОНОВ², В. В. ГОПОНЕНКО¹, И. А. ВАСИЛЬЕВ¹, Е. Ю. КАШИРИНА¹
**БАРИАТРИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ МОРБИДНОМ ОЖИРЕНИИ:
КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ**

¹ Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация

² Клиническая больница «РЖД-Медицина», Оренбург, Российская Федерация

— АННОТАЦИЯ —

Актуальность. Ожирение – заболевание, достигшее уровня, который можно считать эпидемией. Бариатрическая хирургия представляет собой наиболее эффективный вариант лечения хронического заболевания морбидного ожирения и всех связанных с ним сопутствующих патологий с целью увеличения продолжительности и качества жизни. За последние несколько лет значительно возросла потребность в бариатрических операциях.

Цель – сопоставить эффективность бариатрических операций у пациентов с морбидным ожирением; представить клинический случай успешного оперативного лечения пациента с ожирением III степени.

Материалы и методы. Обзор современной научной литературы. Анализ медицинской карты пациента, пе-

ренесшего оперативное лечение по поводу избыточной массы тела.

Результаты. Дана характеристика современных бариатрических операций при морбидном ожирении. Рассмотрена и представлена эффективность бариатрии на примере клинического случая.

Заключение. Бариатрическая хирургия является признанной и неотъемлемой частью комплексного лечения пациентов с ожирением III степени.

Ключевые слова: бариатрическая хирургия, морбидное ожирение, желудочное шунтирование, гастрощунтирование по Ру, вертикальная рукавная гастроэктомия, продольная резекция желудка, ремиссия сахарного диабета.

Для цитирования: Курлаев П. П., Воронов Д. Ю., Гопоненко В. В., Васильев И. А., Каширина Е. Ю. Бариатрические операции при морбидном ожирении: клиническое наблюдение // Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 11–16.

Рукопись получена: 26.03.2024 Рукопись одобрена: 15.05.2024 Опубликована: 15.06.2024

PETER P. KURLAEV^{1, 2}, DMITRIY YU. VORONOV², VICTORIA V. GOPONENKO¹, IVAN A. VASILIEV¹,
EKATERINA YU. KASHIRINA¹

BARIATRIC SURGERY FOR MORBID OBESITY: CLINICAL OBSERVATION

¹ Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation

² Clinical hospital «Russian Railways-Medicine», Orenburg, Russian Federation

— ABSTRACT —

Introduction. Obesity is a disease that has reached a level that can be considered an epidemic. Bariatric surgery represents the most effective treatment option for the chronic disease of morbid obesity and all associated comorbidities with the aim of increasing the length and quality of life. The need for bariatric surgery has increased significantly over the past few years.

The aim – to compare the efficacy of bariatric surgeries in morbid obese patients. To present a clinical case of successful surgical treatment of a patient with obesity of III degree.

Materials and methods. Review of modern scientific literature. Analysis of medical records of the patient who underwent surgical treatment for overweight.

Results. The most popular techniques of modern bariatric surgery for morbid obesity are characterised. The effectiveness of bariatric surgery is reviewed and presented on the basis of a clinical case study.

Conclusion. Bariatric surgery is a recognised and integral part of complex treatment of patients with obesity of III degree.

Keywords: bariatric surgery, morbid obesity, gastric bypass, roux-en-y gastric bypass, vertical sleeve gastroectomy, longitudinal gastric resection, diabetes remission.

For citation: Kurlaev P. P., Voronov D. Yu., Goponenko V. V., Vasiliev I. A., Kashirina E. Yu. Bariatric surgery for morbid obesity: clinical observation. *Orenburg Medical Bulletin*. 2024;XII;2(46):11–16. (In Russia).

Received: 26.03.2024 Accepted: 15.05.2024 Published: 15.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, ожирением страдают 600 млн человек во всем мире, и потенциально эта величина может составить до 1 млрд человек к 2030 г. [1]. Вместе с ростом числа случаев ожирения более часто стали встречаться связан-

ные с ним заболевания, такие как сахарный диабет 2-го типа (СД2), сердечно-сосудистые заболевания, синдром обструктивного апноэ сна, нарушения со стороны опорно-двигательного аппарата, некоторые злокачественные опухоли, репродуктивные нарушения, жировые изменения в печени и др. [2]. На последних стадиях ожире-

ния диеты и физические нагрузки уже малоэффективны или неэффективны вовсе. Одним из результативных направлений, способствующих устойчивому снижению веса и улучшению метаболических сопутствующих заболеваний, связанных с ожирением, в настоящее время является бариатрическая хирургия.

ЦЕЛЬ исследования – сопоставить эффективность бариатрических операций у пациентов с морбидным ожирением; представить клинический случай успешного оперативного лечения пациента ожирением III степени.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обзор современной научной литературы. Анализ медицинской карты пациента, перенесшего оперативное лечение по поводу избыточной массы тела.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все современные бариатрические операции характеризуются высокой безопасностью, низким уровнем летальности и послеоперационных осложнений [3]. Показанием для проведения оперативной коррекции избыточного веса пациента являются: индекс массы тела (ИМТ) выше 40 кг/м² и ИМТ 35–40 кг/м² при наличии хронических заболеваний, прогрессирование которых связано с повышенным весом при неэффективности консервативных методов лечения ожирения [2]. Международная федерация хирургии ожирения и метаболических расстройств (IFSO) и Американское общество метаболической и бариатрической хирургии (ASMBS) расширяют показания и рекомендуют выполнять бариатрические вмешательства пациентам с ИМТ 35 и более кг/м², независимо от наличия или тяжести состояний, связанных с ожирением, а также лицам с ИМТ 30–34,9 кг/м² при наличии метаболических заболеваний [4].

В послеоперационном периоде потеря веса в среднем составляет $\geq 30\%$ от массы тела за последующие 10 лет и приводит в 40 % наблюдений к ремиссии СД2, что часто позволяет полностью прекратить прием препаратов, направленных на его лечение. Никакая другая терапия не может обеспечить подобную ремиссию этого заболевания [5]. В настоящее время существуют различные способы хирургической коррекции избыточного веса, среди которых выделяют: эндоскопическую имплантацию внутрижелудочного баллона с определенным или регулируемым объемом, вертикальную рукавную гастрэктомию, желудочное шунтирование, различные варианты билиопанкреатического шунтирования [2, 6]. Нередко выбор оперативного пособия зависит от опыта и личных пристрастий хирурга.

Внутрижелудочные баллоны представляют собой анатомически сохраняющий минимально инвазивный метод лечения ожирения. Мягкий, эластичный, биологически инертный баллон, наполненный физиологическим раствором или воздухом, помещают в желудок эндоскопическим способом. Наличие баллона в желудке служит ограничительным механизмом и способствует чувству насыщения, поскольку является устройством, занимающим свободное пространство в органе и замедляющим процесс его опорожнения, что может способствовать снижению веса от 6 % до 15 %, в то время как за счет изменения образа жизни удается уменьшить общую

массу тела только на 1–5 %. Средняя емкость желудка составляет примерно 1200 мл, но пациент с ожирением может увеличить этот объем в три раза [7]. Баллон объемом в 400 мл или более вполне достаточен, чтобы вызвать чувство насыщения. Внутрижелудочные баллоны практичны и безопасны для лечения ожирения в краткосрочной перспективе, но это временные меры (их используют до 6 месяцев, после чего извлекают). Ожидается, что после удаления баллона произойдет восстановление массы тела, поэтому этот метод не является оптимальным для устойчивого снижения веса [2, 7].

Билиопанкреатическая диверсия – мальабсорбтивный метод бариатрической хирургии. Эта процедура сочетала горизонтальную резекцию желудка с закрытием культи двенадцатиперстной кишки, наложением гастроилео- и илеоилеоанастомоза для создания общего канала (смешивание пищи с пищеварительными соками) длиной 50 см и пищевого канала длиной 250 см. Оперативное пособие выполняется одним из двух способов: в классическом варианте состоит из частичной гастрэктомии с гастроэнтеростомией по Ру; при дуоденальной форме переключения – вертикальная рукавная гастрэктомия сочетается с дуоденоэнтеростомией. Обе методики реализуют отведение билиопанкреатического сока, тем самым создавая легкую форму мальабсорбции. Потеря веса составляла примерно от 70 % до 90 % от первоначального избыточного веса, что превышало результат, достигаемый при большинстве других бариатрических операций. Положительные эффекты, помимо тех, которые являются результатом потери веса или снижения усвоения питательных веществ, включали нормализацию уровня глюкозы и холестерина в сыворотке крови без каких-либо лекарств и на полностью свободной диете в 100 % случаев, причем оба явления были обусловлены специфическим действием операции. Билиопанкреатическая диверсия с переключением двенадцатиперстной кишки – распространенная методика снижения веса, которая набирает популярность в США. Это хирургическое вмешательство до сих пор не так распространено, как рукавная гастрэктомия и желудочное шунтирование по Ру. Долгосрочные исследования показали схожие результаты у пациентов с желудочным шунтированием по Ру, рукавной гастрэктомией и билиопанкреатическим шунтированием с переключением двенадцатиперстной кишки. Основные различия, которые были показаны, заключались в том, что пациенты с ожирением, ИМТ > 50 кг/м², перенесшие билиопанкреатическое шунтирование, могли терять больше веса и поддерживать потерю веса лучше, чем другие бариатрические пособия [8]. Также было показано, что переключение двенадцатиперстной кишки оказывает лучший эффект на диабет и снижение гиперлипидемии, чем другие варианты хирургического пособия. Предостережение заключается в том, что этот прием требует адекватной программы последующего наблюдения, поскольку существует повышенный риск дефицита питательных веществ по сравнению с другими бариатрическими операциями [6, 8].

Наиболее признанными хирургическими пособиями, снижающими массу тела, в мире являются вертикаль-

ная рукавная гастрэктомия (рукавная гастропластика, продольная резекция желудка, sleeve-пластика, VSG) и желудочное шунтирование по Ру (гастрошунтирование, RYGB). При выполнении продольной резекции желудка 80 % его удаляется по большой кривизне без перестройки кишечника [9, 10]. Преимущества рукавной гастрэктомии заключаются в следующем: желудок уменьшается без потери функции, сохраняется его пилорический отдел, предотвращается сброс, что приводит к потере веса и улучшению метаболических показателей. В настоящее время более востребованным является лапароскопический вариант этого вмешательства [11, 12]. Рукавная гастрэктомия, благодаря относительной технической простоте и многолетним наблюдениям, которые доказали ее эффективность при лечении ожирения и связанных с ним сопутствующих заболеваний, получила признание среди пациентов и хирургов. Суть данной операции заключается в том, что происходит удаление большей части желудка по большой кривизне, на его месте создают цилиндрический резервуар, примерно 2 см в диаметре, который получил название желудочная трубка. Через эту оставшуюся часть желудка, сформированную из малой кривизны, пища поступает в двенадцатиперстную кишку. При создании рукавного желудка рекомендуется использовать калибровочное устройство, чтобы обеспечить равномерную линию скобок рукава и достаточный объем оставшейся части желудка. Для этой цели можно использовать буж или зонд, которые вводят трансорально и располагают вдоль малой кривизны желудка. Похудение после рукавной гастрэктомии происходит в первую очередь за счет резкого снижения объема желудка (не превышает 200 мл) и создания механического препятствия для прохождения пищи. Происходит быстрое заполнение желудочной трубки, давление в ней растет, что ведет к активации барорецепторов в области входа в желудок и передаче ими соответствующих сигналов в головной мозг. При этом человек начинает испытывать чувство насыщения уже после приема даже небольшого объема пищи. При выборе этого варианта хирургического вмешательства необходимо учитывать вероятность развития различных специфических осложнений: внутрибрюшное кровотечение, несостоятельность швов желудка, стенозирование, дисфагия, гастро-эзофагеальный рефлюкс, недостаточность витамина В₁₂, расширение «рукава» и возврат веса, а также частоту повторных операций. Основными недостатками вертикальной рукавной гастрэктомии считаются ее необратимость и постепенное «привыкание» барорецепторов желудка к повышенному давлению [11].

После выполнения желудочного шунтирования по Ру поступившая пища минует примерно 95 % объема желудка, всю двенадцатиперстную кишку и небольшой участок тощей кишки. Это вмешательство может осуществляться как первичная хирургическая операция, так и как конверсионная процедура после осложнений и/или неудачи других бариатрических пособий. RYGB может быть произведена как ревизионная операция после регулируемого бандажирования желудка, вертикальной бандажной гастропластики, рукавной гастрэктомии

и одного желудочного анастомоза, а также при лечении недостаточной потери веса, несостоятельности швов желудка, развитии гастроэзофагеального рефлюкса. Ее выполнение может быть технически сложным и требует точного предоперационного обследования и оперативного планирования [13]. Шунтирование желудка по Ру выполняется путем создания небольшого (т. е. примерно 30 мл) желудочного мешка путем размещения скобок на желудке. Тощую кишку пересекают, дистальный ее отдел анастомозируют с проксимальным отделом желудка. Проксимальный отдел тощей кишки анастомозируют с дистальным отделом тощей кишки на заданном расстоянии от гастроэнтомы. Выполняют энтоэнтеростомию «бок в бок». Гастрошунтирование имеет рестриктивно-мальабсорбтивный механизм действия, то есть эффект проявляется как за счет снижения объема съеданной за раз пищи (рестриктивный механизм) в результате уменьшения объема желудка, так и за счет уменьшения в несколько раз количества всасывания пищи в кишечнике (гипоабсорбтивный механизм) [14]. В итоге человек может наедаться меньшим количеством пищи, в результате чего в организм поступает минимально необходимое для поддержания жизнедеятельности количество жиров, белков и углеводов, что приводит к снижению веса. Шунтирование желудка по Ру продемонстрировало лучшее соотношение результатов и осложнений среди бариатрических вмешательств, что придало ему статус «золотого стандарта» в бариатрической хирургии [15].

Ожирение и СД2 во всем мире являются серьезной проблемой здравоохранения, обуславливающей высокую заболеваемость, смертность и значительные расходы на здравоохранение [16]. Бариатрическая хирургия превосходит результаты медикаментозной терапии как при лечении ожирения, так и при терапии СД2. Доказательства, демонстрирующие эффективность бариатрических операций для улучшения лечения диабета по сравнению с традиционной медицинской помощью, являются зрелыми и хорошо изученными. При сравнении эффективности конкретных хирургических пособий оказалось, что регулируемый желудочный бандаж обеспечивал меньшую потерю веса и более низкие показатели ремиссии СД2, тогда как билиопанкреатическая диверсия последовательно представляла превосходную потерю веса и более высокие показатели ремиссии СД2. Однако различия в эффективности между двумя наиболее часто выполняемыми процедурами во всем мире – лапароскопическими RYGB и VSG – определены менее четко [16].

То, что изменение анатомии желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) может вызвать такую быструю и устойчивую потерю веса с соответствующим улучшением сопутствующих заболеваний, подчеркивает огромное влияние системы ЖКТ на регулирование гомеостаза. Однако точный механизм(ы), способствующий снижению веса и улучшению обмена веществ, до сих пор остается неясным. Одна из гипотез, которая сохраняется, заключается в том, что бариатрическая хирургия увеличивает секрецию пептидов ЖКТ, вызываемую питательными

веществами, которые, как показано, играют роль в регуляции аппетита, расходе энергии и гомеостазе глюкозы в крови [17]. Бариатрические операции меняют не только анатомию ЖКТ, но и скорость поступления питательных веществ в кишечник. Таким образом, неудивительно, что многие из этих кишечных пептидов также изменяются в результате бариатрической хирургии. Так, например, содержание грелина, секретируемого энтероэндокринными клетками желудка и двенадцатиперстной кишки, снижается в крови после еды. Повышенный уровень циркулирующего грелина связан с усилением, а не снижением желаний есть. Во многих исследованиях при использовании RYGB уровни грелина сохраняются на обычном уровне, тогда как при VSG они последовательно снижаются. Это позволяет предположить, что, хотя желудок и двенадцатиперстная кишка при RYGB больше не получают просветные питательные стимулы, приток крови к тканям снижается в объеме, достаточном для стимуляции высвобождения и поддержания уровня грелина в плазме, достаточного для побуждения к приему пищи [17]. В то время как при выполнении рукавной вертикальной гастрэктомии подобных изменений не происходит.

Опыт применения лапароскопической продольной резекции желудка представлен в клиническом наблюдении.

Клиническое наблюдение. Больная, 36 лет, поступила 7.09.2023 г. в ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Оренбург». Клинический диагноз: ожирение 3-й степени, морбидное. Артериальная гипертензия 2-й степени II стадии. Из анамнеза: в течение многих лет страдает ожирением. Избыточный вес отмечает с 25 лет. Прогрессирующая прибавка в весе за последние 4 года. Строгое соблюдение диеты, консервативное лечение не приносили желаемого результата. Обратилась с целью планового оперативного лечения по поводу ожирения. При поступлении общее состояние удовлетворительное. Частота дыханий – 16 в минуту. Пульс – 80 ударов в минуту. АД – 156 и 97 мм рт. ст. Рост – 164 см. Вес – 107 кг. Индекс массы тела – 39,8 кг/м². В клинических и биохимических анализах без отклонений от нормы. 8.09.2023 г. под тотальной внутривенной анестезией с искусственной вентиляцией легких выполнено оперативное вмешательство: лапароскопическая продольная резекция желудка. Операция длилась 3 часа 15 минут. Послеоперационный период протекал гладко. Выписана из стационара на 3-и сутки после хирургического вме-

шательства на амбулаторное долечивание. Швы с раны сняты на 10–12-е сутки после операции. Заживление раны первичным натяжением. Пациентка осмотрена через 6 месяцев после операции. Общее состояние удовлетворительное, жалоб не предъявляет. Режим питания соблюдает. Похудела на 29,9 кг. Вес – 77,1 кг. Индекс массы тела составил 28,7 кг/м². Артериальное давление стабилизировалось на уровне 120 и 80 мм рт. ст. Результаты лечения представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Фото пациентки после оперативного лечения и за 6 месяцев до операции

Figure 1 – Photo of the patient after surgical treatment and 6 months before surgery

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Медикаментозное лечение ожирения не всегда оказывается эффективным. Бариатрическая хирургия обеспечивает значительную и долгосрочную потерю веса для людей, страдающих морбидным ожирением. Рукавная вертикальная гастрэктомия является одной из эффективных и безопасных вариантов оперативного снижения веса, способствующая стойкому улучшению состояния при метаболических нарушениях. Хирургия ожирения – быстро развивающаяся область.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мартинчик А. Н., Лайкам К. Э., Козырева Н. А. и др. Распространение ожирения в различных социально-демографических группах населения России // Вопросы питания. – 2021. – № 3 (535). – С. 67–76. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranenie-ozhireniya-v-razlichnyh-sotsialno-demograficheskikh-gruppah-naseleniya-rossii>
2. Дедов И. И., Мельниченко Г. А., Шестакова М. В. и др. Национальные клинические рекомендации по лечению морбидного ожирения у взрослых. 3-й пересмотр (лечение морбидного ожирения у взрослых) // Ожирение и метаболизм. – 2018. – № 15 (1). – С. 53–70. DOI 10.14341/OMET2018153-70.
3. Глинник А. А., Авлас С. Д., Стебунов С. С. и др. Бариатрические операции при морбидном ожирении // Новости хирургии. – 2021. – № 6. – С. 662–670.
4. Eisenberg Dan M. D. et al. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): Indications for Metabolic and Bariatric Surgery // Surgery for Obesity and Related Diseases. – 2022. – P. 1–12. DOI 10.116/j.soard.2022. 08.013.
5. Мозгунова В. С., Семикова Г. В., Волкова А. Р., Ковалева А. А. Ремиссия сахарного диабета 2 типа у пациентов с ожирением после бариатрических операций // Эндокринология: Новости. Мнения. Обучение. – 2023. – № 1 (42). – С. 22–27. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/remissiya-saharnogo-diabeta-2-tipa-u-patsientov-s-ozhireniem-posle-bariatricheskikh-operatsiy>
6. Баландов С. Г., Василевский Д. И., Анисимова К. А. и др. Принципы выбора бариатрических вмешательств // Ученые записки СПбГМУ

- им. акад. И. П. Павлова. – 2020 (XXVII). – № 4. – С. 38–45. DOI 10.24884/1607-4181-2020-27-4-38-45.
- Crossan K., Sheer A. J. Intra-gastric Balloon // *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. – 2024. PMID 35201712.
 - Conner J., Nottingham J. M. Biliopancreatic Diversion With Duodenal Switch // *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. – 2024. PMID 33085340.
 - Kheirvari M., Dadkhah Nikroo N., Jaafarinejad H. et al. The advantages and disadvantages of sleeve gastrectomy; clinical laboratory to bedside review // *Heliyon*. – 2020. – № 6 (2). – P. e03496. DOI 10.1016/j.heliyon.2020.e03496. PMID 32154399. PMCID PMC7052082.
 - Gandhi D., Boregowda U., Sharma P. et al. A review of commonly performed bariatric surgeries: Imaging features and its complications // *Clin Imaging*. – 2021. – № 72. – P. 122–135. DOI 10.1016/j.clinimag.2020.11.020. Epub 2020 Nov 10. PMID 33232899.
 - Стебунев С. С., Глинник А. А., Германович В. И. Технические аспекты лапароскопической рукавной гастрэктомии у пациентов с ожирением // *Журнал венгерских исследований*. – 2019. – № 36. – С. 30–34. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnicheskie-aspekty-laparoskopicheskoy-rukavnoy-gastrektomii-u-patsientov-s-ozhireniem>
 - Khaitan L., Shea B. J. Laparoscopic vertical sleeve gastrectomy, long and short-term impact on weight loss and associated co-morbidities // *Ann Transl Med*. – 2020. – № 8 (S. 1). – P. S5. DOI 10.21037/atm.2020.01.89. PMID 32309409. PMCID PMC7154321.
 - Petruccianni N., Etienne J. H., Sebastianelli L., Iannelli A. Roux-en-Y gastric bypass as revisional surgery // *Minerva Surg*. – 2021. – № 76 (1). – P. 8–16. DOI 10.23736/S2724-5691.20.08493-X. PMID 33754587.
 - Голуб В. А., Косивцов О. А., Бубликов А. Е., Иевлев В. А. Бариатрическая хирургия: современный взгляд (обзор литературы) // *Вестник ВолГМУ*. – 2022. – № 3. – С. 14–19. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bariatricheskaya-hirurgiya-sovremennyy-vzglyad-obzor-literatury>
 - Оспанов О. Б., Елеуов Г. А., Бекмурзинова Ф. К. Желудочное шунтирование в современной бариатрической хирургии // *Ожирение и метаболизм*. – 2020. – № 2. – С. 130–137. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zheludochnoe-shuntirovanie-v-sovremennoy-bariatricheskoy-hirurgii>
 - Gu J., Vergis A. Diabetes improvement and bariatric surgery-review of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass vs. laparoscopic vertical sleeve gastrectomy // *Ann Transl Med*. – 2020. – № 8 (S. 1). – P. S10. DOI 10.21037/atm.2020.01.47. PMID 32309414. PMCID PMC7154331.
 - Sandoval D. A. Mechanisms for the metabolic success of bariatric surgery // *Neuroendocrinol*. – 2019. – № 31 (5). – P. e12708. DOI 10.1111/jne.12708. Epub 2019 Apr 10. PMID 30882956. PMCID PMC9205614.

REFERENCES

- Martinchik A. N., Laikam K. E., Kozyreva N. A. et al. The prevalence of obesity in different socio-demographic groups of the Russian. *Nutrition Issues*. 2021;3(535):67–76. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostraneniye-ozhireniya-v-razlichnyh-sotsialno-demograficheskikh-gruppah-naseleniya-rossii>
- Dedov I. I. et al. National clinical recommendations for the treatment of morbid obesity in adults. 3rd revision (treatment of morbid obesity in adults). *Obesity and Metabolism*. 2018;15(1):53–70. DOI 10.14341/OMET2018153-70.
- Glinnik A. A., Avlas S. D., Stebunov S. S. et al. Bariatric surgery for morbid obesity. *Surgical News*. 2021;6:662–670.
- Eisenberg Dan M. D. et al. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2022;1–12. DOI 10.116/j.soard.2022.08.013.
- Mozgunova V. S., Semikova G. V., Volkova A. R., Kovaleva A. A. Remission of type 2 diabetes mellitus in obese patients after bariatric surgery. *Endocrinology: News. Opinions. Education*. 2023;1(42):22–27. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/remissiya-saharnogo-diabeta-2-tipa-u-patsientov-s-ozhireniem-posle-bariatricheskikh-operatsiy>
- Balandov S. G., Vasilevsky D. I., Anisimova K. A. et al. Principles of bariatric interventions selection. *Scientific Notes of I. P. Pavlov St. Petersburg State Medical University. I. P. Pavlov*. 2020(XXVII);4:38–45. DOI 10.24884/1607-4181-2020-27-4-38-45.
- Crossan K., Sheer A. J. Intra-gastric Balloon. *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2024. PMID 35201712.
- Conner J., Nottingham J. M. Biliopancreatic Diversion With Duodenal Switch. *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2024. PMID 33085340.
- Kheirvari M., Dadkhah Nikroo N., Jaafarinejad H. et al. The advantages and disadvantages of sleeve gastrectomy; clinical laboratory to bedside review. *Heliyon*. 2020;29;6(2):e03496. DOI 10.1016/j.heliyon.2020.e03496. PMID 32154399. PMCID PMC7052082.
- Gandhi D., Boregowda U., Sharma P. et al. A review of commonly performed bariatric surgeries: Imaging features and its complications. *Clin Imaging*. 2021;72:122–135. DOI 10.1016/j.clinimag.2020.11.020. Epub 2020 Nov 10. PMID 33232899.
- Stebunov S. S., Glinnik A. A., Germanovich V. I. Technical aspects of laparoscopic sleeve gastrectomy in obese patients. *Journal of Hungarian Studies*. 2019;36:30–34. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnicheskie-aspekty-laparoskopicheskoy-rukavnoy-gastrektomii-u-patsientov-s-ozhireniem>
- Khaitan L., Shea B. J. Laparoscopic vertical sleeve gastrectomy, long and short-term impact on weight loss and associated co-morbidities. *Ann Transl Med*. 2020;8(1):S5. DOI 10.21037/atm.2020.01.89. PMID 32309409; PMCID PMC7154321.
- Petruccianni N., Etienne J. H., Sebastianelli L., Iannelli A. Roux-en-Y gastric bypass as revisional surgery. *Minerva Surg*. 2021;76(1):8–16. DOI 10.23736/S2724-5691.20.08493-X. PMID 33754587.
- Golub V. A., Kosivtsov O. A., Bublikov A. E., Ievlev V. A. Bariatric surgery: a modern view (literature review). *Bulletin of VolSM U*. 2022;3:14–19. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bariatricheskaya-hirurgiya-sovremennyy-vzglyad-obzor-literatury>
- Ospanov O. B., Eleuov G. A., Bekmurzinova F. K. Gastric bypass in modern bariatric surgery. *Obesity and Metabolism*. 2020;2:130–137. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zheludochnoe-shuntirovanie-v-sovremennoy-bariatricheskoy-hirurgii>
- Gu J., Vergis A. Diabetes improvement and bariatric surgery-review of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass vs. laparoscopic vertical sleeve gastrectomy. *Ann Transl Med*. 2020;8(1):S10. DOI 10.21037/atm.2020.01.47. PMID 32309414. PMCID PMC7154331.
- Sandoval D. A. Mechanisms for the metabolic success of bariatric surgery. *Neuroendocrinol*. 2019;31(5):e12708. DOI 10.1111/jne.12708. Epub 2019 Apr 10. PMID 30882956; PMCID PMC9205614.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Концепция и дизайн исследования – П. П. Курлаев. Выполнение оперативного вмешательства – Д. Ю. Воронов, П. П. Курлаев. Сбор и обработка материала – П. П. Курлаев, Д. Ю. Воронов, В. В. Гопоненко, И. А. Васильев, Е. Ю. Каширина. Написание текста – П. П. Курлаев, В. В. Гопоненко, И. А. Васильев, Е. Ю. Каширина. Редактирование – П. П. Курлаев.

Author contribution. The concept and design of the study – P. P. Kurlaev. Performing surgical intervention – D. Y. Voronov, P. P. Kurlaev. Collection and processing of the material – P. P. Kurlaev, D. Y. Voronov, V. V. Goponenko, I. A. Vasiliev, E. Y. Kashirina. Writing the text – P. P. Kurlaev, V. V. Goponenko, I. A. Vasiliev, E. Y. Kashirina. Editing by P. P. Kurlaev.

Соблюдение этических стандартов. Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО ОрГМУ МЗ РФ от 18.03.2024 г., протокол № 69.

Compliance with ethical standards. The study was approved by the Local Ethics Committee of the Federal State Educational Institution of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 18.03.2024. Protocol No. 69.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

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

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

ОБ АВТОРАХ

* **Петр Петрович Курлаев**, д. м. н., профессор,
заведующий кафедрой;

адрес: 460000, Оренбург, ул. Советская, 6;

ORCID: 0000-0002-0130-8221;

e-mail: pk287778@mail.ru

Дмитрий Юрьевич Воронов, врач-хирург;

e-mail: mister_voronov@mail.ru

Виктория Вячеславовна Гопоненко, студент;

e-mail: goponenko.viktoriya.03@mail.ru

Васильев Иван Алексеевич, студент;

e-mail: nacl.notsweet@gmail.com

Екатерина Юрьевна Каширина, студент;

e-mail: kashirina.5603@mail.ru

AUTHORS INFO

* **Peter P. Kurlaev**, MD, Professor, Head of the
Department;

address: 460000, Orenburg, Sovetskaya str., 6;

ORCID: 0000-0002-0130-8221;

e-mail: pk287778@mail.ru

Dmitriy Yu. Voronov, the surgeon;

e-mail: mister_voronov@mail.ru

Victoria V. Goponenko, student;

e-mail: goponenko.viktoriya.03@mail.ru

Ivan A. Vasiliev, student;

e-mail: nacl.notsweet@gmail.com

Ekaterina Yu. Kashirina, student;

e-mail: kashirina.5603@mail.ru

* *Автор, ответственный за переписку / Corresponding author*

УДК 616.713-089.844-02:616.27-002

**А. А. ШЕВЧЕНКО^{1, 2, 3}, Н. Г. ЖИЛА⁴, Е. А. КАШКАРОВ¹, А. Ю. СУББОТИН¹, В. А. УХОЖАНСКИЙ¹
КОМБИНИРОВАННАЯ ТОРАКОМИОПЛАСТИКА ДЕФЕКТА ПЕРЕДНЕЙ
ГРУДНОЙ СТЕНКИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО
СТЕРНОМЕДИАСТИНИТА: КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ**¹ Краевая клиническая больница им. С. И. Сергеева МЗ Хабаровского края, Хабаровск, Российская Федерация² Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Российская Федерация³ Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения, Хабаровск, Российская Федерация⁴ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация**— АННОТАЦИЯ**

Введение. Лечение послеоперационного стерномедиастинита в большинстве случаев сопряжено с удалением патологической ткани грудины. В случае тотального поражения грудины формируется обширный раневой дефект передней грудной стенки, требующий проведения пластики отдаленными мягкотканными лоскутами. Существует множество методик замещения дефекта передней грудной стенки, при этом достижение адекватного заживления с отсутствием натяжения и сохранением/восстановлением каркасности передней грудной стенки в отдаленном периоде невозможно при использовании для пластики в изолированном варианте мышечных лоскутов либо большого сальника.

Цель – разработать способ комбинированной пластики обширных дефектов передней грудной стенки в лечении послеоперационного стерномедиастинита, позволяющий достигнуть положительного косметического эффекта с сохранением каркаса передней грудной стенки.

Материалы и методы. Разработана инновационная методика оперативного лечения послеоперационного стерномедиастинита (патент РФ на изобретение № RU2773314 C1), заключающаяся в полноценном возмещении значительного

дефекта грудной стенки после экстирпации грудины с формированием стабильной каркасности и жесткости грудной клетки, при этом лапароскопическое выделение лоскута большого сальника значительно снижает травматичность хирургического вмешательства, что повышает качество жизни и улучшает социальную адаптацию больных с послеоперационным стерномедиастинитом.

Результаты. Представлено клиническое наблюдение больной, которой проведено этапное хирургическое лечение послеоперационного стерномедиастинита. На реконструктивном этапе выполнена инновационная хирургическая методика экстирпации грудины с комбинированной пластикой дефекта передней грудной стенки с положительным результатом.

Заключение. Инновационный способ комбинированной пластики дефектов передней грудной стенки может рассматриваться как операция выбора при гнойно-некротических процессах грудины.

Ключевые слова: послеоперационный стерномедиастинит, осложнения кардиохирургических операций, пластика дефекта грудной стенки.

Для цитирования: Шевченко А. А., Жила Н. Г., Кашкаров Е. А., Субботин А. Ю., Ухожанский В. А. Комбинированная торакомиопластика дефекта передней грудной стенки при лечении послеоперационного стерномедиастинита: клиническое наблюдение // Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 17–23.

Рукопись получена: 22.02.2024 Рукопись одобрена: 15.05.2024 Опубликовано: 15.06.2024

ALEKSANDR A. SHEVCHENKO^{1, 2, 3}, NIKOLAI G. ZHILA⁴, EVGENIY A. KASHKAROV¹,
ANDREY YU. SUBBOTIN¹, VALERIY A. UKHOZHANSKY¹

**COMBINED THORACOMYOPLASTY OF ANTERIOR CHEST WALL DEFECT
IN THE TREATMENT OF POSTOPERATIVE STERNOMEDIASTITIS: CLINICAL
OBSERVATION**¹ Regional Clinical Hospital named after. S. I. Sergeeva Ministry of Health of the Khabarovsk Territory, Khabarovsk, Russian Federation² Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russian Federation³ Institute for Advanced Training of Healthcare Specialists, Khabarovsk, Russian Federation⁴ St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russian Federation**— ABSTRACT**

Introduction. Treatment of postoperative sternomediastinitis in most cases involves the removal of pathological tissue of the sternum. In the case of total damage to the sternum, an extensive wound defect of the anterior chest wall is formed, requiring plastic surgery with distant soft tissue flaps. There are many methods for replacing a defect in the anterior chest wall, but achieving adequate healing with the absence of tension and maintaining/

restoring the frame of the anterior chest wall in the long term is impossible when using muscle flaps or the greater omentum for plastic surgery in an isolated version.

Aim – to develop a method of combined plastic surgery of extensive defects of the anterior chest wall in the treatment of postoperative sternomediastinitis, allowing to achieve a positive cosmetic effect while preserving the frame of the anterior chest wall.

Materials and methods. *An innovative method of surgical treatment of postoperative sternomediastinitis has been developed (RF patent for invention No. RU2773314 C1), which consists in the full compensation of a significant defect in the chest wall after extirpation of the sternum with the formation of a stable frame and rigidity of the chest, while laparoscopic release of the greater omentum flap significantly reduces the invasiveness of surgical intervention, which increases the quality of life and improves social adaptation of patients with postoperative sternomediastinitis.*

Results. *A clinical observation of a patient who underwent staged surgical treatment of postoperative sternomediastinitis is presented. At the reconstructive stage, an innovative surgical technique of sternum extirpation with combined plastic surgery of the anterior chest wall defect was performed with a positive result.*

Conclusion. *An innovative method of combined plastic surgery of defects of the anterior chest wall can be considered as the operation of choice for purulent-necrotic processes of the sternum.*

Key words: *postoperative sternomediastinitis, complications of cardiac surgery, plastic surgery of a chest wall defect.*

For citation: Shevchenko A. A., Zhila N. G., Kashkarov E. A., Subbotin A. Yu., Ukhohzansky V. A. Combined thoracomyoplasty of anterior chest wall defect in the treatment of postoperative sternomediastinitis: clinical observation. *Orenburg Medical Bulletin.* 2024;XII;2 (46):17–23. (In Russia).
Received: 22.02.2024 **Accepted:** 15.05.2024 **Published:** 15.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время нет единого мнения о наиболее оптимальной методике хирургического вмешательства и универсальном протоколе лечения послеоперационного sternomediastinitis [1]. При этом специалисты придерживаются мнения о целесообразности проведения этапного лечения данной патологии [2], включающего раннюю хирургическую обработку раны, процесс подготовки раны к реконструкции, который проводится чаще всего с использованием вакуумной терапии, и выполнение реконструктивных операций с сохранением ткани грудины либо полным ее удалением. Этапность лечения обусловлена, по мнению авторов [3], тяжестью состояния больного, выраженностью сопутствующей патологии и, несомненно, бактериальным обсеменением раны.

Выполнение реконструктивного этапа оперативного лечения sternomediastinitis часто сопровождается проведением экстирпации либо субтотальной резекцией грудины, в результате чего формируется обширный дефект передней грудной стенки. Пластика дефекта грудной стенки чаще всего выполняется мышцами: используются большие грудные мышцы [4], прямая мышца живота [5], ротирующие мышечные лоскуты на перфорантных артериях третьего межреберного промежутка справа и слева [6], лоскуты широчайшей мышцы спины [7]. С целью полноценного заполнения дефекта также проводится оментомиопластика. Отечественные авторы [8] описывают успешное использование титанового эндопротеза, зарубежными авторами [9] представлен случай лечения sternomediastinitis с положительным результатом в результате использования комбинации оментопластики и системы Strasbourg thoracic osteosyntheses system (STRATOS), предназначенной для стабилизации грудной стенки при множественных флотирующих переломах. Однако несмотря на определенный опыт проведения успешных реконструктивных операций, наиболее оптимальной методики в настоящее время не определено.

ЦЕЛЬ – разработать способ комбинированной пластики обширных дефектов передней грудной стенки в лечении послеоперационного sternomediastinitis, позволяющий достигнуть положительного косметического эффекта с сохранением стабильного каркаса и жесткости передней грудной стенки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Разработанная методика оперативного лечения послеоперационного sternomediastinitis (патент РФ на изобретение № RU2773314 C1) заключается в полноценном возмещении значительного дефекта грудной стенки после экстирпации грудины, формировании стабильной каркасности и жесткости грудной клетки. При этом лапароскопическое выделение лоскута большого сальника значительно снижает травматичность хирургического вмешательства.

На рисунке 1 схематически изображена технология выполнения разработанного нами способа комбинированной пластики передней грудной стенки, где 1 – кожа с подкожной клетчаткой; 2 – лоскуты больших грудных мышц; 3 – узловые швы, фиксирующие лоскуты больших грудных мышц между собой; 4 – редкие узловые швы, фиксирующие сетчатый имплант к межреберным мышцам; 5 – непораженная часть передней грудной стенки; 6 – сетчатый имплант, укладываемый внахлест на грудную стенку; 7 – редкие узловые швы, фиксирующие сальник к грудной стенке; 8 – лоскут большого сальника в ложе дефекта грудной стенки.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Данная методика лечения послеоперационного sternomediastinitis успешно применена у 6 пациентов.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Больная Т., 71 год, поступила в отделение хирургическое торакальное (ОХТ) ККБ № 1 им. С. И. Сергеева в экстренном порядке 12.04.2021 г., переведена из инфекционного госпиталя на базе ККБ № 2, где с 6.04.2021 г. получала лечение по поводу новой коронавирусной инфекции COVID-19, осложненной внебольничной правосторонней пневмонией. Анамнез: в декабре 2020 года трансстернальным доступом в ФЦССХ г. Хабаровска пациентке выполнено аортокоронарное шунтирование. Послеоперационный период протекал без осложнений, выписана из кардиохирургического стационара с улучшением. С начала апреля отметила повышение температуры тела, одышку. Появилась припухлость в верхней трети послеоперационного рубца. 10.04.21 г. произведено вскрытие зоны флюктуации в верхней трети рубца, выделилось мутное отделяемое. Пациентка переведена в ККБ № 1. Осмотрена торакальным хирургом, инфекционистом: в верхней трети после

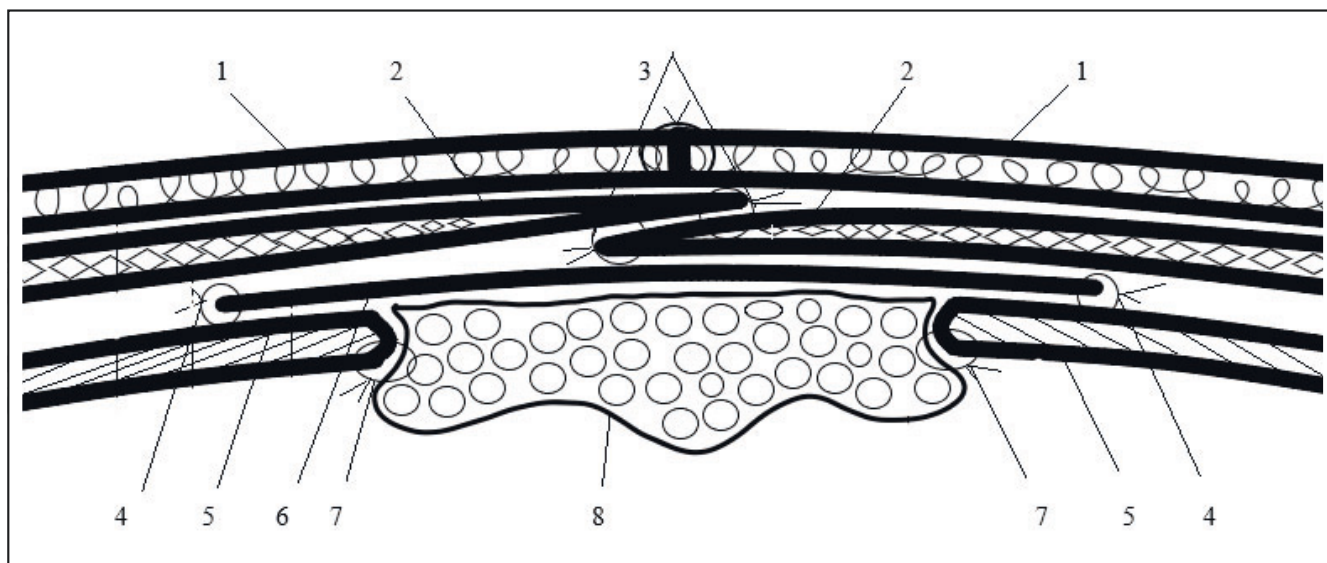


Рисунок 1 – Схематически изображена технология выполнения разработанного способа комбинированной пластики передней грудной стенки

Figure 1 – The technology for performing the developed method of combined plastic surgery of the anterior chest wall is schematically shown

операционного стернотомного рубца две раны 5×3 см, между которыми имеется кожная перемычка. Дном ран являются фрагменты грудины с прилежащими в рану металлическими лигатурами, рана покрыта серым фибрином, края кожи гиперемированы, отделяемое по ранам скудное серозно-гнойное. Пациентка госпитализирована в инфекционное отделение, после получения отрицательного теста на коронавирусную инфекцию переведена в ОХТ для дальнейшего лечения. Сопутствующая патология: в 2020 г. больная перенесла острое нарушение кровообращения головного мозга, длительно страдает ишемической болезнью головного мозга, пароксизмальной формой фибрилляции предсердий, артериальной гипертензией, 3-я стадия, риск 4, хронической болезнью почек II ст.

14.04.21 г. произведена операция: рестернотомия с удалением лигатур грудины и свободно лежащих фрагментов грудины, выполнен кюретаж грануляционных престернальных тканей. При посеве отделяемого раны выделена *E. Coli*, КОЕ 10³; *E. Faecalis* КОЕ 10³.

СКТ грудной клетки (29.04.21 г.): между половинами грудины диастаз до 18–19 мм. «Открыты» края тела грудины узурированы, практически на всем протяжении склерозированы. Половины грудины фрагментированы. На уровне первого ребра грудной стенки по обе стороны от левой половины рукоятки грудины скопление воздуха и отек мягких тканей. В дальнейшем проводилось лечение раны системой отрицательного давления, параллельно осуществлялась комплексная инфузионная, антибактериальная терапия с учетом чувствительности флоры, получала гастропротекторы, препараты железа, проводилось лечение сопутствующей патологии. При смене повязок вакуумной системы проводились контрольные посевы отделяемого. В результате достигнута компенсация по сопутствующей патологии, рана передней грудной стенки подготовлена к реконструктивному этапу операции (рис. 2), по-

сев отделяемого раны роста флоры не дал. 26.05.21 г. выполнены экстирпация грудины и комбинированная торакооментопластика: иссечены края медиастиностомы. Отделяемое по медиастиностоме минимальное,



Рисунок 2 – Внешний вид раны перед выполнением реконструктивного этапа лечения

Figure 2 – Appearance of the wound before the reconstructive stage of treatment

слизистое. Грудина представлена двумя практически разрушенными половинами, костная ткань изменена, имеются множественные переломы. Произведена экстирпация левой половины грудины с мечевидным отростком, затем правой, которая представлена пластиной размерами 0,4×8 см. Грудина отделена от реберного каркаса по хрящевым сочленениям. Санация средостения антисептиком. Гемостаз. Дефект грудной стенки составляет около 6×10 см (рис. 3).

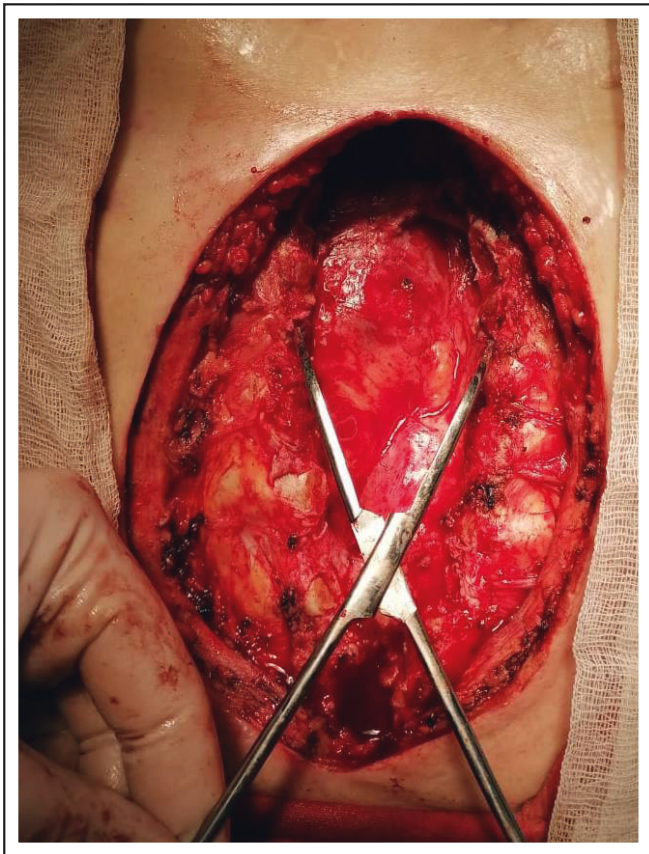


Рисунок 3 – Сформированный дефект передней грудной стенки после экстирпации грудины
Figure 3 – Formed defect of the anterior chest wall after extirpation of the sternum

Через нижний параумбиликальный доступ введен троакар. Наложен карбоксиперитонеум. Ревизия: выпота нет, патологии не выявлено. Дополнительно введено два рабочих троакара. С помощью ультразвукового диссектора выделена прядь большого сальника на питающей ножке слева (рис. 4). Контроль гемостаза. Сальник проведен через сформированное отверстие в ложе мечевидного отростка около 6 см на переднюю поверхность грудной клетки без натяжения. Брюшная полость дренирована силиконовым дренажом. Выделенный лоскут полностью заполняет дефект грудной стенки (рис. 5).

Дренирование пространства поверх сальника силиконовым дренажом, фиксация сальника к грудной стенке отдельными швами. Передняя грудная стенка с зоной дефекта с лоскутом сальника покрыты полипропиленовым сетчатым имплантом с нахлестом в 3 см. Фиксация импланта отдельными узловыми швами к грудной стенке



Рисунок 4 – Лапароскопическое выделение лоскута большого сальника
Figure 4 – Laparoscopic release of the greater omentum flap

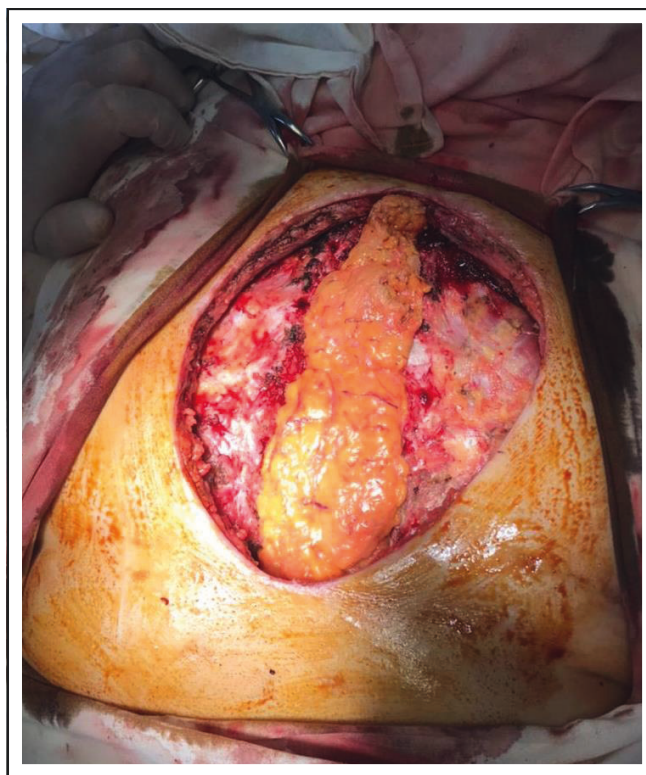


Рисунок 5 – Заполнение лоскутом сальника дефекта передней грудной стенки
Figure 5 – Filling the anterior chest wall defect with an omental flap

(рис. 6). Осуществлена мобилизация мышечных лоскутов грудных мышц до передней подмышечной линии, при проецировании закрытия дефекта, натяжения мышечных лоскутов не определяется. Дренирование пространства между имплантом и мышцами силиконовым дренажом до верхнего края дефекта. Закрытие дефекта грудной стенки лоскутами грудных мышц (рис. 7), установлены два резиновых выпускника в ложе выделения мышечных лоскутов под подкожной жировой клетчаткой. Активная аспирация на дренажи по типу Редона. Асептические повязки на швы, фиксация молочных желез между собой пластырем с целью уменьшения нагрузки на зону пластики (рис. 8).

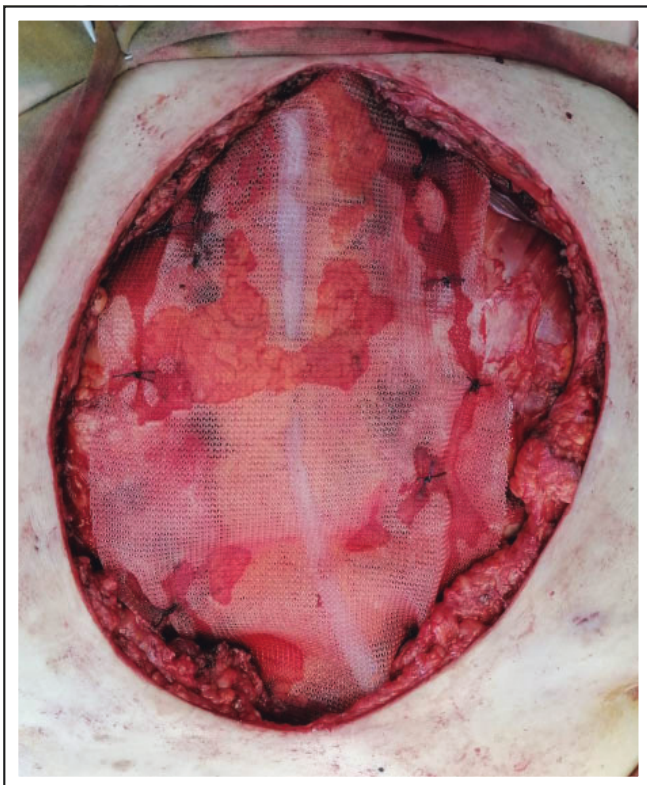


Рисунок 6 – Фиксация полипропиленового импланта
Figure 6 – Fixation of the polypropylene implant



Рисунок 8 – Фиксация молочных желез в раннем послеоперационном периоде
Figure 8 – Fixation of mammary glands in the early postoperative period



Рисунок 7 – Закрытие дефекта передней грудной стенки лоскутами грудных мышц
Figure 7 – Closure of the anterior chest wall defect with pectoral muscle flaps



Рисунок 9 – Внешний вид раны через 2 года 7 месяцев
Figure 9 – Appearance of the wound after 2 years 7 months

Течение послеоперационного периода штатное, резиновые выпускники удалены на 4-е сутки. Медиастинальные дренажи поочередно удалены при достижении снижения экссудации до 50 мл/сут в течение 10 дней. Швы грудной стенки сняты на 20-й день, рана грудной стенки зажила первичным натяжением. Контрольный осмотр 28.12.23 г.: передняя грудная стенка каркасна, флотации тканей нет, послеоперационный рубец состоятелен (рис. 9).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведение пластики дефекта передней грудной стенки – актуальная проблема в лечении больных с послеоперационным стерномедиастинитом, при этом отдельное проведение миопластики либо оментомиопластики не создает каркасности передней грудной стенки и приводит к флотации средостения при дыхании. Использование же комбинированной пластики в комплексе с полипропиленовым сетчатым имплантом

формирует фиброз в зоне проведения хирургического вмешательства, создавая тем самым стабильную каркасность и жесткость передней грудной стенки. При этом лапароскопическое выделение лоскута большого сальника минимизирует травматичность операции и предупреждает развитие послеоперационной вентральной грыжи. Использование данной методики повышает качество жизни и улучшает социальную адаптацию больных с послеоперационным стерномедиастинитом.

Разработанный способ комбинированной пластики дефектов передней грудной стенки при послеоперационном стерномедиастините может рассматриваться как операция выбора при гнойно-некротических процессах грудины, позволяющий полноценно возмещать после ее экстирпации значительные дефекты грудной стенки с созданием стабильной каркасности и жесткости передней грудной клетки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леднев П. В., Белов Ю. Н., Стоногин А. В., Лысенко А. В., Салагаев Г. И. Послеоперационный стерномедиастинит // Хирургия. – 2018. – № 4. – С. 84–89. DOI 10.17116/hirurgia2018484-89.
2. Carlesimo B., Lo Torto F., Rossi A., Marcasciano M., Ruggiero M. Long-term result of bilateral pectoralis major muscle advancement flap in median sternotomy wound infections // Eur Rev Med Pharmacol Sci. – 2014. – № 18 (24). – С. 3767–72.
3. Вишневикий А. А., Печетов А. А. Современное многоэтапное хирургическое лечение больных хроническим послеоперационным медиастинитом // Практическая медицина. – 2010. – № 8 (47). – С. 63–65.
4. Kamel G. N., Jacobson J., Rizzo A. M., Kinkhabwala C., Lalezar F., Draper L., Tepper O. M., Garfein E. S., Weichman K. E. Analysis of Immediate Versus Delayed Sternal Reconstruction With Pectoralis Major Advancement Versus Turnover Muscle Flaps // J Reconstr Microsurg. – 2019. – № 35 (8). – С. 602–608. DOI 10.1055/s-0039-1688760. Epub 2019 May 10.
5. Chi D., Yesantharao P. S., Vuong L., Sachar R. J., Chiang S. N., Raman S., Ha A. Y., Parikh R. P., Masood M. F., Fox I. K. Combined pectoralis and rectus abdominis flaps are associated with improved outcomes in sternal reconstruction // Surgery. – 2022. – № 172 (6). – С. 1816–1822. DOI 10.1016/j.surg.2022.08.030. Epub 2022 Oct 13.
6. Zanchetta F., Borg M., Troisi L. Reconstruction of a Deep Sternal Wound With Exposed Pericardium Using an IMAP Propeller Flap: A Case Report // Clin Case Rep. – 2019. – Т. 24, № 7 (12). – С. 2371–2374. DOI 10.1002/ccr3.2492. eCollection 2019 Dec.
7. Spindler N., Kade S., Spiegl U., Misfeld M., Jošten C., Mohr F. W., Borger M., Langer S. Deep Sternal Wound Infection – Latissimus Dorsi Flap Is a Reliable Option for Reconstruction of the Thoracic Wall // BMC Surg. – 2019. – Т. 21, № 19 (1). – С. 173. DOI 10.1186/s12893-019-0631-4.
8. Печетов А. А., Ревшвили А. В., Есаков Ю. С., Маков М. А., Волчанский Д. А., Хлань Т. Н. Комбинированная торакопластика сетчатым титановым эндопротезом у пациентов с тотальной нестабильностью грудины в исходе хронического послеоперационного стерномедиастинита // Хирургия. Журнал имени Н. И. Пирогова. – 2019. – № 11. – С. 13–19. DOI 10.17116/hirurgia201911113.
9. Ceresa F., Casablanca G., Patane F. Complicated sternal dehiscence treated with the Strasbourg thoracic osteosynthesis system (STRATOS) and the transposition of greater omentum: a case report // J Cardiothorac. Surg. – 2010. – № 5. – P. 53.

REFERENCES

1. Lednev P. V., Belov Yu. N., Stonogin A. V., Lysenko A. V., Salagaev G. I. Postoperative sternomediastinitis. *Surgery*. 2018;4:84–89. DOI 10.17116/hirurgia2018484-89. (In Russian)
2. Carlesimo B., Lo Torto F., Rossi A., Marcasciano M., Ruggiero M. Long-term result of bilateral pectoralis major muscle advancement flap in median sternotomy wound infections. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2014;18(24):3767–72.
3. Vishnevsky A. A., Pechetov A. A. Modern multi-stage surgical treatment of patients with chronic postoperative mediastinitis. *Practical Medicine*. 2010;8(47):63–65. (In Russian)
4. Kamel G. N., Jacobson J., Rizzo A. M., Kinkhabwala C., Lalezar F., Draper L., Tepper O. M., Garfein E. S., Weichman K. E. Analysis of Immediate Versus Delayed Sternal Reconstruction With Pectoralis Major Advancement Versus Turnover Muscle Flaps. *J Reconstr Microsurg*. 2019;35(8):602–608. DOI 10.1055/s-0039-1688760. Epub 2019 May 10.
5. Chi D., Yesantharao P. S., Vuong L., Sachar R. J., Chiang S. N., Raman S., Ha A. Y., Parikh R. P., Masood M. F., Fox I. K. Combined pectoralis and rectus abdominis flaps are associated with improved outcomes in sternal reconstruction. *Surgery*. 2022;172(6):1816–1822. DOI 10.1016/j.surg.2022.08.030. Epub 2022 Oct 13.
6. Zanchetta F., Borg M., Troisi L. Reconstruction of a Deep Sternal Wound With Exposed Pericardium Using an IMAP Propeller Flap: A Case Report. *Clin Case Rep*. 2019;24(12):2371–2374. DOI 10.1002/ccr3.2492. eCollection 2019 Dec.
7. Spindler N., Kade S., Spiegl U., Misfeld M., Jošten C., Mohr F. W., Borger M., Langer S. Deep Sternal Wound Infection – Latissimus Dorsi Flap Is a Reliable Option for Reconstruction of the Thoracic Wall. *BMC Surg*. 2019;21:19(1):173. DOI 10.1186/s12893-019-0631-4.
8. Pechetov A. A., Revishvili A. V., Esakov Yu. S., Makov M. A., Volchansky D. A., Khlan T. N. Combined thoracoplasty with a titanium mesh endoprosthesis in patients with total instability of the sternum as a result of chronic postoperative sternomediastinitis. *Surgery. Journal named after N. I. Pirogov*. 2019;11:13–19. DOI 10.17116/hirurgia201911113.
9. Ceresa F., Casablanca G., Patane F. Complicated sternal dehiscence treated with the Strasbourg thoracic osteosynthesis system (STRATOS) and the transposition of greater omentum: a case report. *J Cardiothorac. Surg*. – 2010;5:53.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Все авторы внесли равноценный вклад в проведенном исследовании.

Authors' contributions. All authors made equal contributions to the study.

Соблюдение этических стандартов. Заседание этического комитета проведено 12.02.24 г. (№ протокола 2), подписано всеми участниками.

Compliance with ethical standards. The ethics committee meeting was held on February 12, 2024 (protocol number 2), signed by all participants.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

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

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

ОБ АВТОРАХ

* **Александр Александрович Шевченко**, к. м. н., доцент;

адрес: 68009, Хабаровск, Краснодарская, 9;

ORCID: 0000-0003-3096-038X;

e-mail: aleshev2@yandex.ru

Николай Григорьевич Жила, д. м. н., профессор;

ORCID: 0000-0001-8427-7346;

e-mail: nzhila@list.ru

Евгений Александрович Кашкаров, заведующий отделением хирургическим торакальным;

ORCID: 0009-0003-7333-858X;

e-mail: kashkarovea@mail.ru

Андрей Юрьевич Субботин, главный врач.

Валерий Александрович Ухожанский,

заведующий отделением хирургическим общим.

AUTHORS INFO

* **Aleksandr A. Shevchenko**, thoracic surgeon,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor;

address: 9 Krasnodarskaya str., Khabarovsk, Russian

Federation, 680009;

ORCID: 0000-0003-3096-038X;

e-mail: aleshev2@yandex.ru

Nikolai G. Zhila, Doctor of Medical Sciences,

Professor;

ORCID: 0000-0001-8427-7346;

e-mail: nzhila@list.ru

Evgeny A. Kashkarov, Head of the Department of

Thoracic Surgery;

ORCID: 0009-0003-7333-858X;

e-mail: kashkarovea@mail.ru

Andrey Yu. Subbotin, chief physician.

Valery A. Ukhozhansky, head of the general surgical department.

**Автор ответственный за переписку / Corresponding author*

УДК 615.91

Я. В. ВАЛОВА, А. А. ГИЗАТУЛЛИНА, Н. Ю. ХУСНУТДИНОВА, Д. А. СМОЛЯНКИН, Э. Н. УСМАНОВА,
Т. Г. ЯКУПОВА, Г. Ф. МУХАММАДИЕВА, Д. О. КАРИМОВ
**ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРЫС ПРИ СУБХРОНИЧЕСКОЙ
ИНТОКСИКАЦИИ ГИДРОКСИДОМ АЛЮМИНИЯ**

Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека, Уфа,
Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Введение. Al является широко распространенным поллютантом окружающей среды, обладающим широким спектром токсичности для живых организмов. В настоящее время его рассматривают как экзогенный фактор, ответственный за развитие признаков анемии у экспериментальных животных и пациентов, находящихся на гемодиализе.

Цель исследования заключалась в изучении возможных эффектов субхронической интоксикации гидроксидом Al на гематологические показатели крыс.

Материалы и методы. Эксперимент проводили на 48 белых аутбредных крысах обоих полов массой 170–230 г, которые поровну были распределены в четыре группы (контроль (1-я группа), Al(OH)₃ – 0,015 мг/кг массы тела (2-я группа), Al(OH)₃ – 0,15 мг/кг массы тела (3-я группа) и Al(OH)₃ – 1,5 мг/кг массы тела (4-я группа)). В конце эксперимента животным брали кровь и исследовали уровень гемоглобина,

количество эритроцитов, тромбоцитов в цельной крови, а также гематокрит.

Результаты. В результате проведенного эксперимента было показано, что пероральное введение крысам гидроксида алюминия в концентрациях 0,015; 0,15 и 1,5 мг/кг в течение 2 месяцев не влияло на такие показатели, как количество эритроцитов, уровень гемоглобина и гематокрит, однако привело к статистически значимому повышению количества тромбоцитов у крыс, получавших токсикант в дозе 0,15 и 1,5 мг/кг.

Заключение. Таким образом, пероральное введение гидроксида Al в представленных дозах в течение 2 месяцев не вызвало изменений количества эритроцитов, гемоглобина и гематокрита, однако привело к повышению количества тромбоцитов.

Ключевые слова: тяжелые металлы, алюминий, гидроксид алюминия, субхроническая интоксикация, гематоксичность.

Для цитирования: Валова Я. В., Гизатуллина А. А., Хуснутдинова Н. Ю., Смолянкин Д. А., Усманова Э. Н., Якупова Т. Г., Мухаммадиева Г. Ф., Каримов Д. О. Гематологические параметры крыс при субхронической интоксикации гидроксидом алюминия // Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 24–27.

Рукопись получена: 26.03.2024 Рукопись одобрена: 15.05.2024 Опубликовано: 15.06.2024

YANA V. VALOVA, ALINA A. GIZATULLINA, NADEZDA YU. KHUSNUTDINOVA, DENIS A. SMOLYANKIN,
ELZA N. USMANOVA, TATYANA G. YAKUPOVA, GUZEL F. MUHAMMADIEVA, DENIS O. KARIMOV
**HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF RATS UNDER SUBCHRONIC INTOXICATION
WITH ALUMINUM HYDROXIDE**

Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Aluminum is a widespread environmental pollutant with a wide range of toxicity to living organisms. Currently, it is considered as an exogenous factor responsible for the development of signs of anemia in experimental animals and patients on hemodialysis.

The **aim** of the study was to study the possible effects of subchronic intoxication with aluminum hydroxide on the hematological parameters of rats.

Materials and methods. The experiment was carried out on 48 white outbred rats of both sexes weighing 170–230 g, which were equally distributed into four groups (control (group 1), Al(OH)₃ – 0,015 mg/kg body weight (group 2), Al(OH)₃ – 0,15 mg/kg body weight (group 3), and Al(OH)₃ – 1,5 mg/kg body weight (group 4)). At the end of the experiment, blood was taken from the animals and the level of hemoglobin, the

number of erythrocytes, platelets in whole blood, and hematocrit were examined.

Results. As a result of the experiment, it was shown that oral administration of aluminum hydroxide to rats in concentrations of 0,015; 0,15 and 1,5 mg/kg for 2 months did not affect such indicators as the number of red blood cells, hemoglobin level and hematocrit, but led to a statistically significant increase in the number of platelets in rats receiving the toxicant at a dose of 0,15 and 1,5 mg/kg.

Conclusions. Thus, oral administration of aluminum hydroxide in the presented doses for 2 months did not cause changes in the number of red blood cells, hemoglobin and hematocrit, but led to an increase in the number of platelets.

Keywords: heavy metals, aluminum, aluminum hydroxide, subchronic intoxication, hematotoxicity.

For citation: Valova Y. V., Gizatullina A. A., Khusnutdinova N. Y., Smolyankin D. A., Usmanova E. N., Yakupova T. G., Muhammadieva G. F., Karimov D. O. Hematological parameters of rats under subchronic intoxication with aluminum hydroxide. *Orenburg Medical Bulletin*. 2024; XII;2(46):24–27. (In Russia).

Received: 26.03.2024 Accepted: 15.05.2024 Published: 15.06.2024

Таблица 1 – Гематологические показатели крыс через 2 месяца введения $Al(OH)_3$ в различных дозах ($M \pm SE$)
Table 1 – Hematological rates of rats after 2 months of the introduction of $Al(OH)_3$ in various doses ($M \pm SE$)

Показатель	Группа 1-я (контроль) N = 12	Группа 2-я (0,015 мг/кг $Al(OH)_3$) N = 12	Группа 3-я (0,15 мг/кг $Al(OH)_3$) N = 12	Группа 4-я (1,5 мг/кг $Al(OH)_3$) N = 12
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,77 \pm 0,1$	$7,81 \pm 0,1$	$7,60 \pm 0,1$	$7,57 \pm 0,1$
Гемоглобин, г/л	$144,50 \pm 1,6$	$144,58 \pm 1,2$	$145,33 \pm 2,5$	$145,83 \pm 1,6$
Гематокрит, %	$44,20 \pm 1,2$	$46,94 \pm 0,7$	$46,88 \pm 1,0$	$46,00 \pm 0,6$
Тромбоциты, $10^9/л$	$262,33 \pm 24,7$	$327,92 \pm 12,1$	$358,17 \pm 16,6^*$	$347,58 \pm 20,2^*$

* Статистически значимые различия при $p < 0,05$.

ВВЕДЕНИЕ

Алюминий (Al) является наиболее широко распространенным металлом в окружающей среде. Благодаря своим физическим и химическим свойствам Al нашел множество применений в различных сферах деятельности человека и считается наиболее широко используемым металлом XXI века [1]. Поступление Al в организм человека происходит при приеме различных лекарственных средств, питьевой воды, продуктов питания и пищевых добавок, вдыхании воздуха и профессиональном воздействии. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, в среднем поступление Al в организм человека из всех возможных источников (вода, пищевые продукты, упаковка, воздух) варьирует от 11 до 136 мг в неделю [2].

Роль Al в физиологических процессах до конца не изучена, и длительное время этот элемент считался инертным по отношению к живым организмам. Вредное воздействие Al на биологические системы является предметом спора с 1970-х годов, когда в результате исследований были доказаны опасные свойства ионных форм Al для живых организмов [3].

Так же, как и другие представители тяжелых металлов, при поступлении в организм высоких доз Al металл может накапливаться в различных органах, концентрируясь в костях, печени, почках, а также в головном мозге и других отделах нервной системы, приводя к широкому спектру заболеваний. Токсические эффекты Al главным образом обусловлены его прооксидантной активностью, которая приводит к окислительному стрессу, атаке свободных радикалов и окислению клеточных белков и липидов. Таким образом, отравление алюминием имеет сложные и многомерные эффекты, такие как нарушение или ингибирование активности ферментов, изменение синтеза белка, функции нуклеиновых кислот и проницаемости клеточных мембран, что выражается в дисфункции различных систем и органов [4, 5].

Одним из возможных механизмов токсического действия Al может быть нарушение зависящего от трансферрина транспорта железа в организме. При токсических дозах Al снижение транспорта железа может вызвать железодефицитную анемию [4]. В ряде исследований сообщалось о значительном снижении гемоглобина, гематокрита (объема упакованных клеток) и осмотической хрупкости эритроцитов после воздействия Al [6]. Причинами анемии, вызванной интоксикацией металла, являются нарушение выработки гемоглобина из-за ингибирования ферментов синтеза гема, изменение структуры и хрупкости мембран эритроцитов, сокра-

щение продолжительности жизни эритроцитов из-за эритроцитических и онкотических повреждений, а также нехватка железа [5].

ЦЕЛЬ исследования заключалась в изучении возможных эффектов субхронической интоксикации гидроксидом алюминия на гематологические показатели крыс.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент проводили на 48 белых аутбредных крысах обоих полов массой 170–230 г, которые поровну были распределены в четыре группы (по 6 самцов и 6 самок соответственно). Опытным группам животных 5 раз в неделю в течение двух месяцев перорально вводили $Al(OH)_3$ в 2 % растворе крахмала: 0,015 мг/кг массы тела (1-я группа), 0,15 мг/кг массы тела (2-я группа) и 1,5 мг/кг массы тела (3-я группа). Особям контрольной группы вводили эквивалентное количество 2 % раствора крахмала.

В конце эксперимента производили забор крови из хвостовой вены. На гематологическом анализаторе ГЕМА-8-01-«Астра» (Россия) исследовали уровень гемоглобина, количество эритроцитов, тромбоцитов в цельной крови, а также гематокрит.

Для оценки значимости различий между группами использовали однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) и апостериорные критерии Тьюки и Тамхейна. Результаты считали достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе средних значений показателя «Эритроциты» в крови крыс в эксперименте, с учетом введения различных доз $Al(OH)_3$ в качестве повреждающего вещества, не были установлены статистически значимые различия ($F = 1,31$; $p = 0,284$). Статистическая обработка данных показала, что в контрольной группе животных значение определяемого гематологического параметра составило ($7,8 \pm 0,1$) $10^{12}/л$. Количественная выраженность показателя в 1-й группе крыс была сопоставима с контрольной группой (($7,8 \pm 0,1$) $10^{12}/л$), однако при повышении дозы значение несколько снижалось и составило ($7,6 \pm 0,1$) $10^{12}/л$ во 2-й группе и ($7,57 \pm 0,1$) $10^{12}/л$ в 3-й группе.

Значения переменной «Гемоглобин» экспериментальных животных при затравке $Al(OH)_3$ в зависимости от дозы также значимо не различались между группами ($F = 0,11$; $p = 0,953$) (табл. 1). Уровень гемоглобина был практически идентичный. Показатель был немного выше во 2-й и 3-й экспериментальных группах по сравнению с контролем, однако различия не достигли уровня статистической значимости.

При регистрации значений показателя «Гематокрит» в крови экспериментальных животных не были показаны статистически значимые различия ($F = 1,62$; $p = 0,202$). Статистическая обработка данных показала, что у животных 1-й, 2-й и 3-й группы этот показатель составил ($46,9 \pm 0,7$) %, ($46,88 \pm 1,0$) % и ($46,00 \pm 0,6$) % соответственно, что несколько превышало значения в контрольной группе ($(44,20 \pm 1,2)$ %), однако различия оказались статистически незначимы.

Наблюдая за изменениями уровня тромбоцитов после введения токсиканта в течение 2 месяцев, нами были зарегистрированы статистически значимые различия между группами ($F = 4,00$; $p = 0,014$). Статистическая обработка данных показала, что самый высокий уровень тромбоцитов был показан во 2-й группе ($(358,2 \pm 16,6)$ $10^9/\text{л}$), тогда как минимум определен в группе контрольных животных ($(262,3 \pm 24,7)$ $10^9/\text{л}$). При этом статистически значимые различия были обнаружены при сравнении контрольной группы со 2-й группой животных ($p = 0,011$), а также между 3-й группой и контролем ($p = 0,027$) (табл. 1).

Несмотря на многочисленные работы, посвященные оценке возможных гематоксических эффектов различных соединений алюминия, результаты этих исследований носят противоречивый характер. Наши результаты согласуются с данными, полученными I. Ghorbel и A. R. Valenzuela-Briseño et al. Ученые в своем исследовании также не обнаружили статистически значимых изменений ключевых гематологических показателей, в частности количества эритроцитов, уровня гемоглобина и гематокрита в экспериментальных группах, получавших AlCl_3 , по сравнению с группой отрицательного контроля [7, 8]. Тем не менее это противоречит ранее опубликованным данным, сообщавшим о сниже-

нии количества эритроцитов, концентрации гемоглобина и гематокрита в ответ на введение хлорида [5, 9], гидроксида [10] и сульфата алюминия в различных дозах [6].

Литературные данные о влиянии Al на уровень тромбоцитов также не однозначны. В нашем исследовании мы обнаружили статистически значимое повышение количества тромбоцитов в группах крыс, получавших $\text{Al}(\text{OH})_3$ в дозах 0,15 мг/кг и 1,5 мг/кг. Хотя A. R. Valenzuela-Briseño et al. сообщают о повышении количества тромбоцитов в группах животных, получавших 10 mg Al / kg, 20 mg Al / kg и 30 mg Al / kg, по сравнению с контрольной группой авторы не обнаружили статистически значимых различий [8]. В работе М. А. Землянова и других ученые установили достоверное увеличение количества тромбоцитов – в 1,22 раза – у крыс, подверженных ингаляционному воздействию аэрозоля водной суспензии нанодисперсного Al_2O_3 по сравнению с группой контроля [11], тогда как в исследовании F. Geyikoglu авторы установили достоверное снижение количества тромбоцитов в ответ на субхроническое воздействие низких доз AlCl_3 [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, пероральное введение $\text{Al}(\text{OH})_3$ в представленных дозах в течение 2 месяцев не вызвало изменений количества эритроцитов, гемоглобина и гематокрита, однако привело к повышению количества тромбоцитов. Учитывая противоречивые данные, представленные в литературе, для лучшего понимания эффектов, связанных с гематоксичностью Al, необходимо проведение дополнительных исследований в различных схемах эксперимента, включая применение различных химических соединений алюминия, доз, способов введения и периодов экспозиции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Hachez-Leroy F. Aluminium in health and food: a gradual global approach // *European Review of History*. – 2013. – Т. 20. – № 2. – С. 217–236.
- Bagryantseva O. V. et al. Aluminium: food-related health risk assessment of the consumers // *Health Risk Analysis*. – 2016. – № 1. – С. 49–57.
- Berlyne G. M. et al. Hyperalumaemia from aluminium resins in renal failure // *The Lancet*. – 1970. – Т. 296. – № 7671. – С. 494–496.
- Han J. M. *Toxicology*. – 2000. – Т. 142. – № 2–С. 97.
- Cheng D. et al. Effect of aluminum (Al) speciation on erythrocytic antioxidant defense process // *Ecotoxicology and environmental safety*. – 2018. – Т. 157. – С. 201–206.
- Farina M. et al. Hematological changes in rats chronically exposed to oral aluminum // *Toxicology*. – 2005. – Т. 209. – № 1. – С. 29–37.
- Ghorbel I., Maktouf S., Kallel C. et al. Disruption of erythrocyte antioxidant defense system, hematological parameters, induction of pro-inflammatory cytokines and DNA damage in liver of co-exposed rats to aluminium and acrylamide // *Chemico-biological interactions*. – 2015. – Т. 236. – С. 31–40.
- Valenzuela-Briseño A. R. et al. Hematologic evaluation of peripheral blood in Sprague Dawley rats by chronic exposure to aluminum chloride (AlCl_3) // *Environmental Analysis, Health and Toxicology*. – 2022. – Т. 37. – № 4.
- Geyikoglu F. et al. The genotoxic, hepatotoxic, nephrotoxic, haematotoxic and histopathological effects in rats after aluminium chronic intoxication // *Toxicology and industrial health*. – 2013. – Т. 29. – № 9. – С. 780–791.
- Bazzoni G. B. et al. In vivo effect of aluminium upon the physical properties of the erythrocyte membrane // *Journal of inorganic biochemistry*. – 2005. – Т. 99. – № 3. – С. 822–827.
- Землянова М. А., Степанков М. С., Игнатова А. М. Исследование и оценка токсичности нанодисперсного оксида Al при многократной ингаляционной экспозиции // *Вестник Пермского университета*. – 2019. – № 4. – С. 482–487.
- Ghorbel I., Maktouf S., Kallel C. et al. Disruption of erythrocyte antioxidant defense system, hematological parameters, induction of pro-inflammatory cytokines and DNA damage in liver of co-exposed rats to aluminium and acrylamide. *Chemico-biological interactions*. 2015;236:31–40.
- Valenzuela-Briseño A. R. et al. Hematologic evaluation of peripheral blood in Sprague Dawley rats by chronic exposure to aluminum chloride (AlCl_3). *Environmental Analysis, Health and Toxicology*. 2022;37(4).
- Geyikoglu F. et al. The genotoxic, hepatotoxic, nephrotoxic, haematotoxic and histopathological effects in rats after aluminium chronic intoxication. *Toxicology and industrial health*. 2013;29(9):780–791.

10. Bazzoni G. B. et al. In vivo effect of aluminium upon the physical properties of the erythrocyte membrane. *Journal of Inorganic Biochemistry*. 2005;99(3):822–827.
11. Zemlyanova M. A., Stepankov M. S., Ignatova A. M. Study and assessment of the toxicity of nanodispersed aluminum oxide during repeated inhalation exposure. *Bulletin of Perm University. Series: Biology*. 2019;4:482–487 (In Russian)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Я. В. Валова – сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста; А. А. Гизатуллина – сбор и обработка материала, статистическая обработка; Н. Ю. Хуснутдинова – проведение гематологического анализа, сбор и обработка материала; Д. О. Смолянкин – заправка, забор крови; Э. Н. Усманова – приготовление растворов, сбор и обработка материала; Т. Г. Якупова – сбор и обработка материала; Д. О. Каримов – концепция и дизайн исследования; Г. Ф. Мухаммадиева – концепция и дизайн исследования.

Author contribution. Y. V. Valova – collection and processing of material, statistical processing, text writing; A. A. Gizatullina – collection and processing of material, statistical processing; N. Yu. Khusnutdinova – carrying out hematological analysis, collecting and processing material; D. O. Smolyankin – treatment, blood sampling; E. N. Usmanova – preparation of solutions, collection and processing of material; T. G. Yakupova – collection and processing of material; D. O. Karimov – concept and design of the study; G. F. Muhammadieva – concept and design of the study.

Соблюдение этических стандартов. Дата заседания биоэтической комиссии ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» 08.02.2024 г. № 01-02.

Compliance with ethical standards. Date of the meeting of the bioethical commission of the Federal Budgetary Institution «Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology» 08/02/2024 No. 01-02.

Финансирование. Отраслевая научно-исследовательская программа Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на 2021–2025 гг. п. 6.1.9. «Экспериментальное обоснование высокочувствительных маркеров воздействия токсичных металлов на организм и разработка мер профилактики».

Funding source. Industry research program of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare for 2021–2025. clause 6.1.9. «Experimental substantiation of highly sensitive markers of the effects of toxic metals on the body and development of preventive measures».

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

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of article.

ОБ АВТОРАХ

* **Яна Валерьевна Валова**, к. б. н., младший научный сотрудник;
адрес: 450106, г. Уфа, ул. Степана Кувыкина, 94;
ORCID: 0000-0001-6605-9994;
e-mail: Q.juk@yandex.ru

Алина Анваровна Гизатуллина, младший научный сотрудник;
ORCID: 0000-0002-7321-0864;
e-mail: alinagisa@yandex.ru

Надежда Юрьевна Хуснутдинова, научный сотрудник;
ORCID: 0000-0001-5596-8180;
e-mail: h-n-yu@yandex.ru

Денис Анатольевич Смолянкин, младший научный сотрудник;
ORCID: 0000-0002-7957-2399;
e-mail: smolyankin.denis@yandex.ru

Эльза Наилевна Усманова, младший научный сотрудник;
ORCID: 0000-0002-5455-6472;
e-mail: elza90@inbox.ru

Татьяна Георгиевна Якупова, младший научный сотрудник;
ORCID: 0000-0002-1236-8246;
e-mail: tanya.kutlina.92@mail.ru

Гузель Фанисовна Мухаммадиева, к. б. н., старший научный сотрудник;
ORCID: 0000-0002-7456-4787;
e-mail: ufniiimt@mail.ru

Денис Олегович Каримов, к. м. н., заведующий отделом;
ORCID: 0000-0003-0039-6757
e-mail: karimovdo@gmail.com

AUTHORS INFO

* **Yana V. Valova**, candidate of biological sciences, junior researcher;
address: 450106, Ufa, Stepan Kuvykina St., 94;
ORCID: 0000-0001-6605-9994;
e-mail: q.juk@yandex.ru

Alina A. Gizatullina, a junior researcher;
ORCID: 0000-0002-7321-0864;
e-mail: alinagisa@yandex.ru

Nadezhda Y. Khusnutdinova, a researcher;
ORCID: 0000-0001-5596-8180;
e-mail: h-n-yu@yandex.ru

Denis A. Smolyankin, junior researcher;
ORCID: 0000-0002-7957-2399;
e-mail: smolyankin.denis@yandex.ru

Elsa N. Usmanova, junior researcher;
ORCID: 0000-0002-5455-6472;
e-mail: elza90@inbox.ru

Tatyana G. Yakupova, junior researcher;
ORCID: 0000-0002-1236-8246;
e-mail: tanya.kutlina.92@mail.ru

Guzel F. Muhammadieva, candidate of biological sciences, senior researcher;
ORCID: 0000-0002-7456-4787;
e-mail: ufniiimt@mail.ru

Denis O. Karimov, candidate of medical sciences, head of the department;
ORCID: 0000-0003-0039-6757;
e-mail: karimovdo@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК 615.03

А. А. ГИЗАТУЛЛИНА, Я. В. ВАЛОВА, Н. Ю. ХУСНУТДИНОВА, Д. О. КАРИМОВ, Г. Ф. МУХАММАДИЕВА, Э. Ф. РЕПИНА

ОЦЕНКА КОМПОНЕНТОВ КРОВИ КРЫС ПОСЛЕ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПАРАЦЕТАМОЛА И СТРЕССА

Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека, Уфа, Российская Федерация

— АННОТАЦИЯ —

Введение. Хронический стресс является частым явлением в современном мире: продолжительное нахождение в стрессовых обстоятельствах к длительной симпатической активности, что может сказываться в том числе на гематологических и иммунных показателях организма. Парацетамол – известный во всем мире анальгетик и антипиретик.

Цель – оценка влияния сочетанного воздействия парацетамола и хронического стресса в течение одного месяца на гематологические показатели крыс.

Материалы и методы. Для эксперимента были отобраны 40 белых аутбредных крыс массой от 170 до 240 г, которые дополнительно были распределены на 4 группы: I – контроль, II – хронический стресс, III – парацетамол, IV – парацетамол + стресс. Группам III и IV в рабочие дни в течение календарного месяца внутрижелудочно вводили водный раствор парацетамола в дозе 1000 мг/кг массы тела. Процедуру хронического непредсказуемого стресса для крыс проводили по аналогии с моделью, описанной С. Е. Matisz с соавторами.

Результаты. Количество эритроцитов и уровень гемоглобина в крови крыс групп с сочетанным воздействием парацетамола и стресса больше, чем в группе контроля и в группе, которая подвергалась воздействию только парацетамола. Статистически значимые различия между группами в количестве лейкоцитов и тромбоцитов не были обнаружены. Среднее значение эритроцитов, тромбоцитов и гематокрита было выше у самцов группы комбинированного действия факторов, тогда как концентрация и содержание гемоглобина в эритроцитах было больше у самок.

Заключение. Полученные результаты демонстрируют особую чувствительность количества эритроцитов и, как следствие, уровня гемоглобина и гематокрита на воздействие стресса и парацетамола как при совместном действии, так и по отдельности. Причем значения гематологических показателей связаны с полом.

Ключевые слова: хронический стресс, токсикант, парацетамол, эритроциты, гемоглобин.

Для цитирования: Гизатуллина А. А., Валова Я. В., Хуснутдинова Н. Ю., Каримов Д. О., Мухаммадиева Г. Ф., Репина Э. Ф. Оценка компонентов крови крыс после сочетанного воздействия парацетамола и стресса // Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 28–36.

Рукопись получена: 06.05.2024 Рукопись одобрена: 15.05.2024 Опубликовано: 15.06.2024

ALINA A. GIZATULLINA, YANA V. VALOVA, NADEZHDA YU. KHUSNUTDINOVA, DENIS O. KARIMOV, GUZEL F. MUKHAMMADIEVA, ELVIRA F. REPINA

ASSESSMENT OF BLOOD COMPONENTS IN RATS AFTER COMBINED EXPOSURE TO PARACETAMOL AND STRESS

Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russian Federation

— ABSTRACT —

Introduction. Chronic stress is a common phenomenon in the modern world; prolonged exposure to stressful circumstances leads to prolonged sympathetic activity, which can affect, among other things, the hematological and immune parameters of the body. Paracetamol is a world-famous analgesic and antipyretic.

Aim. Evaluation of the effect of combined exposure to paracetamol and chronic stress for one month on the hematological parameters of rats.

Materials and methods. For the experiment, 40 white outbred rats weighing from 170 to 240 g were selected, which were additionally divided into 4 groups: I – control, II – chronic stress, III – paracetamol, IV – paracetamol + stress. Groups III and IV were intragastrically administered an aqueous solution of paracetamol at a dose of 1000 mg/kg body weight on weekdays during a calendar month. The chronic unpredictable stress procedure for rats was similar to the model described by С. Е. Matisz et al.

Results. The number of red blood cells and the level of hemoglobin in the blood of rats in groups with combined exposure to paracetamol and stress were greater than in the control group and than in the group that was exposed to paracetamol alone. No statistically significant differences were found between groups in the number of leukocytes and platelets. The average value of erythrocytes, platelets and hematocrit was higher in males of the group of combined effects of factors, while the concentration and content of hemoglobin in erythrocytes was higher in females.

Conclusion. The results obtained demonstrate the particular sensitivity of the number of red blood cells and, as a consequence, the level of hemoglobin and hematocrit to the effects of stress and paracetamol, both when used together and separately. Moreover, the values of hematological parameters are related to gender.

Keywords: chronic stress, toxicant, paracetamol, red blood cells, hemoglobin.

For citation: Gizatullina A. A., Valova Y. V., Khusnutdinova N. Y., Karimov D. O., Mukhammadieva G. F., Repina E. F. Assessment of blood components in rats after combined exposure to paracetamol and stress. *Orenburg Medical Bulletin*. 2024;XII;2(46):28–36. (In Russia).

Received: 06.05.2024 **Accepted:** 15.05.2024 **Published:** 15.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

Стресс, по определению Г. Селье (1936 г.), – это неспецифическая реакция организма на любое требование изменений. Стрессовые реакции могут быть спровоцированы как физическими, так и психологическими стимулами. Известно, что реакция задействует гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую и вегетативную нервную системы и сопровождается нейрогормональными изменениями. Во время хронического стресса наблюдаются длительная симпатическая активность и реактивность, что может привести к усилению сердечного тонуса, активации и агрегации тромбоцитов, коагуляции, эндотелиальной дисфункции и воспалению [1].

Как острый, так и хронический стресс оказывают влияние на гемостаз. В результате общей разбалансировки процессов организма повышается риск гиперкоагуляции и тромбообразования [2, 3].

Кроме того, отмечается, что психоэмоциональный стресс может являться причиной патологий кровеносных сосудов [4].

Иммунные нарушения организма, как следствие хронического стресса, могут быть представлены гриппоподобными симптомами, включающими в себя повышение температуры, озноб, мышечную слабость, болевые ощущения в горле, головную боль [5]. Это, в свою очередь, может стать причиной приема лекарственных средств, снимающих вышеописанные симптомы.

Парацетамол является известным во всем мире анальгетиком и антипиретиком. Однако ввиду доступности и отсутствия строгой схемы применения препарата существует риск передозировки, поскольку в больших количествах парацетамол может оказывать нефротоксическое и гепатотоксическое действие. Более длительная передозировка препарата может привести к летальному исходу [6].

Исходя из высокого риска сочетания стрессовых состояний с приемом лекарственных средств, имеющих в составе парацетамол, была определена цель исследования.

ЦЕЛЬ исследования – оценка влияния сочетанного воздействия парацетамола и хронического стресса в течение одного месяца на гематологические показатели крыс.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент проводился на 40 белых аутбредных крысах массой от 170 до 240 г, которые дополнительно были распределены на четыре группы (табл. 1).

Таблица 1 – Дизайн эксперимента

Table 1 – Experimental design

Группа	Количество особей	Тип воздействия
I	5 самцов, 5 самок	—
II	5 самцов, 5 самок	Хронический стресс
III	5 самцов, 5 самок	Парацетамол
IV	5 самцов, 5 самок	Парацетамол, хронический стресс

Группам III и IV в рабочие дни в течение календарного месяца внутрижелудочно вводили водный раствор парацетамола в дозе 1000 мг/кг массы тела (100 мг/см³). Особям из групп I и II с такой же регулярностью и эквивалентно вводили чистую дистиллированную воду. Процедуру хронического непредсказуемого стресса для крыс проводили по аналогии с моделью, описанной С. Е. Matisz et al. [7]. Среди стрессогенных факторов применяли размещение животных в одиночные клетки, шумовое воздействие, иммобилизацию, освещение комнаты в ночное время, питьевую и пищевую депривации так, чтобы за один день крысы получали не более двух стрессоров (табл. 2).

По завершении эксперимента животные были эвтаназированы путем мгновенной декапитации. Незамедлительно собранную кровь оценивали на гематологическом анализаторе ГЕМА-8-01-«Астра» (Россия), были исследованы следующие показатели: количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гематокрит, гемоглобин, содержание и концентрация гемоглобина в эритроцитах.

Статистический анализ в данном исследовании был осуществлен с использованием метода бутстреп (Bootstrap), представляющего собой многократную генерацию выборок методом Монте-Карло. Этот подход позволяет оценить распределение оценочных статистик (например, среднего, медианы, стандартного отклонения) путем многократного извлечения подвыборок с возвращением из исходного набора данных. Вычисления проводились на платформе Jupyter Notebook с использованием языка программирования Python версии 3.11. Для учета множественности статистических сравнений и контроля вероятности ошибки первого рода была применена поправка Холма-Бонферрони, что позволило корректировать уровни значимости для каждого из проведенных сравнений, уменьшая риск ложноположительных результатов при сохранении статистической мощности исследования.

Результаты анализа представлены с указанием средних значений в группах и стандартных отклонений, скорректированных значений статистической значимости (p -adj) после применения метода Холма-Бонферрони. Все статистические тесты считались значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенное нами исследование привело к получению следующих результатов (табл. 3).

Влияние стрессогенных факторов и парацетамола на протяжении календарного месяца на организм крыс не вызвало статистически значимых различий между группами в количестве лейкоцитов в их крови ($p > 0,05$). Однако графическое изображение распределения значений показателя демонстрирует тенденцию к снижению уровня лейкоцитов в крови крыс группы хронического стресса по сравнению с группой контроля, тогда как в группе, получавшей парацетамол в чистом виде, напротив, наблюдается рост данного показателя (рис. 1).

Таблица 2 – График воздействия стрессоров
Table 2 – Stressor impact schedule

Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница
Социальная изоляция (1,5 часа). Пищевая депривация (24 часа)	Иммобилизация (30–60 мин)	Социальная изоляция (20 часов)	Шум (2 часа). Освещение комнаты в ночное время (12 часов)	Питьевая депривация (24 часа)

Таблица 3 – Гематологические показатели крыс через 4 недели введения парацетамола и воздействия факторов хронического стресса ($M \pm SE$)

Table 3 – Hematological parameters of rats after 4 weeks of paracetamol administration and exposure to chronic stress factors ($M \pm SE$)

Показатель	Группа I Контроль	Группа II Хронический стресс	Группа III Парацетамол	Группа IV Парацетамол, стресс
Лейкоциты, 10^{-9} г/л	$7,18 \pm 0,50$	$5,82 \pm 0,44$	$7,87 \pm 0,71$	$6,32 \pm 0,92$
Тромбоциты, 10^{-9} г/л	$414,80 \pm 19,63$	$405,00 \pm 42,76$	$324,33 \pm 51,89$	$355,80 \pm 28,91$
Эритроциты, 10^{-12} /л	$6,58 \pm 0,08$	$6,75 \pm 0,13$	$6,49 \pm 0,08^{**}$	$6,98 \pm 0,12^*$
Гемоглобин, г/л	$133,40 \pm 1,67$	$136,90 \pm 1,03$	$131,44 \pm 1,42^{**}$	$137,50 \pm 1,80$
Гематокрит, %	$39,86 \pm 0,65$	$39,12 \pm 1,65$	$39,01 \pm 0,48^{**}$	$42,32 \pm 0,72$
Содержание гемоглобина в эритроцитах, г/л	$20,26 \pm 0,25$	$20,31 \pm 0,43$	$20,22 \pm 0,18$	$19,68 \pm 0,18$
Концентрация гемоглобина в эритроцитах, г/л	$33,46 \pm 0,30$	$35,79 \pm 2,09$	$33,67 \pm 0,32$	$32,45 \pm 0,28$

* Статистически значимые отличия относительно группы контроля ($p < 0,05$).

** Статистически значимые отличия относительно группы с сочетанным воздействием стресса и парацетамола ($p < 0,05$).

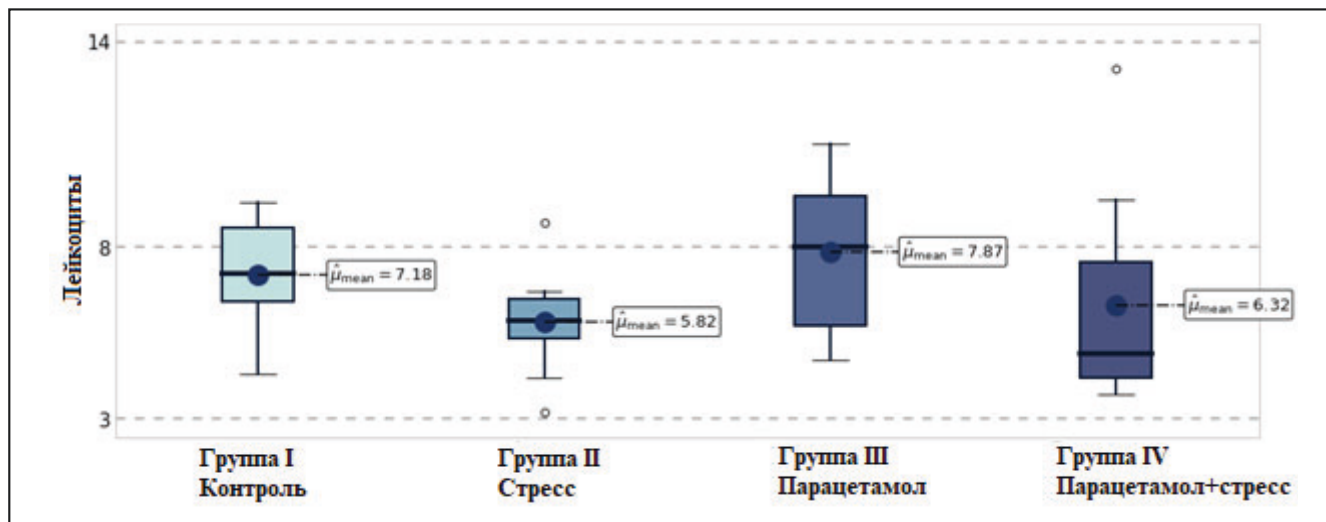


Рисунок 1 – Распределение и среднее значение показателя «Лейкоциты» в исследуемых группах
Figure 1 – Distribution and average value of the «Leukocytes» indicator in the study groups

Различия между двумя данными показателями также не являются статистически значимыми ($p = 0,07$).

Уровень лейкоцитов является важным маркером состояния организма. В исследовании, включающем в модель стресса тяжелые физические нагрузки и перегрев, было показано увеличение числа данных форменных элементов в группе стресса по сравнению с группой контроля [8].

Содержание тромбоцитов в крови крыс в исследуемых группах также различалось незначимо, однако в группах III и IV, особи в которых подвергались регулярному воздействию парацетамола, среднее значение показателя было меньше, чем в группах контроля и стресса (рис. 2). Гендерный анализ показал статистически значимое различие в данном показателе. В группе, получавшей парацетамол в сочетании со стрессовыми факторами,

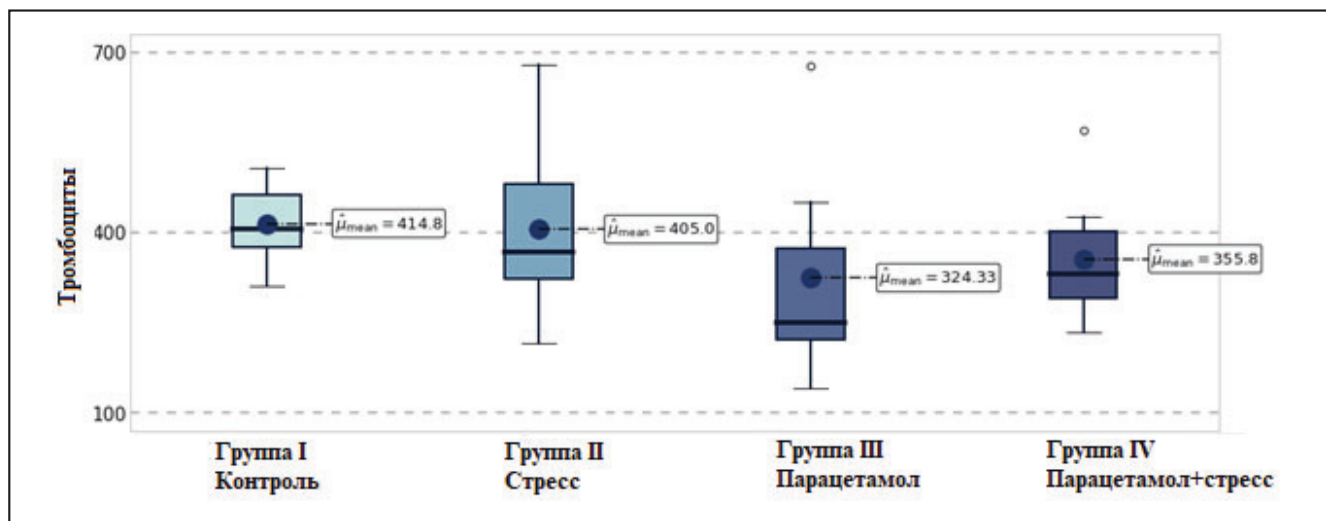


Рисунок 2 – Распределение и среднее значение показателя «Тромбоциты» в исследуемых группах
 Figure 2 – Distribution and average value of the «Platelet» indicator in the study groups

уровень тромбоцитов в среднем был выше у самцов ($p = 0,013$). В группе, подверженной воздействию только стрессоров, наблюдалась сходная картина ($p = 0,001$).

Анализ распределения показателя «Эритроциты» показал статистически значимые различия между некоторыми группами. Так, среднее количество эритроцитов в крови крыс группы с сочетанным воздействием парацетамола и стресса на 0,4 больше, чем в группе контроля ($p = 0,03$), и на 0,49, чем в группе, которая подвергалась воздействию только парацетамола ($p = 0,002$). В группе с животными, получавшими ежедневные стрессоры, среднее значение показателя выше, чем в группе контроля, однако данные различия не достигли уровня статистической значимости (рис. 3).

Различия в уровне эритроцитов также были обнаружены при гендерном анализе внутри исследуемых групп. Так, количество исследуемых элементов было выше у самцов, чем у самок в группе со стрессом ($p = 0,001$)

и в группе с сочетанным воздействием парацетамола и стресса ($p = 0,001$).

Изменение показателей эритропоэза при стрессе носит динамический характер. Так, непосредственно после острого эмоционально-болевого стресса происходит угнетение эритроидного ростка кроветворения, что может объясняться истощением энергетических и пластических ресурсов организма. Однако спустя несколько суток происходит активный рост и пролиферация эритроцитов, что является естественным процессом адаптации организма к стрессогенным условиям среды. Кроме того, на фоне стрессовых факторов может сместиться баланс между стимуляторами и ингибиторами эритропоэза, что также может стать причиной повышения количества эритроцитов при стрессе [9].

В целом количество и строение эритроцитов различных популяций могут различаться в организме как в зависимости от внутренних свойств организма, крови, так

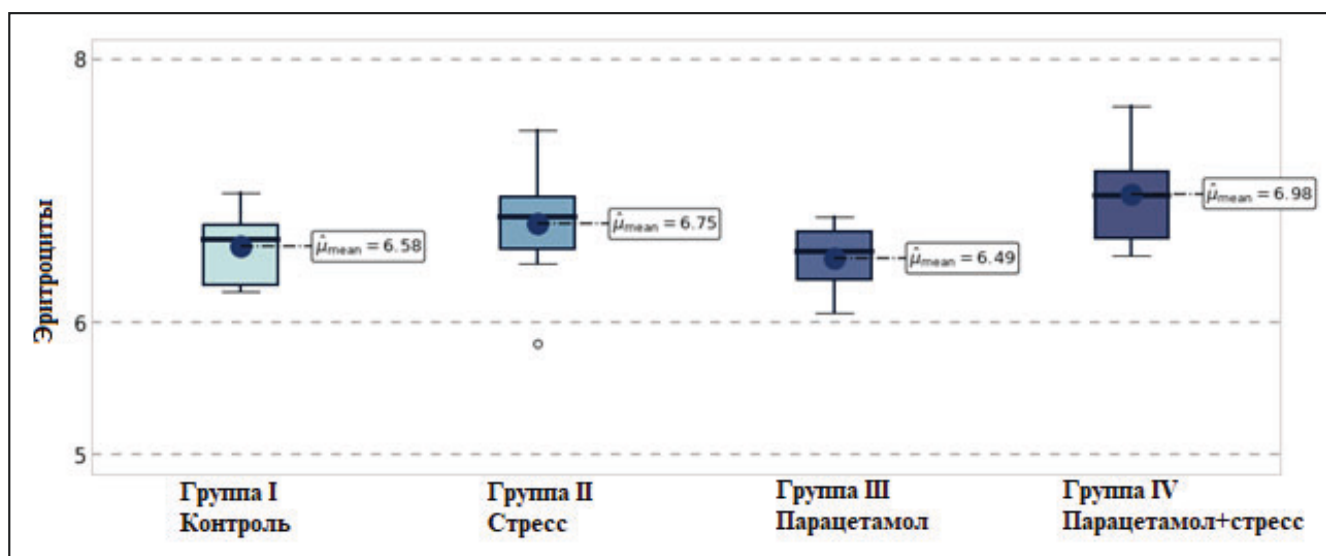


Рисунок 3 – Распределение и среднее значение показателя «Эритроциты» в исследуемых группах
 Figure 3 – Distribution and average value of the «Red blood cells» indicator in the study groups

и от особенностей образа жизни, условий окружающей среды, в том числе стрессового воздействия и токсикантов [10]. Пищевая депривация, как стрессовый фактор, также имеет отражение на уровне эритроцитов крови [11].

Распределение гемоглобина в исследуемых группах повторяет график распределения значений эритроцитов (рис. 3, 4). Средний уровень гемоглобина выше в группах, получавших стрессогенные воздействия (группы II и IV) по сравнению с группой контроля (на 3,5, $p = 0,007$, и на 4,1, $p = 0,03$, соответственно). Тогда как в группе III зафиксировано минимальное из представленных среднее значение показателя, приближенное к таковому в группе контроля. Половых различий количества данного показателя обнаружено не было.

Снижение уровня эритроцитов и гемоглобина в крови на фоне поступления в организм парацетамола отмечается и другими авторами [12]. Несмотря на увеличение

эритроцитов и гемоглобина при стрессе и, как следствие, большего насыщения крови кислородом, происходит снижение окислительно-восстановительного потенциала в тканях и уменьшение индекса эритроцитарной деформируемости, что, в свою очередь, указывает на определенного рода гипоксию тканей [13]. Однако описаны результаты исследования, в котором стрессовое воздействие при уже имеющейся анемии, напротив, снизило доступность железа при поглощении эритроидными клетками-предшественниками и не привело к восстановлению [14].

Уровень гематокрита в группах I, II и III имеет сходные средние значения показателя – примерно 39 % (рис. 5). Однако среднее значение суммарного объема эритроцитов в крови крыс из группы IV достигло 42,3 %, что статистически значимо выше, чем в группе III, получавшей только парацетамол без дополнительного

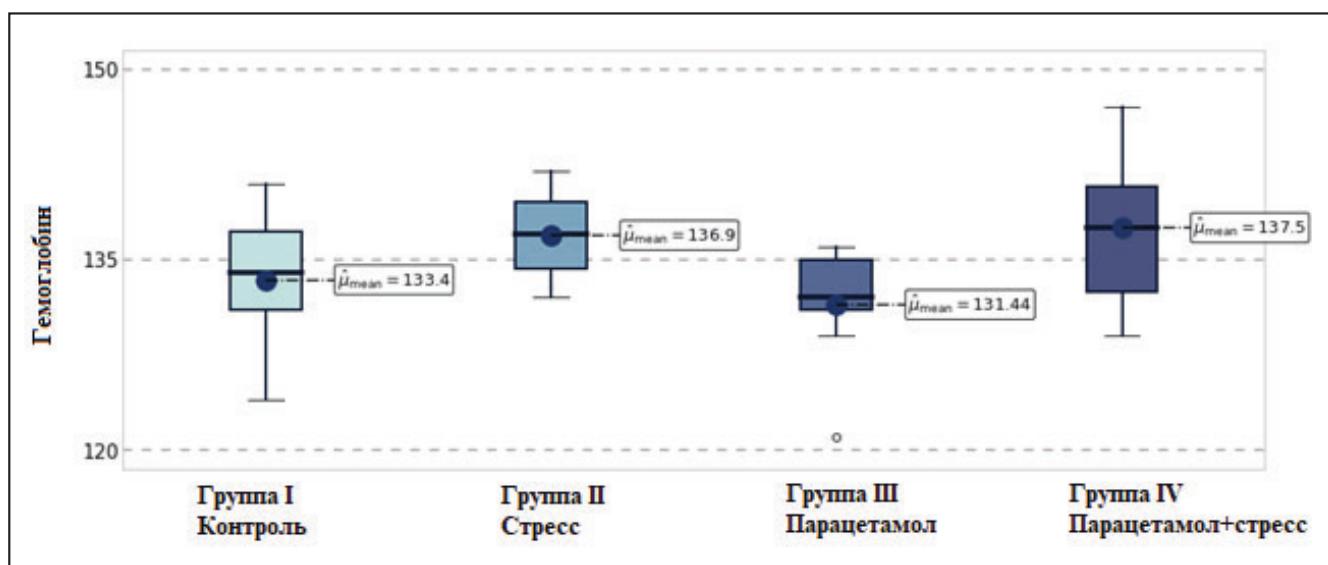


Рисунок 4 – Распределение и среднее значение показателя «Гемоглобин» в исследуемых группах
Figure 4 – Distribution and average value of the «Hemoglobin» indicator in the study groups

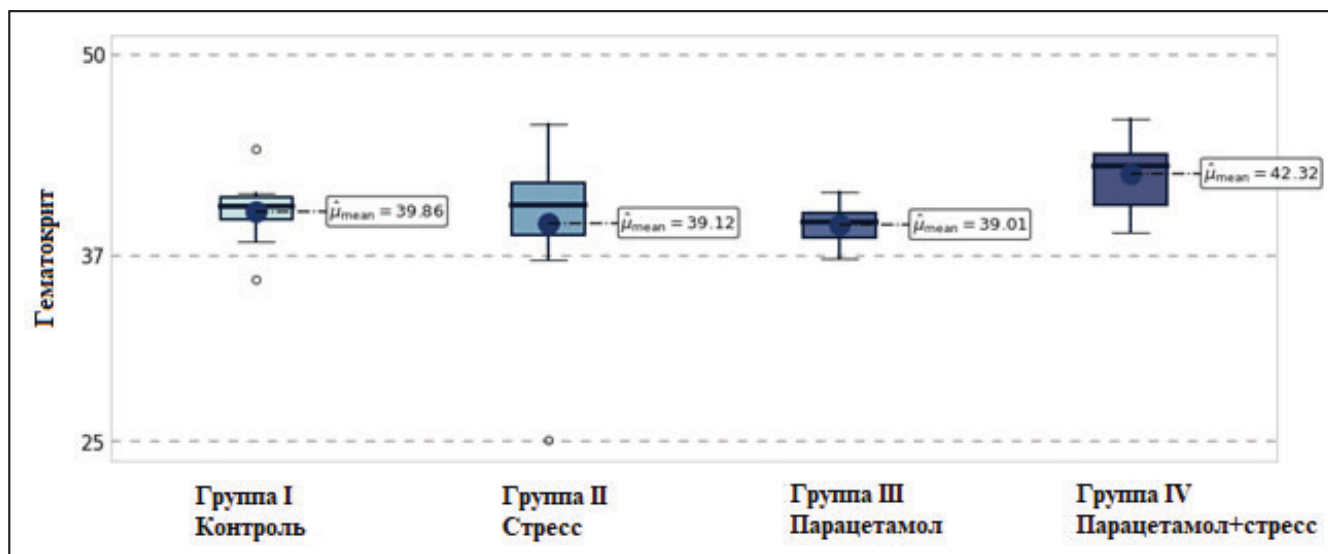


Рисунок 5 – Распределение и среднее значение показателя «Гематокрит» в исследуемых группах
Figure 5 – Distribution and average value of the «Hematocrit» indicator in the study groups

воздействия стрессовых факторов ($p = 0,001$). Среднее значение гематокрита у самцов в группе с сочетанным воздействием стресса и парацетамола было на 3,32 выше, чем у самок ($p = 0,001$).

Содержание гемоглобина в эритроцитах было примерно одинаковым во всех группах (рис. 6), статистически значимых различий обнаружено не было. При гендерном сравнении внутри групп было отмечено, что почти во всех группах значение данного показателя выше у самок, что является статистически подтвержденным в группах контроля, стресса и сочетанного воздействия факторов ($p = 0,003$, $p = 0,009$ и $p = 0,007$ соответственно).

Также оценивалась средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах крови экспериментальных животных (рис. 7). Значение данного показателя не показало статистически значимых различий между группами, однако обнаружены различия между самцами и самка-

ми. Показательно, что в группе контроля средний уровень исследуемого показателя отличается незначительно (33,86 самца и 33,06 самки). Тогда как в группах, получавших парацетамол, средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах была больше у самок, чем у самцов, на 1,3 и 1,32 единицы ($p = 0,002$ и $p = 0,001$) соответственно.

Уровень содержания форменных элементов в крови может меняться в зависимости от климатических различий, особенностей состава корма, а также от пола [15]. Гендерные различия показателей крови изучаются в связи с различными воздействиями окружающей среды. В исследовании В. С. Орловой с коллегами [16] приводятся данные о том, что самки крыс были наиболее подвержены варибельности величин гематологических показателей при 30-дневном электромагнитном стрессе, чем самцы. Другой вид воздействия непосредственно на иммунную систему крыс вызвал, напротив, преимущественно из-

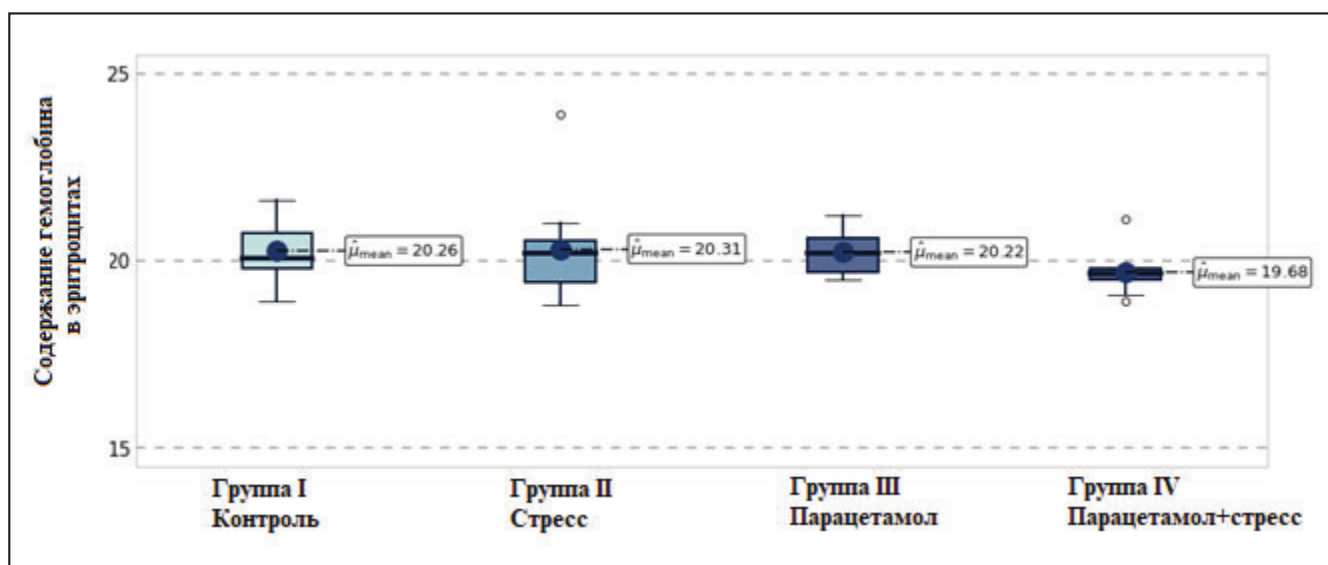


Рисунок 6 – Распределение и среднее значение показателя «Содержание гемоглобина в эритроцитах» в исследуемых группах
Figure 6 – Distribution and average value of the indicator «Hemoglobin content in erythrocytes» in the study group

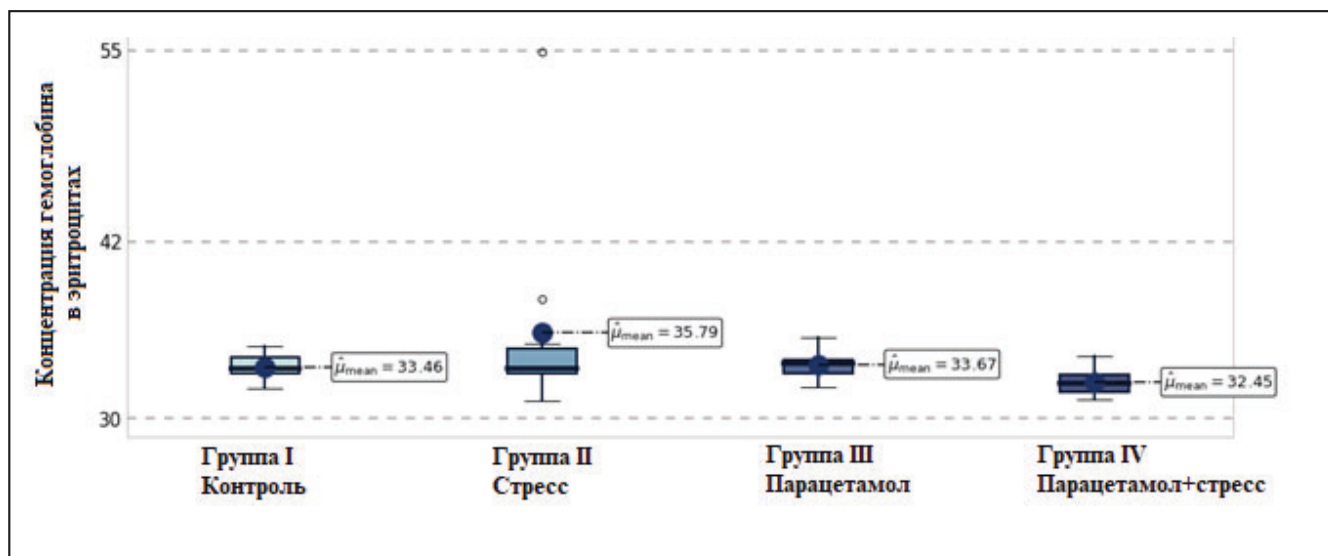


Рисунок 7 – Распределение и среднее значение показателя «Концентрация гемоглобина в эритроцитах» в исследуемых группах
Figure 7 – Distribution and average value of the indicator «Hemoglobin concentration in erythrocytes» in the study groups

менения в гематологических показателях самцов [17]. Это может объясняться проявлением компенсаторных реакций, действующих в том числе эндокринную систему, которые при более длительной продолжительности стресса могут стать причиной развития патологических изменений в организме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что длительное воздействие стресса как отдельный фактор, так и наравне с приемом парацетамола оказывает влияние на гематологические показатели, в том числе наблюдаются гендер-

ные различия. Полученные результаты демонстрируют особенную чувствительность количества эритроцитов и, как следствие, уровня гемоглобина и гематокрита на воздействие стресса и парацетамола как при совместном действии, так и по отдельности. Необходимо продолжить изучение данной темы, исследуя ряд других показателей, однако уже сейчас, принимая во внимание полученные результаты, следует проявлять большую осторожность при приеме парацетамола на фоне хронического стресса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Golaszewska A., Misztal T., Marcinczyk N. et al. Adrenaline May Contribute to Prothrombotic Condition via Augmentation of Platelet Procoagulant Response, Enhancement of Fibrin Formation, and Attenuation of Fibrinolysis // *Front Physiol.* – 2021. – № 12 (1). – 15 p. DOI 10.3389/fphys.2021.657881.
- Зыбина Н. Н., Тихомирова О. В., Старцева О. Н., Вавилова Т. В. Интегральная оценка состояния системы плазменного гемостаза у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с болезнями системы кровообращения // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях.* – 2017. – № 4. – С. 57–65. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-57-65.
- Салухов В. В., Харитонов М. А., Варавин Н. А., Красовская А. С., Сантак А. А. Влияние стресса на гемостаз // *Consilium Medicum.* – 2023. – № 2. – С. 91–94. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-stressa-na-gemostaz>
- Тихомирова О. В., Зыбина Н. Н., Ломова И. П. и др. Диагностика и профилактика гиперкоагуляционных нарушений у сотрудников МЧС России с болезнями системы кровообращения. СПб.: НПО ПБ АС, 2020. – 50 с.
- Васенина Е. Е., Ганкина О. А. Хронический стресс и астения // *Лечебное дело.* – 2023. – № 1. – С. 29–37. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/hronicheskiy-stress-i-asteniya>
- Зотов П. Б., Любов Е. Б., Абузарова Г. Р., Скрябин Е. Г., Кляшев С. М., Петров В. Г. Парацетамол как средство суицидальных действий в России и зарубежом // *Суицидология.* – 2019. – № 4 (37). – С. 99–119. DOI 10.32878/suiciderus.19-10-04(37)-99-119.
- Matisz C. E., Badenhorst C. A., Gruber A. J. Chronic unpredictable stress shifts rat behavior from exploration to exploitation // *Stress.* – 2021. – Т. 24. – № 5. – P. 635–644.
- Белкин А. В., Дубровский В. Н., Маслакова К. Ю. Оценка деформальности эритроцитов крыс, стрессированных физическими нагрузками // *Вестник Тюменского государственного университета. Серия: Экология и природопользование.* – 2018. – Т. 4, № 2. – С. 126–132. DOI 10.21684/2411-7927-2018-4-2-126-132.
- Мамылина Н. В., Павлова В. И. Влияние эмоционально-болевого стресса на показатели центрального и периферического отделов эритрона // *Человек. Спорт. Медицина.* – 2011. – № 20 (237). – С. 46–48. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-emotsionalno-bolevogo-stressa-na-pokazateli-tsentralnogo-i-perifericheskogo-otdelov-eritrona>
- Bogdanova A. et al. Heterogeneity of red blood cells: causes and consequences // *Frontiers in physiology.* – 2020. – Т. 11. – 11 p. DOI 10.3389/fphys.2020.00392.
- Zabelinskiĭ S. A., Chebotareva M. A., Tavrovskaya T. V., Skverchinskaya E. A., Shukoliukova E. P., Maslov M. N., Krivchenko A. I. Effect of stress actions on some hematologic and biochemical parameters of rat blood and on energetic intermolecular interactions in lipid extract under effect of light radiation // *Zh Evol Biokhim Fiziol.* – 2012. – № 48 (6). – P. 548–556. PMID 23401964.
- Nouioura G., Kettani T., Tourabi M., Elousrouti L. T., Al Kamaly O., Alshawwa S. Z., Shahat A. A., Alhalmi A., Lyoussi B., Derwich E. The Protective Potential of Petroselinum crispum (Mill.) Fuss. on Paracetamol-Induced Hepatic-Renal Toxicity and Antiproteinuric Effect: A Biochemical, Hematological, and Histopathological Study // *Medicina (Kaunas).* – 2023. – № 59 (10). – 13 p. DOI 10.3390/medicina59101814. PMID 37893532. PMCID PMC10608762.
- Дигурова И. И., Гушин А. Г. Анализ гемореологического статуса и функции крови при ортостатическом стрессе у крыс // *Ярославский педагогический вестник.* – 2011. – Т. 3. – № 1. – 98 с.
- Apple C. G., Miller E. S., Kannan K. B., Thompson C., Darden D. B., Efron P. A., Mohr A. M. Prolonged Chronic Stress and Persistent Iron Dysregulation Prevent Anemia Recovery Following Trauma // *J Surg Res.* – 2021. – № 267. – P. 320–327. DOI 10.1016/j.jss.2021.05.034. Epub 2021 Jun 26. PMID 34186308. PMCID PMC8678164.
- Волошан О. А., Горшков Д. А., Петрова О. В., Иванов П. А., Никулина Д. М. Определение показателей крови лабораторных крыс с формированием регионального протокола для экспериментальных исследований // *Астраханский медицинский журнал.* – 2023. – Т. 18, № 2. – С. 47–54.
- Орлова В. С., Перов С. Ю., Лифанова Р. З., Пинегин С. А. Некоторые гематологические показатели крови крыс при подостром многократном электромагнитном облучении от систем перспективных стандартов сотовой связи // *Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности.* – 2022. – № 1. – С. 67–75. DOI 10.24412/2411-3794-2023-10211.
- Bibi Z., Ashraf K., Shehzadi A., Rehman A., Abbas Bukhari D. Evaluation of isolated probiotics on the efficacy of immune system in male and female Wistar rats // *Saudi Pharm J.* – 2023 Jun. – № 31 (6). – P. 1036–1046. DOI 10.1016/j.jsps.2023.04.023. Epub 2023 Apr 28. PMID 37250360. PMCID PMC10209143.

REFERENCES

- Golaszewska A., Misztal T., Marcinczyk N. et al. Adrenaline May Contribute to Prothrombotic Condition via Augmentation of Platelet Procoagulant Response, Enhancement of Fibrin Formation, and Attenuation of Fibrinolysis. *Front Physiol.* 2021;12(1):15. DOI 10.3389/fphys.2021.657881.
- Zybina N. N., Tikhomirova O. V., Startseva O. N., Vavilova T. V. Integral assessment of the state of the plasma hemostasis system among liquidators of the consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant with diseases of the circulatory system. *Medical-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations.* 2017;4:57–65. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-4-57-65. (In Russian)
- Salukhov V. V., Kharitonov M. A., Varavin N. A., Krasovskaya A. S., Santakov A. A. The influence of stress on hemostasis. *Consilium Medicum.* 2023;2:91–94. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-stressa-na-gemostaz> (In Russian)
- Tikhomirova O. V., Zybina N. N., Lomova I. P. et al. *Diagnosis and prevention of hypercoagulation disorders in employees of the Ministry of Emergency Situations of Russia with diseases of the circulatory system: educational manual.* St. Petersburg: NPO PB AS, 2020. 50 p. (In Russian)
- Vasenina E. E., Gankina O. A. Chronic stress and asthenia. *General Medicine.* 2023;1:29–37. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/hronicheskiy-stress-i-asteniya> (In Russian)
- Zotov P. B., Lyubov E. B., Abuzarova G. R., Skryabin E. G., Klyashev S. M., Petrov V. G. Paracetamol as a means of suicidal actions in Russia and abroad. *Suicidology.* 2019;4(37):99–119. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/paracetamol-kak-sredstvo-suicidalnyh-deystviy-v-rossii-i-zarubezhom> (In Russian)
- Matisz C. E., Badenhorst C. A., Gruber A. J. Chronic unpredictable stress shifts rat behavior from exploration to exploitation. *Stress.* 2021;24(5):635–644.
- Belkin A. V., Dubrovsky V. N., Maslakova K. Yu. Assessment of the deformability of erythrocytes in rats stressed by physical activity. *Bulletin of Tyumen State University. Series: Ecology and environmental management.* 2018;4(2):126–132. (In Russian)

9. Mamylyna H. B., Pavlova V. I. The influence of emotional-painful stress on the indicators of the central and peripheral parts of the erythron. *Man. Sport. Medicine*. 2011;20(237):46–48. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyaniye-emotsionalno-bolevogo-stressa-na-pokazateli-tsentralnogo-i-perifericheskogo-otdelov-eritrona> (In Russian)
10. Bogdanova A. et al. Heterogeneity of red blood cells: causes and consequences. *Frontiers in physiology*. 2020;11. 11 p.
11. Zabelinskii S. A., Chebotareva M. A., Tavrovskaya T. V., Skverchinskaya E. A., Shukoliukova E. P., Maslov M. N., Krivchenko A. I. Effect of stress actions on some hematologic and biochemical parameters of rat blood and on energetic intermolecular interactions in lipid extract under effect of light radiation. *Zh Evol Biokhim Fiziol*. 2012;48(6):548–556. PMID 23401964.
12. Nouioura G., Kettani T., Tourabi M., Elousrouti L. T., Al Kamaly O., Alshawwa S. Z., Shahat A. A., Alhalmi A., Lyoussi B., Derwich E. The Protective Potential of *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss. on Paracetamol-Induced Hepato-Renal Toxicity and Antiproteinuric Effect: A Biochemical, Hematological, and Histopathological Study. *Medicina* (Kaunas). 2023;59(10). 13 p. DOI 10.3390/medicina59101814. PMID 37893532. PMID 37893532. PMID 37893532. PMID 37893532.
13. Digurowa I. I., Gushchin A. G. Analysis of hemorheological status and blood function during orthostatic stress in rats. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. 2011;3(1). 98 p. (In Russian)
14. Apple C. G., Miller E. S., Kannan K. B., Thompson C., Darden D. B., Efron P. A., Mohr A. M. Prolonged Chronic Stress and Persistent Iron Dysregulation Prevent Anemia Recovery Following Trauma. *J Surg Res*. 2021;267:320–327. DOI 10.1016/j.jss.2021.05.034. Epub 2021 Jun 26. PMID 34186308. PMID 34186308. PMID 34186308.
15. Voloshan O. A., Gorshkov D. A., Petrova O. V., Ivanov P. A., Nikulina D. M. Determination of blood parameters in laboratory rats with the formation of a regional protocol for experimental studies. *Astrakhan Medical Journal*. 2023;18(2):47–54. (In Russian)
16. Orlova V. S., Perov S. Yu., Lifanova R. Z., Pinegin S. A. Some hematological parameters of the blood of rats under subacute multi-frequency electromagnetic irradiation from systems of promising cellular communication standards. *Bulletin of RUDN University. Series: Ecology and life safety*. 2022;1:67–75. DOI 10.24412/2411-3794-2023-10211. (In Russian)
17. Bibi Z., Ashraf K., Shehzadi A., Rehman A., Abbas Bukhari D. Evaluation of isolated probiotics on the efficacy of immune system in male and female Wistar rats. *Saudi Pharm J*. 2023Jun;31(6):1036–1046. DOI 10.1016/j.jps.2023.04.023. Epub 2023 Apr 28. PMID 37250360. PMID 37250360. PMID 37250360.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов.

А. А. Гизатуллина – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста; Я. В. Валова – сбор и обработка материала, статистическая обработка; Н. Ю. Хуснутдинова – сбор и обработка материала; Д. О. Каримов – концепция и дизайн исследования, статистическая обработка; Г. Ф. Мухаммадиева – сбор и обработка материала, написание текста; Э. Ф. Репина – сбор и обработка материала; все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Author contribution.

A. A. Gizatullina – conceptual and design research, collection and processing of material, statistical processing, text writing; Y. V. Valova – collection and processing of material, statistical processing; N. Yu. Khusnutdinova – collection and processing of material; D. O. Karimov – concept and design of the study, statistical processing; G. F. Muhammadiyeva – collecting and processing material, writing text; E. F. Repina – collection and processing of material; all co-authors – approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Соблюдение этических стандартов. Дата заседания биоэтической комиссии ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» 05.03.2024 г. № 01–03. Животные содержались в стандартных условиях вивария с постоянной комнатной температурой, уровнем влажности и двенадцатичасовым искусственным освещением (с 08:00 до 20:00). Условия содержания и кормления были одинаковы для всех групп животных. По окончании введения токсиканта животные всех групп проходили стадию ремиссии в течение одного месяца, после чего были эвтаназированы путем декапитации.

Нормативные документы, которые были использованы при уходе за животными, питании и проведении экспериментов:

ГОСТ 33215-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур»; рекомендации комитета по экспериментальной работе с использованием животных при Минздраве России; рекомендации ВОЗ; рекомендации Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других целей. Вывод животных из эксперимента проводили с соблюдением международных принципов Хельсинкской декларации о гуманном отношении к животным и требований «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Минздрава СССР от 12.08.1977 № 755).

Compliance with ethical standards. Date of the meeting of the bioethical commission of the Federal Budgetary Institution «Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology» 03/05/2024 No. 01–03. The animals were kept in standard vivarium conditions with constant room temperature, humidity level and twelve-hour artificial lighting (from 08:00 to 20:00). Housing and feeding conditions were the same for all groups of animals. At the end of the administration of the toxicant, animals of all groups went through a stage of remission for one month, after which they were euthanized by decapitation.

Regulatory documents that were used in animal care, nutrition and experiments: GOST 33215–2014 «Guide to the care and maintenance of laboratory animals. Rules for equipment of premises and organization of procedures»; recommendations of the Committee on Experimental Work Using Animals under the Russian Ministry of Health; WHO recommendations; recommendations of the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Purposes. The removal of animals from the experiment was carried out in compliance with the international principles of the Declaration of Helsinki on the humane treatment of animals and the requirements of the «Rules for carrying out work using experimental animals» (Appendix to the order of the USSR Ministry of Health dated August 12, 1977 No. 755).

Финансирование. Отраслевая научно-исследовательская программа Роспотребнадзора на 2021–2025 гг. «Научное обоснование национальной системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, управления рисками здоровью и повышения качества жизни населения России» по теме № 6.9.1.2 «Изучение воздействия химического производственного фактора в условиях хронического стресса».

Funding source. Industry research program of Rosпотребнадзор for 2021–2025. «Scientific justification for the national system for ensuring sanitary and epidemiological well-being, managing health risks and improving the quality of life of the Russian population» on topic No. 6.9.1.2 «Studying the impact of chemical production factors under conditions of chronic stress».

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

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

ОБ АВТОРАХ

* **Алина Анваровна Гизатуллина**, младший научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных;
адрес: 450106, Уфа, Российская Федерация, ул. Степана Кувыкина, 94;
ORCID: 0000-0002-7321-08644
e-mail: alinagisa@yandex.ru

Яна Валерьевна Валова, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных;
ORCID: 0000-0001-6605-9994;
e-mail: Q.juk@yandex.ru

Надежда Юрьевна Хуснутдинова, научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных;
ORCID: 0000-0001-5596-8180;
e-mail: h-n-yu@yandex.ru

Денис Олегович Каримов, кандидат медицинских наук, заведующий отделом токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных;
ORCID: 0000-0003-0039-6757;
e-mail: karimovdo@gmail.com

Гузель Фанисовна Мухаммадиева, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных;
ORCID: 0000-0002-7456-4787;
e-mail: ufniiimt@mail.ru

Эльвира Фаридовна Репина, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных;
ORCID: 0000-0001-8798-0846;
e-mail: e. f.repina@bk.ru

AUTHORS INFO

* **Alina A. Gizatullina**, junior researcher at the Department of Toxicology and Genetics with the experimental laboratory animal clinic;
address: 450106, Ufa, Russian Federation, Stepan Kuvykin street, 94;
ORCID: 0000-0002-7321-08644
e-mail: alinagisa@yandex.ru

Yana V. Valova, Candidate of Biological Sciences, junior researcher at the Department of Toxicology and Genetics with the experimental laboratory animal clinic;
ORCID: 0000-0001-6605-9994;
e-mail: Q.juk@yandex.ru

Nadezhda Yu. Khusnutdinova, researcher at the Department of Toxicology and Genetics with the experimental laboratory animal clinic;
ORCID: 0000-0001-5596-8180;
e-mail: h-n-yu@yandex.ru

Denis O. Karimov, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Toxicology and Genetics with the Experimental Laboratory Animal Clinic;
ORCID: 0000-0003-0039-6757;
e-mail: karimovdo@gmail.com

Guzel F. Muhammadieva, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Department of Toxicology and Genetics with the Experimental Clinic of Laboratory Animals;
ORCID: 0000-0002-7456-4787;
e-mail: ufniiimt@mail.ru

Elvira F. Repina, Candidate of Medical Sciences, senior researcher at the Department of Toxicology and Genetics with the experimental laboratory animal clinic;
ORCID: 0000-0001-8798-0846;
e-mail: e. f.repina@bk.ru

* *Автор, ответственный за переписку / Corresponding author*

УДК 611.013.7

Э. М. ИУТИНСКИЙ, Л. М. ЖЕЛЕЗНОВ, С. А. ДВОРЯНСКИЙ, А. О. КЛАБУКОВА РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФЕТОМЕТРИИ ПЛОДА: АНАЛИЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Кировский государственный медицинский университет, Киров, Российская Федерация

— АННОТАЦИЯ —

Введение. Региональные показатели фетометрии играют важную роль в перинатальной медицине, так как помогают установить нормы развития плода в зависимости от географического расположения и этнической принадлежности. Эти показатели учитывают разнообразие антропометрических характеристик и обеспечивают более точную диагностику, что позволяет своевременно выявлять возможные отклонения и патологии. Введение региональных стандартов фетометрии способствует улучшению качества пренатального мониторинга и снижению рисков для матери и ребенка.

Цель – разработка региональных показателей фетометрии у жительниц Кировской области.

Материалы и методы. За период с 2016 по 2019 год было проведено 7365 ультразвуковых исследований у 4527 беременных в сроке гестации от 11 до 40 недель. Все исследования проводились на ультразвуковом сканере экспертного класса лично автором.

Результаты. При сопоставлении нормативных значений среднего диаметра живота и длины бедренной кости плода

выявлены статистически значимые отличия между жительницами Кировской области и центральных регионов России. Учитывая, что эти параметры являются одними из ключевых в ультразвуковой диагностике задержки внутриутробного развития плода, неудивительно, что такие отличия существенно влияют на ее точность и специфичность.

Заключение. Данная работа позволяет расширить понимание различий в темпах роста и развитии плода в различных географических областях России. Представленные в статье результаты подтверждают наличие региональных различий в показателях фетальной морфометрии. Полученные выводы могут иметь практическое значение для акушеров-гинекологов, врачей ультразвуковой диагностики и других специалистов, занимающихся оценкой здоровья плода и планированием медицинской помощи в различных регионах.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, фетометрия, региональные нормативы, гипотрофия плода, осложнения беременности.

Для цитирования: Иутинский Э. М., Железнов Л. М., Дворянский С. А., Клабукова А. О. Региональные показатели фетометрии плода: анализ и интерпретация // Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 37–43.

Рукопись получена: 02.04.2024 Рукопись одобрена: 15.05.2024 Опубликовано: 15.06.2024

EDUARD M. IUTINSKY, LEV M. ZHELEZNOV, SERGEY A. DVORYANSKY, ANASTASIA O. KLABUKOVA REGIONAL FETOMETRY INDICATORS OF THE FETUS: ANALYSIS AND INTERPRETATION

Kirov State Medical University, Kirov, Russian Federation

— ANNOTATION —

Introduction. Regional fetometry indicators play an important role in perinatal medicine, as they help to establish fetal development norms depending on geographical location and ethnicity. These indicators take into account a variety of anthropometric characteristics and provide a more accurate diagnosis, which allows for timely identification of possible deviations and pathologies. The introduction of regional fetometry standards helps to improve the quality of prenatal monitoring and reduce risks for mother and child.

Purpose: to develop regional indicators of fetometry in residents of the Kirov region

Materials and methods. During the period from 2016 to 2019, 7,365 ultrasound examinations were performed in 4,527 pregnant women at gestation from 11 to 40 weeks. All studies were conducted on an expert-class ultrasound scanner by the author personally.

Results. When comparing the normative values of the average diameter of the abdomen and the length of the femur of the

fetus, statistically significant differences were revealed between residents of the Kirov region and the central regions of Russia. Considering that these parameters are among the key ones in the ultrasound diagnosis of intrauterine growth retardation, it is not surprising that such differences significantly affect its accuracy and specificity.

Conclusion. This work allows us to expand the understanding of differences in fetal growth and development rates in various geographical regions of Russia. The results presented in the article confirm the presence of regional differences in fetal morphometry. The findings may be of practical importance for obstetricians and gynecologists, ultrasound diagnostics doctors and other specialists involved in fetal health assessment and medical care planning in various regions.

Keywords: ultrasound examination, fetometry, regional standards, fetal hypotrophy, pregnancy complications.

For citation: Iutinsky E. M., Zheleznov L. M., Dvoryansky S. A., Klabukova A. O. Regional fetometry indicators of the fetus: analysis and interpretation. *Orenburg Medical Bulletin*. 2024;XII;2(46):37–43. (In Russian).

Received: 02.04.2024 Accepted: 15.05.2024 Published: 15.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

Ультразвуковая оценка размеров плода занимает центральное место в современной практике дородового наблюдения. Это облегчает точное определение сроков беременности и скрининг на нарушения роста и развития плода [1].

Обязательной составляющей протокола скринингового ультразвукового исследования как в ранние сроки, так и во второй половине беременности является фетометрия [2].

Отклонения показателей фетометрии от нормы могут быть как в сторону уменьшения (СЗРП), так и в сторону их увеличения (макросомия). Оба этих отклонения связаны с множеством неблагоприятных исходов для матери и плода [3].

Для оценки гестационного возраста плода во время беременности принято использовать следующие показатели фетометрии: бипариетальный размер (БПР), лобно-затылочный размер (ЛЗР), окружность живота (ОЖ) и длину бедренной кости (ДБ). Используя комбинацию всех четырех переменных, гестационный возраст можно оценить со стандартным отклонением в 2,2 дня [2, 4].

При этом во 2-м и 3-м триместрах беременности наиболее точными для определения срока гестации являются величины бипариетального размера (БПР), диаметр и окружность живота (ОЖ) [5].

Однако, несмотря на развитие технологий ультразвуковых исследований, на сегодняшний день достоверность фетометрии в диагностике маловесного либо крупного плода не превышает 73 %. Это обусловлено методическими ошибками, особенностями различных методик расчета предполагаемой массы плода и, самое главное, неоднородностью антропометрических параметров плодов у женщин, проживающих на различных территориях [6].

В то же время при нормально протекающей беременности отличие данных фетометрии плода от общепринятых нормативных показателей может быть обусловлено изменением темпов его роста и развития вследствие генетических, конституциональных и этнических особенностей населения, проживающего в тех или иных географических и природно-климатических условиях.

Отличия в темпах роста и развития плода могут быть не только у населения разных стран и континентов, но даже у населения разных регионов в пределах одного государства [4].

В связи с этим задача разработки региональных показателей фетометрии в отдельно взятом субъекте Российской Федерации является важной задачей развития регионального здравоохранения.

ЦЕЛЬ исследования – разработка региональных показателей фетометрии у жительниц Кировской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

За период с 2016 по 2019 год было проведено 7365 ультразвуковых исследований у 4527 беременных в сроке гестации от 11 до 40 недель. Все исследования проводились на ультразвуковом сканере экспертного класса производства компании Samsung Medison Accuvix A30

с использованием конвексного датчика с частотой 3–7 МГц на базе КОГБУЗ «Кировский областной клинический перинатальный центр».

Критериями отбора протоколов УЗ исследования для разработки региональных нормативов фетометрии были:

- 1) известная дата последней менструации при регулярном 28–30-дневном цикле;
- 2) отсутствие беременности или приема оральных контрацептивов в течение 3 месяцев до цикла зачатия;
- 3) наличие одноплодной беременности без признаков какой-либо патологии;
- 4) совпадение менструальных сроков беременности с данными эхографии и отсутствие патологии беременности на первом скрининге;
- 5) срочные роды нормальным плодом с массой при рождении в пределах 10–90-го перцентиля согласно региональным нормативам.

На каждую беременную заполнялся протокол ультразвукового исследования в соответствии с утвержденной формой (Приложение 7 и 9 Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология») в зависимости от срока беременности.

С целью выявления региональных особенностей фетометрии были оценены такие показатели, как бипариетальный (БПР), лобно-затылочный размеры (ЛЗР) и окружность головки (ОГ) плода, окружность живота (ОЖ), длина бедренной кости (ДБ) [2].

По результатам измерений для каждого 7-дневного интервала были созданы базы данных, по которым рассчитывались значения 50-го перцентиля, стандартное отклонение, 5-й и 95-й перцентили для каждого 7-дневного интервала.

Количественные данные представлены в виде $X \pm Sx$, где X – выборочное среднее, Sx – стандартная ошибка среднего. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05.

Статистическая обработка проводилась с использованием пакета прикладных программ MS Office Excel компании Microsoft.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Нами были получены следующие показатели основных фетометрических параметров, которые могут быть расценены как региональные показатели фетометрии для Кировской области (табл. 1).

В современной литературе, посвященной ультразвуковой диагностике, существует множество нормативов фетометрических показателей, разработанных как отечественными, так и зарубежными авторами для своих популяций. В нашей стране это номограммы, разработанные для центральной России под руководством В. Н. Демидова, М. В. Медведева, для юго-восточных областей Европейской части под руководством О. А. Левановой, для республик Северного Кавказа под руководством А. М. Эсетова [4, 7].

Отмечающиеся различия между параметрами фетометрии обусловлены как различными подходами в проведении фетометрии, так и этническими особенностями обследованных пациенток.

Таблица 1 – Средние значения ($X \pm Sx$) региональных показателей фетометрии у здоровых беременных Кировской области
Table 1 – Average values ($X \pm Sx$) of regional fetometry indicators in healthy pregnant women of the Kirov region

Срок беременности, неделя	БПР, мм	ЛЗР, мм	ОГ, мм	Размер живота		ДБ, мм
				ОЖ, мм	СДЖ, мм	
11	17 ± 1,2	23 ± 1,2	64 ± 2,3	51 ± 3,2	—	8 ± 1,0
12	18 ± 1,2	24 ± 1,5	70,5 ± 2,5	57 ± 2,9	—	9 ± 1,1
13	20,5 ± 1,0	28 ± 1,3	76 ± 1,9	61 ± 3,7	—	11 ± 1,0
14	24,5 ± 1,6	35 ± 1,2	93,5 ± 2,6	74 ± 3,1	—	13 ± 0,8
15	30 ± 1,3	38 ± 1,3	112 ± 3,2	93 ± 4,5	—	18 ± 0,9
16	33 ± 1,5	42 ± 1,7	121,5 ± 2,8	102 ± 4,8	31 ± 3,3	20 ± 1,0
17	39 ± 1,9	48 ± 1,5	136,5 ± 3,6	121 ± 4,7	38 ± 3,8	26 ± 1,2
18	43 ± 1,7	53 ± 1,8	150 ± 4,1	133 ± 4,2	42 ± 3,2	29 ± 1,0
19	46 ± 2,0	58 ± 1,3	160 ± 4,5	143 ± 4,6	46 ± 2,9	32 ± 1,3
20	47 ± 1,4	62 ± 1,4	169 ± 4,8	150 ± 3,7	48 ± 4,1	34 ± 1,0
21	49 ± 1,5	66 ± 1,2	185 ± 5,2	156 ± 3,1	50 ± 3,6	35 ± 1,6
22	53 ± 1,3	70 ± 1,8	199 ± 2,6	174 ± 4,2	55 ± 3,1	39 ± 0,9
23	57 ± 1,7	73 ± 1,1	207 ± 3,1	182 ± 4,0	58 ± 3,9	41 ± 1,0
24	60 ± 0,9	76 ± 1,3	216,5 ± 3,9	183 ± 5,7	61 ± 4,2	44 ± 1,0
25	62,5 ± 1,2	80 ± 1,2	230 ± 4,5	202 ± 6,6	64 ± 4,8	45 ± 1,5
26	64 ± 1,6	86 ± 1,0	241 ± 4,2	216 ± 5,9	69 ± 2,7	51 ± 1,7
27	69 ± 1,2	89 ± 0,9	253 ± 4,9	227 ± 6,2	72 ± 5,5	53 ± 1,1
28	72 ± 1,3	92 ± 1,4	263 ± 4,7	242 ± 7,4	75 ± 4,6	54 ± 1,1
29	74 ± 1,5	94 ± 1,6	274 ± 5,1	252 ± 6,2	79 ± 5,8	57 ± 1,0
30	78 ± 1,3	97 ± 1,4	283 ± 2,7	258 ± 6,8	82 ± 5,1	59 ± 1,2
31	79 ± 1,0	100 ± 1,9	290 ± 3,7	272 ± 6,2	86 ± 5,2	61 ± 1,0
32	81 ± 1,3	103,5 ± 2,0	298 ± 2,6	281 ± 6,5	89 ± 7,8	63 ± 1,1
33	82 ± 1,6	105,5 ± 1,8	302 ± 1,8	292 ± 7,4	90 ± 6,1	64 ± 1,4
34	86 ± 1,2	108,5 ± 1,5	309 ± 4,9	297 ± 5,9	95 ± 6,3	67 ± 1,2
35	88 ± 1,7	111 ± 1,9	317 ± 4,3	307 ± 5,2	98 ± 5,8	69 ± 1,0
36	90 ± 1,9	115 ± 2,1	323 ± 5,8	323 ± 5,7	103 ± 5,1	71 ± 1,0
37	91,5 ± 1,4	117 ± 2,1	330 ± 4,6	331 ± 5,1	105 ± 5,2	74 ± 0,9
38	93,5 ± 1,2	120 ± 1,9	336,5 ± 4,2	337 ± 5,0	107 ± 7,4	76 ± 1,0
39	95 ± 1,0	120,5 ± 1,8	340 ± 4,8	340 ± 6,5	108 ± 6,9	77 ± 1,0
40	97 ± 1,0	121 ± 1,6	346 ± 6,1	352 ± 6,7	112 ± 6,5	78 ± 1,5

При сравнении нормативов бипариетального размера головки, соответствующего уровню 50-го перцентилля, в независимости от региона, в котором проводилось исследование, данные практически совпадают, отмеченные в отдельные сроки беременности различия на 2 мм находятся в пределах разрешающей способности ультразвукового аппарата и возможной погрешности измерения.

Вместе с тем анализ собственных и литературных данных выявил различия в величине лобно-затылочного размера и окружности головки плодов у женщин, проживающих в Европейской части России и на территории Северного Кавказа, что может быть объяснено этническими особенностями формы черепа у народов, населяющих эту территорию. Причем степень отличия увеличивается пропорционально сроку гестации (рис. 1, 2).

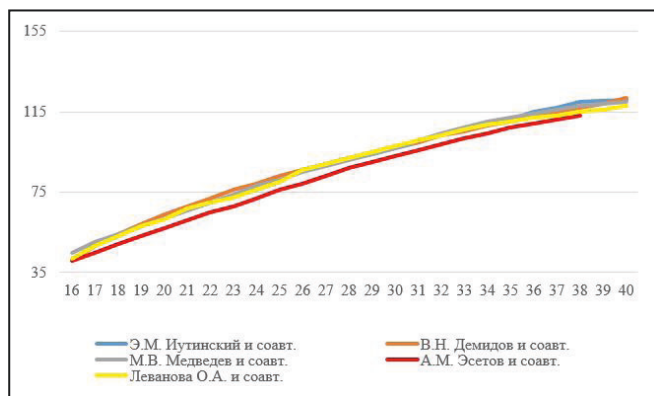


Рисунок 1 – Величина лобно-затылочного размера головки плода
Figure 1 – The value of the frontal-occipital size of the fetal head

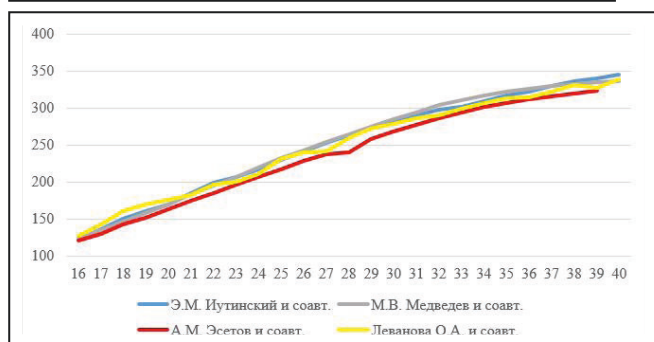


Рисунок 2 – Величина окружности головки плода
Figure 2 – The circumference of the fetal head

Обращает на себя внимание тот факт, что полученные для Республики Дагестан нормативы имеют более низкий профиль по сравнению с данными из регионов Центральной России [7].

Одними из самых важных параметров ультразвуковой фетометрии, на основании анализа которых выставляется диагноз задержки роста и развития плода и соответственно составляется план ведения беременности и родов, а также прогноз развития тех или иных осложнений, являются окружность живота плода и его средний диаметр.

Полученные нами региональные нормативные значения величины ОЖ на уровне 50 % оказались практически идентичны результатам других авторов (рис. 3).

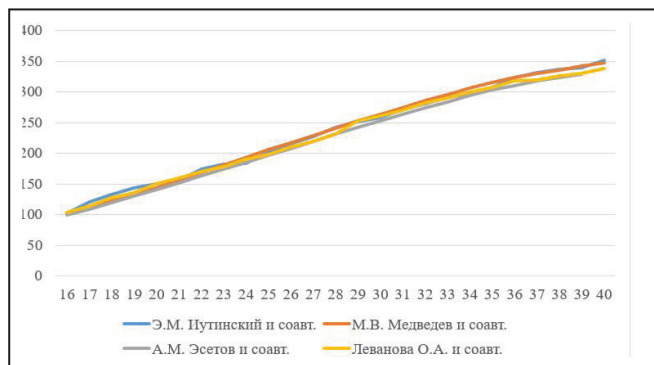


Рисунок 3 – Сравнительные данные 50-го перцентиле окружности живота, мм
Figure 3 – Comparative data of the 50th percentile of abdominal circumference, mm

Также практически идентичны оказались размеры среднего диаметра живота плода, на уровне 50-го перцентиле, полученные нами в ходе разработки региональных нормативов ультразвуковой фетометрии в сравнении с номограммами В. Н. Демидова и соавторов (табл. 2).

Таблица 2 – Нормативные значения величины среднего диаметра живота плода в 16–40 недель беременности
Table 2 – Normative values of the average diameter of the fetal abdomen at 16–40 weeks. pregnancy

Срок беременности, неделя	Э. М. Иутинский и соавт. (г. Киров)			В. Н. Демидов и соавт. (г. Москва)		
	Процентили					
	5 %	50 %	95 %	5 %	50 %	95 %
16	30	31	35	25	33	40
17	35	38	45	28	36	45
18	39	42	47	31	40	49
19	42	46	50	35	44	53
20	44	48	53	38	47	56
21	46	50	55	41	51	60
22	49	55	59	44	54	64
23	51	58	64	47	57	67
24	56	61	69	50	61	71
25	59	64	69	53	64	74
26	65	69	82	56	67	78
27	68	72	78	59	70	81
28	70	75	84	62	74	85
29	72	79	86	65	77	88
30	75	82	87	68	80	91
31	80	86	91	71	83	94
32	84	89	96	74	86	97
33	86	90	97	77	89	100
34	89	95	99	80	92	103
35	90	98	102	83	95	106
36	92	103	110	85	98	109
37	96	105	108	88	100	112
38	100	107	111	91	103	115
39	102	108	114	94	106	118
40	105	112	116	97	109	121

Незначительные различия, в пределах 1–2 см, которые наблюдаются, не имеют статистической значимости ($p > 0,05$) (рис. 4).

В то же время при сопоставлении нижней границы нормативных значений среднего диаметра живота плода выявляются значительные отличия между жителями Кировской области и центральных регионов России (рис. 5).

Учитывая, что этот параметр является одним из ключевых в ультразвуковой диагностике задержки внутриутробного развития плода, неудивительно, что такие отличия существенно влияют на ее точность и специфичность.

Так, значения среднего диаметра живота, которые, по В. Н. Демидову, будут располагаться выше 5-го перцентиле и соответственно укладываться в норму фетометрии для данного срока беременности, для жительниц Кировской области могут быть признаком гипотрофии

плода (чаще ее асимметричной формы, при которой имеется лишь уменьшение окружности живота и его среднего диаметра), поскольку находятся ниже данного критерия. Поэтому для жительниц Кировской области предпочтительно использование региональных номограмм, а не нормативов других авторов, что, безусловно, увеличит точность диагностики синдрома задержки развития плода.

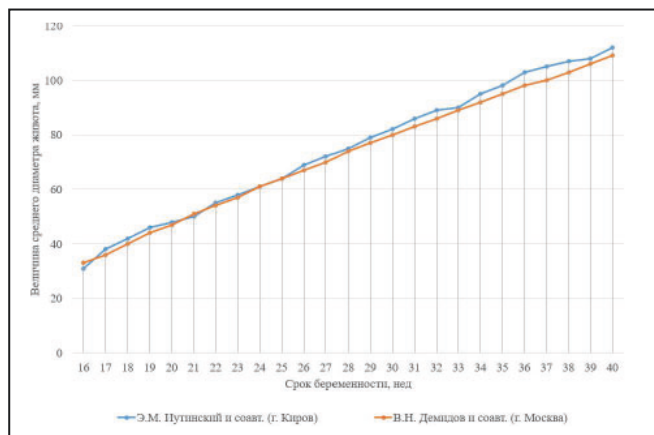


Рисунок 4 – Сравнительные данные 50-го процента среднего диаметра живота, мм
Figure 4 – Comparative data of the 50th percentile of the average abdominal diameter, mm

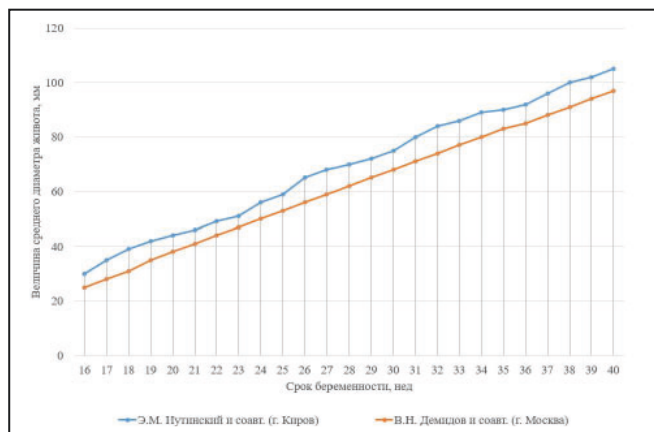


Рисунок 5 – Сравнительные данные 5-го процента среднего диаметра живота, мм
Figure 5 – Comparative data of the 5th percentile of the average abdominal diameter, mm

Обращает на себя внимание, что полученные нами нормативы длины бедренной кости у плодов в Кировской области имеют более высокий профиль по сравнению с данными нормативов всех вышеперечисленных авторов (табл. 3; рис. 6).

Игнорирование данных региональных особенностей, по аналогии со средним диаметром живота, также может стать существенным препятствием к своевременной диагностике гипотрофии плода.

В исследовании, проведенном среди жителей Кировской области, не было обнаружено значительных различий в фетометрических показателях, по сравнению с данными, полученными другими исследователями.

Например, нормативные значения цефалического индекса (БПР/ЛЗР $\times 100\%$) в нашем исследовании (71–82%) не имели статистически значимых отличий от ранее опубликованных данных: 5–85% (Р. Ромеро и др.), 75–90% (R. J. Snijders и др.), 71–87% (В. В. Митьков и др.), 74–83% (М. А. Эсетов).

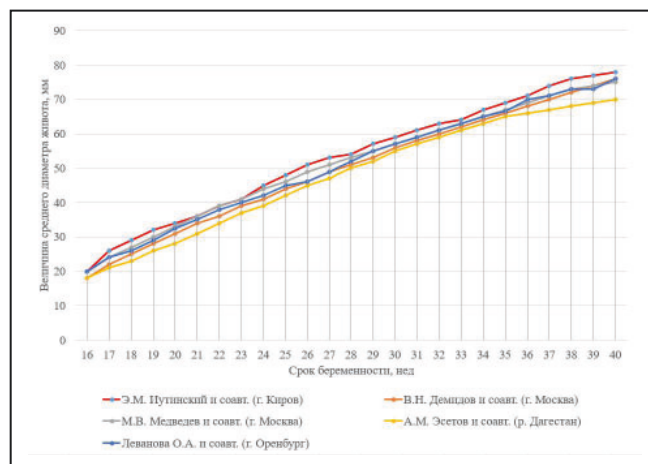


Рисунок 6 – Сравнительные данные 50-го процента длины бедра, мм
Figure 6 – Comparative data of the 50th percentile of hip length, mm

Сравнение отношения ОГ/ОЖ (0,99–1,25) в наших данных с результатами других исследователей, таких как F. Hadlock и соавт. (0,89–1,24), Ф. Ариас и соавт. (0,88–1,25) и R. Snijders и соавт. (0,88–1,28), также не показало статистически значимых различий, и была подтверждена однородная тенденция зависимости этого отношения от срока беременности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, имеются отличия между разработанными нами региональными нормативами ультразвуковой фетометрии плода у жительниц Кировской области и данными, полученными для других регионов России. В первую очередь это касается размеров живота плода (окружность и средний диаметр) и длины бедренной кости. При этом различия между номограммами начинают проявляться преимущественно во второй половине беременности, что объясняется проявлением индивидуальных особенностей роста плода, обусловленных этническими особенностями популяции.

Поскольку эти два показателя оказывают существенное влияние на специфичность и чувствительность диагностики наиболее частого осложнения беременности – гипотрофии плода, разработка и применение в повседневной практике врача ультразвуковой диагностики региональных нормативов фетометрических показателей позволит обеспечить правильную оценку динамики роста плода и уменьшить число ошибочных диагнозов задержки его внутриутробного развития при ультразвуковом исследовании.

Возможно, именно из-за использования общепринятых, не адаптированных к определенной территории проживания, номограмм фетометрии плода диагностика асимметричной формы задержки роста плода является затруднительной в большинстве случаев [8].

Таблица 3 – Нормативные значения длины бедра плода в 16–40 недель беременности
Table 3 – Normative values of fetal hip length at 16–40 weeks. pregnancy

Срок беременности, неделя	Э. М. Иутинский и соавт. (г. Киров)	В. Н. Демидов и соавт. (г. Москва)	М. В. Медведев и соавт. (г. Москва)	А. М. Эсетов и соавт. (Дагестан)	О. А. Леванова и соавт. (г. Оренбург)
16	20	18	20	18	20
17	26	22	24	21	24
18	29	25	27	23	26
19	32	28	30	26	29
20	34	31	33	28	32,5
21	36	34	36	31	35
22	39	36	39	34	38
23	41	39	41	37	40
24	45	41	44	39	42
25	48	44	46	42	45
26	51	46	49	45	46
27	53	49	51	47	49
28	54	51	53	50	52
29	57	53	55	52	55
30	59	56	57	55	57
31	61	58	59	57	59
32	63	60	61	59	61
33	64	62	63	61	63
34	67	64	65	63	65
35	69	66	67	65	66,5
36	71	68	69	66	70
37	74	70	71	67	71
38	76	72	73	68	73
39	77	74	74	69	73
40	78	76	75	70	76

В свою очередь, использование региональных параметров позволит существенно повысить специфичность и чувствительность диагностики гипотрофии плода и ее

основной причины – фетоплацентарной недостаточности, что в конечном итоге приведет к снижению перинатальной заболеваемости и смертности.

— СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- O'Gorman N., Salomon L. J. Fetal biometry to assess the size and growth of the fetus // *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* — 2018. — No 49. — P. 3–15. DOI 10.1016/j.bpobgyn.2018.02.005. Epub 2018 Feb 23. PMID 29605157.
- Пренатальная эхография / под редакцией М. В. Медведева. — Москва: Реальное Время, 2005. — 560 с.
- Zur R. L., Kingdom J. C., Parks W. T., Hobson S. R. The Placental Basis of Fetal Growth Restriction // *Obstet Gynecol Clin North Am.* — 2020. — No 47 (1). — P. 81–98. DOI 10.1016/j.ogc.2019.10.008. Epub 2019 Dec 18. PMID 32008673.
- Леванова О. А., Классен А. А., Железнов Л. М., Баева И. Ю. Региональные показатели фетометрии: информационное письмо. — Оренбург, 2012. — 30 с.
- Karki D. B., Sharmqa U. K., Rauniyar R. K. Study of accuracy of commonly used fetal parameters for estimation of gestational age // *JNMA J Nepal Med Assoc.* — 2006. — No 45 (162). — P. 233–7. PMID 17189967.
- Glushko A. A. Validity of ultrasound fetometry in the diagnosis of a large fetus during screening // *Vestn Rentgenol Radiol.* — 2007. No 2. — P. 52–4. PMID 18383618.
- Эсетов М. А. Значение региональных нормативов ультразвуковой фетометрии в диагностике задержки внутриутробного развития плода: автореферат диссертации. — Москва, 2002. — 32 с.
- Сидорова И. С., Макаров И. О. Клинико-диагностические аспекты фетоплацентарной недостаточности. — Москва: МИА, 2005. — 295 с.

— REFERENCES

- O'Gorman N., Salomon L. J. Fetal biometry to assess the size and growth of the fetus. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2018;49:3–15. DOI 10.1016/j.bpobgyn.2018.02.005. Epub 2018 Feb 23. PMID 29605157.
- Prenatal echography edited* / by M. V. Medvedev. Moscow: Real Time, 2005. 560 p. (In Russian)
- Zur R. L., Kingdom J. C., Parks W. T., Hobson S. R. The Placental Basis of Fetal Growth Restriction. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2020;47(1):81–98. DOI 10.1016/j.ogc.2019.10.008. Epub 2019 Dec 18. PMID 32008673.
- Levanova O. A., Klassen A. A., Zheleznov L. M., Baeva I. Yu. *Regional indicators of fetometry*: information letter. Orenburg, 2012. 30 p. (In Russian)
- Karki D. B., Sharmqa U. K., Rauniyar R. K. Study of accuracy of commonly used fetal parameters for estimation of gestational age. *JNMA J Nepal Med Assoc.* 2006;45(162):233–7. PMID 17189967.
- Glushko A. A. Validity of ultrasound fetometry in the diagnosis of a large fetus during screening. *Vestn Rentgenol Radiol.* 2007(2):52–4. PMID 18383618. (In Russian)
- Esetov M. A. *The importance of regional standards of ultrasonic fetometry in the diagnosis of intrauterine growth retardation*: abstract of the dissertation. Moscow, 2002. 32 p. (In Russian)

8. Sidorova I. S., Makarov I. O. *Clinical and diagnostic aspects of fetoplacental insufficiency*. Moscow: MIA, 2005. 295 p. (In Russian)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Э. М. Иутинский – проведение ультразвуковой фетометрии, статистическая обработка данных, написание статьи.

Л. М. Железнов – руководство работой, помощь в выборе темы исследования, формировании цели и задач, общий контроль проводимого исследования. С. А. Дворянский – консультации по вопросам пренатальной диагностики, осложнений беременности и родов.

А. О. Клабукова – помощь в обработке полученной информации, составлении таблиц и диаграмм.

Author contribution. E. M. Iutinsky – conducting ultrasound fetometry, statistical data processing, writing an article. L. M. Zheleznov – work management, assistance in choosing a research topic, forming goals and objectives, general control of the conducted research. S. A. Dvoryansky – consultations on prenatal diagnosis, complications of pregnancy and childbirth. A. O. Klabukova – assistance in processing the information received, compiling tables and diagrams.

Соблюдение этических стандартов. Статья прошла экспертизу Локального этического комитета при ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, протокол № 06/2024 от 20 марта 2024 года, каждая пациентка подписала добровольное информированное согласие на проведение процедуры ультразвукового исследования при беременности.

Compliance with ethical standards. The article was examined by the Local Ethics Committee at the Kirov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Protocol No. 06/2024 dated March 20, 2024, each patient signed a voluntary informed consent to conduct an ultrasound examination during pregnancy.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

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

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

ОБ АВТОРАХ

* **Эдуард Михайлович Иутинский**,
кандидат медицинских наук, доцент,
врач ультразвуковой диагностики, доцент;
адрес: 610027, Россия, Кировская область, г. Киров,
ул. К. Маркса, 112;
ORCID: 0000-0001-5641-0269;
e-mail: iutinskiy@ya.ru
Лев Михайлович Железнов,
доктор медицинских наук, профессор, ректор;
ORCID: 0000-0001-8195-0996;
e-mail: rector@kirovgma.ru

Сергей Афанасьевич Дворянский,
доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой;
ORCID: 0000-0002-5632-0447;
e-mail: dvorsa@mail.ru
Анастасия Олеговна Клабукова,
студент 5-го курса;
ORCID: 0009-0001-6536-947X;
e-mail: lf@kirovgma.ru

AUTHORS INFO

* **Eduard M. Iutinsky**,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
ultrasound diagnostics doctor, Associate Professor;
address: 112 K. Marx Street, Kirov city, Kirov region,
610027, Russia;
ORCID: 0000-0001-5641-0269;
e-mail: iutinskiy@ya.ru
Lev M. Zheleznov,
Doctor of Medical Sciences, Professor, Rector;
ORCID: 0000-0001-8195-0996;
e-mail: rector@kirovgma.ru

Sergey A. Dvoryansky,
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Department;
ORCID: 0000-0002-5632-0447;
e-mail: dvorsa@mail.ru
Anastasia O. Klabukova,
is a 5th-year student;
ORCID: 0009-0001-6536-947X;
e-mail: lf@kirovgma.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

К. С. НЕМАЛЬЦЕВА, Д. В. ВОЛКОВ, А. А. СТАДНИКОВ, В. С. ТАРАСЕНКО
**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТОНКОЙ КИШКИ
 ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ КАЛОВОМ ПЕРИТОНИТЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
 ОКСИТОЦИНА И АМОКСИКЛАВА**

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация

— АННОТАЦИЯ —

Введение. Несмотря на достижения медицины, летальность пациента от перитонита остается высокой за счет выраженной интоксикации и явлений энтеральной недостаточности. Окситоцин в сочетании с антибактериальным препаратом позитивно влияет на репаративную регенерацию структур тонкой кишки на фоне калового перитонита.

Цель – оценить влияние сочетанного применения окситоцина и амоксицикла на состояние клеточных элементов тонкой кишки в условиях экспериментального калового перитонита.

Материалы и методы. Экспериментальное исследование проведено в четырех сериях опытов на 36 лабораторных беспородных белых половозрелых крысах самцах массой 250–300 г. В первую группу вошли 9 животных с экспериментальным каловым перитонитом, которым через 2 часа от начала эксперимента и затем ежедневно внутривенно вводился 0,9 % раствор хлорида натрия в расчете 6 мл/кг. Во второй группе 9 животных, которым внутривенно вводился окситоцин (Геден Рихтер ОАО, Венгрия) в расчете 5 мг/кг через 2 часа от начала эксперимента и затем ежедневно. Третью группу составили 9 животных с внутривенным введением через 2 часа от начала эксперимента и затем ежедневно амоксицикла (Сандоз ГмбХ, Австрия) 40 мг/кг. В четвертой группе – 9

животных, которым через 2 часа от начала эксперимента и затем ежедневно внутривенно вводился окситоцин и амоксицикл. Моделирование экспериментального калового перитонита осуществляли путем введения животным в брюшную полость 30 % каловой взвеси из расчета 0,5 мл на 1 кг массы тела. Изучение полученных в эксперименте тканей тонкой кишки осуществлялось на светооптическом и иммуногистохимическом уровне.

Результаты. Изучение структурных изменений тонкой кишки показывает эффективность сочетанного применения окситоцина и антибактериального препарата в лечебной коррекции калового перитонита. Эти наблюдения согласуются с ранее произведенными исследованиями.

Заключение. Сочетанное использование окситоцина и антибактериального препарата (амоксицикла) оказывает положительное влияние на репаративные процессы тонкой кишки в виде снижения полиморфноклеточной инфильтрации, уменьшения отека оболочек тонкой кишки, активизации процессов пролиферации энтероцитов и соединительнотканых элементов.

Ключевые слова: перитонит, окситоцин, амоксицикл, тонкая кишка, энтероциты, эндогенная интоксикация.

Для цитирования: Немальцева К. С., Волков Д. В., Стадников А. А., Тарасенко В. С. Морфофункциональные изменения тонкой кишки при экспериментальном каловом перитоните при использовании окситоцина и амоксицикла // Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 44–48.

Рукопись получена: 26.03.2024 Рукопись одобрена: 15.05.2024 Опубликовано: 15.06.2024

KSENIA S. NEMALTSEVA, DMITRY V. VOLKOV, ALEXANDER A. STADNIKOV, VALERY S. TARASENKO
**MORPHOFUNCTIONAL CHANGES OF THE SMALL INTESTINE IN EXPERIMENTAL
 FECAL PERITONITIS AGAINST THE BACKGROUND OF THE USE
 OF OXYTOCIN AND AMOXICLAV**

Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation

— ABSTRACT —

Introduction. Despite the achievements of medicine, the mortality rate of the patient from peritonitis remains high due to severe intoxication and the phenomena of enteral insufficiency. Oxytocin in combination with an antibacterial drug has a positive effect on the reparative regeneration of small intestine structures against the background of fecal peritonitis.

Aim – to evaluate the effect of the combined use of oxytocin and amoxiclav on the state of the cellular elements of the small intestine in the conditions of experimental fecal peritonitis.

Materials and methods. The experimental study was conducted in four series of experiments on 36 laboratory mongrel white sexually mature male rats weighing 250–300 g. The first group included 9 animals with experimental fecal peritonitis, which were injected 0.9 % sodium chloride solution at a rate of 6 ml/kg daily 2 hours after the start of the experiment and then intravenously.

In the second group, 9 animals were injected intravenously with oxytocin (Gedeon Richter JSC, Hungary) at the rate of 5 mg/kg 2 hours after the start of the experiment and then daily. The third group consisted of 9 animals with intravenous administration 2 hours after the start of the experiment and then daily amoxiclav (Sandoz GmbH, Austria) 40 mg/kg. In the fourth group, 9 animals were injected intravenously with oxytocin and amoxiclav 2 hours after the start of the experiment and then daily. Simulation of experimental fecal peritonitis was carried out by injecting 30 % of fecal suspension into the abdominal cavity of animals at the rate of 0.5 ml per 1 kg of body weight. The study of the experimentally obtained tissues of the small intestine was carried out at the light-optical, electron microscopic and immunohistochemical levels.

Results. The study of structural changes in the small intestine shows the effectiveness of the combined use of oxytocin and an

tibacterial drug in the therapeutic correction of fecal peritonitis. These observations are consistent with previous studies.

Conclusion. *The combined use of oxytocin and an antibacterial drug (amoxiclav) has a positive effect on the reparative processes of the small intestine in the form of a decrease in polymorphocel-*

lular infiltration, a decrease in edema of the membranes of the small intestine, activation of the proliferation of enterocytes and connective tissue elements.

Key words: *peritonitis, oxytocin, amoxiclav, small intestine, enterocytes, endogenous intoxication.*

For citation: Nemaltseva K. S., Volkov D. V., Stadnikov A. A., Tarasenko V. S. Morphofunctional changes of the small intestine in experimental fecal peritonitis against the background of the use of oxytocin and amoxiclav. *Orenburg Medical Bulletin.* 2024;XII;2(46):44–48. (In Russia).
Received: 26.03.2024 **Accepted:** 15.05.2024 **Published:** 15.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

Среди многообразия нарушений гомеостаза при перитоните значительное место принадлежит изменениям в нейроэндокринном аппарате. Нейросекреторные клетки гипоталамуса осуществляют нейрогуморальную регуляцию висцеральных органов, различные стороны адаптивных реакций и морфогенетических процессов [1, 2, 3]. Гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система служит индикатором той или иной степени функционального напряжения организма в связи со своей чувствительностью как к стрессорному воздействию, так и к влиянию различных бактериальных патогенов. В связи с этим особый интерес представляет влияние пептидного гормона крупноклеточных ядер гипоталамуса окситоцина на гистоструктуры органов брюшной полости при возникновении острого перитонита. При перитоните, помимо выраженного интоксикационного синдрома, возникает клиника энтеральной недостаточности. При этом особый интерес вызывают морфофункциональные изменения в тонкой кишке, возникающие на фоне острого перитонита, и их динамика в аспекте гипоталамического нейроэндокринного контроля.

ЦЕЛЬ исследования – оценить влияние сочетанного применения окситоцина и амоксицикла на состояние клеточных элементов тонкой кишки в условиях экспериментального калового перитонита.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальное исследование произведено в 4 сериях опытов на 36 лабораторных беспородных белых половозрелых крысах самцах массой 250–300 г. В первую группу вошли девять крыс с экспериментальным каловым перитонитом, которым через два часа от начала эксперимента и затем ежедневно внутривенно вводился 0,9 % раствор хлорида натрия в расчете 6 мл/кг. Во второй группе – девять животных, которым внутривенно был введен окситоцин (Гедеон Рихтер ОАО, Венгрия) в расчете 5 мг/кг через два часа от начала эксперимента и затем ежедневно. Третья группа состояла из девяти животных, которым через два часа после начала эксперимента внутривенно и затем ежедневно вводился амоксицилав (Сандоз ГмбХ, Австрия) 40 мг/кг. В четвертой группе – девять животных, которым через два часа от начала эксперимента и затем ежедневно производилось сочетанное введение окситоцина и амоксицикла. Всем лабораторным крысам за семь суток до введения в брюшную полость 30 % каловой взвеси, в медиальную поверхность левого бедра внутримышечно вводили стерильный 10 % раствор хлорида кальция из расчета 1,0 мг / 100 г массы тела животного [4]. Моделирование

экспериментального калового перитонита осуществляли путем введения животным в брюшную полость 30 % каловой взвеси из расчета 0,5 мл на 1 кг массы тела [5]. Через 24 часа после начала эксперимента под эфирным наркозом выполнялась срединная лапаротомия, санация брюшной полости путем промывания последней физиологическим раствором. Послеоперационная рана ушивалась наглухо. Животные выводились из опыта путем ингаляции летальной дозы эфира через 24, 48 и 72 часа по 3 особи в каждой группе путем декапитации.

Изучение гистоструктур тонкой кишки осуществлялось на светооптическом и иммуногистохимическом уровнях.

Для идентификации клеток с признаками апоптоза применяли иммуноцитохимические реакции на определение экспрессии синтеза про- и антиапоптотических протеинов p53, bcl2, ki67.

Результаты исследований обработаны методами вариационной статистики с использованием пакета программ для ПК Microsoft Excel 7.0, Statistica 10.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ гистологических срезов тонкой кишки показал, что в первые сутки эксперимента нарушалось крово- и лимфообращение в виде стаза капилляров и венул с развитием отека. Наблюдалось венозное полнокровие ворсин с множественной инфильтрацией лейкоцитами и острым нарушением микроциркуляции (рис. 1).

Через 48 и 72 часа после начала эксперимента наблюдалась выраженная лимфоцитарно-гистиоцитарная инфильтрация собственной пластинки и очаговые диапедзные кровоизлияния, деформация ворсин и десквамация эпителия (рис. 2). Ко 2 суткам от начала эксперимента высота и толщина ворсинок значительно отличались от нормальных значений. Отмечено формирование зон некротических изменений слизистой оболочки кишечника, местами переходящие в подслизистую и серозные оболочки. Обнаружены некротические изменения в подслизистых ганглиях и нейронах межмышечного сплетения Ауэрбаха, деформация отдельных нейронов и разрыв ядер. Это сопровождалось отеком, кровоизлияниями, спастическими изменениями гладкомышечных клеток, которые подвергались деструктивным изменениям на фоне поражения нервно-мышечных структур.

Изменения в гистоструктуре висцеральных органов ЖКТ в условиях использования окситоцина в целом можно оценить как позитивные. Это проявилось прежде всего в уменьшении гиперемии серозных покровов и снижении числа гемокapилляров (табл. 1). Существенно уменьшался отек мезотелиоцитов и соединительнотканых структур, десквамация мезотелиальных клеток (рис. 3).

Отек уменьшался в слизистой, подслизистой и наружной мышечной оболочке (рис. 4).

В межмышечном нервном сплетении Ауэрбаха не отмечены деструктивные изменения интрамуральных ганглиозных клеток (рис. 5).

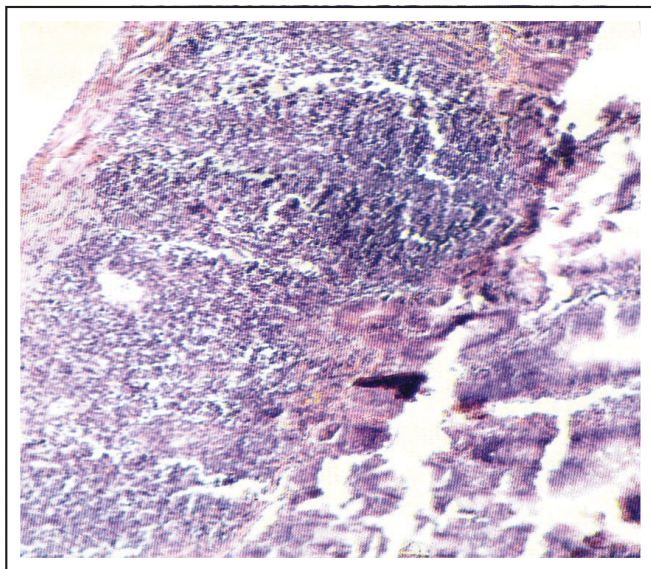


Рисунок 1 – Участок тонкой кишки крысы через 2 суток от начала эксперимента (микроабсцес в слизистой, подслизистой и наружной мышечной оболочках). Фиксация: спирт-формол. Окраска: гематоксилин Майера и эозин. Ув.: об. 20, ок. 10

Figure 1 – A section of the rat small intestine 48 hours after the start of the experiment (microabscess in the mucosa, submucosa and outer muscle membranes). Fixation: alcohol-formol. Coloration: Mayer's hematoxylin and eosin. Uv.: vol. 20, approx. 10

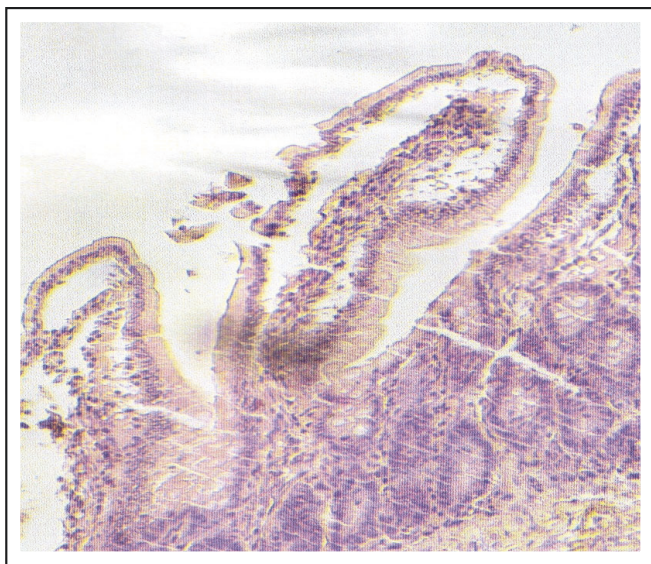


Рисунок 2 – Фрагмент стенки тонкой кишки крысы через 2 суток от начала эксперимента. Отек структур ворсинок и десквамация эпителия. Фиксация: 10 % раствор нейтрального формалина. Окраска: гематоксилин Майера и эозин. Ув.: об. 20, ок. 10.

Figure 2 – A fragment of the wall of the small intestine of a rat 48 hours after the start of the experiment. Swelling of the structures of the lumps and desquamation of the epithelium. Fixation: 10 % solution of neutral formalin. Coloration: Mayer's hematoxylin and eosin. Uv.: vol. 20, approx. 10.

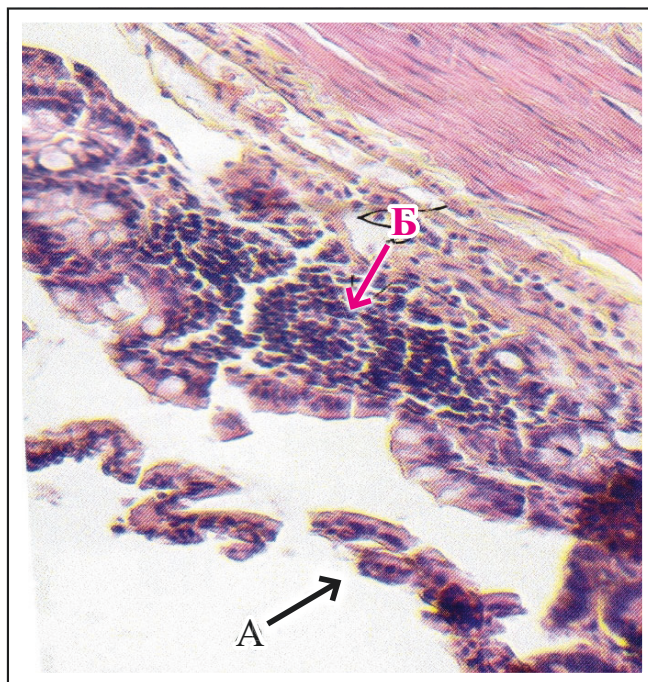


Рисунок 3 – Участок тонкой кишки крысы через 24 часа эксперимента. Фиксация – 10 % раствор нейтрального формалина. Окраска: гематоксилин Майера и эозин. Ув.: об. 20, ок. 10. А – десквамация эпителия, Б – полиморфноклеточный инфильтрат

Figure 3 – A section of the rat's small intestine after 24 hours of the experiment. Fixation is a 10 % solution of neutral formalin. Coloration: Mayer hematoxylin and eosin. Uv.: vol. 20, about 10. A – desquamation of the epithelium, B – polymorphocellular infiltration

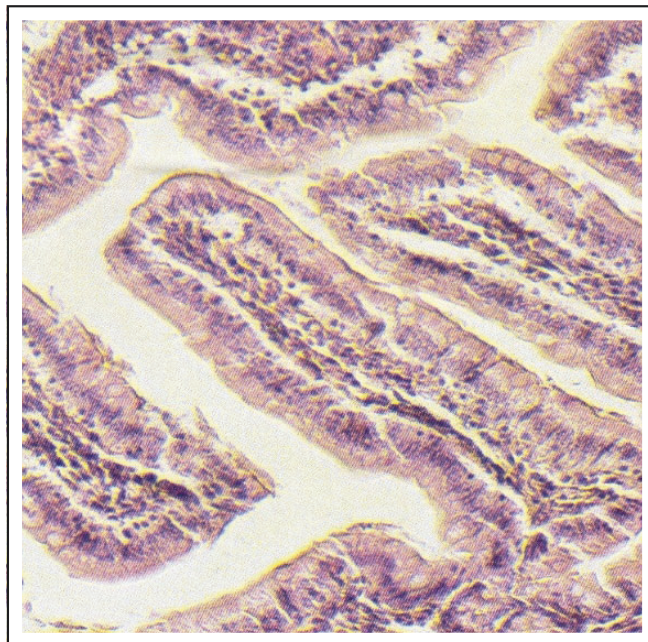


Рисунок 4 – Фрагмент слизистой оболочки тонкой кишки крысы через 3 суток эксперимента (введение окситоцина в условиях каллового перитонита). Фиксация – 10 % раствор нейтрального формалина. Окраска: гематоксилин Майера и эозин. Ув.: об. 20, ок. 10

Figure 4 – Fragment of the mucous membrane of the rat small intestine after 72 hours of the experiment (administration of oxytocin in conditions of fecal peritonitis). Fixation is a 10 % solution of neutral formalin. Coloration: Mayer hematoxylin and eosin. Uv.: vol. 20, about 10

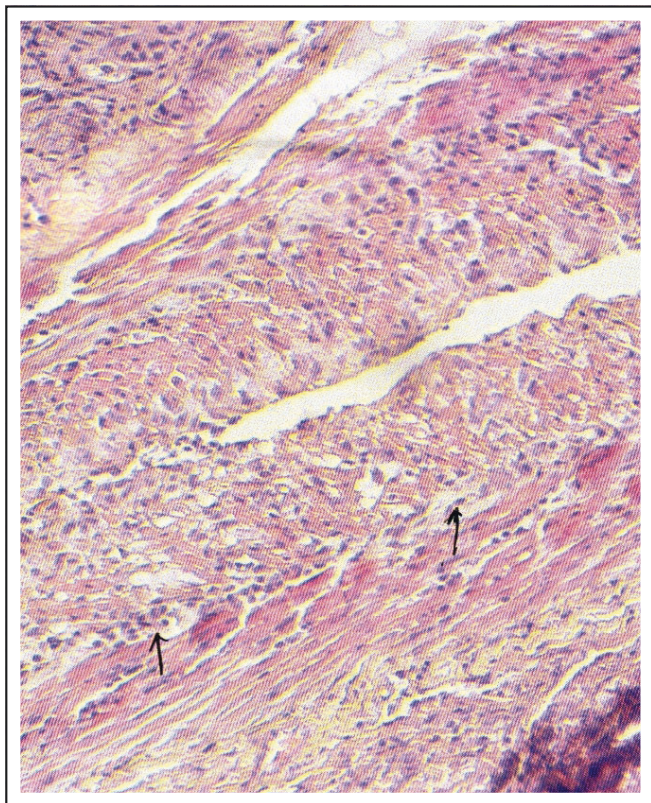


Рисунок 5 – Фрагмент мышечной оболочки тонкой кишки крысы через 2 суток эксперимента (серия опыта: использование окситоцина и амоксицикла). Фиксация – 10 % раствор нейтрального формалина. Окраска: гематоксилин Майера и эозин. Ув.: об. 20, ок. 10. Стрелками указано межмышечное нервное сплетение Ауэрбаха

Figure 5 – A fragment of the muscle membrane of the rat small intestine after 48 hours of experiment (series of experiments: the use of oxytocin and amoxiclav). Fixation is a 10 % solution of neutral formalin. Coloration: Mayer hematoxylin and eosin. Uv.: vol. 20, about 10. The arrows indicate the intermuscular nerve plexus of Auerbach

Применение окситоцина, особенно в сочетании с антибиотиком, достоверно повышало численность энтероцитов с признаками апоптоза (по показателям экспрессии и синтеза протеина p53). При этом происходила активизация репаративных процессов в данных клетках (табл. 1), о чем свидетельствовало усиление синтеза протеина Ki67 (маркера пролиферации). Выявлены эпителиальные и соединительнотканые клетки, экспрессирующие синтез протеина Ki67 как маркера активизации гена пролиферации. Отмечалось уменьшение отека в наружной мышечной оболочке кишки. Кроме того, при снижении проапоптотической доминанты у эндотелиоцитов и гладких миоцитов наблюдалась устойчивая способность экспрессии синтеза протеина Ki67. Через 3 суток эксперимента морфометрические показатели структур

— СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стадников А. А., Бухарин О. В., Перунова Н. Б. Роль окситоцина и микробиоты в репаративном гистогенезе при взаимодействии про- и эукариот // Морфология. 2020. Т. 157, № 2–3. С. 201.
2. Стадников А. А., Бухарин О. В. Гипоталамическая нейросекреция и структурно-функциональный гомеостаз про- и эукариот (морфологические основы реактивности, пластичности и регенерации). – Оренбург: ОрГМА, 2012. – 296 с.
3. Волков Д. В. Клинико-экспериментальное обоснование лечения энтеральной недостаточности: диссертация. – Оренбург, 2015. – 215 с.
4. Способ моделирования перитонита у крыс. Патент № 2376648; МПК G09B 23/28 / Новосельцев А. В., Чумаков П. А., Семенюк А. А., Кирсанов В. М. № 2008127554/14; заявл. 07.07.2008; опубл. 20.12.2009. Бюл. № 35.

кишечной стенки свидетельствовали о постепенном возвращении к норме.

Таблица 1 – Морфометрические показатели структур тонкой кишки экспериментальных животных. Стадия: 48 часов после развития калового перитонита. Подсчет произведен в усл. полях зрения. Ув.: об. 40, ок. 10

Table 1 – Morphometric parameters of small intestine structures of experimental animals. Stage: 48 hours after the development of fecal peritonitis. The calculation was made in the following fields of view. Uv.: vol. 40, about 10

Показатель	Без лечения	Введение окситоцина и амоксицикла
Количество тромбированных гемокапилляров брюшины, %	12,6 ± 2,1	3,9 ± 0,4*
Десквамация мезотелиоцитов, %	21,6 ± 1,6	8,8 ± 1,6*
Ki67 позитивные энтероциты, ‰	—	5,7 ± 0,4
p53 позитивные энтероциты, ‰	4,6 ± 0,1	1,3 ± 0,2*
* Разница достоверна по сравнению с соответствующим показателем в группе без лечения ($p \leq 0,04$).		

В сериях опытов, где с лечебной целью мы применяли окситоцин в сочетании с антибиотиком, через 48 часов в серозной оболочке наблюдаются менее выраженные структурные нарушения по сравнению с животными с экспериментальным каловым перитонитом, но без введения окситоцина. Существенно снижалось набухание мезотелия и соединительнотканых клеток, повышалась численность десквамированных мезотелиоцитов (табл. 1). Появились малодифференцированные фибробласты, в том числе плазматические клетки и миофибробласты. Активация периваскулярных клеток приводила к новообразованию капилляров. Появились очаги новообразованных мезотелиальных клеток. Зоны некротических изменений стромального компонента брюшины значительно уменьшились.

Исследования влияния окситоцина на органы брюшной полости в эксперименте проводились неоднократно: в 2001–2002 гг. Б. А. Стадников и Е. А. Шеина установили, что при моделировании панкреатита введение окситоцина повышает репаративные процессы в тканях поджелудочной железы [6]; в 2008 г. С. В. Кретининым, В. С. Тарасенко экспериментально доказана эффективность применения комбинации «окситоцин + антибиотик» в лечении абдоминального сепсиса [7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совокупность результатов по изучению структурных изменений тонкой кишки экспериментальных животных показала, что применение окситоцина для лечебной коррекции калового перитонита оказалось рациональным и достаточно эффективным.

5. Попова Т. С., Тамазашвили Т. Ш., Шестопапов А. Е. Синдром кишечной недостаточности в хирургии. – Москва: Медицина, 1991. – 240 с.
6. Стадников Б. А., Шеина Е. А. Влияние гипоталамических нонапептидов на регенерацию панкреатоцитов при остром экспериментальном панкреатите // Сборник трудов III научно-практической конференции врачей Приволжско-Уральского военного округа «Актуальные вопросы военной и практической медицины». – Оренбург, 2002. – С. 168–169.
7. Тарасенко В. С., Кретинин С. В., Фадеев С. Б., Перунова Н. Б., Явнов С. В., Бухарин О. В. Применение комбинации окситоцина и цефотаксима в лечении экспериментального сепсиса // Хирург. – 2008. – № 8. – С. 11–15.

REFERENCES

1. Stadnikov A. A., Bukharin O. V., Perunova N. B. The role of oxytocin and microbiota in reparative histogenesis in the interaction of pro- and eukaryotes. *Morphology*. 2020;2-3:201. (In Russian)
2. Stadnikov A. A. Hypothalamic neurosecretion and structural and functional homeostasis of pro- and eukaryotes (morphological bases of reactivity, plasticity and regeneration). *Medicine*. 2012;296. (In Russian)
3. Volkov D. V. Clinical and experimental substantiation of the treatment of enteral insufficiency. *Dissertations*. 2015;215. (In Russian)
4. Novosel'tsev A. V., Chumakov P. A., Semenyuk A. A., Kirsanov V. M. *Peritonitis modelling in rats*. Patent N 2376648 of the Russian Federation. 2009. Byul. N 35. (In Russian)
5. Popova T. S., Tamazashvili T. Sh., Shestopalov A. E. Intestinal insufficiency syndrome in surgery. *Medicine*. 1991;240. (In Russian)
6. Stadnikov B. A., Sheina E. A. The effect of hypothalamic nonapeptides on the regeneration of pancreaticocytes in acute experimental pancreatitis. *Proceedings of the III scientific and practical conference of doctors of the Volga-Ural Military District «Topical issues of military and practical medicine»*. 2002;168-169. (In Russian)
7. Tarasenko V. S., Cretinin C. B., Fadeev S. B., Perunova N. B., Yavnov C. B., Bukharin O. V. The use of a combination of oxytocin and cefotaxime in the treatment of experimental sepsis. *Surgeon*. 2008;8:11-15. (In Russian)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Произведено экспериментальное исследование, на примере которого показана эффективность применения окситоцина в лечебной коррекции калового перитонита. Данное исследование позволяет предложить внедрение окситоцина в перечень препаратов для лечебной коррекции калового перитонита.

Author contribution. An experimental study was carried out, the example of which shows the effectiveness of oxytocin in the therapeutic correction of fecal peritonitis. This study allows us to propose the introduction of oxytocin into the list of drugs for the therapeutic correction of fecal peritonitis.

Соблюдение этических стандартов. При выполнении исследований соблюдались «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных» согласно приказу МЗ СССР № 755 от 12.08.1977 г. и требования приказа МЗ СССР № 742 от 13.11.1984 г. «Об утверждении правил проведения работ с использованием экспериментальных животных», Федеральный закон «О защите животных от жестокого обращения» от 01.01.1997 г., приказ МЗ РФ от 19.06.2003 г. № 267 «Об утверждении правил лабораторной практики», все процедуры с использованием животных были одобрены локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России.

Compliance with ethical standards. When performing the research, the «Rules for carrying out work using experimental animals» were observed in accordance with the order of the Ministry of Health of the USSR No. 755 of 12.08.1977 and the requirements of the order of the Ministry of Health of the USSR No. 742 of 13.11.1984 «On approval of the rules for carrying out work using experimental animals», the Federal Law «On the Protection of Animals from Cruelty» of 01.01.1997, the order of the Ministry of Health RF dated 06/19/2003, No. 267 «On approval of the Rules of Laboratory Practice», all procedures using animals were approved by the local ethics Committee of the Federal State Budgetary Educational Institution of the Ministry of Health of the Russian Federation.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

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

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

ОБ АВТОРАХ

* **Ксения Сергеевна Немальцева**, ассистент;

адрес: г. Оренбург, пр-т Гагарина, 23;

ORCID: 0000-0003-3144-4870;

e-mail: ksminenko@yandex.ru

Дмитрий Владимирович Волков, д. м. н.,

профессор;

ORCID: 0000-0002-5253-5379;

e-mail d. v.volkov@list.ru

Александр Абрамович Стадников, д. б. н.,

профессор;

ORCID: 0000-0002-6107-0534;

e-mail: alexander.stadnikov@yandex.ru

Валерий Семенович Тарасенко, д. м. н.,

профессор;

ORCID: 0000-0003-1491-9213;

e-mail: kafgosphirorgmu@mail.ru

AUTHORS INFO

* **Ksenia S. Nemaltseva**, assistant;

address: Orenburg, Gagarin Avenue, 23;

ORCID: 0000-0003-3144-4870;

e-mail: ksminenko@yandex.ru

Dmitry V. Volkov, Doctor of Medical Sciences,

Professor;

ORCID: 0000-0002-5253-5379;

e-mail d. v.volkov@list.ru

Alexander A. Stadnikov, Doctor of Biological

Sciences, Professor;

ORCID: 0000-0002-6107-0534;

e-mail: alexander.stadnikov@yandex.ru

Valery S. Tarasenko, Doctor of Medical Sciences,

Professor;

ORCID: 0000-0003-1491-9213;

e-mail: kafgosphirorgmu@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК 611.019

В. С. ФОМИНА^{1, 2}, Д. К. ГАРМАЕВА¹, А. А. ДОНСКАЯ¹
**МИКРОМОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АНГИОАРХИТЕКТониКИ
 ВОРСИНЧАТОГО ХОРИОНА ПЛАЦЕНТЫ ПРИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ
 БЕРЕМЕННОСТИ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ**

¹ Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Якутск, Российская Федерация

² Якутская республиканская офтальмологическая клиническая больница, Якутск, Российская Федерация

— АННОТАЦИЯ

Введение. Благодаря методу морфометрии можно интерпретировать перестройку в тканевых компонентах плаценты при различных экзо- и эндогенных факторах, в частности при адаптационных процессах.

Цель – провести сравнительный и корреляционный анализ микроморфометрических показателей ангиоархитектоники ворсинчатого хориона фетальной плаценты при физиологической беременности от женщин, проживающих в Республике Саха (Якутия) в возрастном аспекте.

Материалы и методы. Пронанализировано 147 плацент женщин Республики Саха (Якутия) коренной и некоренной национальности 1-го и 2-го периода зрелого возраста.

Результаты. При физиологической беременности наиболее значимым морфологическим признаком, характеризующим плаценту женщин коренной национальности Республики Саха (Якутия), является увеличение объема занимаемой площади сосудистого русла по сравнению с показателями женщин некоренной национальности. При достоверных отличиях в удельной площади стромы ворсин сосудисто-стромальный коэффициент у группы женщин коренной национальности был больше, чем у женщин некоренной национальности

в обеих возвратных группах. При этом была оценена корреляционная связь возраста и сосудисто-стромального коэффициента (SCo-SCStr) с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена. В данном случае приоритетная роль в развитии компенсации у женщин коренной национальности принадлежит сосудистому компоненту, так как полноценное морфофункциональное развитие плаценты определено адаптационным ангиогенезом. В группе женщин некоренной национальности сосудисто-стромальный коэффициент был низким, и в 1-м периоде зрелого возраста составил 1,15, а во 2-м периоде – 1,07.

Заключение. Таким образом, во 2-м периоде зрелого возраста у женщин некоренной национальности уменьшается функциональная активность сосудистой поверхности хориона. Данный адаптационный механизм осуществляется как противодействие «экстремальным» факторам – чрезмерная мобильность сосудистой стенки с целью увеличения скорости кровотока может привести к гиперплазии сосудистой стенки, но при этом регрессии просвета сосудов.

Ключевые слова: плацента, хориональные ворсины, морфометрия, ангиоархитектоника, Республика Саха (Якутия).

Для цитирования: Фомина В. С., Гармаева Д. К., Донская А. А. Микроморфометрические показатели ангиоархитектоники ворсинчатого хориона плаценты при физиологической беременности в возрастном аспекте в условиях Якутии // Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 49–56.

Рукопись получена: 28.03.2024 Рукопись одобрена: 15.05.2024 Опубликовано: 15.06.2024

VALERIA S. FOMINA^{1, 2}, DARIMA K. GARMAEVA², ARIADNA A. DONSKAYA¹
**MICROMORPHOMETRIC INDICATORS OF ANGIOARCHITECTONICS
 OF THE VILLOUS CHORION OF THE PLACENTA DURING PHYSIOLOGICAL
 PREGNANCY IN THE AGE ASPECT IN YAKUTIA**

¹ North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosova, Yakutsk, Russian Federation

² Yakut Republican Ophthalmological Clinical Hospital, Yakutsk, Russian Federation

— ABSTRACT

Introduction. Thanks to the morphometry method, it is possible to interpret the restructuring in the tissue components of the placenta under various exo- and endogenous factors during adaptation processes.

Aim. To conduct a comparative and correlation analysis of micromorphometric indicators of the angioarchitectonics of the villous chorion of the fetal placenta during physiological pregnancy from women living in the Republic of Sakha (Yakutia) in terms of age.

Materials and methods. 147 placentas of women of the Republic of Sakha (Yakutia) of indigenous and non-indigenous nationality of the 1st and 2nd periods of adulthood were analyzed.

Results. During physiological pregnancy, the most significant morphological feature characterizing the placentas of women of

indigenous nationality of the Republic of Sakha (Yakutia) is an increase in the volume of the occupied area of the vascular bed compared to indicators for women of non-indigenous nationality. With non-significant differences in the specific area of the villous stroma, the vascular-stromal coefficient in the group of women of indigenous ethnicity was greater than in women of non-indigenous ethnicity in both return groups. At the same time, the correlation between age and the vascular-stromal coefficient (SCo-SCStr) was assessed using the Spearman rank correlation coefficient. In this case, the priority role in the development of compensation in women of indigenous nationality belongs to the vascular component, since the full morphofunctional development of the placenta was determined by adaptive angiogenesis. In the group of women of non-indigenous nationality, the vascular-stromal

coefficient was low, and in the 1st period of adulthood it was 1.15, and in the 2nd period – 1.07.

Conclusion. Thus, in the 2nd period of adulthood in women of non-indigenous nationality, the functional activity of the vascular surface of the chorion decreases. This adaptation mechanism is carried out as a counteraction to “extreme” factors – excessive

mobility of the vascular wall to increase the speed of blood flow can lead to hyperplasia of the vascular wall, but at the same time regression of the lumen of the vessels.

Keywords: placenta, chorionic villi, morphometry, angioarchitectonics, Republic of Sakha (Yakutia).

For citation: Fomina V. S., Garmaeva D. K., Donskaya A. A. Micromorphometric indicators of angioarchitectonics of the villous chorion of the placenta during physiological pregnancy in the age aspect in yakutia. *Orenburg Medical Bulletin*. 2024;XII;2(46):49–56. (In Russia).

Received: 28.03.2024 **Accepted:** 15.05.2024 **Published:** 15.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время актуальным разделом медицинской антропологии является экологическая репродуктология. Известный плацентолог А. И. Брусиловский в 2002 г. писал: «...мы приближаемся к прочтению плаценты как визитной карточки плода». Действительно, тщательный анализ характеристик плаценты, ее особенностей функционирования и развития позволяют нам считать несостоятельной теорию о «старении плаценты» или плацентарной недостаточности. Согласно современным представлениям, морфофункциональные изменения плаценты характеризуются не как следствие плацентарной недостаточности, а закономерными компенсаторными реакциями, направленными на нормальное обеспечение роста и развития плода [1, 2, 3, 4]. Таким образом, плацента, являющаяся неотъемлемым компонентом системы «мать – плацента – плод», имеет в своем арсенале значительное количество компенсаторно-приспособительных реакций, реализующиеся как в ходе течения нормальной беременности, так и при патологических изменениях, направленных на пролонгацию беременности и выживаемость плода (Филиппов О. С., 2009).

В доступной литературе имеющиеся данные о морфофункциональной характеристике плаценты в условиях воздействия экстремальных климатогеографических факторов носят фрагментарный характер (Л. И. Колесников, 2013; А. П. Милованов, 1987; Е. Э. Шуберт, 2004). В связи с этим актуализация современных морфологических данных о плаценте, об индивидуальной изменчивости, о возрастных, этнических особенностях и изменчивости с учетом влияния внешних факторов является необходимой в современной медицине. Эти данные смогут носить научно-практическую ценность для установления нормы показателей и обеспечить персонализированный подход. В доступной литературе не найдено работ, посвященных изучению особенностей адаптивной перестройки сосудов плаценты при физиологической беременности у женщин Республики Саха (Якутия).

ЦЕЛЬ исследования – провести сравнительный и корреляционный анализ морфометрических показателей ангиоархитектоники ворсинчатого хориона фетальной плаценты при физиологической беременности от женщин, проживающих в Республике Саха (Якутия) в возрастном аспекте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследования стали плаценты, полученные от женщин Республики Саха (Якутия) в условиях физиологической беременности. Был проведен

ретроспективный анализ 517 протоколов исследования плацент в период 2021–2023 гг. на базе патологоанатомического отдела ГАУ РС(Я) «Республиканская больница № 1 – Национальный центр медицины». Критерии включения: женщины-жительницы Республики Саха (Якутия) 1-го и 2-го периода зрелого возраста со сроком проживания более 10 лет до наступления гестации; доношенная беременность в сроке гестации 37–40 недель, завершившаяся живорождением; роды через естественные родовые пути; наличие данных клинико-инструментальных методов наблюдения и обследования беременных и их новорожденных. Критерии исключения: соматическая патология в стадии декомпенсации; возраст роженицы менее 20 лет и старше 40 лет; многоплодная беременность; беременность в результате вспомогательных репродуктивных технологий; острая плацентарная недостаточность; хроническая плацентарная недостаточность (декомпенсированная форма); наличие отягчающих факторов: курение, наркомания, алкоголизм. Из первоначального массива плацент было отобрано 147 плацент. Морфологический анализ проводили на базе кафедры анатомии человека Медицинского института Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Исследование плацент проводилось согласно методам, предложенным А. П. Миловановым (1999) [5]. Распределение исследуемых групп по возрастному составу и этнической принадлежности представлены в таблице 1.

Микроскопическое исследование плацент проводили по рекомендованным методам в руководствах по гистологической технике и гистохимии. Материал фиксировали в 10 % растворе забуференного нейтрального формалина не менее 24 часов и подвергали стандартной гистологической вырезке с последующей заливкой в парафиновые блоки. Приготовление серийных срезов толщиной 3–5 мкм проводили на микротоме HM 325 Leica HL 1210 (Германия). Далее материал использовался для гистологического, микроскопического и морфометрического исследования с применением методик окрашивания гематоксилин-эозином. Микропрепараты исследовали под микроскопом Leica DM 2500 с фотокамерой Nikon (при увеличении $\times 20$, $\times 40$, $\times 100$). Количественные данные морфометрического исследования были получены с использованием программы ImageJ (Java). Были определены следующие структурные показатели плаценты: количество сосудов в терминальных ворсинках, площадь терминальных ворсин (Ств), площадь стромы ворсин (Стр), площадь

Таблица 1 – Распределение плацент в исследуемых группах по возрастному составу и этнической принадлежности
Table 1 – Distribution placentas of the studied groups by age and ethnicity

Этническая принадлежность	1-я группа – плаценты от коренных женщин, n (%)		2-я группа – плаценты от некоренных женщин, n (%)	
	1-й период зрелого возраста	2-й период зрелого возраста	1-й период зрелого возраста	2-й период зрелого возраста
Количество плацент	53 (35,6 %)	26 (17,4 %)	42 (28,2 %)	28 (18,8 %)

просвета сосудов ворсин (Scoc), сосудисто-стромальный коэффициент (ССК), площадь межворсинчатого пространства (Smвп), площадь материнского фибриноида (Sфм). Фотосъемку производили на увеличении $\times 200$ (окуляр 10 \times , объектив 20 \times) в 5 полях зрения для каждого микропрепарата. Статистический анализ данных выполнен в программе IBM SPSS Statistics, версия 26.0.0.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Гистологическая картина исследуемых структур плацент от женщин, проживающих в Республике Саха

(Якутия), соответствовали физиологической пролонгированной беременности, отсутствовали морфологические признаки ангиопатии. Проведенный сравнительный анализ микроморфометрических показателей структурных компонентов ворсинчатого хориона фетальной плаценты от женщин коренной и некоренной этнической принадлежности выявил достоверные различия в сосудисто-стромальном коэффициенте (SCo-SCtr), площади просвета сосудов (Summary) в зависимости от возраста (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика морфометрических показателей терминальных ворсин хориона плаценты при физиологической беременности
Table 2 – Comparative characteristics of micromorphometric parameters of the villous chorion of the placenta during physiological pregnancy

Показатель	Группа женщин коренной национальности 1-го периода зрелого возраста	Группа женщин коренной национальности 2-го периода зрелого возраста	Группа женщин некоренной национальности 1-го периода зрелого возраста	Группа женщин некоренной национальности 2-го периода зрелого возраста	p-value
Ств, Ме [IQR]	1663,03 [1026,72–2266,71]	1387,32 [1061,81–2296,89]	1530,88 [915,61–2732,29]	915,28 [801,18–1753,93]	0,884
Summary Ме [IQR]	387,05 [238,00–597,96]	458,75 [292,00–634,90]	234,63 [146,53–329,20]	110,68 [60,39–248,05]	< 0,001* p ₁₋₂ = 0,478 p ₁₋₃ < 0,001* p ₂₋₃ < 0,001* p ₁₋₄ = 0,023 p ₂₋₄ = 0,013* p ₃₋₄ = 0,656
СстрТВ Ме [IQR]	1303,86 [748,54–1659,15]	1187,95 [641,14–1684,83]	1324,90 [729,87–2329,15]	885,60 [760,79–1505,89]	0,469
SCo-SCtr, Ме [IQR]	1,36 [1,20–1,42]	1,36 [1,26–1,61]	1,15 [1,09–1,23]	1,07 [1,05–1,14]	0,001* p ₁₋₂ = 0,435 p ₁₋₃ = 0,002* p ₂₋₃ = 0,001* p ₁₋₄ = 0,027* p ₂₋₄ = 0,014* p ₃₋₄ = 0,460
МВП Ме [IQR]	1797,29 [1144,52–2826,59]	1712,57 [1203,03–2871,12]	1429,95 [913,14–2316,08]	858,85 [633,10–1144,09]	0,225
ФМ Ме [IQR]	86,27 [54,94–135,68]	82,20 [57,75–137,81]	68,64 [43,83–111,17]	54,91 [41,22–69,57]	0,177
ППИ Ме [IQR]	6,49 [5,18–7,87]	6,43 [4,93–7,93]	7,59 [6,47–8,54]	9,33 [6,13–13,63]	0,062

Примечания

1 p-value – уровень значимости.

2 Ме – медиана.

3 IQR – межквартильный интервал.

* Различия статистически значимы.

Площадь терминальных ворсин плаценты (Ств) в 1-м периоде зрелого возраста у женщин некоренной национальности была недостоверно меньше на 8,6 %, чем у женщин коренной национальности (1530,88 мкм²). Во 2-м периоде зрелого возраста данный показатель был больше у женщин некоренной национальности на 51,6 %, по сравнению группой женщин коренной национальности ($p = 0,884$).

Площадь просвета сосудов (Summary) терминальных ворсин фетальной плаценты в 1-м периоде зрелого возраста у женщин некоренной национальности был достоверно меньше на 65 %, чем у женщин коренной национальности. Площадь просвета сосудов во 2-м периоде увеличивается в группе женщин коренной национальности (458,75 мкм²) и была достоверно больше в 4 раза, чем у группы некоренных женщин (рис. 1).

Также была оценена корреляционная взаимосвязь между возрастом и площадью просвета сосудов, оцененная с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена, она была статистически незначима ($r_{xy} = -0,03$, $p = 0,979$) (рис. 2).

Сосудисто-стромальный коэффициент (SCo-SCтp) у женщин некоренной национальности в 1-м периоде зрелого возраста был меньше на 18 %, чем у женщин коренной национальности этого же возраста. Во 2-м периоде зрелого возраста у женщин некоренной национальности SCo-SCтp был достоверно меньше на 27,1 %, чем у группы женщин коренной национальности той же возрастной группы. У последних показатель оставался на тех же величинах. Таким образом, в обеих возрастных группах у женщин некоренной национальности SCo-SCтp в терминальных ворсинах хориона был достоверно меньше, чем у женщин коренной национальности ($p = 0,001$) (рис. 3). При этом корреляционный анализ показал статистически незначимую взаимосвязь между возрастом и SCo-SCтp ($r_{xy} = -0,044$, $p = 0,733$) (рис. 4).

Анализ показателей площади стромы (SCтpTB) терминальных ворсин показал, что у женщин некоренной национальности в 1-м периоде зрелого возраста данный показатель был на 2 % недостоверно больше, чем у женщин коренной национальности. Во 2-м периоде зрелого возраста, наоборот, показатель SCтpTB был недостоверно

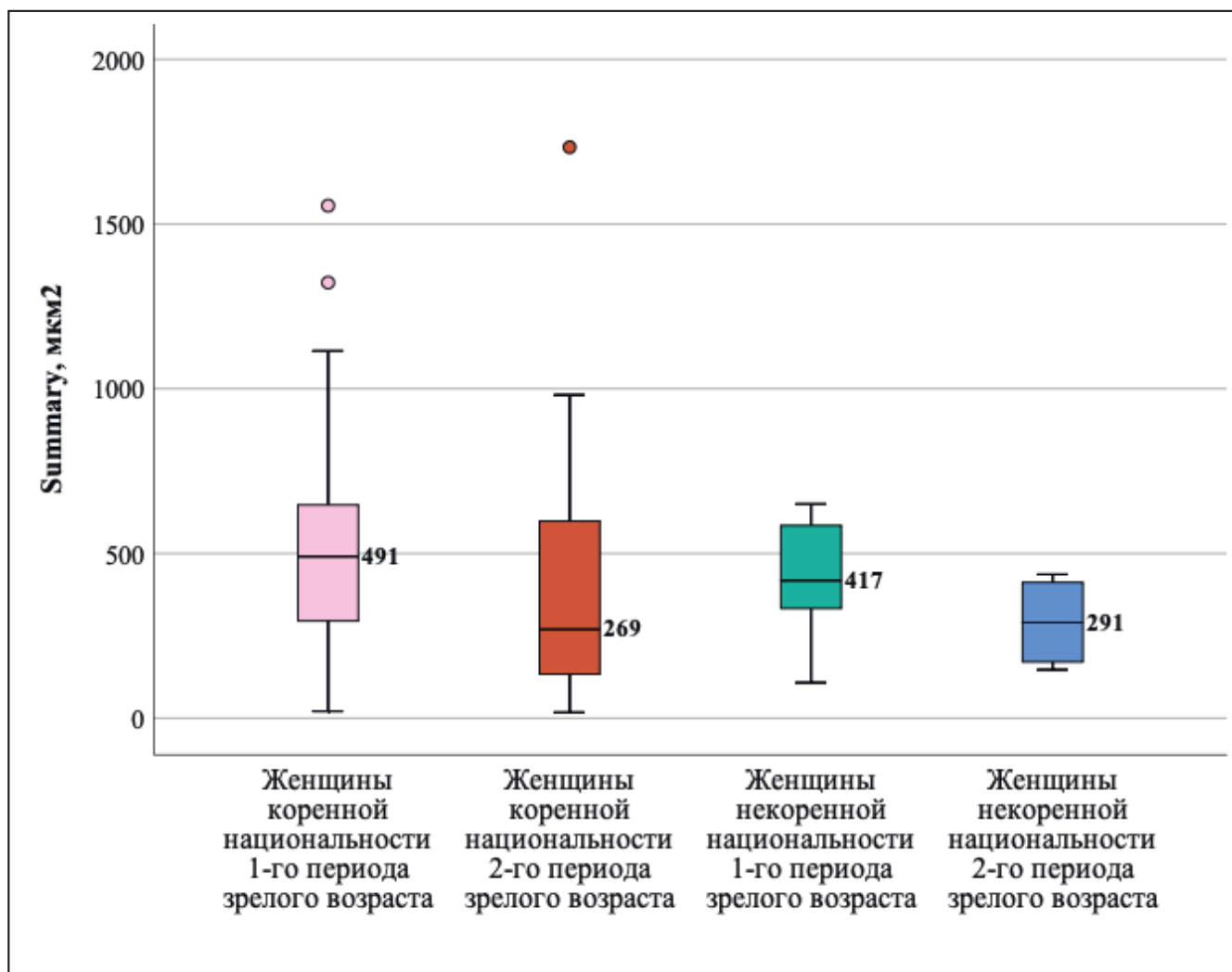


Рисунок 1 – Площадь просвета сосудов (Summary) терминальных ворсин фетальной плаценты от женщин Якутии при физиологической беременности в возрастных группах

Figure 1 – Vascular lumen area (Summary) of terminal villi of the fetal placenta from Yakutia women during physiological pregnancy in age groups

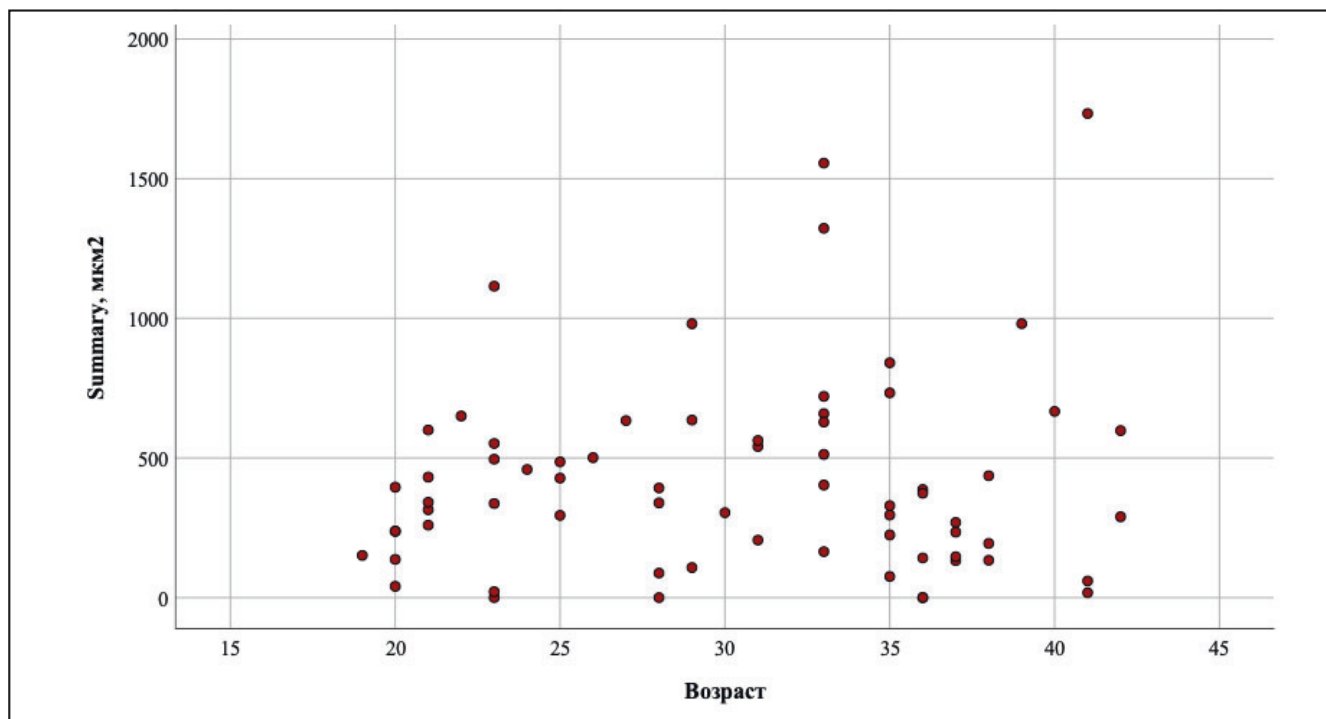


Рисунок 2 – Корреляционная связь между показателями «возраст» и «площадь» просвета сосудов (Summary) терминальных ворсин фетальной плаценты у женщин Якутии при физиологической беременности в возрастных группах
Figure 2 – Correlation between age and vascular lumen area (Summary) of terminal villi of the fetal placenta in Yakutia women during physiological pregnancy in age groups

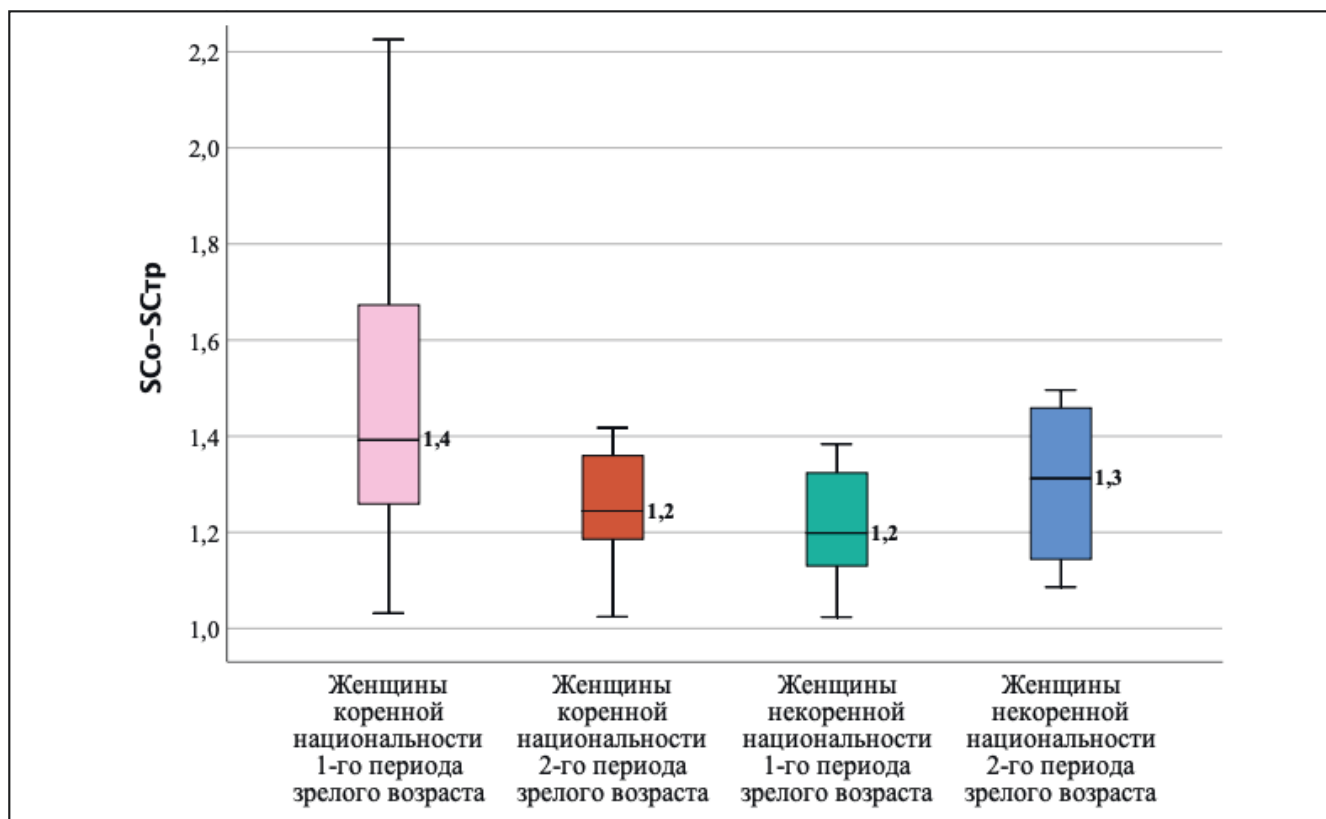


Рисунок 3 – Сосудисто-стромальный коэффициент (SCo-ССтр) терминальных ворсин фетальной плаценты у женщин Якутии при физиологической беременности в разных возрастных группах
Figure 3 – Vascular-stromal coefficient (SSo-SStr) of terminal villi of the fetal placenta in Yakutia women during physiological pregnancy in different age groups

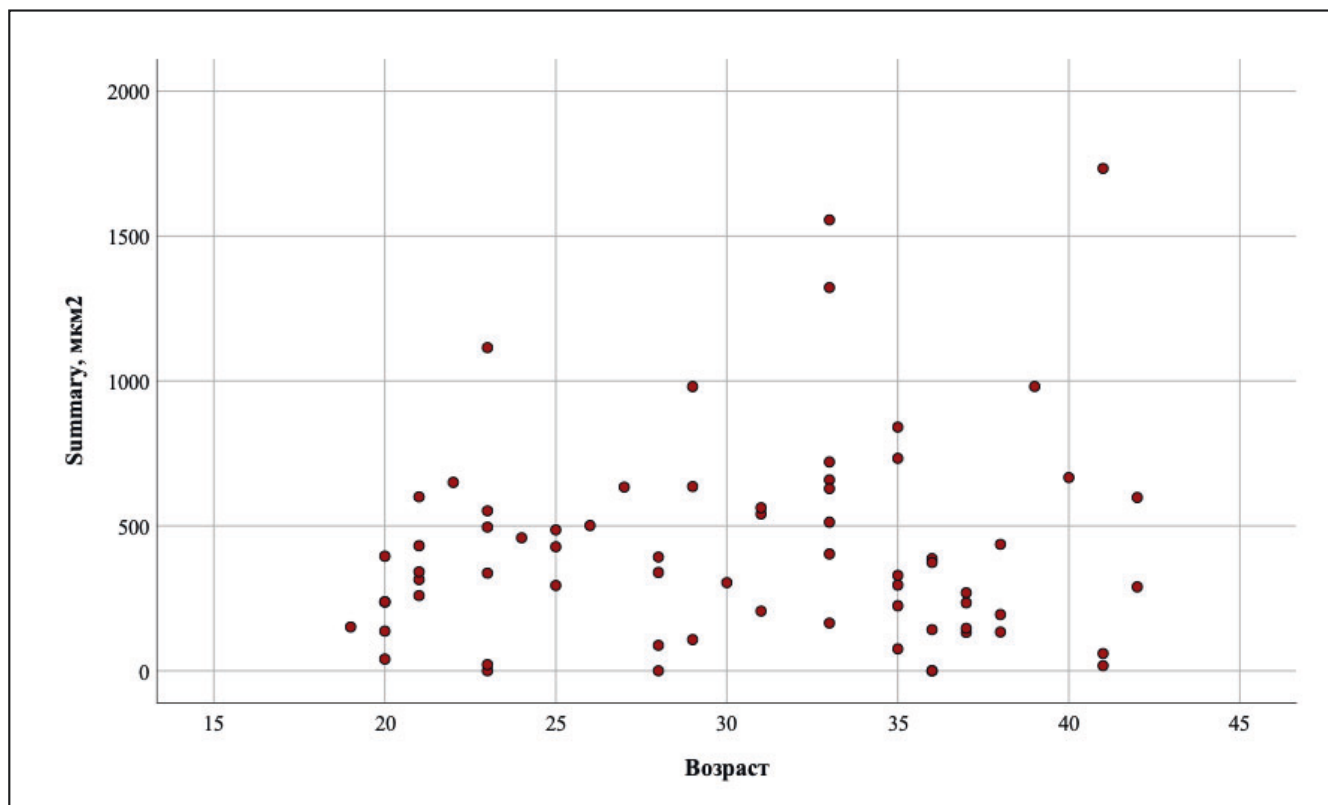


Рисунок 4 – Корреляционная взаимосвязь между показателями возраста и сосудисто-стромальным коэффициентом (SCo-SСтр) терминальных ворсин фетальной плаценты у женщин Якутии при физиологической беременности в возрастных группах

Figure 4 – Correlation between age indicators and the vascular-stromal coefficient (SSo-SStr) of terminal villi of the fetal placenta in Yakutia women during physiological pregnancy in age groups

выше у женщин коренной национальности на 34 %, чем у женщин некоренной национальности ($p = 0,49$). Можно отметить, что средний показатель площади SСтрТВ во 2-м периоде зрелого возраста снижается в обеих этнических группах и минимальные показатели были определены у группы некоренных во 2-м периоде зрелого возраста.

Площадь межворсинчатого пространства (Sмвп) терминальных ворсин фетальной плаценты у женщин некоренной национальности 1-го периода зрелого возраста был на 25,7 % меньше, чем у женщин коренной национальности. Во 2-м периоде зрелого возраста Sмвп у женщин коренной национальности остается на прежних величинах и в 2 раза превышает показатели у женщин некоренной национальности (1712,57 мкм² и 858,85 мкм² соответственно).

Анализ показателей площади материнского фибриноида (ФМ) в 1-м периоде зрелого возраста показал преобладание данного показателя у женщин коренной национальности на 25,7 %, чем у женщин некоренной национальности (86,27 мкм² и 68,64 мкм² соответственно). Во 2-м периоде зрелого возраста показатель площади МФ также выше у группы женщин коренной национальности и составляет 82,20 мкм², что на 49,7 % больше, чем у женщин некоренной национальности (54,91 мкм²).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важную роль в формировании и развитии плода, а в последующем и будущего здоровья ребенка играет плацента, где основным звеном является морфофунк-

циональное состояние сосудов котиледона фетальной плаценты. В доступной литературе имеются немногочисленные работы, утверждающие влияние климатических условий проживания беременной женщины на структурно-функциональную организацию плаценты, в частности сосудистый компонент ворсинчатого хориона [6, 7, 8, 9].

Полученные нами результаты показывают разнонаправленную перестройку ангиоархитектоники ворсин хориона плаценты от женщин, проживающих в Якутии в зависимости от возраста. Установлено, что при физиологической беременности наиболее значимым морфологическим признаком, характеризующим плаценты женщин коренной национальности, является увеличение объема занимаемой площади сосудистого русла по сравнению с показателями женщин некоренной национальности в обеих возрастных группах, что подтверждается полученными нами данными. Так, удельная площадь сосудов группы женщин коренной национальности составила от 387,05 до 458,75 мкм², что достоверно больше, чем у женщин некоренной группы (110,68 до 263,63 мкм² соответственно). Анализ показателей сосудисто-стромального коэффициента (SCo-SСтр) ворсин хориона также показал, что SCo-SСтр как в 1-м периоде, так и во 2-м периоде зрелого возраста у группы женщин коренной национальности был достоверно больше, чем у группы некоренных женщин. Следовательно, при достоверных отличиях в удельной площади стромы ворсин сосудисто-

стромальный коэффициент у группы женщин коренной национальности значительно больше, чем у женщин некоренной национальности в обеих возвратных группах. При этом корреляционная взаимосвязь между возрастом и сосудисто-стромальным коэффициентом (SCo-Str), оцененная с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена, была статистически незначима ($r_{xy} = -0,044$, $p = 0,733$). В данном случае приоритетная роль в развитии компенсаторных механизмов у женщин коренной национальности принадлежит сосудистому руслу, так как полноценное морфофункциональное развитие плаценты определено адаптивным ангиогенезом. Схожие результаты получены у Е. Е. Черной (2018), А. А. Роминовой (2020) [7, 11].

В группе женщин некоренной национальности сосудисто-стромальный коэффициент был низким в обеих возрастных группах (1,15 и 1,07 соответственно) за счет значительного уменьшения площади просвета сосудов. Таким образом, во 2-м периоде зрелого возраста у женщин некоренной национальности уменьшается функциональная активность сосудистой поверхности хориона. По на-

блюдениям Д. И. Соколова (2008), С. Е. Hayward (2012), J. P. Hansen (1986), данный адаптационный механизм осуществляется как противодействие «экстремальным» факторам, при этом чрезмерная мобильность сосудистой стенки с целью увеличения скорости кровотока может привести к гиперплазии сосудистой стенки, но при этом регрессии просвета сосудов [12, 13, 14]. В то же время у группы женщин некоренной национальности адаптационная сосудистая реакция проявляется в виде относительной гиповаскуляризации ворсинчатого хориона за счет уменьшения удельной площади просвета сосудов ворсин. Данные адаптационные перестройки ангиоархитектоники плаценты следует рассматривать в аспекте компенсаторной перестройки к условиям окружающей среды.

Таким образом, выявленные особенности в виде различий в сосудисто-стромальном коэффициенте, площади просвета сосудов ворсинчатого дерева плацент могут быть расценены как проявление вариантной адаптационной морфологии фетальной плаценты, характерной для физиологической беременности в условиях Якутии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. В. С. Фомина – проведение исследования, морфометрии, написание и редактирование статьи, Д. К. Гармаева – написание и редактирование статьи, А. А. Донская – написание и редактирование статьи.

Authors contribution. V. S. Fomina – conducting research, morphometry, writing and editing the article, D. K. Garmayeva – writing and editing the article, A. A. Donskaya – writing and editing the article.

Соблюдение этических стандартов. Тема исследования была одобрена Локальным комитетом по биомедицинской этике 10 марта 2022 г. в ФГБНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем», номер протокола 55.

Compliance with ethical standards. The research topic was approved by the Local Committee on Biomedical Ethics on March 10, 2022, at the Yakut Scientific Center for Complex Medical Problems, protocol number 55.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

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

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Соколов Д. И. Иммунологические механизмы контроля апоптоза при развитии плаценты // Медицинская иммунология. – 2008. – № 2–3. – С. 125–138.
- Gerber H. P., Dixit V., Ferrara N. Vascular endothelial growth factor induces expression of the antiapoptotic proteins Bcl-2 and A1 in vascular endothelial cells // Biol. Chem. – 1998. – Vol. 273. – P. 13313–13316.
- Kim L. B., Kulikov V. Yu., Kim E. B. External breathing and red blood patterns in patients with chronic nonspecific diseases in the Far North // ICHN 11, The Millenium Congress Harrstad, Norway. – 2000. – June 4–9. – abstract № 223.
- Луцай Е. Д., Митрофанова И. В., Ферхова Ю. А., Сирик Е. Н. К вопросу о морфологии плаценты человека // Оренбургский медицинский вестник. – 2021. – № 1 (33). – С. 10–17.
- Милованов А. П. Патология системы мать – плацента – плод: руководство для врачей. – Москва, 1999. – 448 с.
- Айламазян Э. К. Основные проблемы и прикладное значение экологической репродуктологии // Журнал акушерства и женских болезней. – 2005. – Т. 54. – № 1. – С. 7–13.
- Чёрная Е. Е., Попов А. Д., Каспарова А. Э. Беременность и адаптация в условиях субарктического региона // Экология человека. – 2018. – № 12. – С. 46–54.
- Суханов С. Г., Ковров К. Н., Ульяновская С. А., Аликберова М. Н. Дисхронии онтогенеза у плодов и умерших детей региона высокого риска экпатологии // Астраханский медицинский журнал. – 2013. – Т. 8. – № 1. – С. 256–259.
- Милованов А. П. Особенности строения плацент при неосложненной беременности женщин коренных народностей Севера (ханты, мансы) // Тезисы докладов конференции «Морфофункциональное состояние системы «мать – плацента – плод – новорожденный» в экстремальных условиях. – Фрунзе, 1987. – С. 47–51.
- Барина И. В. Патогенез и танатогенез плодовых потерь при антенатальной гипоксии: диссертация. – Москва, 2015. – 217 с.
- Романова А. А. Морфофункциональная характеристика сосудистого русла плацент жительниц Крайнего Севера при физиологическом и патологическом течении беременности: автореферат. – Екатеринбург, 2020. – 144 с.
- Константинова О. Д., Полякова В. С., Свиридова А. В., Кшнясева С. К. К вопросу о структурной реорганизации в плацентах женщин, перенесших COVID-19 в I и II триместрах беременности // Российский вестник акушера-гинеколога. – 2023. – № 23 (2) – С. 5–10.
- Hayward C. E., Greenwood S. L., Sibley C. P. et al. Effect of maternal age and growth on placental nutrient transport: potential mechanisms for teenagers' predisposition to small-for-gestational-age birth? // American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism. – 2012. – Vol. 302. – № 2. – P. E233–E242.
- Hansen J. P. Older maternal age and pregnancy outcome: a review of the literature // Obstetrical & gynecological survey. – 1986. – Vol. 41. – № 11. – P. 726–742.

REFERENCES

- Sokolov D. I. Immunological mechanisms of control apoptosis during the development of the placenta. *Medical Immunology*. 2008;2–3:125–138. (In Russian)
- Gerber H. P., Dixit V., Ferrara N. Vascular endothelial growth factor induces expression of the antiapoptotic proteins Bcl-2 and A1 in vascular endothelial cells. *Biol. Chem.* 1998;273:13313–13316.
- Kim L. B., Kulikov V. Yu., Kim E. B. External breathing and red blood patterns in patients with chronic nonspecific diseases in the Far North. ICHH 11, *The Millennium Congress Harrstad*, Norway. 2000;223.
- Lucaj E. D., Mitrofanova I. V., Ferhova Yu. A., Sirik E. N. On the issue of the morphology of the human placenta. *Orenburg medical bulletin*. 2021;1(33):10–17. (In Russian)
- Milovanov A. P. *Pathology of the system mother–placenta–fetus: A guides for doctors*. M., 1999. 448. (In Russian)
- Ajlamazyan E. K. Main problems and applied significance of environmental reproductology. *Journal of obstetrics and women's diseases*. 2005;54(1):7–13. (In Russian)
- Chyornaya E. E., Popov A. D., Kasparova A. E. Pregnancy and adaptation in the conditions of the subarctic region. *Human Ecology*. 2018;12:46–54. (In Russian)
- Suhanov S. G., Kovrov K. N., Ul'yanovskaya S. A., Alikberova M. N.. Dyschronies of ontogenesis in fetuses and deceased children of a region with high risk of ecopathology. *Astrakhan medical Journal*. 2013;8(1):256–259. (In Russian)
- Milovanov A. P. Features of the structure of placentas during uncomplicated pregnancy of women of indigenous peoples of the North (Khanty, Mansy). *Abstracts of the conference «Morphofunctional state of the «mother–placenta–fetus–newborn» system in extreme condition*. Frunze. 1987;47–51. (In Russian)
- Barinova I. V. *Pathogenesis and thanatogenesis of fetus losses during antenatal hypoxia: dissertation*. Moskva. 2015;217. (In Russian)
- Romanova A. A. *Morphofunctional characteristics of the vascular bed the placentas of residents of the Far North during physiological and pathological course of pregnancy*. Abstract of thesis diss. Ekaterinburg, 2020;144. (In Russian)
- Konstantinova O. D., Polyakova V. S., Sviridova A. V., Kshnyaseva S. K. To the issue of structural reorganization in the placentas of women who have undergone COVID-19 in the 1st and 2nd trimesters of pregnancy. *Russian bulletin of obstetrician-gynecology*. 2023;23(2):5–10. (In Russian)
- Hayward C. E., Greenwood S. L., Sibley C. P. et al. Effect of maternal age and growth on placental nutrient transport: potential mechanisms for teenagers' predisposition to small-for-gestational-age birth? *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 2012;302(2):E233–E242.
- Hansen J. P. Older maternal age and pregnancy outcome: a review of the literature. *Obstetrical & gynecological survey*. 1986;41(11):726–742.

ОБ АВТОРАХ

* **Фомина Валерия Симоновна**, врач, соискатель;
адрес: 677027, Якутск, ул. Петровского, д. 10, кв. 28;
ORCID: 0000-0001-9620-9754;
e-mail: fomina.valeria.89@mail.ru
Гармаева Дарима Кышектовна, д. м. н.,
профессор, заведующий кафедрой;
ORCID: 0000-0002-6341-0109;
e-mail: dari66@mail.ru

Донская Ариадна Андреевна, д. м. н., доцент,
профессор;
ORCID: 0000-0002-1492-690X;
e-mail: aradont1@yandex.ru

AUTHORS INFO

* **Valeria S. Fomina**, doctor, applicant;
Address: 677027, Yakutsk, st. Petrovskogo, 10, apt. 28;
ORCID: 0000-0001-9620-9754;
e-mail: fomina.valeria.89@mail.ru
Darima K. Garmayeva, Doctor of Medical Sciences,
Professor, Head. Department;
ORCID: 0000-0002-6341-0109;
e-mail: dari66@mail.ru

Ariadna A. Donskaya, Doctor of Medical Sciences,
Associate Professor, Professor;
ORCID: 0000-0002-1492-690X;
e-mail: aradont1@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК 616-007-053.31-036

Л. П. БАННИКОВА

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА ФОРМИРОВАНИЯ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ

Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Российская Федерация

— АННОТАЦИЯ —

Введение. Актуальность изучения ВПР обусловлена значительным удельным весом данной патологии в структуре младенческой, перинатальной смертности и детской инвалидности. Выявление и оценка факторов риска, приводящих к формированию ВПР у детей с учетом региональных особенностей, позволит установить те звенья, на которые можно воздействовать, внедрить эффективную систему профилактических мероприятий.

Цель – оценить факторы риска формирования ВПР у детей.

Материалы и методы. Исследование проводилось в динамике 8 лет (2015–2022 гг.). Мониторинг качества атмосферного воздуха осуществлялся по определению концентраций 44 загрязняющих веществ, питьевая вода оценивалась по микробиологическим и санитарно-химическим показателям в 14, содержание вредных компонентов в почве – в 11 мониторинговых точках. Распространенность, динамика и структура ВПР изучалась с применением эпидемиологического подхода. Критерии включения: дети, имеющие подтвержденный диагноз ВПР. Величина риска оценивалась с учетом руководства по оценке риска. Полученные результаты обрабатывались с использованием стандартных методов вариационной ста-

тистики. Для интерпретации полученных результатов использовались только достоверные коэффициенты корреляции.

Результаты. Ведущим фактором риска формирования ВПР у детей г. Челябинска и области является высокий уровень загрязнений компонентов среды обитания ксенобиотиками. Установлена прямая статистически значимая связь первичной заболеваемости ВПР с общим объемом выбросов в окружающую среду ($r = 0,93$; $p < 0,01$). Распространенность ВПР находится в прямой зависимости от степени напряжения экологической ситуации. Выявлены наиболее высокие уровни неканцерогенного риска, оцененного по коэффициентам опасности от воздействия формальдегида, бенз(а)пирена, марганца, взвешенных веществ.

Заключение. В структуре ВПР первое место занимают пороки системы кровообращения (24,1 %), второе место – центральной нервной системы (20,5 %), на третьем месте – хромосомные нарушения (17,9 %). Удельный вес множественных ВПР составил 15,1 %.

Ключевые слова: факторы риска, атмосферный воздух, почва, вода, дети, врожденные пороки развития, хромосомные нарушения.

Для цитирования: Банникова Л. П. Оценка факторов риска формирования врожденных пороков развития у детей // Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 57–63.

Рукопись получена: 02.05.2024 Рукопись одобрена: 15.05.2024 Опубликована: 15.06.2024

LYUDMILA P. BANNIKOVA

ASSESSMENT OF RISK FACTORS FOR THE FORMATION OF CONGENITAL MALFORMATIONS IN CHILDREN

South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russian Federation

— ABSTRACT —

Introduction. The relevance of studying congenital malformations (CM) is due to the significant proportion of this pathology in the structure of infant, perinatal mortality and childhood disability. Identification and assessment of risk factors leading to the formation of CM in children, taking into account regional characteristics, will allow to establish those elements that can be influenced, and to implement an effective system of preventive measures.

Aim of our research is to assess the risk factors for the formation of CM in children.

Materials and methods. The study was conducted over a period of 8 years (2015–2022). The monitoring of atmospheric air quality was carried out by determining the concentrations of 44 pollutants. Drinking water was evaluated upon microbiological and sanitary-chemical indicators in 14 monitoring points, the content of harmful components in the soil was evaluated in 11 monitoring points. The incidence, dynamics and structure of CM were studied using an epidemiological approach. Inclusion cri-

terion was a confirmed diagnosis of CM in children. Risk degree was evaluated taking into account the risk assessment guidelines. The obtained results were processed using standard methods of variation statistics. Only reliable correlation coefficients were used to interpret the results.

Results. The leading risk factor for the formation of CM in children in Chelyabinsk and Chelyabinsk region is the high level of contamination of environment with xenobiotics. Statistically significant associations between the primary incidence of CM and the total volume of emissions into the environment ($R = 0,93$; $p < 0.01$) have been established. The incidence of CM is directly dependent on the degree of tension of the ecological situation. The highest levels of non-carcinogenic risk were revealed, estimated by hazard coefficients from exposure to formaldehyde, benzo(a)pyrene, manganese, suspended solids.

Conclusion. In the structure of the CM, the first place is occupied by defects of the circulatory system (24,1 %), the second place is occupied by the central nervous system defects (20,5 %),

the third place is given to chromosomal disorders (17,9 %). The proportion of multiple CM was 15,1 %.

Keywords: risk factors, atmospheric air, soil, water, children, congenital malformations, chromosomal abnormalities.

For citation: Bannikova L. P. Assessment of risk factors for the formation of congenital malformations in children. *Orenburg Medical Bulletin*. 2024;XII;2(46):57–63. (In Russia).

Received: 02.05.2024 **Accepted:** 15.05.2024 **Published:** 15.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

Разнородные факторы риска, к числу которых следует отнести увеличение антропогенной нагрузки, высокий уровень загрязнений компонентов среды обитания ксенобиотиками, являются причиной нарушения внутриутробного развития плода и, как результат, формирования врожденных аномалий, деформаций и хромосомных нарушений (Q00 – Q99) [1–5]. Популяционная частота врожденных пороков развития (ВПР), по данным Комитета экспертов ВОЗ, колеблется в различных странах от 2,7 % до 16,3 %, составляя в среднем 4–6 %. Они являются самой частой причиной мертворождений (30–40 % случаев), смертности детей первого года жизни (до 25 %) и детской инвалидности (до 50 %), обуславливая не только медицинские, но и социальные проблемы [6].

В этой связи важной задачей является выявление и оценка факторов риска, приводящих к возникновению и распространению врожденных пороков развития.

Несмотря на пристальное внимание ученых к данной проблеме [7–9], остается достаточно сложным накопление доказательной базы, структурированной по факторам в пространственно-временном распределении и идентифицирующей источники, оказывающие влияние на формирование ВПР. Обусловлено это сложностью определения доминирующего фактора между двумя явлениями (уровнем загрязнения среды обитания и частотой ВПР). Роль отдельных факторов зачастую оказывается либо недостоверной, либо на грани достоверности и носит противоречивый характер [10]. Расшифровка цепи причин, факторов риска, оказывающих влияние на развитие врожденных пороков развития у детей, накопление базы данных с учетом региональных особенностей, выявление тех звеньев, на которые можно воздействовать, внедрять эффективную систему профилактических мероприятий, является важной гигиенической проблемой.

Остаются нерешенными вопросы оценки динамики частоты ВПР, отсутствует информация об их структуре с учетом региональных особенностей. Нет однозначного мнения о влиянии различных экзо- и эндогенных факторов риска на рождение ребенка с ВПР. В связи с этим поиск наиболее информативных факторов риска формирования врожденных пороков развития, позволяющих прогнозировать вероятность данной патологии и планировать профилактические мероприятия по предотвращению рождения детей с врожденными дефектами, является актуальным.

ЦЕЛЬ исследования – оценить факторы риска формирования ВПР у детей (на примере крупного промышленного центра Южного Урала – г. Челябинска и Челябинской области).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в динамике 8 лет (2015–2022 гг.). Наблюдение за качеством атмосферного воздуха в городе Челябинске и Челябинской области осуществлялось аккредитованным Испытательным лабораторным центром ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области», Челябинским ЦГМС – филиал ФГБУ «Уральское УГМС», областным государственным казенным учреждением «Центр экологического мониторинга Челябинской области» Министерства экологии Челябинской области на семи контрольных постах, трех автомагистральных с интенсивным движением транспорта и в зоне жилой застройки, на стационарном посту города, по определению концентраций 44 загрязняющих веществ [11–14]. Исследовано 50 575 проб, из них 27 244 пробы на маршрутных и подфакельных постах, 20 251 – на автомагистрали и в зоне жилой застройки, 3 080 – на стационарных постах. В области исследовано 81 594 пробы воздуха, маршрутные и подфакельные посты – 50 693 пробы, 27 821 – вблизи автомагистралей и в зоне жилой застройки, 3 080 – на стационарных постах, 3 924 – в сельских поселениях.

Контроль качества воды источника централизованного питьевого водоснабжения и питьевой воды проводился в 14 мониторинговых точках по микробиологическим и санитарно-химическим показателям.

Контроль за содержанием вредных компонентов в почве осуществлялся в 11 мониторинговых точках. Выполнено 26,7 % проб на санитарно-химические показатели: кадмий, мышьяк, никель, ртуть, свинец; 31,2 % проб – на микробиологические показатели и 42,1 % проб – на паразитологические показатели.

Структура, распространенность и динамика заболеваемости врожденными пороками развития детского населения изучались ретроспективно по данным мониторинга, архивным материалам Челябинского областного патологоанатомического бюро и родильных домов городских клинических больниц, данных социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Челябинской области и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области». Проанализировано 292 медицинские индивидуальные карты беременных и родильниц (ф. 111/У), 156 историй родов (ф. 096/У), 91 история новорожденных (ф. 097/У), 213 протоколов патологоанатомических вскрытий (ф. 013/У).

Критерии включения: дети, имеющие подтвержденный диагноз врожденных аномалий, деформаций и хромосомных нарушений (Q00 – Q99).

Величина риска для здоровья детского населения от воздействия химических веществ окружающей среды оценивалась с учетом Р 2.1.10.1920–04 «Руководство

по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [15].

Полученные результаты заносились в базу данных персонального компьютера и обрабатывались с использованием стандартных методов вариационной статистики. Для определения характера и силы связи между компонентами окружающей среды и сочетанного их влияния на формирование ВПР материал был сгруппирован и подвергнут корреляционному анализу [16, 17]. Для интерпретации полученных результатов определяли *t*-критерий Стьюдента, использовались только достоверные коэффициенты корреляции при значениях $P < 0,05; 0,01; 0,001$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Приоритетным фактором среды обитания, формирующим медико-демографические потери, является загрязнение атмосферного воздуха, которое в г. Челябинске и Челябинской области (ЧО) происходит главным образом за счет предприятий металлургии, машиностроения, металлообработки и теплоэнергетики и оценивается по индексу загрязнения атмосферы как «высокое» – 9,0 [18]. Удельный вес отходов производства в воздушную среду составляет 56,6 %. Существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит автотранспорт, эксплуатируемый в условиях плотной городской застройки (43,4 %) [19]. Превышение ПДК загрязняющих веществ в пробах атмосферного воздуха г. Челябинска представлено в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1, в 2022 году в сравнении с 2015 годом доля проб атмосферного воздуха с превышением ПДК увеличилась в 3,1 раза (с 1,19 % до 3,67 %; для сравнения Челябинская область – 2022 г. – 2,59 %). Превышение ПДК регистрировалось по 28 из 44 определяемых в атмосферном воздухе загрязняющих веществ.

Ведущими токсикантами явились оксид и диоксид азота, взвешенные вещества, взвешенные частицы

PM10, взвешенные частицы PM2,5, бенз(а)пирен, бензол, толуол, ксилол, бензол, этилбензол, диоксид азота, формальдегид, толуол, бензол, алканы C12 – C19, свинец и его соединения, формальдегид, марганец. Наибольшее количество превышений в градации от 1 до 2 ПДК установлено для этилбензола, сольвента нафта, диметилбензола, в градации от 2 до 5 ПДК для этилбензола, диметилбензола, бенз(а)пирена, свыше 5 ПДК – взвешенным частицам PM 2,5.

Согласно литературным данным, установленные загрязнители оказывают влияние на дыхательную, сердечно-сосудистую, центральную нервную системы, органы кроветворения. Потенциально уязвимой от воздействия свинца и бензола является репродуктивная система [20]. Алканы вызывают гормональные расстройства у женщин, а повышенное содержание взвешенных частиц PM2.5 способствует нарушению развития плода в конце первого триместра беременности. Ученые выявили, что в этот период у зародыша мужского пола обычно вырабатывается тестостерон, который влияет на аногенитальное расстояние при рождении [21].

Удельный вес проб из распределительной сети города Челябинска, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, в 2022 году составил 10,1 % (ЧО – 9,5 %), по микробиологическим показателям – 4,9 % (в ЧО – 2,4 %), что превысило указанные показатели в сравнении с 2015 годом в 1,7–1,5 раза соответственно.

Существенный вклад в формирование заболеваемости, ассоциированной с неудовлетворительным качеством питьевой воды системы централизованного водоснабжения, вносит ее загрязнение хлороформом – продуктом хлорирования питьевой воды, веществом из группы галогеносодержащих алифатических соединений. Зарегистрировано превышение нормативов по хлороформу (43,5 %), железу (0,6 %), марганцу (1,2 %), цинку (0,6 %). Согласно предложенной экспертами МАИР

Таблица 1 – Превышение ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Челябинска в динамике 2015–2022 гг.
Table 1 – Excess of MPC of pollutants in the atmospheric air of Chelyabinsk in the dynamics of 2015–2022

Год	Показатель	Всего	Маршрутные и подфакельные исследования	Вблизи автомагистралей в зоне жилой застройки	На стационарных постах
2015	исследовано проб всего	12316	9092	588	2636
	из них с превышением ПДК, %	1,19	1,04	4,93	0,84
2016	исследовано проб всего	9006	5666	588	2752
	из них с превышением ПДК, %	1,45	1,84	3,23	0,29
2017	исследовано проб всего	8742	4652	943	3147
	из них с превышением ПДК, %	2,98	3,5	5,6	1,4
2018	исследовано проб всего	8733	4864	888	2981
	из них с превышением ПДК, %	3,37	2,88	4,28	3,89
2019	исследовано проб всего	7508	3497	768	3243
	из них с превышением ПДК, %	1,47	1,2	2,47	1,51
2020	исследовано проб, всего	42674	17947	19260	5467
	из них с превышением ПДК, %	2,88	3,16	3,11	1,17
2021	исследовано проб всего	47757	24551	19902	3304
	из них с превышением ПДК, %	4,04	4,14	4,38	1,33
2022	исследовано проб всего	50575	27244	20251	3080
	из них с превышением ПДК, %	3,67	3,71	4,04	0,97

классификации, хлороформ относится к 2В группе «факторов, вероятно канцерогенных для человека». Наряду с канцерогенным риском, возможны другие неблагоприятные проявления – нарушение репродуктивной функции у женщин, преждевременное прерывание беременности. Хлороформ подавляет действие центральной нервной, сердечно-сосудистой систем, вызывает аллергические реакции [22].

Избыточное содержание в воде марганца, согласно литературным источникам, способствует развитию хондродистрофии, а железо является причиной смерти плода, аномалии развития скелета, в частности костей черепа [23, 24].

Доля проб почвы селитебной зоны г. Челябинска по санитарно-химическим показателям в 2022 году снизилась в сравнении с 2015 годом в 1,4 раза (с 49,2 % до 34,5 %), однако остается в 3,0 раза выше среднего показателя по области (11,6 %). Доля проб, превышающих гигиенические нормативы по микробиологическим показателям, составила 42,4 %, что превышает среднеобластной уровень в 3,2 раза (13,2 %).

Оценка риска по коэффициентам опасности поступления вредных веществ в организм человека позволила установить, что наиболее высокие уровни неканцерогенного риска отмечены от воздействия формальдегида (НҚ = 2,875); бенз(а)пирена (НҚ = 2,37); марганца (НҚ = 1,95); взвешенных веществ (НҚ = 1,46). В течение всего периода исследования их коэффициент опасности превышал единицу.

Установлено, что загрязнители однонаправленного действия поражают органы дыхания (НІ = 14,91), иммунную (НІ = 6,32), центральную нервную (НІ = 3,65), кровеносную (НІ = 3,10), сердечно-сосудистую (НІ = 1,57), репродуктивную (НІ = 1,13) системы [25].

При длительном проживании в условиях загрязнения окружающей среды население подвергается хроническому низкодозовому воздействию этих токсических веществ, что может способствовать развитию эмбриотоксических и мутагенных эффектов на здоровье человека [19]. В то же время международная методология оценки риска предполагает, что канцерогенные эффекты при воздействии химических канцерогенов, обладающих генотоксическим действием, могут возникать при любой дозе, вызывающей иницирование повреждений генетического материала [15].

Установлено, что частота распространения ВПР находится в прямой зависимости от степени напряжения экологической ситуации. Весовые значения ВПР среди прочих экзозависимых заболеваний при относительно напряженной экологической ситуации составляют от 9,6; в зоне катастрофической экологической ситуации – 43,2.

Вместе с тем нельзя забывать, что загрязнение окружающей среды является лишь одним из множества факторов, влияющих на частоту ВПР, а также уровень перинатальной и младенческой смертности [26, 27].

Показатель младенческой смертности в г. Челябинске в 2022 году составил 4,5 на 1000 населения (для сравнения в Челябинской области – 4,3; в РФ – 4,6). Темп прироста 2022/2021 – 3,4, СМУ 2018/2022 – 3,98.

Заболеваемость детского населения ВПР в динамике (2015–2022 гг.) имеет тенденцию к росту. Из числа впервые зарегистрированных заболеваний у детей первого года жизни врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения составили в 2022 году – 180,89 на 1000 соответствующего населения, в 2015 году – 166,2 на 1000 соответствующего населения. Данный показатель превысил таковой по Челябинской области в 1,2 раза (157,5 на 1000 соответствующего населения). Выявлены прямая статистически значимая связь первичной заболеваемости с общим объемом выбросов в окружающую среду ($r = 0,93$; $p < 0,01$), что согласуется с исследованиями отечественных авторов [8].

Распространенность врожденных аномалий (пороков развития) и хромосомных нарушений (Q00 – Q99) среди детей г. Челябинска в возрасте от 0 до 14 лет составила 22,05 на 1000 детского населения, среди подросткового населения (15–17 лет) – 0,33 на 1000 подросткового населения, что в 15,2 раза меньше, чем по области (5,00 на 1000 подросткового населения).

Показатель первичной инвалидности детского населения г. Челябинска в 2022 году увеличился и составил 13,49 на 1000 соответствующего населения (ЧО – 22,46 на 1000 соответствующего населения). Изучение структуры инвалидности детского населения в возрасте от 0 до 17 лет показало, что первое ранговое место занимают болезни нервной системы (26,46 %), второе – болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушение обмена веществ (18,66 %), третье место – врожденные пороки развития (16,32 %).

По данным литературных источников, реакции внутриутробно развивающегося организма на действие факторов внешней среды связаны с периодом его формирования. Результаты экспериментальных исследований и клинических наблюдений свидетельствуют о том, что большинство пороков развития являются следствием эмбриопатий, когда повреждение происходит от 16-го дня после оплодотворения до конца 8-й недели внутриутробной жизни. В этот период развития чувствительность к тератогенам максимальная [28].

По результатам наших исследований наибольший удельный вес перинатально выявленных ВПР выявлялся в третьем триместре – 24,5 %, в первом триместре составил 3,9 %, во втором триместре – 16,6 %.

Не менее важным фактором риска формирования ВПР у детей, согласно О. В. Овсовой (2007) [26], является наличие соматической и гинекологической патологии, урогенитальной инфекции, угрозы прерывания беременности в I, II триместрах и отягощенного наследственного анамнеза у матери.

Численность женщин, закончивших беременность 2022 году, составила 1370,2 на 1000 человек, из них преждевременные роды имели 65,9 %. Из числа женщин, закончивших беременность, анемией страдали 35,6 %, болезнями системы кровообращения – 7,6 %, сахарным диабетом – 5,8 %, болезнями мочеполовой системы – 16,6 %, протеинурией – 8,1 %.

Живыми родилось 31,4 % детей, из них дети с ВПР составили 3,4 %.

В структуре врожденных пороков на первом месте стоят пороки развития системы кровообращения (Q10 – Q18) (24,1 %), второе место занимают ВПР центральной нервной системы (Q00 – Q07) (20,5 %), на третьем месте – хромосомные нарушения (Q90 – Q99) (17,9 %). Обращают внимание множественные пороки развития, удельный вес которых составил 15,1 %. В структуре заболеваемости детей с множественными ВПР отмечается преобладание хромосомных (46,2 %) и генных синдромов (29,7 %).

Анализ распространенности ВПР с учетом гендерных различий позволил установить, что у девочек чаще всего формировались пороки развития сердечно-сосудистой системы (Q10 – Q18) (26,6 %), на втором месте врожденные аномалии ЦНС (Q00 – Q07) (24,4 %). Удельный вес множественных пороков развития составил 18,1 %. Среди мальчиков чаще всего (22,3 %) выявлялись хромосомные нарушения (Q90 – Q99), такие как синдром Дауна, Эдвардса, Шерешевского – Тернера.

Изучение эпидемиологических особенностей ВПР, представляющих собой высокоинформативные характеристики популяционного здоровья, позволит разработать критерии приемлемого риска, обосновать управленческие решения по минимизации вредных эффектов на формирование врожденных аномалий у детей.

Обзор отечественной и зарубежной литературы позволил убедиться в том, что нарушения внутриутробного развития плода – это мультикаузальная патология, и выявление факторов риска, этиологии пороков развития, по-прежнему, остается актуальным [23, 29–33, 37].

Описаны отдельные факты действия высокого уровня загрязнений компонентов среды обитания, обуславливающих реальный риск увеличения частоты ВПР (Ростовская область [4], Кемеровская область [5], Омская область [35], Краснодарский край [8], Курская область [29]). При этом отмечена значительная вариабельность оценок частот ВПР в обследованных регионах.

Установлено влияние оксида углерода и твердых взвешенных частиц в возникновении множественных пороков развития. Согласно исследованиям, между содержанием в воздухе этих поллютантов и распространением ВПР у детей до года имеется прямая сильная связь ($r = 0,84$; $r = 0,87$ соответственно) [36].

— СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов О. В. Проблемы и перспективы мониторинга врожденных пороков развития у детей // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2007. – № 1. – С. 6–8.
2. Антонов О. В., Ширинский В. А., Антонова И. В. Гигиенические факторы риска формирования врожденных пороков развития // Гигиена и санитария. – 2008. – Т. 87, № 5. – С. 20–22.
3. Антонова И. В., Богачева Е. В., Китаева Ю. Ю. Роль экзогенных факторов в формировании врожденных пороков развития (обзор) // Экология человека. – 2010. – № 6. – С. 30–35.
4. Айдинов Г. Т., Марченко Б. И., Синельникова Ю. А. Результаты мониторинга врожденных пороков развития у детей Ростовской области // Гигиена и санитария. – 2017. – Т. 96, № 11. – С. 1064–1069.
5. Бачина А. В., Громов К. Г., Глебова Л. А. Мониторинг за врожденными пороками развития у детей как индикативный показатель внешнесредового влияния на здоровье населения Кемеровской области // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 7. – С. 17–19.
6. Шабалов Н. П. Неонатология: учебное пособие: в 2-х т. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 704 с.
7. Верзилина И. Н., Агарков Н. М., Чурносов М. И. Воздействие антропогенных атмосферных загрязнений на частоту врожденных аномалий развития // Гигиена и санитария. – 2008. – Т. 87, № 2. – С. 17–20.
8. Мирсаитова Г. Т., Хамитова Р. Я. Врожденные аномалии детского населения и химическое загрязнение среды // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 2. – С. 9–11.
9. Туманова У. Н., Шувалова М. П., Щеголев А. И. Анализ статистических показателей врожденных аномалий как причины ранней неонатальной смерти в Российской Федерации // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2018. – Т. 63, № 6. – С. 60–67.
10. Демикова Н. С., Подольная М. А., Лапина А. С. Анализ эпидемиологической картины врожденных пороков развития в регионах Российской Федерации // Медицинская генетика. – 2020. – Т. 19, № 7. – С. 31–32.

11. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения г. Челябинска в 2021 году: государственный доклад // Роспотребнадзор по Челябинской области [сайт]. – URL: https://74.rospotrebnadzor.ru/c/document_library/get_file?uuid=174b02d8-e8e0-4c0d-bfa5-eada72890be5&groupId=10156
12. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Челябинской области в 2022 году: государственный доклад // Роспотребнадзор по Челябинской области [сайт]. – URL: https://74.rospotrebnadzor.ru/c/document_library/get_file?uuid=0d242301-40a8-40a5-8eef-fcbe587a61a8&groupId=10156
13. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Челябинской области в 2023 году: государственный доклад // Роспотребнадзор по Челябинской области [сайт]. – URL: https://74.rospotrebnadzor.ru/c/document_library/get_file?uuid=17874069-425a-4275-9980-9d23be2ae25c&groupId=10156
14. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Челябинской области в 2019 году: государственный доклад // Роспотребнадзор по Челябинской области [сайт]. – URL: https://74.rospotrebnadzor.ru/c/document_library/get_file?uuid=c6052d3a-3a85-409e-991f-4fc71ca1a122&groupId=10156
15. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: руководство Р 2.1.10.1920-04. – Москва: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.
16. Медик В. А., Лисичин В. И. Общественное здоровье и здравоохранение. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 496 с.
17. Ребров О. Ю. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – Москва: Медиа-Сфера, 2002. – 305 с.
18. Доклад об экологической ситуации в Челябинской области в 2022 году // Министерство экологии Челябинской области [сайт]. – URL: [https://mineco.gov74.ru/files/upload/mineco/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%AD%D0%A1%202022%20\(1\).pdf?ysclid=1whm35met8500734579](https://mineco.gov74.ru/files/upload/mineco/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%AD%D0%A1%202022%20(1).pdf?ysclid=1whm35met8500734579)
19. Банникова Л. П., Валеуллина Н. Н. Факторы окружающей среды и их влияние на формирование врожденных пороков развития у детей // Непрерывное медицинское образование и наука. – 2021. – Т. № 16, № 3. – С. 3–10.
20. Валеуллина Н. Н., Ефремов В. М., Бекетов А. Л. и др. Оценка риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, определяемых в атмосферном воздухе города Челябинска за 2015–2017 гг. // Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей». – Пермь, 2019. – С. 95–100.
21. Barrett E. S., Mbowe O., Thurston S. W. et al. Predictors of Steroid Hormone Concentrations in Early Pregnancy: Results from a Multi-Center Cohort // *Maternal and Child Health Journal*. – 2019. – Vol. 23, № 3. – P. 397–407.
22. Lide D. R. Jr. Basic laboratory and industrial chemicals: A CRC quick reference handbook. – Boca Raton: CRC Press, 1993. – 370 p.
23. Курбатова О. Л., Победоносцева Е. Ю. Загрязнение ОС и проблема генетической безопасности населения мегаполиса // Наука и технологии в промышленности. – 2010. – № 1. – С. 79–86.
24. Щеголев А. И., Туманова У. Н., Шувалова М. П., Фролова О. Г. Врожденные аномалии как причина мертворождения // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2015. – № 10–2. – С. 263–267.
25. Банникова Л. П., Ефремов В. М., Сулов П. В. Врожденные пороки развития детей как информативный критерий экологического состояния атмосферного воздуха г. Челябинска // *Непрерывное медицинское образование и наука*. – 2021. – Т. 16, № 1. – С. 8–12.
26. Реевич Б. А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию: учебное пособие. – Москва: Изд-во МНЭПУ, 2011. – 264 с.
27. Касимовская Н. А., Шатова Е. Врожденные расщелина губы и неба у детей: распространенность в России и в мире, группы факторов риска // *Вопросы современной педиатрии*. – 2020. – Т. 19, № 2. – С. 142–145.
28. Овсова О. В. Клинико-эпидемиологический анализ и оценка факторов риска формирования ВПР центральной нервной системы у детей: автореферат диссертации. – Екатеринбург, 2007. – 26 с.
29. Селютина М. Ю., Евдокимов В. И., Сидоров Г. А. Врожденные пороки развития как показатель экологического состояния окружающей среды // *Актуальные проблемы медицины*. – 2014. – № 11. – С. 173–177.
30. Демикова Н. С. Эпидемиологический мониторинг врожденных пороков развития в Российской Федерации и его значение в профилактике врожденных аномалий у детей: диссертация. – Москва, 2005. – 237 с.
31. Антонов О. В. Научные, методические и организационные подходы к профилактике врожденных пороков развития у детей: автореферат диссертации. – Омск, 2007. – 26 с.
32. Bianchi D. W. Prenatal diagnosis by analysis of fetal cells in maternal blood // *The Journal of Pediatrics*. – 1995. – Vol. 127, № 6. – P. 847–856.
33. Biesecker B. B. Goals of genetic counseling // *Clinical Genetics*. – 2001. – Vol. 60, № 5. – P. 323–330.
34. Schluter D., Kwok L.-Y., Lütjen S. et al. Both lymphotoxin-alpha and TNF are crucial for control of *Toxoplasma gondii* in the central nervous system // *Journal of Immunology*. – 2003. – Vol. 170, № 15. – P. 6172–6182.
35. Богза О. Г., Голева О. П. Анализ уровня младенческой смертности от врожденных аномалий развития и пути его снижения в Омской области // *Здравоохранение Российской Федерации*. – 2015. – Т. 59, № 2. – С. 14–17.
36. Тихомирова Н. А. Изучение врожденных пороков развития в рамках социально-гигиенического мониторинга в крупном промышленном регионе // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2008. – № 6. – С. 5–7.
37. Агарков Н. М., Чурносом М. И., Осипова О. А. и др. Влияние антропогенных поллютантов атмосферы на распространенность врожденных пороков развития среди новорожденных // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. – 2020. – Т. 65, № 6. – С. 34–41.
38. Демикова Н. С., Подольная М. А., Лапина А. С. Материнский возраст как фактор риска при врожденных пороках развития // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. – 2020. – № 2. – С. 34–39.

REFERENCES

1. Antonov O. V. Problems and prospects of monitoring congenital malformations in children. *Problems of social hygiene, healthcare and the history of medicine*. 2007;(1):6-8. (In Russian)
2. Antonov O. V., Shirinsky V. A., Antonova I. V. Hygienic risk factors for the formation of congenital malformations. *Hygiene and sanitation*. 2008;87(5):20-22. (In Russian)
3. Antonova I. V., Bogacheva E. V., Kitaeva Yu. Yu. The role of exogenous factors in the formation of congenital malformations (review). *Human Ecology*. 2010;(6):30-35. (In Russian)
4. Aidinov G. T., Marchenko B. I., Sinelnikova Yu. A. Results of monitoring of congenital malformations in children of the Rostov region. *Hygiene and sanitation*. 2017;96(11):1064-1069. (In Russian)
5. Bachina A. V., Gromov K. G., Glebova L. A. Monitoring of congenital malformations in children as an indicative indicator of the external environmental impact on the health of the population of the Kemerovo region. *Population health and habitat*. 2013;(7):17-19. (In Russian)
6. Shabalov N. P. *Neonatology: textbook: the manual in 2vol*. Moscow: GEOTAR-Media, 2020. 704 p. (In Russian)
7. Verzilina I. N., Agarkov N. M., Churnosov M. I. The impact of anthropogenic atmospheric pollution on the frequency of congenital malformations. *Hygiene and sanitation*. 2008;87(2):17-20. (In Russian)
8. Mirsaitova G. T., Khamitova R. Ya. Congenital anomalies of the child population and chemical pollution of the environment. *Population health and habitat*. 2013;(2):9-11. (In Russian)
9. Tumanova U. N., Shuvalova M. P., Shchegolev A. I. Analysis of statistical indicators of congenital anomalies as a cause of early neonatal death in the Russian Federation. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2018;63(6): 60-67. (In Russian)
10. Demikova N. S., Podolnaya M. A., Lapina A. S. Analysis of the epidemiological picture of congenital malformations in the regions of the Russian Federation. *Medical genetics*. 2020;19(7):31-32. (In Russian)

11. *On the sanitary and epidemiological welfare of the population of Chelyabinsk in 2021: state report.* Rospotrebnadzor for the Chelyabinsk region [site]. URL: https://74.rospotrebnadzor.ru/c/document_library/get_file?uuid=174b02d8-e8e0-4c0d-bfa5-eada72890be5&groupId=10156 (In Russian)
12. *On the sanitary and epidemiological welfare of the population of the Chelyabinsk region in 2022: state report.* Rospotrebnadzor for the Chelyabinsk region [site]. URL: https://74.rospotrebnadzor.ru/c/document_library/get_file?uuid=0d242301-40a8-40a5-8ee1-fcbe587a61a8&groupId=10156 (In Russian)
13. *On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population of the Chelyabinsk region in 2023: state report.* Rospotrebnadzor for the Chelyabinsk region [website]. URL: https://74.rospotrebnadzor.ru/c/document_library/get_file?uuid=17874069-425a-4275-9980-9d23be2ae25c&groupId=10156 (In Russian)
14. *On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population of the Chelyabinsk region in 2019: state report.* Rospotrebnadzor for the Chelyabinsk region [site]. URL: https://74.rospotrebnadzor.ru/c/document_library/get_file?uuid=c6052d3a-3a85-409e-991f-4fc71ca1a122&groupId=10156 (In Russian)
15. *Guidelines for assessing the risk to public health when exposed to chemicals that pollute the environment: manual R 2.1.10.1920-04.* Moscow: Federal Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2004. 143p. (In Russian)
16. Medik V. A., Lisitsin V. I. *Public health and healthcare.* Moscow: GEOTAR-Media, 2017. 496 p. (In Russian)
17. Rebrov O. Yu. *Application of the STATISTICA application software package.* Moscow: Media Sphere, 2002. 305 p. (In Russian)
18. *A report on the environmental situation in the Chelyabinsk region in 2022.* Ministry of Ecology of the Chelyabinsk region [site]. URL: [https://mineco.gov74.ru/files/upload/mineco/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%AD%D0%A1%202022%20\(1\).pdf?ysclid=1whm35met8500734579](https://mineco.gov74.ru/files/upload/mineco/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%AD%D0%A1%202022%20(1).pdf?ysclid=1whm35met8500734579) (In Russian)
19. Bannikova L. P., Valeullina N. N. Environmental factors and their influence on the formation of congenital malformations in children. *Continuing medical education and science.* 2021;(3);16:3-10 (In Russian).
20. Valeullina N. N., Efremov V. M., Beketov A. L. et al. Assessment of the risk to public health from exposure to chemicals detected in the atmospheric air of the city of Chelyabinsk for 2015–2017. *Materials of the IX All-Russian scientific and practical conference with international participation «Topical issues of risk analysis in ensuring the sanitary and epidemiological well-being of the population and consumer protection».* Perm, 2019:95-100. (In Russian)
21. Barrett E. S., Mbowe O., Thurston S. W. et al. Predictors of Steroid Hormone Concentrations in Early Pregnancy: Results from a Multi-Center Cohort. *Maternal and Child Health Journal.* 2019;23(3):397-407.
22. Lide D. R. Jr. *Basic laboratory and industrial chemicals: A CRC quick reference handbook.* Boca Raton: CRC Press, 1993. 370 p.
23. Kurbatova O. L., Pobedonoševa E. Y. OS pollution and the problem of genetic safety of the megalopolis population. *Science and technology in industry.* 2010;(1):79-86. (In Russian)
24. Shchegolev A. I., Tumanova U. N., Shuvalova M. P., Frolova O. G. Congenital anomalies as a cause of stillbirth. *International Journal of Applied and Fundamental Research.* 2015;(10-2):263-267. (In Russian)
25. Bannikova L. P., Efremov V. M., Suslov P. V. Congenital malformations of children as an informative criterion of the ecological state of the atmospheric air in Chelyabinsk. *Continuous medical education and science.* 2021(1);16:8-12. (In Russian)
26. Rejevich B. A. *OS pollution and public health. Introduction to environmental epidemiology: textbook.* Moscow: MNEPU Publishing House, 2011. 264 p. (In Russian)
27. Kasimovskaya N. A., Shatov E. Congenital cleft lip and palate in children: prevalence in Russia and in the world, risk factor groups. *Issues of modern pediatrics.* 2020;19(2):142-145. (In Russian)
28. Ovsova O. V. *Clinical and epidemiological analysis and assessment of risk factors for the formation of CVD of the central nervous system in children: autoref. dis. ... cand. of medical sciences.* Yekaterinburg, 2007. 26 p. (In Russian)
29. Selyutina M. Yu., Evdokimov V. I., Sidorov G. A. Congenital malformations as an indicator of the ecological state of the environment. *Actual problems of medicine.* 2014;(11):173-177. (In Russian)
30. Demikova N. S. *Epidemiological monitoring of congenital malformations in the Russian Federation and its importance in the prevention of congenital anomalies in children: dis. ... doctors of medical sciences.* Moscow, 2005. 237 p. (In Russian)
31. Antonov O. V. *Scientific, methodological and organizational approaches to the prevention of congenital malformations in children: autoref. dis. ... cand. of medical sciences.* Omsk, 2007. 26 p. (In Russian)
32. Bianchi D. W. Prenatal diagnosis by analysis of fetal cells in maternal blood. *The Journal of Pediatrics.* 1995;127(6):847-856.
33. Biesecker B. B. Goals of genetic counseling. *Clinical Genetics.* 2001;60(5):323-330.
34. Schluter D., Kwok L.-Y., Lütjen S. et al. Both lymphotoxin-alpha and TNF are crucial for control of *Toxoplasma gondii* in the central nervous system. *Journal of Immunology.* 2003;(15):6172-6182.
35. Bogza O. G., Goleva O. P. Analysis of the infant mortality rate from congenital malformations and ways to reduce it in the Omsk region. *Healthcare of the Russian Federation.* 2015;59(2):14-17. (In Russian)
36. Tikhomirova N. A. The study of congenital malformations in the framework of socio-hygienic monitoring in a large industrial region. *Population health and habitat.* 2008;(6):5-7. (In Russian)
37. Agarkov N. M., Churnosov M. I., Osipova O. A. et al. Influence of anthropogenic atmospheric pollutants on the prevalence of congenital malformations among newborns. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics.* 2020;65(6):34-41.
38. Demikova N. S., Podolnaya M. A., Lapina A. S. Maternal age as a risk factor in congenital malformations. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics.* 2020;(2):34-39.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Л. П. Банникова – обработка данных, написание статьи.

Author contribution. L. P. Bannikova – data processing, writing an article.

Финансирование. Внешнее финансирование при проведении исследования отсутствовало.

Financing. There was no external funding for the study.

Конфликт интересов. Отсутствие конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Conflict of interest. Absence of conflicts of interest related to the publication of this article.

ОБ АВТОРАХ

* Людмила Павловна Банникова,
д. м. н., доцент, профессор кафедры общей гигиены;

адрес: 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64;
e-mail: ogigiena@mail.ru

AUTHORS INFO

* Lyudmila P. Bannikova,
Doctor of Medical Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of General Hygiene;

address: 454092 Chelyabinsk, Vorovsky, 64;
e-mail: ogigiena@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК 611.7+572.087+572.511

**Д. А. ДЕВЯТИРИКОВ, И. Н. ПУТАЛОВА, А. А. ВОРОБЬЁВА
ИНДЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПОДКОЖНО-ЖИРОВОЙ КЛЕТЧАТКИ ПРИ РАЗНЫХ
СПОСОБАХ РАСЧЕТА МАССЫ ТЕЛА***Омский государственный медицинский университет, Омск, Российская Федерация***— АННОТАЦИЯ**

Введение. Принимая во внимание тот факт, что определение значения нормальной массы тела представляет собой сложную задачу, а оценка компонентного состава тела играет ключевую роль в антропологических исследованиях, нами была сформулирована цель данного исследования.

Цель – выявить влияние разных способов расчета значения нормальной массы тела на индексную оценку выраженности подкожно-жировой клетчатки для совершенствования методов определения компонентного состава тела.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели проведено антропометрическое исследование девушек-студенток в возрасте 18–20 лет. Оценивали такие параметры, как рост тела, масса тела, окружность грудной клетки, для дальнейшего расчета нормальной массы тела по формулам К. Борнхардта, Г. Хамви, Лоренца, Хабса. После рассчитывали индекс выраженности подкожно-жировой клетчатки.

Результаты. Расчеты показали, что значение нормальной массы тела, вычисленное по формулам К. Борнхардта, Г. Хамви, Лоренца, находится в диапазоне от 56,66 до 58,41 килограмма и не имеет значимых различий. В то же время значение нормальной массы тела, установленное по формуле Хабса, составило 67 кг. Индекс выраженности подкожно-жировой клетчатки, для расчета которого использовали нормальную массу тела, по формулам К. Борнхардта, Г. Хамви, Лоренца составил 0,99, по Хабсу – 0,83.

Заключение. Таким образом, было установлено, что метод оценки нормального значения массы тела по формулам является весьма противоречивым и может быть использован только в качестве дополнительного способа оценки компонентного состава тела.

Ключевые слова: антропометрия, девушки, подкожно-жировая клетчатка, масса тела.

Для цитирования: Десятириков Д. А., Пудалова И. Н., Воробьева А. А. Индексная оценка подкожно-жировой клетчатки при разных способах расчета массы тела // Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 64–68.

Рукопись получена: 27.03.2024 **Рукопись одобрена:** 15.05.2024 **Опубликована:** 15.06.2024

**DMITRII A. DEVYATIRIKOV, IRINA N. PUTALOVA, ANNA A. VOROB'YOVA
INDEX ESTIMATION OF SUBCUTANEOUS FAT IN VARIOUS METHODS
OF CALCULATING BODY WEIGHT***Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation***— ABSTRACT**

Introduction. Taking into account the fact that determining the value of normal body weight is a difficult task, and assessing the component composition of the body plays a key role in anthropological research, we formulated the purpose of this study.

Aim. To identify the influence of different methods of calculating the value of normal body weight on the index assessment of the severity of subcutaneous fat in order to improve methods for determining the component composition of the body.

Materials and methods. To achieve this goal, an anthropometric study of female students aged 18–20 years was conducted. Parameters such as body height, body weight, chest circumference were evaluated for further calculation of normal body weight using the formulas: K. Bornhardt, G. Humvey, Lorenz, Habs. After that, the index of subcutaneous fat was calculated.

Results. Calculations have shown that the value of normal body weight, calculated according to the formulas of K. Bornhardt, G. Hamvi, Lorenz, is in the range from 56,66 to 58,41 kilograms and has no significant differences. At the same time, the value of normal body weight, established by the Habs formula, was 67 kg. The index of severity of subcutaneous fat, which was calculated using normal body weight according to the formulas of K. Bornhardt, G. Humvey, Lorenz, was 0,99; according to Habs – 0,83.

Conclusions. Thus, it was found that the method of estimating the normal value of body weight by formulas is very contradictory and can only be used as an additional way to assess the component composition of the body.

Keywords: anthropometry, girls, subcutaneous fat, body weight.

For citation: Devyatirikov D. A., Putalova I. N., Vorob'yova A. A. Index estimation of subcutaneous fat in various methods of calculating body weight. *Orenburg Medical Bulletin*. 2024;XII;2(46):64–68. (In Russia).

Received: 27.03.2024 **Accepted:** 15.05.2024 **Published:** 15.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

Оценка компонентного состава тела играет ключевую роль в антропологических исследованиях [1]. При этом особое значение имеет «жировой» компонент,

для которого характерна существенная изменчивость. «Жировой» компонент влияет на течение некоторых заболеваний [2], а также на ряд физиологических процессов, в частности в течение беременности [3, 4]. Одним

из способов определения «жирового» компонента является оценка подкожно-жировой клетчатки, содержание которой имеет возрастные и конституциональные особенности [5, 6, 7]. Однако зачастую при оценке «жирового» компонента необходимо знать не только фактическую массу тела, измеренную у конкретного человека, но и значение нормальной для конкретного индивида массы тела. Расчет нормальной массы тела весьма сложная задача ввиду наличия большого количества способов ее оценки [1].

ЦЕЛЬ исследования – выявить влияние разных способов расчета значения нормальной массы тела на индексную оценку выраженности подкожно-жировой клетчатки для совершенствования методов определения компонентного состава тела.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе кафедры анатомии человека федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации проведено антропометрическое исследование девушек-студенток ($n = 70$) в возрасте от 18 до 20 лет, которые от рождения и до момента исследования проживали в городе Омске, принадлежали к одной этнической группе (славянской), не имели в анамнезе хронических заболеваний (выписка из протокола заседания ЛЭК ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России № 107 от 2 октября 2018 года).

Морфометрию проводили в утренние часы натощак при помощи инструментов, прошедших калибровку. Измеряли: рост тела (РТ) в ростомере с точностью до 1 миллиметра; массу тела (МТ) – на напольных весах Tefal с точностью до 100 граммов; окружность грудной клетки (ОГК) – сантиметровой лентой с точностью до 1 миллиметра. Выраженность подкожно-жировой клетчатки оценивали по формуле:

$$\text{ПЖК} = \frac{\text{фМТ}}{\text{нМТ}}, \quad (1)$$

где ПЖК – индекс, оценивающий уровень выраженности подкожно-жировой клетчатки;

фМТ – фактическая масса тела, полученная при измерении на весах;

нМТ – нормальная масса тела, определенная по формуле [8].

Значение нормальной массы тела (нМТ) рассчитывали несколькими способами:

– формула К. Борнхардта:

$$\text{нМТ} = \frac{\text{РТ} \times \text{ОГК}}{240}; \quad (2)$$

– формула Г. Хамви:

$$\text{нМТ} = 45,4 + 2,27 \times \frac{\text{РТ} - 152,4}{240}; \quad (3)$$

– формула надлежащей массы тела с поправкой Лоренца:

$$\text{нМТ} = \text{РТ} - 100 + \left(-\frac{\text{РТ} - 150}{2} \right); \quad (4)$$

– формула Хабса:

$$\text{нМТ} = 55 + 0,8 \times (\text{РТ} - 150) \quad [1]. \quad (5)$$

Статистическая обработка полученных результатов проведена с использованием программы Statistica 6.0. Для выбора методов статобработки проводили оценку нормальности распределения исследуемых параметров при помощи критерия Шапиро – Уилка. Поскольку ряд параметров имел отличное от нормального (Гауссовского) распределение, были использованы методы непараметрической статистики: медиана (Me), минимальное значение (Min), максимальное значение (Max), интерквартильный размах [Q25; Q75], а также 10-й (P10) и 90-й (P90) перцентили. При множественном сравнении использовали Н-критерий Краскела – Уоллиса ($p < 0,05$). При сравнении по парам использовали U-критерий Манна – Уитни с поправкой Бонферрони (при сравнении 5 групп различия считали значимыми при $p < 0,01$; при сравнении 4 групп – $p < 0,0125$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенное морфометрическое исследование позволило установить, что рост тела у девушек-студенток составил $(165,79 \pm 0,79)$ см, масса тела – $(59,25 \pm 1,15)$ кг, а окружность грудной клетки – $(85,03 \pm 0,74)$ см [9]. В таблице 1 приведены рассчитанные по формулам значения нормальной массы тела.

Как видно из таблицы 1, медианные значения показателей несколько отличались в зависимости от используемой формулы (по Борнхардту – 58,41 [55,21; 61,99] кг, по Хамви – 56,66 [53,98; 61,13] кг, по Лоренцу – 57,50 [56,00; 60,00] кг, по Хабсу – 67,00 [64,60; 71,00] кг). При

Таблица 1 – Значение нормальной массы тела у девушек юношеского возраста при различных методах расчета, кг
Table 1 – The value of normal body weight in adolescent girls with various calculation methods, kg

Нормальное значение массы тела по:	Me	Min	Max	P10	Интерквартильный размах		P90
					Q25	Q75	
Борнхардту	58,41	48,41	71,77	52,90	55,21	61,99	65,46
Хамви	56,66	44,15	74,53	49,96	53,98	61,13	64,70
Лоренцу	57,50	50,50	67,50	53,75	56,00	60,00	62,00
Хабсу	67,00	55,80	83,00	61,00	64,60	71,00	74,20

множественном сравнении получены значения p -value, равные 0,0000, что свидетельствует о наличии различий между показателями. Проведено сравнение по парам, оно представлено в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, отличие имело только значение нМТ, рассчитанное по формуле Хабса: оно отличалось от всех остальных результатов. Медианное значение нМТ по Хабсу имело самую большую величину и превышало фактическую массу тела на 13,08 %. Значение массы тела по Борнхардту было меньше фактической массы тела на 1,41 %; значение массы тела по Хамви – на 4,37 %; значение массы тела по Лоренцу – на 2,95 %.

Проведен расчет степени выраженности подкожно-жировой клетчатки с использованием значений рассчитанной нМТ. Результаты представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, медианное значение трех индексов ПЖК (с нМТ по Борнхардту, нМТ по Хамви, нМТ по Лоренцу) было идентичным и составило 0,99. Отличие имел индекс ПЖК с нМТ, рассчитанной по Хабсу: его значение составило 0,83. При проведении множественного сравнения выявлены различия ($p = 0,0000$). Значение p -value при сравнении по парам представлено в таблице 4.

Из таблицы 4 видно, что индекс ПЖК с нМТ по Хабсу имел значимые различия со всеми остальными ($p = 0,0000$). В то же время различий между остальными индексами не выявлено ($p > 0,05$).

Необходимо отметить, что все четыре индекса имели значение меньше 1,0, что указывает на слабо выраженную подкожно-жировую клетчатку, т. е. на дефицит массы тела [10], это согласуется с данными ранних исследований [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, согласно проведенному исследованию, расчет нормальной массы тела по формулам Борнхардта, Хамви, Лоренца дает сопоставимые результаты, что позволяет считать эти методы взаимозаменяемыми. При использовании формулы Хабса получено значение нормальной массы тела, значимо отличающееся от других, что является поводом для дальнейших исследований. Поскольку значения нормальной массы тела, рассчитанные по Борнхардту, Хамви, Лоренцу, были сопоставимы, то и значения индекса выраженности подкожно-жировой клетчатки были одинаковыми; отличие имел индекс ПЖК, рассчитанный с использованием формулы Хабса.

Таблица 2 – Значения p -value при сравнении групп с рассчитанной массой тела и фактической ($p < 0,01$)

Table 2 – P -value values when comparing groups with calculated body weight and actual ($p < 0,01$)

Показатель	нМТ по Борнхардту	нМТ по Хамви	нМТ по Лоренцу	нМТ по Хабсу	фМТ
нМТ по Борнхардту	—	0,1462	0,4942	0,0000	0,4494
нМТ по Хамви	0,1462	—	0,2821	0,0000	0,5822
нМТ по Лоренцу	0,4942	0,2821	—	0,0000	0,7624
нМТ по Хабсу	0,0000	0,0000	0,0000	—	0,0000
фМТ	0,4494	0,5822	0,7624	0,0000	—

Таблица 3 – Значение индекса уровня выраженности подкожно-жировой клетчатки при разных способах вычисления нормального значения массы тела

Table 3 – The value of the index of the level of expression of subcutaneous fat in different ways of calculating the normal value of body weight

Показатель	Me	Min	Max	P10	Интерквартильный размах		P90
					Q25	Q75	
ПЖК (с нМТ по Борнхардту)	0,99	0,77	1,27	0,90	0,94	1,06	1,16
ПЖК (нМТ по Хамви)	0,99	0,77	1,68	0,89	0,94	1,10	1,23
ПЖК (нМТ по Лоренцу)	0,99	0,76	1,59	0,88	0,92	1,08	1,25
ПЖК (нМТ по Хабсу)	0,83	0,65	1,38	0,76	0,79	0,93	1,05

Таблица 4 – Значения p -value при сравнении индекса уровня выраженности подкожно-жировой клетчатки с разным способом оценки нормального значения массы тела ($p < 0,0125$)

Table 4 – P -value values when comparing the index of the level of expression of subcutaneous fat with a different method of estimating the normal value of body weight ($p < 0,0125$)

Показатель	ПЖК (с нМТ по Борнхардту)	ПЖК (с нМТ по Хамви)	ПЖК (с нМТ по Лоренцу)	ПЖК (с нМТ по Хабсу)
ПЖК (с нМТ по Борнхардту)	—	0,6111	0,917	0,0000
ПЖК (с нМТ по Хамви)	0,6111	—	0,5456	0,0000
ПЖК (с нМТ по Лоренцу)	0,917	0,5456	—	0,0000
ПЖК (с нМТ по Хабсу)	0,0000	0,0000	0,0000	—

Полученные данные указывают на неоднозначность оценки подкожно-жировой клетчатки при помощи антропометрических методов и свидетельствуют о том, что изолированное применение указанных методов не может

дать точных результатов и должно быть использовано вместе с другими методами диагностики компонентного состава тела человека, такими как биоимпедансометрия, магнитно-резонансная томография и другие.

— СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ —

1. Петухов А. Б., Никитюк Д. Б., Сергеев В. Н. Медицинская антропология: анализ и перспективы развития в клинической практике. — Москва: ИД «Медпрактика-М», 2015. — 512 с.
2. Костарева Р. А., Головской Б. В., Подъянова А. И., Герасимова А. В. Жировая масса тела у больных хронической обструктивной болезнью легких как фактор риска появления структурно-функциональных изменений правого желудочка // Пермский медицинский журнал. — 2019. — № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zhirovaya-massa-tela-u-bolnyh-hronicheskoy-obstruktivnoy-boleznyu-legkih-kak-faktor-riska-poyavleniya-strukturno-funktsionalnyh>
3. Чабанова Н. Б., Василькова Т. Н., Полякова В. А., Матаев С. И., Шевлюкова Т. П. Динамика изменений жирового компонента состава тела у беременных в зависимости от исходных антропометрических данных // Человек. Спорт. Медицина. — 2018. — № 2. — С. 15–23. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-izmeneniy-zhirovogo-komponenta-sostav-tela-u-beremennyh-v-zavisimosti-ot-ishodnyh-antropometricheskikh-dannyh>
4. Кононова О. Н., Пристром А. М., Николаева Н. В., Зотова О. В., Коротаев А. В., Ковш Е. В. Толщина подкожного и предбрюшинного жира: оценка и значимость показателя у беременных женщин с компонентами метаболического синдрома // Проблемы здоровья и экологии. — 2018. — № 2 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tolschina-podkozhnogo-i-predbryushinnogo-zhira-otsenka-i-znachimost-pokazatelya-u-beremennyh-zhenschin-s-komponentami-metabolicheskogo>
5. Олейник Е. А. Сравнительный анализ компонентного состава тела у спортсменок различных конституциональных типов // Ученые записки университета Лесгафта. — 2015. — № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-komponentnogo-sostav-tela-u-sportsmenok-razlichnyh-konstitutsionalnyh-tipov>
6. Алексеева Н. Т., Усович А. К., Рожкова Е. А., Атякшин Д. А., Кварацхелия А. Г., Клочкова С. В., Никитюк Д. Б., Гасимова Т. М. Особенности содержания жирового компонента тела у девушек разных конституциональных групп // Вестник ВГМУ. — 2017. — № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-soderzhaniya-zhirovogo-komponenta-tela-u-devushek-raznykh-konstitutsionalnykh-grupp>
7. Сакибаев К. Ш., Джаналиев Б. Р., Джумаева Л. М., Ташматова Н. М., Пирматова А. К., Эргешова А. М., Ашимов У. А., Алимбекова А. А. Особенности размеров кожно-жировых складок конечностей у женщин разной конституции // Современные проблемы науки и образования. — 2019. — № 2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28736>
8. Никитюк Д. Б., Бурляева Е. А., Тутельян В. А., Выборная К. В., Лавриненко С. В., Клочкова С. В., Алексеева Н. А., Выборнов Д. В., Баландин М. Ю., Сорокин А. А. Использование метода комплексной антропометрии в спортивной и клинической практике: методические рекомендации. — Москва: Спорт, 2018. — 64 с.
9. Десятириков Д. А., Путалова И. Н., Гриненко О. В., Сиденко Н. И., Широченко С. Н., Артюхов А. В., Земкаюс Д. В. Антропометрические данные юношей и девушек города Омска // Журнал анатомии и гистопатологии. — 2022. — № 2. — С. 27–36. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2022-11-2-27-36>
10. Никитюк Д. Б., Николенко В. Н., Клочкова С. В., Миннибаев Т. Ш. Индекс массы тела и другие антропометрические показатели физического статуса с учетом возраста и индивидуально-типологических особенностей конституции женщин // Вопросы питания. — 2015. — № 4. — С. 47–54.

— REFERENCES —

1. Petuhov A. B., Nikitjuk D. B., Sergeev V. N. *Medical anthropology: analysis and prospects of development in clinical practice*. Moscow: ID «Medpraktika-M», 2015. 512 p. (In Russian)
2. Kostareva R. A., Golovskoy B. V., Podyanova A. I., Gerasimova A. V. Body fat mass in patients with chronic obstructive Pulmonary disease as a risk factor for right Ventricular structural-functional changes. *Perm Medical Journal*. 2019;1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zhirovaya-massa-tela-u-bolnyh-hronicheskoy-obstruktivnoy-boleznyu-legkih-kak-faktor-riska-poyavleniya-strukturno-funktsionalnyh> (In Russian)
3. Chabanova N. B., Vasilkova T. N., Polyakova V. A., Mataev S. I., Shevlyukova T. P. Adipose Tissue Changes in Pregnant Women Depending on Their Initial Anthropometric Data. *Human. Sport. Medicine*. 2018;2:15–23. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-izmeneniy-zhirovogo-komponenta-sostav-tela-u-beremennyh-v-zavisimosti-ot-ishodnyh-antropometricheskikh-dannyh> (In Russian)
4. Kononova O. N., Pristrom A. M., Nikolaeva N. V., Zotova O. V., Korotaev A. V., Kovsh E. V. Thickness of subcutaneous and preperitoneal fat: assessment and importance of the parameter in pregnant women with components of metabolic syndrome. *Health and Ecology Issues*. 2018;2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tolschina-podkozhnogo-i-predbryushinnogo-zhira-otsenka-i-znachimost-pokazatelya-u-beremennyh-zhenschin-s-komponentami-metabolicheskogo> (In Russian)
5. Olejnik E. A. Comparative analysis of the body composition of female athletes of various types of constitution. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*. 2015;3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-komponentnogo-sostav-tela-u-sportsmenok-razlichnyh-konstitutsionalnyh-tipov> (In Russian)
6. Alekseeva N. T., Usovich A. K., Rozhkova E. A., Atjakshin D. A., Kvarachelija A. G., Klochkova S. V., Nikitjuk D. B., Gasyimova T. M. The peculiarities of the content of the body fat component in girls of different constitutional groups. *Vitebsk Medical Journal*. 2017;2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-soderzhaniya-zhirovogo-komponenta-tela-u-devushek-raznykh-konstitutsionalnykh-grupp> (In Russian)
7. Sakibaev K. Sh., Dzhanaliev B. R., Dzhumayeva L. M., Tashmatova N. M., Pirmatova A. K., Jergeshova A. M., Ashimov U. A., Alimbekova A. A. Features of the size of dermal-fat folds of the extremities in women of different constitution. *Modern problems of science and education*. 2019;2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28736> (In Russian)
8. Nikitjuk D. B., Burljaeva E. A., Tutel'jan V. A., Vybornaja K. V., Lavrinenko S. V., Klochkova S. V., Alekseeva N. A., Vybornov D. V., Balandin M. Ju., Sorokin A. A. *The use of the method of complex anthropometry in sports and clinical practice: methodological recommendations*. — Moscow: Sport, 2018. — 64 p. (In Russian)
9. Devyatirikov D. A., Putalova I. N., Grinenko O. V., Sidenko N. I., Shirochenko S. N., Artyukhov A. V., Zemkayus D. V. Anthropometric parameters in boys and girls of the Omsk city. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2022;11(2):27–36. URL: <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2022-11-2-27-36> (In Russian)
10. Nikitjuk D. B., Nikolenko V. N., Klochkova S. V., Minnibaev T. Sh. Body mass index and other anthropometric parameters of the physical state in relation with age and individual-typological specific of women constitution. *Problems of nutrition*. 2015;4:47–54. (In Russian)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Д. А. Десятириков – разработка концепции, дизайна исследования, сбор и статистический анализ данных, написание текста статьи; И. Н. Путалова – разработка методологии, сбор данных, написание и редактирование текста статьи; А. А. Воробьева – обзор публикаций по теме статьи, статистический анализ данных, написание текста статьи; все авторы – утверждение текста статьи.

Author contribution. D. A. Devyatirikov – development of the concept, design of the study, collection and statistical analysis of data, writing the

text of the article; I. N. Putalova – development of methodology, data collection, writing and editing the text of the article; A. A. Vorob'yova – review of publications on the topic of the article, statistical analysis of data, writing the text of the article; all authors – approval of the text of the article.

Соблюдение этических стандартов. Исследование одобрено на заседании ЛЭК ФГБОУ ВО ОмГМУ МЗ РФ 2 октября 2018 года, протокол № 107; от всех обследованных получено добровольное согласие на участие в исследовании.

Compliance with ethical standards. The study was approved at the meeting of the LEK of the OSMU on October 2, 2018, Protocol No. 107; voluntary consent was received from all surveyed to participate in the study.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

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

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

— *ОБ АВТОРАХ*

* **Дмитрий Алексеевич Девятириков,**
доцент кафедры;
адрес: 644099, Омск, ул. Партизанская, 20;
ORCID: 0000-0001-9131-1397;
e-mail: devjtirikov@mail.ru

Ирина Николаевна Путалова,
заведующий кафедрой;
ORCID: 0000-0002-8975-0734;
e-mail: inputalova@mail.ru
Анна Александровна Воробьева, студент;
ORCID: 0009-0009-8774-0063;
e-mail: anna.Vorob'yova03122004@mail.ru

— *AUTHORS INFO*

* **Dmitrii A. Devyatirikov,** Associate Professor of the Department;
address: Omsk, Partizanskaya str., 20;
ORCID: 0000-0001-9131-1397;
e-mail: devjtirikov@mail.ru

Irina N. Putalova, Head of the Department;
ORCID: 0000-0002-8975-0734;
e-mail: inputalova@mail.ru
Anna A. Vorob'yova, student;
ORCID: 0009-0009-8774-0063;
e-mail: anna.Vorob'yova03122004@mail.ru

* *Автор, ответственный за переписку / Corresponding author*

УДК 613.81/.86+316.6]-053.81

Н. П. СЕТКО, О. М. ЖДАНОВА

СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация

— АННОТАЦИЯ —

Введение. Исследование поведенческих факторов риска в молодежной среде является ключевым аспектом в понимании механизмов формирования здорового образа жизни и профилактики ряда хронических заболеваний.

Цель – определить социально-гигиенические аспекты формирования поведенческих факторов риска в молодежной среде.

Материалы и методы. У 329 студентов 2–6-х курсов медицинского университета проведена диагностика уровня потребления алкоголя и ассоциированных с ним рисков здоровью с помощью теста AUDIT, разработанного ВОЗ (1989); мотивов потребления алкоголя с помощью опросника «Мотивации потребления алкоголя» В. Ю. Завьялова (1998); распространенность курения, в том числе электронных сигарет, с помощью анкеты, разработанной сотрудниками ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России; мотивов курения традиционных и электронных сигарет по методике А. Леонова «Почему я курю?».

Результаты. Установлено, что каждый пятый студент (20,8 %) потреблял алкоголь в опасных количествах – 3–4 стандартные порции алкоголя; у 12,4 % студентов регистрировалось курение традиционных сигарет с различной систематичностью от регулярного ежедневного (4,4 %) до курения реже одного раза в месяц (4,4 %); 17,9 % студентов использовали

электронные сигареты на регулярной основе, из них: каждый четвертый обследуемый (28,6 %) использовал электронные сигареты каждые 30 минут или чаще; третья часть студентов (44,9 %) не знали концентрацию никотина в составе жидкости выкуриваемых электронных сигарет; у каждого третьего обследуемого (33,3 %) регистрировалось двойное курение (сочетание электронных и традиционных сигарет); более половины респондентов (75,0 %) считали себя зависимыми от электронных сигарет, а 44,4 % студентов безуспешно пытались прекратить использование электронных сигарет.

Заключение. Полученные данные о том, что ведущими мотивами потребления алкоголя и курения электронных сигарет среди студенческой молодежи являлись социально-психологические и психологические (личностные) мотивы, диктуют необходимость проведения профилактических мероприятий, направленных на снижение потребления алкоголя и курения в студенческой среде, что может быть достигнуто путем выявления студентов «группы риска» с высоким уровнем нервно-психического напряжения и проведения психологической коррекции негативных эмоциональных состояний.

Ключевые слова: студенты, тест AUDIT, мотивация потребления алкоголя, курение, электронные сигареты.

Для цитирования: Сетко Н. П., Жданова О. М. Социально-гигиенические аспекты формирования поведенческих факторов риска в молодежной среде. Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 69–75.

Рукопись получена: 02.05.2024 Рукопись одобрена: 15.05.2024 Опубликовано: 15.06.2024

NINA P. SETKO, OLESYA M. ZHDANOVA

SOCIO-HYGIENIC ASPECTS OF FORMATION OF BEHAVIORAL RISK FACTORS IN YOUTH ENVIRONMENT

Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation

— ANNOTATION —

Introduction. The study of behavioral risk factors among young people is a key aspect in understanding the mechanisms of developing a healthy lifestyle and preventing a number of chronic diseases.

Aim is to determine the social and hygienic aspects of the formation of behavioral risk factors among young people.

Materials and methods. 329 2nd–6th year medical university students were diagnosed with the level of alcohol consumption and associated health risks using the AUDIT test developed by WHO (1989); motives for alcohol consumption using the questionnaire «Motivations for Alcohol Consumption» by V. Yu. Zavyalova (1998); the prevalence of smoking, including electronic cigarettes, using a questionnaire developed by employees of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Ordinary State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; motives for smoking traditional and electronic cigarettes according to A. Leonov's method «Why do I smoke?».

Results. It was found that every fifth student (20.8 %) consumed alcohol in dangerous quantities – 3–4 dv of alcohol; 12.4 % of students reported smoking traditional cigarettes with varying patterns from regular daily (4.4 %) to smoking less than once a month (4.4 %); 17.9 % of students used electronic cigarettes on a regular basis, of which: every fourth student (28.6 %) used electronic cigarettes every 30 minutes or more often; a third of students (44.9 %) did not know the concentration of nicotine in the liquid of e-cigarettes smoked; every third person examined (33.3 %) was registered as double smoking (a combination of electronic and traditional cigarettes); more than half of the respondents (75.0 %) considered themselves addicted to e-cigarettes, and 44.4 % of students unsuccessfully tried to stop using e-cigarettes.

Conclusion. The data obtained that the leading motives for drinking alcohol and smoking electronic cigarettes among stu-

dents were socio-psychological and psychological (personal) motives dictate the need for preventive measures aimed at reducing alcohol consumption and smoking among students, which can be achieved by identifying students at risk with a high level

of neuropsychic stress and conducting psychological correction of negative emotional states.

Keywords: students, AUDIT test, alcohol consumption motivation, smoking, electronic cigarettes.

For citation: Setko N. P., Zhdanova O. M. Socio-hygienic aspects of formation of behavioral risk factors in youth environment. *Orenburg Medical Bulletin*. 2024;XII;2(46):69–75. (In Russia).

Received: 02.05.2024 **Accepted:** 15.05.2024 **Published:** 15.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

Исследование поведенческих факторов риска в молодежной среде является ключевым аспектом в понимании механизмов формирования здорового образа жизни и профилактики ряда хронических заболеваний. Поведенческие факторы риска, включающие широкий спектр привычек, таких как употребление алкоголя, табака, наркотических средств, низкая физическая активность и нерациональное питание, способствуют формированию и прогрессированию хронических заболеваний и связанных с ними осложнений, приводящих к утрате трудоспособности, инвалидизации, преждевременной смертности [1–7].

Употребление алкоголя и курение, в том числе электронных сигарет, является одной из наиболее распространенных проблем среди студенческой молодежи, рассматриваемой как группа риска в формировании моделей поведения, опасного для здоровья [1–10]. Студенческая жизнь, характеризующаяся изменением сети социальных контактов, приспособлением к относительно новому социуму, учебными стрессами, давлением со стороны сверстников, процессом поиска самоидентификации, создает множество возможностей для социального взаимодействия и экспериментов, в том числе на социальных мероприятиях, где доступность алкоголя и табачных изделий не ограничена, что способствует закреплению поведенческих моделей, негативно влияющих на здоровье в долгосрочной перспективе [1–11].

Мониторинг распространенности и особенностей формирования поведенческих факторов риска в молодежной среде может помочь в разработке и реализации профилактических программ по обеспечению безопасности здоровья молодежи, минимизируя риски, связанные с употреблением алкоголя и курением электронных сигарет.

ЦЕЛЬ – определить социально-гигиенические аспекты формирования поведенческих факторов риска в молодежной среде.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе центра детского здоровья и университетской медицины при кафедре профилактической медицины ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России среди 329 студентов 2–6-х курсов медицинского университета в соответствии с рекомендациями Хельсинкской декларации (Форталеза, 2013). Критерии включения: информированное согласие студентов на обследование. Критерии исключения: отказ от обследования, некорректное заполнение опросников.

Оценка уровня потребления алкоголя и ассоциированных с ним рисков здоровью студентов проведена с помощью теста AUDIT (The Alcohol Use Disorders

Identification Test), разработанного ВОЗ [12]. Опросник содержит 10 вопросов, касающихся потребления алкоголя, симптомов алкогольной зависимости и проблем, связанных с потреблением алкоголя. Ответы на вопросы оценивались в баллах (от 0 до 4) и суммировались для получения общего балла в диапазоне от 0 до 40 возможных, что позволило определить риск проблем, ассоциированных с употреблением алкоголя: сумма баллов от 1 до 7 баллов соответствовала относительно низкому риску развития алкоголь-ассоциированных проблем, 8–15 баллов – рискованному/опасному употреблению алкоголя, 16–19 баллов – вредному употреблению алкоголя, 20 баллов и более – возможной алкогольной зависимости.

Исследование мотивов потребления алкоголя проведено с помощью опросника «Мотивации потребления алкоголя» В. Ю. Завьялова [13], содержащего 45 вопросов, составляющих 9 шкал, сгруппированных в триады: группа социально-психологических мотивов: традиционные, субмиссивные, псевдокультурные мотивы; группа психологических (личностных) мотивов: гедонистические, атарактические мотивы, мотивы гиперактивации поведения; группа патологических мотивов: «похмельная» мотивация, аддиктивные мотивы, мотивы самоповреждения. Ответы оценивались в баллах (от 1 до 4), где максимально возможное количество баллов по каждой из шкал – 15 баллов, минимальное – 0 баллов. Суммирование баллов шкал каждой триады позволило выявить доминирующие мотивы, а результаты расчета общей суммы баллов – определить интегральный показатель мотивационного напряжения, где сумма баллов до 35 баллов соответствовала низкому уровню мотивации, от 35 баллов до 50 баллов – среднему уровню мотивации, более 50 баллов – высокому уровню мотивации потребления алкоголя.

Исследование распространенности курения, в том числе электронных сигарет (ЭС), выполнено с помощью анкеты, разработанной сотрудниками ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Мотивы курения традиционных и электронных сигарет изучены по методике А. Леонова «Почему я курю?», адаптированной для использования электронных сигарет. Опросник содержит 18 вопросов, сгруппированных в шкалы: стимулирование активности – курение является средством для поддержания тонуса, работоспособности; манипулятивная мотивация – важен сам ритуал курения, действия и манипуляции, которые сопровождают процесс курения; релаксивная мотивация – причины, связанные с чувством расслабления, раскрепощения, возникающего при использовании электронных сигарет; протекционная мотивация – преобладают причины,

связанные с внутренним напряжением; абстинентная мотивация – причины, связанные с психологической зависимостью от курения; рефлекторная мотивация – причины, характеризующие силу привычки, так называемого рефлекса курения. Ответы на вопросы оценивались в баллах (от 1 до 5) и суммировались, что позволило определить выраженность каждого мотива по следующей шкале: от 0 до 3 баллов соответствовало низкому уровню выраженности; 4–5 баллов – среднему; 6–10 баллов – высокому; 11 баллов и выше – формированию зависимости от курения ЭС.

Статистическое исследование выполнено с применением программного обеспечения «Statistica 13.0». Проверка выборки на нормальность распределения с помощью критерия Колмогорова – Смирнова показала соответствие количественных показателей закону нормального распределения, что послужило основанием для использования параметрических методов статистики. Количественные показатели представлены в виде среднего арифметического (M) и ошибки среднего арифметического (m), категориальные указаны в процентах.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Установлено, что третья часть студентов (31,4 %) никогда не употребляли алкогольные напитки, тогда как преобладающее число студентов потребляли алкоголь раз в месяц или реже (63,8 %), при этом у 4,9 % студентов частота употребления алкоголя составляла 2–4 раза в месяц (табл. 1). Риски потребления алкоголя для здоровья во многом определяются двумя взаимно связанными аспектами – частотой приема алкогольных напитков и потребляемой дозы. За единицу потребления принята так называемая стандартная порция, содержащая 10 г или 12,7 мл 96 % этилового спирта. Показано, что у подавляющего числа студентов (68,5 %) выявлено потребление 1–2 стандартных порций (СП) алкоголя, что соответствовало умеренному уровню, с низким риском развития неблагоприятных последствий. Однако для сохранения здоровья, согласно научным данным,

Таблица 1 – Распределение студентов в зависимости от количества и частоты приема алкогольных напитков, %
Table 1 – Distribution of students depending on the amount and frequency of drinking alcoholic beverages, %

Показатель		Значение
Частота употребления алкогольных напитков	Никогда	31,4
	Раз в месяц или реже	63,8
	2–4 раза в месяц	4,9
	2–3 раза в неделю	—
	4 раза в неделю и чаще	—
Количество СП алкоголя, выпиваемых за один раз	1–2 СП	68,5
	3–4 СП	20,8
	5–6 СП	3,4
	7–9 СП	3,4
	10 и более СП	4,0
Частота употребления 6 и более СП алкоголя за один раз	Никогда	64,3
	Реже одного раза в месяц	32,3
	Ежемесячно	3,4
	Еженедельно	—
	Ежедневно или почти ежедневно	—

желателен либо полный отказ от алкоголя, либо эпизодический прием не более 1 СП алкогольных напитков. Пятая часть студентов (20,8 %) потребляла алкоголь в опасных количествах – 3–4 СП алкоголя, от 3,4 % до 4,0 % студентов употребляли более 6 СП алкоголя за один раз, что соответствовало вредному потреблению алкоголя, ассоциированному с неблагоприятными последствиями для физического и психического здоровья студентов.

На этом фоне балльная оценка по тесту AUDIT составила ($2,6 \pm 0,22$) балла, что соответствовало относительно низкому риску возникновения алкоголь-ассоциированных проблем у 63,2 % студентов, опасное потребление алкоголя регистрировалось у 4,2 % обследуемых, у 0,6 % обследуемых выявлена алкогольная зависимость (табл. 2).

Таблица 2 – Распределение студентов в зависимости от степени выраженности рисков для здоровья, ассоциированных с употреблением алкоголя, %

Table 2 – Distribution of students depending on the severity of health risks associated with alcohol consumption, %

Показатель	Значение
Не употребляют алкоголь	31,4
Низкий риск	63,2
Опасное/рискованное потребление	4,2
Вредное/пагубное потребление	0,6
Алкогольная зависимость	0,6

В структуре мотивационных факторов потребления алкоголя у студентов преобладали социально-психологические мотивы ($(7,4 \pm 0,50)$ балла), обусловленные в основном псевдокультурными мотивами ($(3,4 \pm 0,23)$ балла), характеризующиеся стремлением студентов приспособить свой личный опыт к «алкогольным ценностям», а также традиционными мотивами ($(3,1 \pm 0,24)$ балла), связанными с желанием оправдать потребление алкоголя нормами социальной среды (табл. 3).

На втором месте в мотивационной сфере потребления алкоголя у исследуемых студентов выявлены психологические (личностные) мотивы ($(5,7 \pm 0,60)$ балла), которые формировались за счет гедонистической мотивации ($(2,8 \pm 0,27)$ балла), обусловленной стремлением получения физического и психологического удовлетворения от приема алкоголя на фоне психологического благополучия, а также атарактических мотивов ($(1,8 \pm 0,24)$ балла), связанных с желанием ликвидировать негативные эмоциональные переживания при помощи алкоголя. Патологические мотивы ($(1,7 \pm 0,32)$ балла), формируемые в основном у лиц, страдающих алкогольной зависимостью, у исследуемых студентов были выражены в меньшей степени и в структуре мотивационных факторов занимали третье место.

При опросе обучающихся о курении традиционных сигарет было установлено, что 76,3 % студентов никогда не курили традиционные сигареты, 11,3 % бросили курить, а 12,4 % опрошенных указали на курение обычных сигарет с различной систематичностью – от регулярного ежедневного (4,4 %) до курения реже одного раза в месяц (4,4 %) (рис. 1).

Таблица 3 – Распределение студентов в зависимости от степени выраженности мотивационных факторов употребления алкоголя
Table 3 – Distribution of students depending on the severity of motivational factors for drinking alcohol

Показатель	M ± m, баллы	Уровень выраженности мотива, %		
		Низкий	Средний	Высокий
Группа социально-психологических мотивов:	7,4 ± 0,50	77,7	21,6	0,8
– традиционные мотивы	3,1 ± 0,24	84,4	14,4	1,3
– субмиссивные мотивы	1,0 ± 0,15	97,6	2,4	0,0
– псевдокультурные мотивы	3,4 ± 0,23	79,3	19,6	1,2
Группа психологических (личностных) мотивов:	5,7 ± 0,60	84,5	13,4	2,1
– гедонистические мотивы	2,8 ± 0,27	80,7	18,0	1,3
– атактические мотивы	1,8 ± 0,24	89,3	10,4	0,4
– мотивы гиперактивности поведения	1,1 ± 0,18	96,3	3,4	0,4
Группа патологических мотивов:	1,7 ± 0,32	95,5	4,1	0,4
– «похмельная» мотивация	0,7 ± 0,12	98,7	0,9	0,4
– аддиктивные мотивы	0,6 ± 0,13	98,3	1,7	0,0
– мотивы самоповреждения	0,5 ± 0,11	98,8	1,2	0,0
Интегральный показатель мотивационного напряжения	14,7 ± 1,26	89,7	6,2	4,2

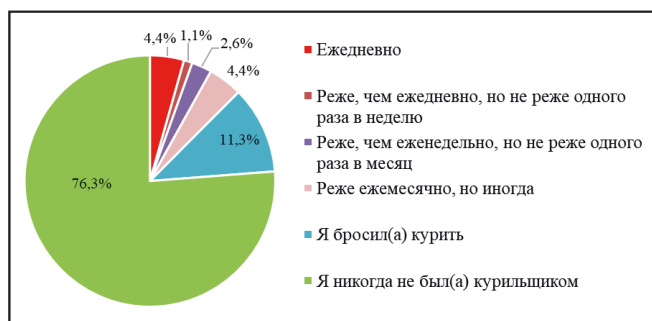


Рисунок 1 – Частота курения традиционных сигарет среди студентов, %
Figure 1 – Frequency of smoking traditional cigarettes among students, %

При анализе использования электронных сигарет 50,0 % студентов отметили, что когда-либо пробовали электронные сигареты, 45,6 % студентов никогда не использовали электронные сигареты, 4,4 % опрошенных не были знакомы с электронными сигаретами или устройствами для вейпинга. При этом на систематическое использование электронных сигарет указали 17,9 % респондентов, в то время как 82,1 % не использовали ЭС на регулярной основе, что может свидетельствовать о высокой осведомленности студентов о потенциальных рисках для здоровья.

Среди студентов, использующих ЭС на регулярной основе, дебют курения в основном приходился на подростковый (54,3 %) и юношеский (42,9 %) возраст, указывая на высокую степень вовлеченности молодежи в потребление этих продуктов (табл. 4). Выявлена сравнительно незначительная доля студентов, отмечающих начало потребления в среднем школьном возрасте (11–14 лет) – всего 2,9 %, что может отражать более позднее ознакомление молодежи с электронными сигаретами.

Среди основных причин использования ЭС преобладали стремление к расслаблению и удовольствию (29,9 %), а также снятие стресса (29,9 %), что подчеркивало значимость эмоционального и психологического аспектов курения электронных сигарет. Немаловажную роль играет и наличие вкусовых добавок, что стало причиной привыкания для 23,9 % опрошенных.

Значительная доля респондентов (28,6 %) употребляли ЭС каждые 30 минут или чаще, а 34,3 % – каждый час, что указывало на высокий уровень зависимости студентов. Наличие никотина в электронных сигаретах подтвердили 83,7 % участников. Причем наиболее распространенной концентрацией никотина в составе жидкости для электронных сигарет являлось 6 мг/мл (19,4 %), однако значительная часть респондентов (44,4 %) не могли точно указать концентрацию никотина в их продуктах, что свидетельствовало о недостаточной информированности потребителей о составе используемых средств и рисках потенциального вреда для здоровья.

На совместное курение традиционных и электронных сигарет указала существенная доля исследуемой выборки студентов (33,3 %), среди которых 11,1 % курили ежедневно, что могло указывать на высокий уровень зависимости и сложность полного отказа от табака. От 2,8 % до 11,1 % студентов сочетали электронные и традиционные сигареты систематически, что, вероятно, связано с попытками сокращения потребления табачных изделий или же с ситуативным выбором между традиционными и ЭС в зависимости от обстоятельств. Прекращение курения традиционных сигарет у 30,6 % студентов могло являться следствием выбора ЭС как более «безопасной» альтернативы традиционному табакокурению и отражать низкую степень информированности о потенциальных рисках ЭС для здоровья.

Выявлено, что 41,7 % опрошенных признали себя умеренно зависимыми от ЭС, в то время как 33,3 % оценили свою зависимость как высокую. Более того, 44,4 % участников пытались прекратить использование ЭС, но безуспешно, что подтверждало предположение о значительном уровне зависимости потребителей.

Среди преимуществ использования электронных сигарет 23,8 % студентов указали на экономическую выгоду в пользу использования ЭС, по сравнению с традиционными сигаретами, что, вероятно, связано с более длительным использованием жидкости для ЭС по сравнению с расходом традиционных сигарет; 15,9 %

Таблица 4 – Распределение студентов в зависимости от представленных ответов, %
Table 4 – Distribution of students depending on the answers provided, %

Показатель	Значение	
Дебют потребления электронных сигарет:	Средний школьный возраст (11–14 лет)	2,9
	Подростковый (15–18 лет)	54,3
	Юношеский (18–20 лет)	42,9
Причины использования электронных сигарет:	Хайп	3
	Они снимают стресс	29,9
	Привык (ла) из-за вкусовых добавок	23,9
	Приносят удовольствие и помогают расслабиться	29,9
	Чтобы бросить курить обычные сигареты	13,4
Частота использования электронных сигарет:	Каждые 30 минут или чаще	28,6
	Каждый час	34,3
	Каждые несколько часов	17,1
	1–2 раза в неделю	5,7
	Реже, чем каждые несколько часов	14,3
Содержит ли никотин Ваша электронная сигарета?	Да	83,4
	Нет	11,1
	Не знаю	5,6
Какое содержание никотина в Вашей жидкости для электронных сигарет?	6 мг/мл	19,4
	12 мг/мл	5,4
	18 мг/мл	13,5
	24 мг/мл	10,8
	36 мг/мл	5,4
	Не знаю	44,4
Считаете ли Вы себя зависимым от электронных сигарет?	Нет	19,4
	Да, немного	41,7
	Да, очень зависим	33,3
	Не знаю	5,6
Пробовали ли Вы бросить курить электронные сигареты?	Пробовал (а), но не получилось	44,4
	Нет	55,6
Курение традиционных сигарет в сочетании с электронными сигаретами:	Ежедневно	11,1
	Реже, чем ежедневно, но не реже одного раза в неделю	2,8
	Реже, чем еженедельно, но не реже одного раза в месяц	8,3
	Реже ежемесячно, но иногда	11,1
	Я бросил (а) курить	30,6
	Я никогда не был (а) курильщиком	36,1

студентов обозначали как преимущество использования ЭС в местах, где курение запрещено; 15,9 % респондентов отметили, что использование электронных сигарет помогло им уменьшить количество выкуриваемых традиционных сигарет, а 17,5 % студентов, заявили, что электронные сигареты помогли им полностью отказаться от курения; 17,5 % участников полагали, что электронные сигареты менее вредны для здоровья, чем традиционные сигареты, и 9,5 % студентов выразили мнение о том, что использование электронных сигарет снижало вредное воздействие на окружающих, что указывало на недостаточную осведомленность обследуемых о вреде курения ЭС, в том числе о рисках пассивного курения.

При этом среди негативных последствий 8,3 % студентов указали на головные боли, тошноту, головокружение; 26,7 % – сухость во рту, горле; 23,3 % – на сложности контроля количества получаемого никотина от электронных сигарет; 41,7 % – на наличие зависимости от использования ЭС.

Ведущим мотивом использования электронных сигарет являлась протекционная мотивация ((10,4 ± 0,48) балла), при которой курение рассматривалось как средство саморегуляции, снижения тревожности и негативных эмоциональных переживаний (табл. 5). На втором месте в структуре мотивационных факторов использования ЭС у студентов выявлена рефлекторная мотивация ((9,0 ± 0,62) балла), связанная с формированием привычки, использованием электронных сигарет автоматически, не задумываясь о причинах курения. На третьем месте в мотивационной сфере использования ЭС выявлена манипулятивная мотивация ((8,9 ± 0,48) балла), связанная непосредственно с ритуалом курения, действиями и манипуляциями, которые сопровождают процесс курения (зажигание, вдыхание/выдыхание дыма), а также релаксивная мотивация ((8,9 ± 0,43) балла), характеризующаяся использованием курения для достижения состояния расслабленности. Стоит отметить, что сильная зависимость, связанная с внутренним напряжением, была сформирована у 61,1 % студентов, и более чем у поло-

Таблица 5 – Распределение студентов в зависимости от уровня выраженности мотивов курения электронных сигарет
Table 5 – Distribution of students depending on the level of severity of motives for smoking electronic cigarettes

Показатель	M ± m, баллы	Ранг	Уровень выраженности мотива, %			
			Низкий	Средний	Высокий	Зависимость
Стимулирование активности	8,0 ± 0,57	5	11,1	11,1	58,3	19,4
Манипулятивная мотивация	8,9 ± 0,48	3	—	13,9	61,1	25,0
Релаксивная мотивация	8,9 ± 0,43	3	2,8	5,6	72,2	19,4
Протекционная мотивация	10,4 ± 0,48	1	5,6	0,0	33,3	61,1
Абстинентная мотивация	8,6 ± 0,58	4	8,3	8,3	52,8	30,6
Рефлекторная мотивация	9,0 ± 0,62	2	8,3	8,3	50,0	33,3

вины обследуемых регистрировался высокий уровень выраженности остальных мотивов.

Учитывая полученные данные о том, что основным мотивом потребления алкоголя и курения электронных сигарет являлось желание справиться с эмоциональным дискомфортом в качестве профилактических мероприятий, направленных на снижение потребления алкоголя и курения в студенческой среде, может быть рекомендовано следующее:

1. Выявление студентов «группы риска» с симптомами тревоги и депрессии, высоким уровнем нервно-психического напряжения и проведение психологической коррекции негативных эмоциональных состояний путем организации тренингов по управлению стрессом и эмоциональной саморегуляции.

2. Организация индивидуальных и групповых консультаций с психологами для отказа от алкоголя, курения и преодоления зависимости.

3. Развитие и совершенствование среди студентов здоровых привычек, которые могут заменить опасные модели поведения, например дыхательные упражнения, йога, спорт.

4. Формирование у обучающихся системы знаний о вреде алкоголя и курения, в том числе электронных сигарет, и методах преодоления зависимости.

5. Привлечение студентов к участию в кампаниях по борьбе с употреблением алкоголя и курением в качестве волонтеров, что может укрепить их собственную мотивацию к отказу от алкоголя и никотина и дать возможность внести вклад в общественное здоровье.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что каждый пятый студент (20,8 %) потреблял алкоголь в опасных количествах – 3–4 СП алкоголя; у 12,4 % студентов выявлено курение традиционных сигарет с различной систематичностью – от регулярного ежедневного (4,4 %) до курения реже одного раза в месяц (4,4 %); 17,9 % студентов использовали электронные сигареты на регулярной основе, из них: каждый четвертый обследуемый (28,6 %) использовал электронные сигареты каждые 30 минут или чаще; третья часть студентов (44,9 %) не знали концентрацию никотина в составе жидкости выкуриваемых электронных сигарет; у каждого третьего обследуемого (33,3 %) регистрировалось двойное курение (сочетание электронных и традиционных сигарет); более половины респондентов (75,0 %) считали себя зависимыми от электронных сигарет, а 44,4 % студентов безуспешно пытались прекратить использование электронных сигарет.

Ведущими мотивами потребления алкоголя и курения электронных сигарет среди студенческой молодежи являлись социально-психологические и психологические (личностные) мотивы, что диктуют необходимость проведения профилактических мероприятий, направленных на снижение потребления алкоголя и курения в студенческой среде, что может быть достигнуто путем выявления студентов «группы риска» с симптомами тревоги и депрессии, высоким уровнем нервно-психического напряжения и проведения психологической коррекции негативных эмоциональных состояний.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. Н. П. Сетко – концепция и дизайн исследования, редактирование. О. М. Жданова – сбор материала и обработка данных, написание текста.

Author contribution. N. P. Setko – research concept and design, editing. O. M. Zhdanova – collection of material and data processing, writing the text.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

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

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Милушкина О. Ю., Скоблина Н. А., Маркелова С. В. Распространенность поведенческих факторов риска среди студентов-медиков // Профилактика зависимостей. – 2018. – № 4 (16). – С. 212–214.
2. Юшко Я. Н. Распространенность поведенческих факторов риска неинфекционной заболеваемости среди студентов медицинского университета // Молодежный инновационный вестник. – 2023. – Т. 12. – № S2. – С. 396–398.
3. Казанцева А. В., Ануфриева Е. В. Организационные аспекты охраны здоровья обучающихся в учреждениях среднего профессионального образования // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2019. – № 27 (6). – С. 992–996. DOI 10.32687/0869-866X-2019-27-6-992-996.
4. Цурган А. М., Дементьев А. А., Ляпкало А. А. и др. Особенности образа жизни студентов-медиков // Проблемы социальной гигиены,

- здравоохранения и истории медицины. – 2021. – Т. 29. – № 6. – С. 1531–1535. DOI 10.32687/0869-866X-2021-29-6-1531-1535.
5. Сетко Н. П., Сетко А. Г., Жданова О. М. и др. Гигиеническая характеристика факторов риска нарушения психофизиологического статуса студенческой молодежи // Анализ риска здоровью – 2023. – Пермь, 2023. – С. 240–249.
 6. Кобякова О. С., Деев И. А., Куликов Е. С. и др. Особенности частоты факторов риска хронических неинфекционных заболеваний среди студентов средних специальных и высших учебных заведений различных направлений подготовки // Профилактическая медицина. – 2020. – № 23 (4). – С. 61–66.
 7. Гамбарян М. Г. Вся правда об электронных сигаретах: российская реальность. Часть I. Электронные сигареты – угроза для людей и антитабачной политики в России. Актуальность правового регулирования // Профилактическая медицина. – 2019. – Т. 22. – № 5. – С. 7–15.
 8. White A., Hingson R. The burden of alcohol use: Excessive alcohol consumption and related consequences among college students // *Alcohol Research*. – 2014. – № 35 (2). – P. 201–218.
 9. Ryan S. A., Kokotailo P. Committee on Substance Use and Prevention. Alcohol use by youth // *Pediatrics*. – 2019. – № 144. – P. e20191357.
 10. Кардангушева А. М., Эльгарова Л. В., Эльгаров А. А. Основные факторы риска хронических неинфекционных заболеваний у студентов: распространенность и многолетние тенденции // *Клиническая медицина*. – 2013. – № 2. – С. 25–28.
 11. Лига М. Б., Цикалюк Е. В. Социальное здоровье студенческой молодежи: механизм формирования // *Гуманизация образования*. – 2014. – № 5. – С. 46–51.
 12. Краткое профилактическое консультирование в отношении употребления алкоголя: учебное пособие ВОЗ для первичного звена медико-санитарной помощи. – 2017. – 121 с.
 13. Завьялов В. Ю. Психологические аспекты формирования алкогольной зависимости. – Новосибирск: Наука, 1988.

REFERENCES

1. Milushkina O. Ju., Skoblina N. A., Markelova S. V. Rasprostranennost' povedencheskih faktorov riska sredi studentov-medikov. *Profilaktika zavisimostej*. 2018;4(16):212–214. (In Russian)
2. Jushko Ja. N. Rasprostranennost' povedencheskih faktorov riska neinfekcionnoj zaboljevaemosti sredi studentov medicinskogo universiteta. *Molodezhnyj innovacionnyj vestnik*. 2023;12(S2):396–398. (In Russian)
3. Kazanceva A. V., Anufrieva E. V. The organizational aspects of health care of students of institutions of higher professional education. *Problemi socialnoi gigieni, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2019;27(6):992–996. DOI 10.32687/0869-866X-2019-27-6-992-996. (In Russian)
4. Tsurgan A. M., Dement'ev A. A., Ljapkalo A. A. et al. The characteristics of life-style of medical students. *Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine*. 2021;29(6):1531–1535. DOI 10.32687/0869-866X-2021-29-6-1531-1535. (In Russian)
5. Setko N. P., Setko A. G., Zhdanova O. M. et al. Gigienicheskaja harakteristika faktorov riska narusheniya psihofiziologicheskogo statusa studencheskoj molodezhi. *Analiz riska zdorov'ju* – 2023. Perm', 2023;240–249. (In Russian)
6. Kobyakova O. S., Deev I. A., Kulikov E. S. et al. Features of frequency of risk factors for chronic noncommunicable diseases among students of secondary specialized and higher educational institutions of various areas of training. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2020;23(4):61–66. DOI 10.17116/profmed20202304161. (In Russian)
7. Gambarjan M. G. Vsja pravda ob jelektronnyh sigaretah: rossijskaja real'nost'. Chast' I. Jelektronnye sigarety – ugroza dlja ljudej i antitabachnoj politiki v Rossii. Aktual'nost' pravovogo regulirovanija. *Profilakticheskaja medicina*. 2019;22(5):7–15. (In Russian)
8. White A., Hingson R. The burden of alcohol use: Excessive alcohol consumption and related consequences among college students. *Alcohol Research*. 2014;35(2):201–218.
9. Ryan S. A., Kokotailo P. Committee on Substance Use and Prevention. Alcohol use by youth. *Pediatrics*. 2019;144: e20191357.
10. Kardangusheva A. M., Jel'garova L. V., Jel'garov A. A. Major factors of risk of chronic noninfectious diseases at students: prevalence and long-term tendencies. *Klinicheskaja medicina*. 2013;(2):25–28. (In Russian)
11. Liga M. B., Cikaljuk E. V. Social'noe zdorov'e studencheskoj molodezhi: mehanizm formirovanija. *Gumanizacija obrazovanija*. 2014;(5):46–51. (In Russian)
12. *Alcohol brief intervention: a WHO training manual for primary health care*. 2017;121.
13. Zav'jalov V. Ju. *Psihologicheskie aspekty formirovanija alkohol'noj zavisimosti*. Novosibirsk: Nauka, 1988. (In Russian)

ОБ АВТОРАХ

Нина Павловна Сетко, д. м. н., профессор,
заведующий кафедрой;
ORCID: 0000-0003-3373-4695;
e-mail: nina.setko@gmail.com

* **Олеся Михайловна Жданова**, ассистент;
ORCID: 0000-0003-4694-0674;
e-mail: Robokors@yandex.ru

AUTHORS INFO

Nina P. Setko, MD, Professor, Head of the Department;
ORCID: 0000-0003-3373-4695;
e-mail: nina.setko@gmail.com

* **Olesya M. Zhdanova**, assistant;
ORCID: 0000-0003-4694-0674;
e-mail: Robokors@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

УДК 616.98-022:578.825

А. В. ХАНЬ^{1, 2}, О. В. КАЙКОВА²**ПРИЧИНЫ ЛЕТАЛЬНЫХ ИСХОДОВ ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ В ИНФЕКЦИОННОМ ГОСПИТАЛЕ**¹ Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация² ГАУЗ «Оренбургская областная клиническая инфекционная больница», Оренбург, Российская Федерация**АННОТАЦИЯ**

Введение. Общее число зарегистрированных летальных исходов ВИЧ-инфицированных пациентов в России продолжает расти. По данным литературы, наиболее распространенной причиной смерти является туберкулез. Несомненным предиктором летальности является тяжелый иммунодефицит.

Цель – оценить структуру причин летальных исходов пациентов с ВИЧ-инфекцией в инфекционном госпитале г. Оренбурга.

Материалы и методы. Методом сплошного ретроспективного исследования была изучена структура причин смерти 205 ВИЧ-инфицированных пациентов, умерших в инфекционном госпитале г. Оренбурга в 2021–2022 гг.

Результаты. Значительную долю пациентов составили мужчины трудоспособного возраста (44,8%), находившиеся на продвинутой стадии заболевания, с тяжелым иммунодефицитом, высокой вирусной нагрузкой и отсутствием анти-

ретровирусной терапии. Ведущая причина смерти – пневмония различной этиологии (пневмоцистные, возвратные бактериальные, грибковые, цитомегаловирусные) – 61,0%. Среди других причин – ВИЧ-ассоциированные поражения головного мозга (22,4%), генерализованная туберкулезная инфекция (8,8%), онкологические заболевания (7,8%). Основными сопутствующими заболеваниями были хронические вирусные гепатиты В, С (39%) и COVID-19 (37,5%).

Заключение. Сохраняется важная роль ВИЧ-ассоциированных поражений легких и головного мозга, а также онкологических заболеваний в структуре причин летальных исходов пациентов с ВИЧ-инфекцией в инфекционном госпитале. Реальный уровень госпитальной летальности таких пациентов от туберкулеза может быть выше.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, структура смертности, пневмония, туберкулез, оппортунистические инфекции.

Для цитирования: Хань А. В., Кайкова О. В. Причины летальных исходов ВИЧ-инфицированных пациентов в инфекционном госпитале // Оренбургский медицинский вестник. 2024. Т. XII, № 2 (46). С. 76–80.

Рукопись получена: 19.03.2024 Рукопись одобрена: 15.05.2024 Опубликована: 15.06.2024

ARTYOM V. KHAN¹, OKSANA V. KAYKOVA²**CAUSES OF FATAL OUTCOMES IN HIV-INFECTED PATIENTS IN INFECTIOUS DISEASES HOSPITAL**¹ Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation² Orenburg Regional Clinical Infectious Hospital, Orenburg, Russian Federation**ABSTRACT**

Introduction. The total number of registered deaths of HIV-infected patients in Russia continues to grow. According to the literature, the most common cause of death is tuberculosis. An undoubted predictor of mortality is severe immunodeficiency.

Aim. To evaluate the structure of the causes of deaths of patients with HIV infection in the infectious diseases hospital of Orenburg.

Materials and methods. Using a continuous retrospective study, the structure of the causes of death of 205 HIV-infected patients who died in the Orenburg infectious diseases hospital in 2021–2022 was studied.

Results. A significant proportion of patients were men of working age (44.8%), who were at an advanced stage of the disease, with severe immunodeficiency, high viral load and lack of

antiretroviral therapy. The leading cause of death is pneumonia of various etiologies (pneumocystis, recurrent bacterial, fungal, cytomegalovirus) – 61.0%. Other causes include HIV-associated brain lesions (22.4%), generalized tuberculosis infection (8.8%), and cancer (7.8%). The main concomitant diseases were chronic viral hepatitis B, C (39%) and COVID-19 (37.5%).

Conclusions. The important role of HIV-associated lung and brain lesions, as well as oncological diseases, remains important in the structure of the causes of deaths of patients with HIV infection in an infectious diseases hospital. The actual rate of hospital mortality from tuberculosis in such patients may be higher.

Keywords: HIV infection, mortality structure, pneumonia, tuberculosis, opportunistic infections.

For citation: Khan A. V., Kaykova O. V. Causes of fatal outcomes in hiv-infected patients in infectious diseases hospital. *Orenburg Medical Bulletin*. 2024;XII;2(46):76–80. (In Russia).

Received: 19.03.2024 Accepted: 15.05.2024 Published: 15.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

В 2022 г. было зарегистрировано 34410 случаев смерти среди ВИЧ-инфицированных в России, что на 0,9%

больше по сравнению с 2021 г., на 6,8% больше, чем в 2020 г., и на 2,4% больше, чем в 2019 г. [1]. Согласно данным Роспотребнадзора, туберкулез был ведущей

причиной смерти среди ВИЧ-инфицированных в России в 2022 г., при этом каждый третий умерший от туберкулеза также страдал от ВИЧ-инфекции [2].

Эпидемиологическая обстановка по ВИЧ-инфекции в регионах России, в том числе в Оренбургской области, остается нестабильной. В Оренбургской области уровень заболеваемости ВИЧ-инфекцией в 2022 г. достиг 87,4 случая на 100 тысяч населения, что в два раза выше среднего по России [3].

Тяжелый иммунодефицит является ключевым фактором, влияющим на смертность ВИЧ-позитивных пациентов. Исследование, проведенное Свердловским областным центром профилактики и борьбы со СПИД, показало, что пациенты с уровнем CD4+ менее 50 кл/мкл имеют в 1,5 раза большую вероятность наступления летального исхода по сравнению с пациентами с уровнем CD4+ от 50 до 349 кл/мкл на начало антиретровирусной терапии, что указывает на более неблагоприятный прогноз при низком иммунном статусе. Средний период до наступления смерти после начала лечения составил 82 месяца [4]. При этом у пациентов, умерших от ВИЧ-инфекции в сочетании с туберкулезом, наблюдалась более сильная иммуносупрессия, чем у пациентов, умерших от ВИЧ-инфекции без туберкулеза [5].

В предыдущем исследовании причин смерти ВИЧ-инфицированных пациентов в инфекционной больнице города Оренбурга в 2018–2019 гг. основными причинами были онкологические заболевания, включая генерализованные неходжкинские лимфомы, которые составили 18,1 % от общего числа. Также среди распространенных причин смерти были туберкулез, бактериальные пневмонии, пневмоцистоз, нейротоксоплазмоз и вирусные менингоэнцефалиты, при этом доля смертей от туберкулеза среди госпитализированных пациентов с ВИЧ снизилась [6].

ЦЕЛЬ исследования – оценить структуру причин летальных исходов пациентов с ВИЧ-инфекцией в инфекционном госпитале города Оренбурга в 2021–2022 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было проведено ретроспективное сплошное исследование, в которое было включено 205 пациентов с установленным диагнозом «ВИЧ-инфекция», госпитализированных в инфекционный госпиталь города Оренбурга по поводу этого заболевания и впоследствии умерших в нем в 2021–2022 гг. 105 человек умерло в 2021 г., 100 человек – в 2022 г. Анализируемые данные были получены из учетных форм «Медицинская карта пациента, получающего медицинскую помощь в стационарных условиях, в условиях дневного стационара» (ф. 003/у) и «Протокол патологоанатомического вскрытия» (ф. 013/у). Стаж и путь инфицирования определялись исходя из эпидемиологического анамнеза, даты получения положительного результата в подтверждающих методиках (иммунный блот, ПЦР), клинических данных. Стадия и фаза ВИЧ-инфекции устанавливалась согласно действующей в России классификации ВИЧ-инфекции (Приказ Минздравсоцразвития РФ от 17.03.2006 г. № 166). Расчет статистических показателей проводился с помощью программы Microsoft Excel 2019. Количественные данные

были представлены средним значением (M), минимумом (min) и максимумом (max).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Распределение пациентов по полу, возрасту и социальному статусу представлено в таблице 1. Было выявлено большее число случаев летальных исходов ВИЧ-инфицированных пациентов в инфекционном госпитале (205 случаев в 2021–2022 гг. по сравнению с 72 случаями в 2018–2019 гг. [6]).

В последние годы в Российской Федерации ВИЧ-инфекция выявляется среди населения наиболее активного трудоспособного возраста [1]. Так, значительную группу пациентов составили мужчины в возрасте от 30 до 49 лет (44,8 %), однако большинство из них не работало без наличия объективных причин (табл. 1). В учреждениях системы исполнения наказаний в течение жизни находились 32 пациента (15,6 %).

Таблица 1 – Распределение пациентов с ВИЧ-инфекцией по полу, возрасту и социальному статусу

Table 1 – Distribution of patients with HIV infection by gender, age and social status

Признак		Абс.	%
Пол	Мужчины	116	56,6
	Женщины	89	43,4
Средний возраст, min-max	Мужчины	42,3 ± 0,8 (18; 69)	
	Женщины	43,8 ± 0,9 (28; 67)	
Социальный статус	Неработающее население трудоспособного возраста	153	74,6
	Работающее население трудоспособного возраста	33	16,1
	Лица, не работающие по объективным причинам (пенсия, инвалидность, МЛС)	19	9,3

Преобладающим путем инфицирования среди установленных являлся парентеральный (инъекционный) путь (табл. 2). Средний стаж инфицирования среди установленного составил (7,4 ± 0,5) года (max – 27 лет). Впервые диагноз «ВИЧ-инфекция» был установлен при последней госпитализации у 38 человек (18,5 %).

Таблица 2 – Распределение пациентов по установленному пути передачи ВИЧ-инфекции

Table 2 – Distribution of patients according to the established route of HIV transmission

Путь передачи	Абс.	%
Вертикальный	2	1,0
Парентеральный	43	21,0
Половой	31	15,1
Не установлен	129	62,9

Средняя продолжительность пребывания в стационаре до момента смерти составила (13,2 ± 0,9) дня (min – 2 часа, max – 63 дня).

В клинико-лабораторной характеристике пациентов было выявлено, что значительную долю составляют пациенты с длительностью клинической симптоматики

до 3 месяцев на момент госпитализации, находящиеся на стадии заболевания 4В, с тяжелым или глубоким ($CD4+ < 50$ кл/мкл) иммунодефицитом, высокой вирусной нагрузкой, в отсутствие АРВТ по тем или иным причинам (табл. 3).

Принимая во внимание, что у пациентов может быть несколько заболеваний, которые могут как сопровождать, так и усугублять клиническое течение ВИЧ-инфекции, окончательное заключение о причинах смерти основывалось на анализе влияния каждого конкретного заболевания на наступление летального исхода.

В 78,0 % случаев причиной летального исхода были заболевания, непосредственно связанные с ВИЧ-инфекцией. Среди причин, не связанных с ВИЧ-инфекцией: 4 человека умерли от инфекционного эндокардита, связанного с парентеральным введением ПАВ, у 6 человек к смерти привел цирроз печени в исходе хронического вирусного гепатита С, 1 человек скончался от ОНМК в приемном покое, у 1 человека причиной смерти был сепсис, ассоциированный с апостематозным пиелонефритом.

Лидирующую позицию в структуре причин смерти заняли пневмонии различной этиологии (61,0 %), в том числе пневмоцистные, возвратные бактериальные, грибковые и вызванные цитомегаловирусом (рис. 1).



Рисунок 1 – Структура причин смерти, связанных с ВИЧ-инфекцией, в 2021–2022 гг., %

Figure 1 – Structure of causes of death related to HIV infection in 2021–2022, %

Таблица 3 – Клинико-лабораторная характеристика больных ВИЧ-инфекцией
Table 3 – Clinical and laboratory characteristics of patients with HIV infection

Признак		Абс.	%
Длительность клинической симптоматики до госпитализации	До 7 дней	38	18,5
	От 7 дней до 3 месяцев	129	62,9
	От 3 до 6 месяцев	23	11,2
	От 6 месяцев до года	3	1,5
	Не установлена	12	5,9
Всего		205	100
Стадия ВИЧ-инфекции	4А	16	7,8
	4Б	33	16,1
	4В	156	76,1
Всего		205	100
Пациенты, которым было проведено исследование параметров клеточного иммунитета		159	77,6
Среднее количество $CD4+$ Т-лимфоцитов, кл/мкл; min-max		104,6 ± 14,9 (1; 1100)	
Степень иммунодефицита согласно классификации иммунных нарушений ВОЗ	Отсутствие иммунодефицита или незначительный ($CD4+ > 500$ кл/мкл)	8	5,1
	Умеренный иммунодефицит ($CD4+ 350-499$ кл/мкл)	5	3,1
	Выраженный иммунодефицит ($CD4+ 200-349$ кл/мкл)	11	6,9
	Тяжелый иммунодефицит ($CD4+ < 200$ кл/мкл)	135	84,9
Всего		159	100
Пациенты, которым было проведено исследование вирусной нагрузки HIV-1 РНК		131	63,9
Уровень вирусной нагрузки	Неопределяемая (< 50 копий/мл)	21	16,0
	Низкая (< 20000 копий/мл)	22	16,8
	Средняя (< 100000 копий/мл)	30	22,9
	Высокая (> 100000 копий/мл)	58	44,3
Всего		131	100
Отношение к АРВТ	Ранее не получали АРВТ	138	67,3
	АРВТ начата при госпитализации	26	12,7
	Получали АРВТ	41	20,0
Всего		205	100

Второй самой распространенной причиной летального исхода стали ВИЧ-ассоциированные поражения головного мозга – церебральный токсоплазмоз, прогрессирующая мультифокальная лейкоэнцефалопатия, вирусные менингоэнцефалиты (22,4 %).

Сохраняется определенная роль туберкулезной и МАС-инфекции в структуре госпитальной летальности пациентов с ВИЧ-инфекцией в инфекционном стационаре. Так, генерализованный туберкулез привел к смерти 8,8 % пациентов в 2021–2022 гг.

Злокачественные новообразования по-прежнему остаются значимой причиной смерти ВИЧ-инфицированных пациентов – 7,8 %. В их числе саркома Капоши, неходжкинские крупноклеточные и мелкоклеточные лимфомы, плоскоклеточный рак шейки матки, перстневидноклеточный рак желудка, гепатоцеллюлярная карцинома, рак поджелудочной железы.

Пандемия COVID-19 оставила глубокий след во всей системе общественного здравоохранения, и в том числе в инфекционной патологии. В ряде работ показано, что характеристики клинического течения и исходы COVID-19 у ВИЧ-позитивных людей не отличаются от таковых среди ВИЧ-негативных, а ЛЖВ не являются группой риска заболеваемости и тяжелого течения COVID-19 [7, 8]. В нашем исследовании инфекция COVID-19, подтвержденная ПЦР-тестом, была выявлена как сопутствующее заболевание у 77 пациентов (37,5 %). Однако в качестве конкурирующего заболевания, при-

ведшего к летальному исходу, COVID-19 был установлен у 33 пациентов (16,1 %).

Учитывая схожесть путей инфицирования, самым распространенным сопутствующим заболеванием у ВИЧ-инфицированных пациентов были парентеральные гепатиты (ХВГС, ХВГВ) – 39,0 % случаев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В периоде 2021–2022 гг. ВИЧ-ассоциированные поражения легочной ткани, исключая туберкулез, стали главной причиной смерти пациентов с ВИЧ-инфекцией в инфекционном госпитале г. Оренбурга – 61,0 % случаев. По-прежнему сохраняется важная роль ВИЧ-ассоциированных поражений головного мозга и онкологических заболеваний в структуре причин летальных исходов. Был подтвержден незначительный вклад COVID-19 в структуру госпитальной летальности ВИЧ-положительных пациентов. У большого числа госпитализированных пациентов было выявлено сочетание позднего обращения за медицинской помощью, крайне низкой комплаентности к АРВТ, продвинутой стадии заболевания, высокой вирусной нагрузки и тяжелого, а зачастую и глубокого иммунодефицита. Отсутствие преобладания генерализованной микобактериальной инфекции в причинах смерти связано с тем, что в исследование не были включены пациенты с ВИЧ-инфекцией, госпитализированные во фтизиатрические стационары согласно маршрутизации, поэтому летальность от туберкулеза может быть выше.

— СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВИЧ-инфекция в Российской Федерации на 31 декабря 2022 г. – Москва: Специализированный научно-исследовательский отдел по профилактике и борьбе со СПИДом ФБУН Центрального НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора. – 2023. – 6 с. URL: <http://www.hivrussia.info/wp-content/uploads/2023/09/Spravka-VICH-v-Rossii-na-31.12.2022.pdf>
2. Цыбикова Э. Б., Лапшина И. С. Смертность от туберкулеза и ВИЧ-инфекции в России в период до и во время пандемии COVID-19 // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. – 2023. – Т. 15, № 2. – С. 90–99.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. – Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. – 368 с. URL: <https://rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/b50/t4kqksh4b12a2ivjnh29922vu7naki5/GD-SEB.pdf>
4. Балыкчинова Т. В., Жуков В. В. Структура летальных исходов и показатели выживаемости у ВИЧ-инфицированных пациентов с иммунологической неэффективностью антиретровирусной терапии // Уральский медицинский журнал. – 2022. – Т. 21, № 5. – С. 67–73.
5. Сергеев В. И., Тукачева О. В., Микова О. Е. и др. Многолетняя динамика смертности ВИЧ-инфицированных и факторы риска летального исхода при наличии и отсутствии сопутствующего туберкулеза // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. – 2022. – Т. 21, № 6. – С. 48–58.
6. Хань А. В., Калинина Т. Н., Паньков А. С. и др. Структура причин смерти пациентов с ВИЧ-инфекцией в 2018–2019 гг. в инфекционном стационаре г. Оренбурга // Оренбургский медицинский вестник. – 2021. – Т. 9, № 4. – С. 57–60.
7. Сергеев В. И., Сармометов Е. В., Рожкова М. В. Распространенность и тяжесть клинического течения новой коронавирусной инфекции среди ВИЧ-инфицированных в сравнении с общей популяцией // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2021. – Т. 20, № 3. – С. 30–36.
8. Guo W., Ming F., Dong Y. et al. A survey for COVID-19 among HIV/AIDS patients in two districts of Wuhan, China. Preprint research paper // Lancet. – 2020.
5. Sergevni V. I., Tukacheva O. V., Mikova O. E., Rozhkova M. V. Long-term dynamics of HIV-infected mortality and risk factors of the lethal outcome in the presence and absence of concomitant tuberculosis. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(6):48–58. (In Russian)
6. Khan A. V., Kalinina T. N., Pankov A. S., Tuchkov D. YU. The structure of the causes of death of patients with HIV infection in 2018–2019 in the infectious hospital in Orenburg. *Orenburg Medical Bulletin*. 2021;9(4):57–60. (In Russian)
7. Sergevni V. I., Sarmometov E. V., Rozhkova M. V. Prevalence and severity of new coronavirus disease' clinical course among HIV-infected people in comparison with general population. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2021;20(3):30–36. (In Russian)
8. Guo W., Ming F., Dong Y. et al. A survey for COVID-19 among HIV/AIDS patients in two districts of Wuhan, China. Preprint research paper. *Lancet*. 2020. URL: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3550029>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Вклад авторов. А. В. Хань – концепция, дизайн исследования, анализ полученных данных, написание статьи. О. В. Кайкова – анализ полученных данных, редактирование текста статьи.

Author contribution. A. V. Khan – concept, study design, analysis of the data obtained, writing the article. O. V. Kaykova – analysis of the data obtained, editing the text of the article.

Соблюдение этических стандартов. Все данные пациентов, указанные в статье, соответствуют этическим стандартам, описаны при наличии информированного добровольного согласия на публикацию персональной медицинской информации, находящегося в первичной медицинской документации.

Compliance with ethical standards. All patient data indicated in the article complies with ethical standards and is described in the presence of informed voluntary consent for the publication of personal medical information contained in the primary medical documentation.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

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

Competing interests. The authors declares that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

ОБ АВТОРАХ

* **Хань Артем Владимирович**,
ассистент, врач-инфекционист;
адрес: 460000, Оренбург, ул. Советская, 6;
ORCID: 0000-0001-7070-3957;
e-mail: artimon-96@mail.ru

Кайкова Оксана Владимировна,
заместитель главного врача по медицинской части,
главный внештатный инфекционист
Оренбургской области;
ORCID: 0000-0002-7640-1105;
e-mail: ok1008@gmail.com

AUTHORS INFO

* **Artyom V. Khan**,
assistant, infectious diseases physician;
address: 460000, Orenburg, Sovetskaya str., 6;
ORCID: 0000-0001-7070-3957
e-mail: artimon-96@mail.ru

Oksana V. Kaykova,
deputy chief physician for medical affairs,
chief freelance infectious diseases specialist
of the Orenburg region;
ORCID: 0000-0002-7640-1105;
e-mail: ok1008@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author



ISSN 2309-0782



9 772309 078004