

Наука и инновации В МЕДИЦИНЕ

Научно-практический
рецензируемый журнал



Новый способ
обработки вертлужной
впадины при установке
индивидуально
изготовленных
имплантатов



Особенности течения
фибрилляции
предсердий
у реконвалесцента
COVID-19



Atrial fibrillation
in COVID-19
convalescent patient



A new method
for adapting
the acetabulum
for installation of
customized implants



Научно-практический
рецензируемый журнал

Учредитель и издатель —
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
медицинский университет»*

Зарегистрирован Федеральной
службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор) 06.06.2016.
Регистрационный № ФС 77-65957.
ISSN 2500-1388 (Print)
ISSN 2618-754X (Online)

Периодичность: 4 номера в год.
Установочный тираж: 1000 экз.

Журнал включен в Перечень ведущих
научных журналов и изданий ВАК

Полнотекстовые версии
всех номеров размещены на сайте
Научной Электронной библиотеки:

www.elibrary.ru

Архив номеров: www.innoscience.ru
Открытый доступ к архивам и текущим номерам.

Прием статей в журнал:

www.innoscience.ru/for-authors/online

Правила публикации авторских материалов:
www.innoscience.ru/for-authors

Информация о подписке:
подписной индекс 94282
(каталог «Пресса России»)

В журнале публикуются статьи
по следующим группам специальностей**:

3.3.1 (14.01.00) клиническая медицина;
3.3.2 (14.02.00) профилактическая медицина;
3.3.3 (14.03.00) медико-биологические науки.

** Перечень специальностей в рамках групп —
на сайте журнала www.innoscience.ru

Адрес издательства: ул. Чапаевская, 89,
г. Самара, Россия, 443099.
Тел.: + 7 (846) 333 61 35.
E-mail: edition@innoscience.ru

Выпускающий редактор: Стефанская А.В.
(e-mail: a.v.stefanskaya@samsmu.ru)

Переводчик: Борисова Н.В.

Корректор: Чайникова И.Н.

Дизайн, верстка: Овчинникова Т.И.

Подписано в печать: 28.02.2022.
Отпечатано: ООО «Принт-ру»,
ул. Верхне-Карьерная, 3а, г. Самара.

*С 2015 г. СамГМУ — координатор
научно-образовательного медицинского
кластера «Нижеволжский»

Главный редактор

Колсанов А.В. (СамГМУ, Самара, Россия)

Заместители главного редактора

Котельников Г.П. (СамГМУ, Самара, Россия)

Давыдкин И.Л. (СамГМУ, Самара, Россия)

Научный редактор

Золотовская И.А. (СамГМУ, Самара, Россия)

Ответственный секретарь

Суслин С.А. (СамГМУ, Самара, Россия)

Международная редакционная коллегия

Бабанов С.А. (СамГМУ, Самара, Россия)

Байриков И.М. (СамГМУ, Самара, Россия)

Бекмухамбетов Е.Ж. (ЗКМУ, Актобе, Казахстан)

Белов Ю.В. (РНЦХ им. ак. Б.В. Петровского, Москва, Россия)

Вико Л. (университет Жана Моне, Сент-Этьен, Франция)

Винников Д.В. (КазНМУ, Алматы, Республика Казахстан)

Волова Л.Т. (СамГМУ, Самара, Россия)

Галати Дж. (Госпиталь им. Святого Рафаэля, Милан, Италия)

Гонда К. (университет Земмельвайса, Будапешт, Венгрия)

Де Берардис Д. (госпиталь им. Джузеппе Мадзини, Терамо, Италия)

Де Соуза А. (муниципальный медицинский колледж, Мумбаи, Индия)

Дрекслер М. (университет Бен-Гуриона, Израиль)

Дупляков Д.В. (СамГМУ, Самара, Россия)

Елисеев Ю.Ю. (СГМУ, Саратов, Россия)

Каганов О.И. (СамГМУ, Самара, Россия)

Камминг П. (клиника Бернского университета, Берн, Швейцария)

Каплан А.Я. (МГУ, Москва, Россия)

Каримов Ш.И. (ТМА, Ташкент, Узбекистан)

Кирк О. (университет Копенгагена, Дания)

Киселев А.Р. (СГМУ, Саратов, Россия)

Козлов С.В. (СамГМУ, Самара, Россия)

Котовская Ю.В. (РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия)

Куркин В.А. (СамГМУ, Самара, Россия)

Лебедев М.А. (университет Дьюка, Дарем, США)

Лихтенберг А. (клиника университета, Дюссельдорф, Германия)

Мареев О.В. (СГМУ, Саратов, Россия)

Маслякова Г.Н. (СГМУ, Саратов, Россия)

Норкин И.А. (СГМУ, Саратов, Россия)

Повереннова И.Е. (СамГМУ, Самара, Россия)

Подлекарева Д.Н. (университет Копенгагена, Дания)

Рыбцов С.А. (университет Эдинбурга, Великобритания)

Стефанидис А. (госпиталь Никеа, Пирей, Греция)

Суздальцев А.А. (СамГМУ, Самара, Россия)

Ткачева О.Н. (РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия)

Фаризон Ф. (университет Жана Моне, Сент-Этьен, Франция)

Фунтулакис К. (университет Аристотеля, Салоники, Греция)

Шапкин Ю.Г. (СГМУ, Саратов, Россия)

Шарафутдинова Н.Х. (БГМУ, Уфа, Россия)

Щастный А.Т. (ВГМУ, Витебск, Белоруссия)

 Это контент открытого доступа, распространяемый по лицензии Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии правильного цитирования оригинальной работы. (CC BY 4.0)

© Самарский государственный
медицинский университет

Peer-reviewed Journal
of Research and Practice

Founder and Publisher –
Samara State Medical University*

Registered by the Federal Service for Supervision
of Communications, Information Technology
and Mass Media (Roskomnadzor) 06.06.2016.

Registration number FS 77-65957.

ISSN 2500-1388 (Print)

ISSN 2618-754X (Online)

Publication frequency: quarterly.

Circulation: 1000

The Journal is in the List of the leading scientific
journals and publications of the Supreme
Examinations Board (VAK)

All issues are in full-text format
and can be found on-line in Scientific
Electronic Library: www.elibrary.ru

Journal archive: www.innoscience.ru

Archive and current issues have open access.

Articles submission:
www.innoscience.ru/for-authors/online

Publication policies:
www.innoscience.ru/for-authors

Address: 89 Chapaevskaya st.,
Samara, Russia, 443099.
Tel.: + 7 (846) 333 61 35.
E-mail: edition@innoscience.ru

Managing Editor: Alla V. Stefanskaya
(e-mail: a.v.stefanskaya@samsmu.ru)

Translator: Natal'ya V. Borisova

Proofreader: Inna N. Chainikova

Design and page layout: Tat'yana I. Ovchinnikova

Passed for printing: 28.02.2022.

Printed by: OOO "Print-ru",
3a Verkhne-Kar'ernaya st., Samara.

*Since 2015 Samara State Medical University
is the coordinator of the scientific
and educational medical
cluster "Nizhnevolzhskiy"

 This is an open access content
distributed under the Creative Commons
Attribution License Which permits unrestricted
use, distribution, and reproduction in any medium,
provided the original work is properly cited. (CC
BY 4.0)

© Samara State Medical University

Editor-in-Chief

Aleksandr V. Kolsanov (SamSMU, Samara, Russia)

Deputy Editor-in-Chief

Gennadii P. Kotel'nikov (SamSMU, Samara, Russia)

Igor L. Davydkin (SamSMU, Samara, Russia)

Science Editor

Irina A. Zolotovskaya (SamSMU, Samara, Russia)

Executive Secretary

Sergei A. Suslin (SamSMU, Samara, Russia)

International Editorial Board

Sergei A. Babanov (SamSMU, Samara, Russia)

Ivan M. Bairikov (SamSMU, Samara, Russia)

Erbol Z. Bekmukhambetov (ZKMU, Aktobe, Kazakhstan)

Yurii V. Belov (Petrovsky Russian Research

Centre of Surgery, Moscow, Russia)

Laurence Vico (University Jean Monnet, Saint-Étienne, France)

Denis V. Vinnikov (KazNMU, Almaty, Kazakhstan)

Larisa T. Volova (SamSMU, Samara, Russia)

Giuseppe Galati (Hospital San Raffaele, Milan, Italy)

Kseniya Gonda (Simmelweis University, Budapest, Hungary)

Domenico De Berardis (Mazzini Hospital, Teramo, Italy)

Avinash De Sousa (Municipal Medical College, Mumbai, India)

Michael Drexler (Ben-Gurion University, Israel)

Dmitrii V. Duplyakov (SamSMU, Samara, Russia)

Yurii Yu. Eliseev (SSMU, Saratov, Russia)

Oleg I. Kaganov (SamSMU, Samara, Russia)

Paul Cumming (Bern University Hospital, Bern, Switzerland)

Aleksandr Ya. Kaplan (MSU, Moscow, Russia)

Shavkat I. Karimov (TMA, Tashkent, Uzbekistan)

Ole Kirk (University of Copenhagen, Denmark)

Anton R. Kiselev (SSMU, Saratov, Russia)

Sergei V. Kozlov (SamSMU, Samara, Russia)

Yuliya V. Kotovskaya (Pirogov RNRMU, Moscow, Russia)

Vladimir A. Kurkin (SamSMU, Samara, Russia)

Mikhail A. Lebedev (Duke University, Durham, USA)

Artur Likhtenberg (University Hospital, Dusseldorf, Germany)

Oleg V. Mareev (SSMU, Saratov, Russia)

Galina N. Maslyakova (SSMU, Saratov, Russia)

Igor A. Norkin (SSMU, Saratov, Russia)

Irina E. Poverennova (SamSMU, Samara, Russia)

Darya N. Podlekareva (University of Copenhagen, Denmark)

Stanislav A. Rybtsov (University of Edinburgh, United Kingdom)

Alexandros Stefanidis (General Hospital of Nikea, Piraeus, Greece)

Aleksei A. Suzdal'tsev (SamSMU, Samara, Russia)

Ol'ga N. Tkacheva (Pirogov RNRMU, Moscow, Russia)

Frédéric Farizon (University Jean Monnet, Saint-Étienne, France)

Konstantinos Fountoulakis (Aristotle University of Thessaloniki,
Thessaloniki, Greece)

Yurii G. Shapkin (SSMU, Saratov, Russia)

Nazira Kh. Sharafutdinova (BSMU, Ufa, Russia)

Aleksandr T. Shchastnyi (VSMU, Vitebsk, Belarus)

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

А.В. Непрокина, Е.Д. Луцай, М.А. Винидиктова

Особенности анатомического строения нижней челюсти плода человека

А.В. Торба

Фазовый состав биоминерала тазовой кости у белых крыс предстарческого возраста со стрептозотацин-индуцированным диабетом после хирургической перфорации большеберцовых костей

HUMAN ANATOMY

Anastasiya V. Neprokina, Elena D. Lutsay,

Marina A. Vinidictova

Anatomical features of the human fetus mandible

Aleksandr V. Torba

Phase contents of bone mineral of the hipbone in streptozotocin-induced diabetic pre-senile rats after surgical perforation of the tibia

БОЛЕЗНИ УХА, ГОРЛА И НОСА

В.В. Дворянчиков, М.С. Кузнецов, А.Е. Голованов,

Ф.А. Сыроежкин, Т.А. Миронова, К.Е. Юриков

Оценка тяжести тиннитуса у военнослужащих после воздействия шума высокой интенсивности

В.В. Елизарьев, Е.Е. Савельева, Р.М. Пестова

Модифицированный способ улучшения качества жизни пациентов в раннем послеоперационном периоде после септопластики

ENT DISEASES

Vladimir V. Dvoryanchikov, Maksim S. Kuznetsov, Andrei E.

Golovanov, Fedor A. Syroezhkin, Tatyana A. Mironova, Kirill E. Yurikov

Evaluation of tinnitus severity in military personnel after exposure to high intensity noise

Vladislav V. Elizarev, Elena E. Saveleva, Rimma M. Pestova

A modified way to improve the quality of life of patients in the early postoperative period after septoplasty

ГЕРОНТОЛОГИЯ И ГЕРИАТРИЯ

Д.П. Курмаев

Биоимпедансный анализ состава тела у мужчин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией

Т.Ж. Тагаев

Распространенность остеопенического синдрома и остеопороза у лиц пожилого и старческого возраста Кыргызстана

GERONTOLOGY AND GERIATRICS

Dmitrii P. Kurmaev

Bioimpedance analysis of body composition in elderly and old men with polymorbid pathology

Tugolbai J. Tagaev

Prevalence of osteopenia and osteoporosis in elderly and senile individuals of Kyrgyzstan

ГИГИЕНА

И.Г. Новокрещенова, И.В. Новокрещенов, И.И. Березин,

Н.А. Семикина, В.В. Чунакова, Ю.Н. Смотров

Употребление питьевой воды обучающимися медицинского университета как элемент здорового образа жизни

HYGIENE

Irina G. Novokreshchenova, Igor V. Novokreshchenov, Igor I. Berezin,

Natalya A. Semikina, Viktoriya V. Chunakova, Juliya N. Smotrova

Drinking water as an element of a healthy lifestyle of medical students

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

М.В. Стулова, Д.Ю. Константинов, Л.Л. Попова,

А.В. Любушкина, Г.В. Недуг

Прогнозирование хронической болезни почек у пациентов с геморрагической лихорадкой с почечным синдромом

INFECTIOUS DISEASES

Mariya V. Stulova, Dmitrii Yu. Konstantinov, Larisa L. Popova,

Anna V. Lyubushkina, German V. Nedugov

Prediction of chronic kidney disease in patients with hemorrhagic fever with renal syndrome

КАРДИОЛОГИЯ

А.А. Гаранин

Ранние нарушения биомеханики кровообращения

Л.Н. Слатова, Г.А. Борзенкова, Т.А. Федорина

Особенности течения фибрилляции предсердий у реконвалесцента COVID-19

CARDIOLOGY

Andrei A. Garanin

Early signs of disorders of cardiovascular biomechanics

Lyudmila N. Slatova, Galina A. Borzenkova,

Tatyana A. Fedorina

Atrial fibrillation in COVID-19 convalescent patient

ОНКОЛОГИЯ

И.Г. Гатауллин, А.Р. Савинова

Пример оценки риска рецидивирования рака яичников при помощи компьютерной программы

С.Ю. Илванов, К.С. Хаертынов, Г.А. Усманова, Р.Ш. Хасанов

Сочетание определения уровня биомаркеров и лучевых методов диагностики опухолей почки в клинической практике

ONCOLOGY

Ilgiz G. Gataullin, Aigul R. Savinova

Assessing the risk of ovarian cancer relapse with special software: a clinical case

Sergei Yu. Ilvanov, Kamil S. Khaertinov, Guzel A. Usmanova,

Rustem Sh. Khasanov

Combination of biomarker testing and radiation diagnostics of kidney tumors in clinical practice

ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ

Д.И. Варфоломеев

Новый способ обработки вертлужной впадины при установке индивидуально изготовленных имплантатов

TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS

Denis I. Varfolomeev

A new method for adapting the acetabulum for installation of customized implants

ХИРУРГИЯ

Я.Е. Ванжа, С.В. Вертянкин

Технические особенности выполнения трансумбиликальной срединной лапаротомии

SURGERY

Yana E. Vanzha, Sergei V. Vertyankin

Technical aspects of performing a transumbilical midline laparotomy

УДК 611.716.4.013
DOI: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-4-8

Особенности анатомического строения нижней челюсти плода человека

©А.В. Непрокина¹, Е.Д. Луцай¹, М.А. Винидиктова²¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»
Минздрава России (Оренбург, Россия)²ГАУЗ «Оренбургская областная клиническая больница №2» (Оренбург, Россия)

Аннотация

Цель — получить новые данные по анатомии нижней челюсти плода человека в возрасте 19–23 недель.

Материал и методы. Объектом исследования были 40 нижних челюстей плодов человека обоего пола в возрасте от 19 до 23 недель. Использовались морфологический метод (макромикроскопическое препарирование; метод распилов по Н.И. Пирогову; изготовление серийных гистотопограмм) и метод ультразвукового сканирования аппаратом (VOLUSONS 10, датчиком RAB 6 — RS в 2D режиме и в программе «Skeleton» (3D режим).

Результаты. У плодов в возрасте 19–23 недель нижняя челюсть представляет собой парную кость, соединенную в центре симфизом. По форме тела можно выделить широкие, короткие и длинные, узкие нижние челюсти в соотношении 2 к 1 соответственно (67% и 33%). Длина альвеолярной дуги $52,4 \pm 5,6$ мм (с диапазоном 45,3–60,2 мм), угловая ширина $23,4 \pm 1,7$ мм (с диапазоном 19,0–27,8 мм). Высота ветви на уровне вырезки была равна $6,2 \pm 1,4$ мм (с диапазоном 3,6–9,0 мм). На передней поверхности тела определяется по одному подбородочному отверстию с двух сторон, на расстоянии в среднем 16,4 мм от угла нижней челюсти и на высоте 2,2 мм. На внутренней поверхности ветви определяется отверстие нижней челюсти, находящееся на расстоянии $3,6 \pm 1,1$ мм от угла, $3,2 \pm 0,9$ мм от переднего края ветви, $4,1 \pm 1,2$ мм от заднего края ветви. Во втором триместре беременности в нижнечелюстной зубной дуге плода определяются зубные альвеолы. Достоверные половые различия выявлены у угла нижней челюсти ($p \geq 0,05$). У девочек он составил $141,1^\circ \pm 10,1$, у мальчиков — $129,5^\circ \pm 9,4$.

Заключение. Нижняя челюсть плода в возрасте 19–23 недель сформирована и имеет фетальные особенности. В этот период не выявлены достоверные билатеральные различия, начинают формироваться половые различия.

Ключевые слова: плод, нижняя челюсть, промежуточный плодный период, макромикроскопическая анатомия, морфологические методы, метод ультразвукового сканирования.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Непрокина А.В., Луцай Е.Д., Винидиктова М.А. Особенности анатомического строения нижней челюсти плода человека. Наука и инновации в медицине. 2022;7(1):4-8. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-4-8

Сведения об авторах

Непрокина А.В. — ассистент кафедры анатомии человека. ORCID: 0000-0003-1117-0163

E-mail: neprokina@mail.ru

Луцай Е.Д. — д-р мед. наук, профессор кафедры анатомии человека, директор института профессионального образования.

ORCID: 0000-0002-7401-6502

E-mail: elut@list.ru

Винидиктова М.А. — врач ультразвуковой диагностики.

E-mail: marinabogatyryjova@rambler.ru

Автор для переписки

Непрокина Анастасия Владимировна

Адрес: Оренбургский государственный медицинский университет, ул. Советская, 6, г. Оренбург, Россия, 460000.

E-mail: neprokina@mail.ru

Рукопись получена: 30.12.2021

Рецензия получена: 15.01.2022

Решение о публикации принято: 20.01.2022

Anatomical features of the human fetus mandible

©Anastasiya V. Neprokina¹, Elena D. Lutsay¹, Marina A. Vinidictova²¹Orenburg State Medical University (Orenburg, Russia)²Orenburg Regional Clinical Hospital No.2 (Orenburg, Russia)

Abstract

Aim — to obtain new data on the anatomy of the mandible of a human fetus aged 19–23 weeks.

Material and methods. The object of the study was 40 mandibles of human fetuses of both sexes aged from 19 to 23 weeks. The morphological method (macromicroscopic preparation; the method of saw cuts according to N.I. Pirogov; production of serial histotopograms) and the method of ultrasound scanning by the device VOLUSONS 10, RAB 6 — RS sensor in 2D mode and in the "Skeleton" program (3D mode) were used.

Results. In fetuses aged 19–23 weeks the mandible represents a paired bone connected in the center by a symphysis. According to the shape of the body, it is possible to select wide and short, long and narrow mandibles in a ratio of 2 to 1, respectively 67% and 33%. The length of the alveolar arch is 52.4 ± 5.6 mm (with a range of 45.3–60.2 mm),

the angular width is 23.4 ± 1.7 mm (with a range of 19.0–27.8 mm). The height of the branch at the cutting level was equal to 6.2 ± 1.4 mm (with a range of 3.6–9.0 mm). On the anterior surface of the body, one chin opening is determined on both sides, at an average distance of 16.4 mm from the angle of the mandible and at a height of 2.2 mm. On the inner surface of the branch, the opening of the mandible is determined, located at a distance of 3.6 ± 1.1 mm from the angle, 3.2 ± 0.9 mm from the anterior edge of the branch, 4.1 ± 1.2 mm from the posterior edge of the branch. In the second trimester of pregnancy, dental alveoli are determined in the mandibular dental arch of the fetus. Significant sex differences were found for the angle of the mandible ($p \geq 0.05$). In girls, the angle was $141.1^\circ \pm 10.1$, in boys — $129.5^\circ \pm 9.4$.

Conclusion. The mandible of the fetus at the age of 19–23 weeks is formed and has fetal characteristics. During this period, no significant

bilateral differences were revealed, sexual differences start to form.

Keywords: fetus, mandible, intermediate fetal period, macromicroscopic anatomy, morphological methods, method of ultrasound scanning.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Neprokina AV, Lutsay ED, Vinidictova MA. **Anatomical features of the human fetus mandible.** *Science and Innovations in Medicine.* 2022;7(1):4-8. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-4-8

Information about authors

Anastasiya V. Neprokina – assistant of the Department of Human anatomy.
ORCID: 0000-0003-1117-0163
E-mail: neprokina@mail.ru

Elena D. Lutsay – PhD, Professor, Department of Human anatomy, Director of the Institute of professional education. ORCID: 0000-0002-7401-6502
E-mail: elut@list.ru

Marina A. Vinidictova – ultrasound doctor.
E-mail: marinabogatyryova@rambler.ru

Corresponding Author

Anastasiya V. Neprokina
Address: Orenburg State Medical University, 6 Sovetskaya st., Orenburg, Russia, 460000.
E-mail: neprokina@mail.ru

Received: 30.12.2021

Revision Received: 15.01.2022

Accepted: 20.01.2022

■ ВВЕДЕНИЕ

Врожденные пороки развития и наследственные заболевания являются значимой медико-социальной проблемой. По данным ВОЗ, распространенность врожденных пороков развития в популяции составляет 6,5%, что в 40% случаев обуславливают младенческую смертность. Несмотря на развитие методов лечения врожденных пороков, летальность остается высокой. В современной медицине растет интерес к методам фетальной хирургии плода [1]. В настоящее время внутриутробно успешно исправляются некоторые пороки развития, в том числе деформации лица (палатосхизис (palatoschisis), хейлосхизис (cheiloschisis)). Целесообразным считается проведение операций на сроке 18–30 недель внутриутробного развития. Специалисты отмечают, что такие способы коррекции пороков позволяют избежать образования рубцов и приводят к формированию лицевого черепа без грубых отклонений.

В успешном результате хирургического лечения детей с врожденными пороками важную роль играет диагностика. Высокая информативность ультразвукового сканирования позволяет на ранних сроках беременности выявлять имеющиеся отклонения в развитии органов. Согласно приказу Минздрава России от 20.10.2020 №1130н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология», беременным женщинам проводится оценка пренатального состояния плода. Целью ультразвукового скрининга на сроке 19–21 недели является исключение ультразвуковых маркеров хромосомных аномалий, поздно манифестирующих пороков развития плода. По данным зарубежных авторов, у плодов с трисомией 18 в 25% наблюдений при первом скрининге морфологические изменения не диагностируются [2]. С 23–24 недели беременности оценка лица плода методом ультразвукового сканирования бывает затруднена из-за его физиологического положения [3]. В случае выявления высокого риска врожденной патологии женщине рекомендуется проведение инвазивного обследования, по результатам которого принимается решение о возможных методах медицинского вмешательства, включая внутриутробную хирургическую коррекцию.

Таким образом, особенности строения нижней челюсти плода в промежуточном плодном периоде онтогенеза в норме востребованы, так как аномалии ее

развития являются маркерами комбинированной врожденной патологии и имеют прикладное значение.

■ ЦЕЛЬ

Получение новых данных по анатомии нижней челюсти плода человека в возрасте 19–23 недель.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в рамках поискового исследования №АААА-А19-119112090020-8 от 18.11.2019 г. на кафедре анатомии человека ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Исследование одобрено на заседании локального этического комитета от 18.06.2019 г. №230.

Было исследовано 40 нижних челюстей плодов человека обоего пола в возрасте от 19 до 23 недель с помощью морфологических методов и метода ультразвукового сканирования. При морфологическом исследовании использованы следующие методики: макромикроскопическое препарирование; метод распилов по Н.И. Пирогову; изготовление серийных гистотопограмм, окрашенных по Ван-Гизону и гематоксилин-эозином. 20 объектов исследовано с помощью метода ультразвукового сканирования аппаратом VOLUSONS 10, датчиком RAB 6 – RS в 2D режиме и в программе Skeleton (3D режим). Оценка объекта исследования проводилась по видеозаписи челюстно-лицевой области, полученной во время ультразвукового сканирования.

Статистическая обработка данных проведена при помощи программ Microsoft Excel и Statistica 10.0. Характер распределения данных определялся с помощью критерия Шапиро – Уилка. Описание данных проводилось по средней арифметической величине в связи с распределением данных, близких к нормальному, а вариабельность – стандартным отклонением. Для оценки достоверности различий использовался критерий Стьюдента. Для анализа размеров нижней челюсти, полученных с использованием различных методов, проводилось сопоставление количественных характеристик.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

У плодов в возрасте 19–23 недель нижняя челюсть представляет собой парную кость, соединенную в центре симфизом. В ней уже дифференцируются горизонтальная часть – тело, вертикальная в виде двух ветвей, угол нижней челюсти между телом и ветвью (рисунок 1).

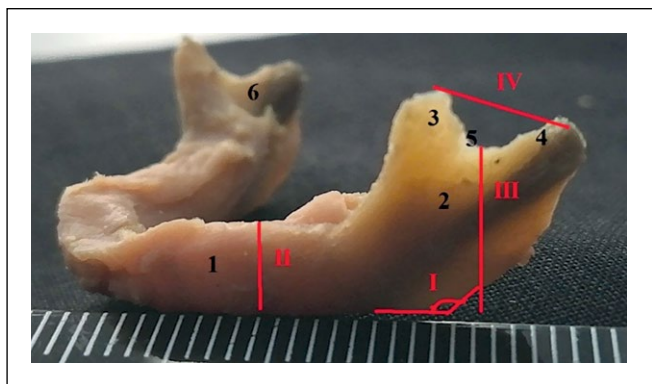


Рисунок 1. Нижняя челюсть плода (пол жен., 20 недель).

1 – тело; 2 – ветвь; 3 – венечный отросток; 4 – мыщелковый отросток; 5 – вырезка; 6 – отверстие нижней челюсти; I – угол нижней челюсти; II – высота альвеолярной дуги; III – высота ветви на уровне вырезки; IV – расстояние между венечным и мыщелковым отростками.

Figure 1. The mandible of the fetus (female; 20 weeks).

1 – body; 2 – branch; 3 – coronoid process; 4 – condylar process; 5 – clipping; 6 – opening of the lower jaw; I – the angle of the lower jaw; II – the height of the alveolar arch; III – the height of the branch at the level of the cut; IV – the distance between the coronoid and condylar processes.

На теле нижней челюсти плода определяется плотный нижний край тела, образующий основание, и верхний край, несущий на себе зубные альвеолы. Альвеолярные части в виде подковообразного желоба (рисунок 2), ширина которого колеблется от 3,1 мм до 3,8 мм, имеют альвеолы (5) и межальвеолярные перегородки (6) толщиной 0,2–0,4 мм. На дне желоба можно выделить нижнечелюстной нерв (7).

На передней поверхности тела определяются подбородочные отверстия по одному с двух сторон, на расстоянии в среднем 16,4 мм от угла нижней челюсти и на высоте 2,2 мм. На задней поверхности тела можно увидеть подбородочные ости и челюстно-подъязычную линию, в среднем составляющую 9,4 мм.

По форме тела нижней челюсти были выделены две группы: первая – широкие, короткие и вторая – длинные, узкие (рисунок 3). Их соотношение составило 2 к 1 соответственно (67% и 33%). В первой группе угловая ширина (фронтальный размер, расстояние между углами нижней челюсти) превышала проекционную длину

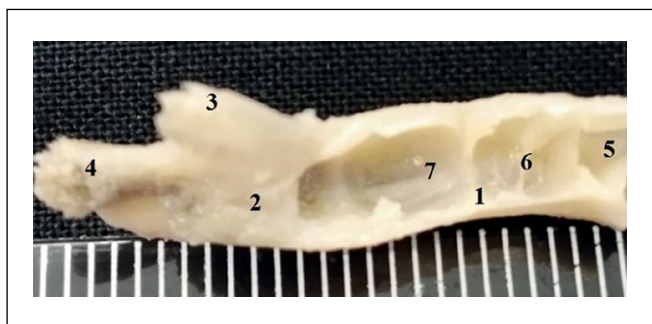


Рисунок 2. Фрагмент нижней челюсти плода (пол муж., 19 недель).

1 – тело; 2 – ветвь; 3 – венечный отросток; 4 – мыщелковый отросток; 5 – альвеолы; 6 – межальвеолярные перегородки; 7 – нижнечелюстной нерв.

Figure 2. Fragment of the mandible of the fetus (male; 19 weeks).

1 – body; 2 – branch; 3 – coronoid process; 4 – condylar process; 5 – alveoli; 6 – interalveolar septa; 7 – mandibular nerve.

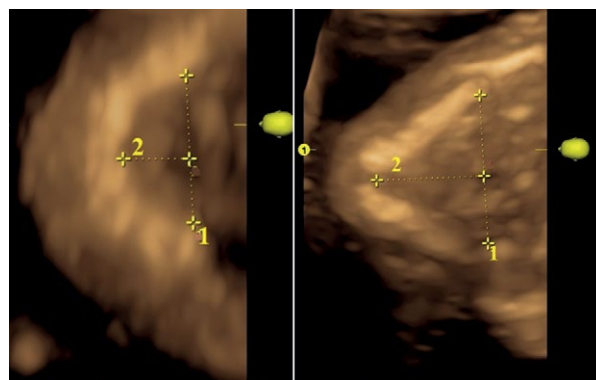


Рисунок 3. Ультразвуковая сканнограмма нижней челюсти плода.

А – Плод женского пола, 20 нед. Б – Плод женского пола, 19 нед.

1 – угловая ширина; 2 – проекционная длина.

Figure 3. Ultrasound scan of the fetal mandible.

А – Female fetus 20 weeks. Б – Female fetus 19 weeks.

1 – angular width; 2 – projection length.

(сагиттальный перпендикулярный размер между подбородочным выступом и серединой линии, соединяющей углы нижней челюсти) в 2 раза, во второй группе – в 0,3 раза. Широтно-продольный индекс (отношение угловой ширины к проекционной длине) был равен для каждой группы 90–94 и 155–164 соответственно.

На сроке 19–23 недели вокруг зубных зачатков в мезенхиме челюстей появляются костные перекладины, формирующие стенки зубных альвеол, которые определяются макроскопически (рисунок 2) и на фронтальных гистотопограммах (рисунок 4).

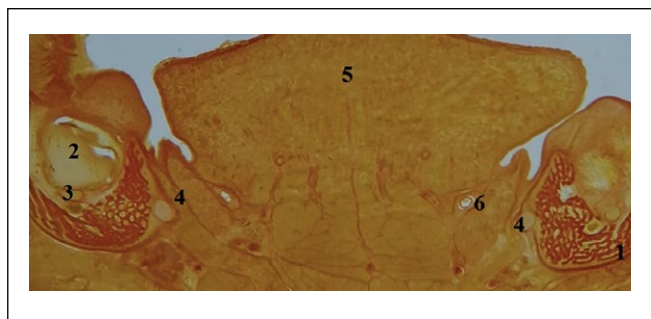
Во втором триместре беременности в нижнечелюстной зубной дуге плода при ультразвуковом сканировании определяются зачатки зубов. Молочные зубы видны аналогично классической панорамной рентгенограмме, что позволяет точно идентифицировать каждый молочный зуб в соответствии с номенклатурой зубов [4]. С диагностической точки зрения, метод ультразвукового сканирования позволяет определить нормальное и патологическое развитие зубного органа. Во втором триместре можно оценить количество, расположение и форму молочных зубов. Эта информация может быть использована для дифференциальной диагностики.

Количественная характеристика некоторых размеров нижней челюсти плодов в возрасте 19–23 недель представлена в таблице 1.

Размер	Морфологический метод (M±m), мм	Ультразвуковое сканирование (M±m), мм
Проекционная длина	18,1±2,6	17,5±1,3
Угловая ширина	23,5±1,7	23,4±1,7
Длина альвеолярной дуги	52,9±5,6	51,9±4,0
Высота альвеолярной дуги	4,0±0,5	3,8±0,3

Таблица 1. Некоторые размеры нижней челюсти плодов в возрасте 19–23 недель

Table 1. Several dimensions of the mandible of fetuses at the age of 19–23 weeks



Примечание. Плод 19 нед.; жен.; окраска по Ван-Гизону. Фото под микроскопом MicroOptixMX 1150, ок. 10, об. 0,8.

Рисунок 4. Фрагмент фронтальной гистопограммы нижней челюсти плода.

1 – стенка зубной альвеолы; 2 – зачаток молочного зуба; 3 – закладка постоянного зуба; 4 – нижний альвеолярный нерв; 5 – язык; 6 – подъязычная слюнная железа.

Figure 4. Fragment of the frontal histotopogram of the fetal mandible.

1 – the wall of the dental alveoli; 2 – the rudiment of a milk tooth; 3 – laying of a permanent tooth; 4 – inferior alveolar nerve; 5 – tongue; 6 – sublingual salivary gland.

Диапазон колебаний между минимальными и максимальными размерами составила для длины альвеолярной дуги при морфологическом и ультразвуковом методах от 45,3 мм до 60,2 мм и от 46,1 до 59,8 мм соответственно; для угловой ширины – от 19,0 мм до 27,8 мм и от 21,1 мм до 27,2 мм соответственно. Отсутствие достоверных различий между количественными характеристиками нижней челюсти, полученными различными методами, свидетельствует о возможности использования результатов прижизненного исследования нижней челюсти плода для обоснования хирургических вмешательств.

Ветвь нижней челюсти на данном сроке внутриутробного развития по отношению к телу имеет небольшие размеры по сравнению с постнатальным периодом. На ней можно выделить два отростка: венечный и мышелковый, вырезку нижней челюсти.

Венечный отросток имеет треугольную форму, меньший по размеру, уплощенный (толщина около 1 мм). Мышелковый отросток более плотный, толщиной до 1,5 мм. Головка и шейка выражены слабо.

Расстояние между отростками венечным и мышелковым составило при морфологическом методе $7,7 \pm 1,1$ мм с амплитудой колебаний от 6,1 мм до 9,5 мм, при ультразвуковом сканировании было $6,9 \pm 1,3$ мм с амплитудой колебаний от 5,0 мм до 9,4 мм.

Высота ветви на уровне вырезки была равна при разных методах исследования $5,8 \pm 1,6$ мм (от 3,6 мм до 8,1 мм) и $6,6 \pm 1,3$ мм (от 5,2 мм до 9,0 мм) соответственно.

На внутренней поверхности ветви определяется отверстие нижней челюсти, находящееся на расстоянии $3,6 \pm 1,1$ мм от угла, $3,2 \pm 0,9$ мм от переднего края ветви, $4,1 \pm 1,2$ мм от заднего края ветви. На внутреннем крае отверстия виден язычок нижней челюсти. Отверстие нижней челюсти ведет в канал, внутри которого проходит сосудисто-нервный пучок. Протяженность канала зависит от длины альвеолярной дуги. Расстояние между мышелковыми отростками составило $32,4 \pm 2,0$ мм.

Угол нижней челюсти при различных методах составил в данной возрастной группе $136,1^\circ \pm 7,3$ и $135,4^\circ \pm 8,2$ соответственно. Проекция его контура по сравнению с постнатальным периодом более сглаженная.

Достоверных билатеральных различий исследуемых параметров нижней челюсти у плодов в возрасте 19–23 недель не выявлено ($p \leq 0,05$). Достоверные половые различия выявлены у угла нижней челюсти ($p \geq 0,05$). У девочек он составил $141,1^\circ \pm 10,1$, у мальчиков – $129,5^\circ \pm 9,4$. Остальные размеры нижней челюсти сопоставимы.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В литературе встречается описание различных форм нижней челюсти в пренатальном и постнатальном периодах. В своей работе Л.М. Железнов, Ж.В. Сенникова [5] выделяют у плодов в возрасте 15–21 недели разные формы тела нижней челюсти: широкие, короткие и длинные, узкие. Е. Esenlik с соавт. [6] исследовали 225 плодов в возрасте от 8 до 40 недель и установили, что в течение всего пренатального периода ширина нижнечелюстной дуги была больше ее глубины. Они отметили преобладание в первом и втором триместре дуги треугольной формы, а в третьем триместре – квадратной формы. У плодов в возрасте 19–23 недель ширина нижней челюсти превышала проекционную длину.

Ряд авторов в постнатальном периоде онтогенеза описывает различные формы нижней челюсти [7, 8]. В своих исследованиях, рассчитав широтно-продольный индекс, авторы пришли к выводу, что форма нижней челюсти у детей с возрастом трансформируется из полукруглой в параболическую. Также они выделили две крайние формы нижней челюсти: узкие и длинные с индексом 93–102, широкие и короткие с индексом 71–78. В.Г. Смирнов с соавторами установили связь ширины лица с формой нижней челюсти: при максимальной ширине лица угловая ширина достигала максимальной величины. О.В. Комарницкий, М.Г. Гайворонская [8], изучая нижнюю челюсть у взрослых, на основании морфометрических индексов предложили свою классификацию по формам. По широтно-длинному указателю – долихомандибулярная, мезомандибулярная, брахимандибулярная; по высотно-широтному – платимандибулярная, ортомандибулярная, гипсимандибулярная; по длинотно-высотному – эумандибулярная, мезомандибулярная, лептомандибулярная. У плодов провести такую детализацию форм затруднительно.

Все полученные количественные параметры тела нижней челюсти были чуть больше при использовании морфологических методов исследования. Данное наблюдение находит подтверждение в работе G. Captier с соавт. [9], которые исследовали 18 плодов (от 16 до 39 недель) морфологическими методами, 52 плода (от 21 до 25 недель) методом ультразвукового сканирования. Они выявили совпадение параметров верхней челюсти и более высокие цифры размеров нижней челюсти при морфологических методах.

На данный момент в литературе встречаются исследования количественных параметров нижней челюсти плода. Л.М. Железнов, Ж.В. Сенникова [5] у плодов на

сроке 20–21 неделя получили следующие данные: угловая ширина была равна $25,9 \pm 0,4$ мм (диапазон 22,4–29 мм), проекционная длина составила $17,4 \pm 0,4$ мм (диапазон 13,0–20,0 мм), высота ветви была равна $36,3 \pm 0,6$ (диапазон 32,5–41,0 мм).

В 2007 году была представлена комплексная работа N.M. Roelfsema [10] по ультразвуковому исследованию анатомии краниофациальной области плода. Ширина альвеолярной дуги, согласно данным его работы, составила в 20 недель $20,5 \pm 1,6$ мм, угловая ширина нижней челюсти была равна $23,2 \pm 1,4$ мм. N.V. Hermann с соавт. [11], проведя ультразвуковое исследование датских плодов в сроки 11–26 недель беременности, установили, что высота ветви нижней челюсти увеличивается с $2,7 \pm 1,2$ мм в 11 недель до $12,3 \pm 1,3$ мм в 26 недель.

Полученные количественные данные сопоставимы с размерами нижней челюсти плодов в возрасте 19–23 недель.

В литературе встречаются исследования ветви нижней челюсти. W. Linss, K. Moller [12], изучая височно-нижнечелюстной сустав человека во внутриутробном периоде, вводят термин «конический отросток», с помощью которого мыщелок закреплен в нижней челюсти. Они отмечают, что его можно распознать до новорожденного возраста. В международной анатомической терминологии данный термин отсутствует. У

плодов 19–23 недель конический отросток в мыщелке не определялся.

Y. Kastamoni [13] и M.A. Malas [14] с соавт., изучив развитие нижней челюсти 35 плодов (18 мужского пола и 17 женского пола) в возрасте от 21 до 40 недель и 161 плода (83 мужского пола и 78 женского пола) в возрасте от 9 до 40 недель, не выявили достоверных гендерных различий. У плодов в возрасте 19–23 недель половые различия выявлены у угла нижней челюсти ($p \geq 0.05$).

■ ВЫВОДЫ

Нижняя челюсть плода в возрасте 19–23 недель сформирована и имеет фетальные особенности, которые могут быть изучены различными методами.

Достоверных билатеральных различий у плодов не выявлено. В этом периоде выявляются половые различия.

Таким образом, данные анатомического строения нижней челюсти у плодов в возрасте 19–23 недель в норме могут быть использованы при диагностике врожденной патологии во время второго скрининга и для хирургической коррекции в пренатальный период. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Zheleznov LM, Levanova OA, Nikiforova SA, Sarenko SA. Anatomical Basis for the Optimization of Ultrasound Screening Studies in Perinatology. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2018;7(4):20–26. (In Russ.). [Железнов Л.М., Леванова О.А., Никифорова С.А., Саренко С.А. Анатомические основы оптимизации ультразвуковых скрининговых исследований в перинатологии. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2018;7(4):20–26]. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2018-7-4-20-26>
2. Vos FI, de Jong-Pleij EA, Bakker M, et al. Facial profile markers in second- and third-trimester fetuses with trisomy 18. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2015;46(1):66–72. doi: 10.1002/uog.14662 PMID: 25196037
3. Annisa SLM, Kwok YL. Prenatal ultrasonography of craniofacial abnormalities. *Ultrasonography*. 2019;38(1):13–24.
4. Couly G, Nicot R, Kverneland B, et al. Fetal dental panorama on three-dimensional ultrasound imaging. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. 2016;48:541–543 <https://doi.org/10.1002/uog.15957>
5. Sennikova ZhV, Zheleznov LM. Morphometric characteristics of facial cranium in the intermediate fetal period of human ontogenesis. *Modern problems of science and education*. 2015;5. (In Russ.). [Сенникова Ж.В., Железнов Л.М. Морфометрическая характеристика лицевого отдела черепа в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;5]. <https://science-education.ru/article/view?id=21687>
6. Esenlik E, Sener EH, Yilmaz HH, Malas MA. Cephalometric investigation of craniomaxillofacial structures during the prenatal period: a cadaver study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014;145(2):217–27. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.09.014 PMID: 24485737
7. Smirnov VG, Janushevich OO, Mitronin AV. *Jaws clinical anatomy*. М.: 2014. (In Russ.). [Смирнов В.Г., Янушевич О.О., Митронин А.В. *Клиническая анатомия челюстей*. М.: 2014].
8. Gajvaronskaja MG, Komarnickij OV. The main morphometric parameters of the alveolar part of the intact mandible. In: Nasledie N.I. Pirogova: proshloe i nastojashhee. SPb, 2010; 33–37. (In Russ.). [Тайворонская М.Г., Комарницкий О.В. Основные морфометрические параметры альвеолярной части интактной нижней челюсти. В кн.: Наследие Н.И. Пирогова: прошлое и настоящее. СПб, 2010;33–37].
9. Captier G, Faure JM, Bäuml M, et al. Prenatal assessment of the antero-posterior jaw relationship in human fetuses: from anatomical to ultrasound cephalometric analysis. *Cleft Palate Craniofac J*. 2011;48(4):465–72. doi: 10.1597/09-221 PMID: 20815708
10. Roelfsema N.M. *Three-dimensional ultrasound study of fetal craniofacial anatomy*. Rotterdam; 2007.
11. Hermann NV, Darvann TA, Sundberg K, et al. Mandibular dimensions and growth in 11- to 26-week-old Danish fetuses studied by 3D ultrasound. *Prenat Diagn*. 2010;30(5):408–12. doi: 10.1002/pd.2482 PMID: 20306462
12. Linss W, Moller K. Remarks on the morphology of the human temporo-mandibular joint in the fetal period. *Ann Anat*. 2007;189(4):418–22. doi: 10.1016/j.aanat.2007.02.017 PMID: 17696005
13. Kastamoni Y, Dursun A, Sanli OC, et al. Morphometric Development of the Mandible in Fetal Cadavers. *J Craniofac Surg*. 2020;31(7):2036–2039. doi: 10.1097/SCS.00000000000006670 PMID: 32604293
14. Malas MA, Ungor B, Tagil SM, Sulak O. Determination of dimensions and angles of mandible in the fetal period. *Surg Radiol Anat*. 2006;28(4):364–71. doi: 10.1007/s00276-006-0103-2 PMID: 16568218

УДК 616.379-008.64-092.9:57.01:591.471.35
DOI: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-9-12



Фазовый состав биоминерала тазовой кости у белых крыс предстарческого возраста со стрептозотоцин-индуцированным диабетом после хирургической перфорации большеберцовых костей

©А.В. Торба

ГУ «Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки»
(Луганск, Украина)

Аннотация

Цель — установить динамику изменения фазового состава биоминерала тазовой кости у крыс предстарческого возраста со стрептозотоцин-индуцированным диабетом после хирургической перфорации большеберцовых костей.

Материал и методы. Сахарный диабет индуцировали однократным внутрибрюшинным введением стрептозотоцина в дозе 55 мг/кг (35 крыс с исходной массой 290–310 г в возрасте 17–18 месяцев). Хирургическую перфорацию большеберцовых костей диаметром 2,0 мм производили в проксимальном метадиафизе большеберцовых костей (35 крыс). Части животных (35 крыс) перфорацию большеберцовых костей производили после индуцирования сахарного диабета. Контролем служили интактные животные (35 крыс). Определяли содержание в биоминерале тазовой кости витлокита, кальцита и гидроксипатита.

Результаты. Хирургическая перфорация большеберцовых костей приводила к дестабилизации фазового состава тазовых костей с 15 суток после операции с пиком отклонений к 90 суткам, когда доли витлокита и кальцита превышали контроль на 7,20% и 8,91%, а доля гидроксипатита снижалась на 3,53%. При стрептозотоцин-индуцированном диабете фазовый состав тазовых костей дестабилизировался с 7-х суток; к 90-м суткам доли витлокита и кальцита превышали контроль на 9,00% и 9,01%, а доля гидроксипатита снижалась на 4,00%. Сочетание перфорации большеберцовых костей и стрептозотоцин-индуцированного диабета приводило к усугублению аморфности фазового состава тазовых костей с 7-х суток, к 90-м суткам эксперимента доля витлокита превышала значения группы с изолированной перфорацией большеберцовых костей на 7,95%, а доля гидроксипатита снижалась на 2,35%.

Заключение. Хирургическая перфорация большеберцовых костей при стрептозотоцин-индуцированном диабете у крыс предстарческого возраста приводит к усугублению аморфности биологического минерала тазовых костей с 7-х суток после манипуляции.

Ключевые слова: крысы предстарческого возраста, стрептозотоциновый диабет, повреждение кости, костный биоминерал, фазовый рентгеноструктурный анализ.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Торба А.В. Фазовый состав биоминерала тазовой кости у белых крыс предстарческого возраста со стрептозотоцин-индуцированным диабетом после хирургической перфорации большеберцовых костей. *Наука и инновации в медицине*. 2022;7(1):9-12. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-9-12

Сведения об авторе

Торба А.В. — канд. мед. наук, доцент, заведующий кафедрой госпитальной хирургии, урологии и онкологии.

ORCID: 0000-0001-6341-5746.

E-mail: alexandr_v_torba@mail.ru

Автор для переписки

Торба Александр Владимирович

Адрес: Луганский государственный медицинский университет, кв. 50-летия Обороны Луганска, 1 г. Луганск, Украина, 91045.

E-mail: alexandr_v_torba@mail.ru

БМТК – биоминерал тазовой кости; СИД – стрептозотоцин-индуцированный диабет; ХПБК – хирургическая перфорация большеберцовых костей; П – предстарческий (возраст крыс); К – контроль.

Рукопись получена: 06.10.2021

Рецензия получена: 13.01.2022

Решение о публикации принято: 14.01.2022

Phase contents of bone mineral of the hipbone in streptozotocin-induced diabetic pre-senile rats after surgical perforation of the tibia

©Aleksandr V. Torba

Saint Luka Lugansk State Medical University (Lugansk, Ukraine)

Abstract

Aim – to investigate changes in phase contents of bone mineral of the hipbone in pre-senile streptozotocin-induced diabetic rats after surgical perforation of the tibia.

Material and methods. Diabetes was induced in 35 animals with an initial weight of 290–310 g at the age of 17–18 months by a single intraperitoneal injection of streptozotocin in dosage of 55 mg per kg of body weight. Surgical perforation of the tibia was modeled as 2.0 mm opening in the proximal metadiaphysis (35 animals). Another group comprised 35 animals with both perforation and diabetes. 35 intact animals comprised the control group. The content of whitlockite, calcite and hydroxylapatite in bone mineral of the hipbone was determined.

Results. Surgical perforation of the tibia resulted in instability of phase contents of bone mineral of the hipbone by the 15th day of observation; peak of deviations was registered on the 90th day of observation, when the proportions of whitlockite and calcite increased by 7.20% and 8.91%, while the proportions of hydroxylapatite decreased by 3.53% in comparison with the controls. In diabetic animals, the destabilization of the phase composition of bone mineral was observed by the 7th day of the experiment. By the 90th day, the proportion of whitlockite and calcite exceeded those of the controls by 9.00% and 9.01% while the proportion of hydroxylapatite decreased by 4.00%. Surgical perforation of the tibia in diabetic pre-senile animals resulted in more marked increase of hipbone mineral amorphousness from the 7th day of observation; by the 90th day the proportion of whitlockite

exceeded this in rats with perforation by 7.95%, while the proportion of hydroxylapatite decreased by 2.35%.

Conclusion. Surgical perforation of the tibia in diabetic pre-senile rats results in increasing of the amorphousness of bone mineral of the hipbone, which grows starting from the 7th day after operation.

Keywords: pre-senile rats, streptozotocin-induced diabetes, bone fracture, bone biomineral, X-ray phase analysis.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Torba AV. Phase contents of bone mineral of the hipbone in streptozotocin-induced diabetic pre-senile rats after surgical perforation of the tibia.

Science and Innovations in Medicine. 2022;7(1):9-12.

doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-9-12

Information about author

Aleksandr V. Torba – PhD, Associate Professor, Head of the Department of Hospital Surgery, urology and oncology.

ORCID: 0000-0001-6341-5746.

E-mail: alexandr_v_torba@mail.ru

Corresponding Author

Aleksandr V. Torba

Address: Saint Luka Lugansk State Medical University, 1g, quarter of the 50th anniversary of the Defense of Lugansk, Lugansk, Ukraine, 91045.

E-mail: alexandr_v_torba@mail.ru

Received: 06.10.2021

Revision Received: 13.01.2022

Accepted: 14.01.2022

ВВЕДЕНИЕ

Сахарный диабет – целый ряд метаболических расстройств, которые приводят к стойкому аномальному повышению уровня глюкозы в крови [1]. В зависимости от этиологии диабет делится на несколько типов, различающихся соответственно и по механизмам развития, и по течению заболевания. Из них чаще всего встречаются аутоиммунные формы (сахарный диабет 1 типа и латентный аутоиммунный диабет у взрослых), а также сахарный диабет 2 типа, характеризующийся инсулинорезистентностью [2–4].

По оценкам Международной федерации диабета, в мире насчитывается 463 млн человек, больных диабетом, и уже к 2040 году это число может удвоиться [5]. Около 90% всех случаев приходится на сахарный диабет 2 типа; сахарный диабет 1 типа составляет около 10%, однако заболеваемость им растет ежегодно на 2–3% [2]. Латентный аутоиммунный диабет выявляется преимущественно у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и составляет примерно 10% от ранее диагностированных случаев [5].

Осложнения сахарного диабета наблюдаются во всех органах и системах, одним из таких осложнений является диабетическая остеопатия, которая со временем приводит к остеопорозу [6].

Структурное состояние скелета при сахарном диабете 2 типа изучено достаточно полно [7]. В то же время морфогенез скелета при сахарном диабете 1 типа

и особенно при латентном аутоиммунном диабете у взрослых практически не изучен. При этом не следует забывать, что при дефиците инсулина костеобразование угнетается, а активизация костной резорбции приводит к нарушению минерализации и микроархитектуры кости, что значительно увеличивает риск развития остеопоротических переломов [6].

В гериатрической популяции пациентов нарушения физико-химических свойств костного минерала, связанные с сенильным остеопорозом, еще больше увеличивают риск переломов [3]. Сведения же о структурно-функциональном состоянии скелета при переломе в одном из его отделов при сахарном диабете в доступной литературе отсутствуют.

ЦЕЛЬ

Установить динамику изменения фазового состава биоминерала тазовой кости (БМТК) у крыс предстарческого возраста со стрептозотоксин-индуцированным диабетом (СИД) после хирургической перфорации большеберцовых костей (ХПБК).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании было задействовано 140 белых крыс предстарческого возраста (при вступлении в эксперимент в возрасте 17–18 месяцев) и массой 290–310 г. Исследования были проведены с соблюдением Международных принципов Европейской конвенции о защите

позвоночных животных, используемых для экспериментов и других научных целей (Страсбург, 1986), в соответствии с «Общими этическими принципами экспериментов на животных» (Россия, 2011), правилами лабораторной практики в Российской Федерации (приказ Минздрава РФ № 267 от 19.06.2003). На проведение исследования получено разрешение комиссии по вопросам биоэтики Луганского государственного медицинского университета имени Святителя Луки, протокол № 2 от 20.05.2019 г.

СИД индуцировали однократным внутривенным введением стрептозотоцина (Sigma-Aldrich, США) в дозе 55 мг/кг, растворенного в 0,1 М цитратном буфере с pH=4,5 перед манипуляцией, и дозировали из расчета 2 мл/кг (35 крыс, группа ПСИД) [8]. Через трое суток после инъекции диабетический статус каждого животного подтверждался путем измерения уровней глюкозы в крови из хвостовой вены, взятых через шесть часов после приема пищи. Уровень глюкозы анализировали с помощью глюкозооксидазного метода [9], используя стандартные наборы реактивов Cormay LDL Direct (Польша). В исследование в дальнейшем были включены только крысы с уровнем глюкозы в крови ≥ 12 ммоль/л. ХПБК диаметром 2,0 мм при эфирной анестезии производили в проксимальном метадиафизе большеберцовых костей (35 крыс, группа ПХП). Части животных (35 крыс, группа ПХП-СИД) ХПБК производили после индуцирования СИД. Контролем служили интактные животные (35 крыс, группа ПК). Точкой отсчета начала эксперимента считали время введения стрептозотоцина либо ему соответствующее. По завершении эксперимента (с 7-е по 90-е сутки) животных анестезировали эфиром и декапитировали, выделяли левые тазовые кости и исследовали с помощью дифрактометра ДРОН-2,0 и гониометрической приставки ГУР-5 с использованием $\text{Cu K}\alpha$ излучения ($\lambda=0,1542$ нМ).

Исследовали рефлексы гидроксилапатита с межплоскостным расстоянием 2,798 10-10 М, витлокита с межплоскостным расстоянием 2,607 10-10 М и кальцита с межплоскостным расстоянием 3,029 10-10 М [10]. Используя метод внутреннего контроля, определяли процентное содержание в биологическом минерале тазовой кости каждого из этих компонентов [11].

Для каждой группы рассчитывались среднее значение и стандартные ошибки, для сравнения между группами использовался двусторонний Т-критерий Стьюдента при уровне значимости $P<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

После ХПБК у крыс предстарческого возраста в группе ПХП наблюдали увеличение степени аморфности БМТК: доля гидроксилапатита была меньше группы ПК с 15-е по 90-е сутки после операции на 2,20%, 2,66%, 3,32% и 3,53% (здесь и далее по тексту все приведенные цифровые отличия являются статистически значимыми, $p\leq 0,05$) (таблица 1). Одновременно с 15-х по 90-е сутки эксперимента доли аморфных составляющих — кальцита и витлокита — возрастали на 7,70%, 7,86%, 9,68% и 8,91% и на 3,29%, 4,98%, 6,00% и 7,20%.

Группа	Сроки, сутки	Содержание в биоминерале тазовой кости		
		Кальцит, %	Гидроксилапатит, %	Витлокит, %
ПК	7	12,86 $\pm$ 0,14	70,94 $\pm$ 0,19	16,21 $\pm$ 0,24
	15	13,04 $\pm$ 0,18	70,47 $\pm$ 0,22	16,48 $\pm$ 0,19
	30	13,10 $\pm$ 0,15	70,10 $\pm$ 0,23	16,80 $\pm$ 0,16
	60	13,20 $\pm$ 0,15	69,60 $\pm$ 0,27	17,20 $\pm$ 0,25
	90	13,57 $\pm$ 0,15	69,23 $\pm$ 0,23	17,20 $\pm$ 0,19
ПХП	7	12,93 $\pm$ 0,16	70,40 $\pm$ 0,22	16,66 $\pm$ 0,12
	15	14,05 $\pm$ 0,15*	68,93 $\pm$ 0,21*	17,03 $\pm$ 0,16*
	30	14,13 $\pm$ 0,15*	68,23 $\pm$ 0,19*	17,64 $\pm$ 0,08*
	60	14,48 $\pm$ 0,18*	67,29 $\pm$ 0,27*	18,24 $\pm$ 0,17*
	90	14,78 $\pm$ 0,19*	66,78 $\pm$ 0,23*	18,44 $\pm$ 0,08*
ПСИД	7	13,43 $\pm$ 0,19*	69,78 $\pm$ 0,20*	16,78 $\pm$ 0,14
	15	13,77 $\pm$ 0,16*	69,16 $\pm$ 0,25*	17,07 $\pm$ 0,15*
	30	14,28 $\pm$ 0,15*	68,01 $\pm$ 0,20*	17,71 $\pm$ 0,15*
	60	14,61 $\pm$ 0,18*	66,93 $\pm$ 0,18*	18,45 $\pm$ 0,14*
	90	14,79 $\pm$ 0,13*	66,46 $\pm$ 0,20*	18,75 $\pm$ 0,19*
ПХП-СИД	7	13,54 $\pm$ 0,19*^	69,56 $\pm$ 0,18*^	16,90 $\pm$ 0,18*
	15	14,26 $\pm$ 0,16*	68,44 $\pm$ 0,22*	17,29 $\pm$ 0,22*
	30	14,51 $\pm$ 0,21*	66,96 $\pm$ 0,22*^	18,54 $\pm$ 0,16*^
	60	14,70 $\pm$ 0,14*	65,73 $\pm$ 0,22*^	19,57 $\pm$ 0,23*^
	90	14,88 $\pm$ 0,16*	65,21 $\pm$ 0,24*^	19,91 $\pm$ 0,21*^

Примечание. * – различия достоверны ($p<0,05$) в сравнении с группой ПК; ^ – различия достоверны ($p<0,05$) в сравнении с группой ПСИД.

Таблица 1. Результаты фазового рентгеноструктурного анализа биоминерала тазовой кости белых крыс предстарческого возраста в зависимости от вида воздействия и длительности эксперимента

Table 1. Results of X-ray phase analysis of the pelvic biomineral of pre-senile white rats, depending on the type of exposure and the duration of the experiment

В группе ПСИД аморфность БМТК также возрастала. Содержание гидроксилапатита с 7-х по 90-е сутки эксперимента было меньше значений группы ПК на 1,53%, 1,87%, 2,98%, 3,83% и 4,00%. Содержание аморфных составляющих, наоборот, возрастало, и с 7-х по 90-е сутки доля кальцита была больше контроля на 4,48%, 5,62%, 9,04%, 10,71% и 9,01%, а содержание витлокита — на 3,56%, 3,54%, 5,38%, 7,26% и 9,00%.

В группе ПХП-СИД доля гидроксилапатита в БМТК была ниже значений группы ПХП к 30-м, 60-м и 90-м суткам эксперимента на 1,20%, 1,87%, 2,31% и 2,35% соответственно. Содержание аморфных компонентов, наоборот, возрастало, и доля кальцита к 7-м суткам была выше значений сравнения на 4,72%, а доля витлокита с 30-х по 90-е сутки — на 5,08%, 7,34% и 7,95%.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что ХПБК у крыс предстарческого возраста сопровождается увеличением аморфности БМТК в сравнении с группой ПК, которая регистрируется с 15-х суток после операции и постепенно нарастает в течение всего эксперимента. Данный факт является отражением реакции организма на повреждение костей с целью мобилизации кальция из основного депо — остальных костей скелета с подключением комплекса различных

иммунных и метаболических механизмов [12]. Одним из компонентов этих изменений является и развитие окислительного стресса, в результате чего активизируются резорбтивные процессы в скелете [13].

СИД у крыс предстарческого возраста также сопровождается увеличением степени аморфности БМТК, которая регистрируется уже с 7-х суток эксперимента, нарастает в течение всего эксперимента. Для СИД характерны гипергликемия и повышенный уровень окислительного стресса, в результате чего повышается уровень конечных продуктов гликирования белковых молекул [14]. Избыток конечных продуктов гликирования способствует повреждению кости путем образования перекрестных связей и необратимого изменения структуры белковых молекул, в том числе и коллагена, а также взаимодействию со специфическими рецепторами вследствие увеличения уровней окислительного стресса и воспалительных процессов [1, 6]. В результате создаются условия для более выраженной дестабилизации БМТК.

ХПБК на фоне СИД у животных предстарческого возраста в сравнении с группой ПХП сопровождается манифестацией дестабилизации фазового состава БМТК, которая выражена в течение всего эксперимента.

Можно предположить, что при сочетании ХПБК и СИД на фоне старения организма прогрессирует нарастание уровней конечных продуктов гликирования и окислительного стресса, что ведет к усугублению

повреждений в скелете и к более грубому нарушению процессов минерализации и костеобразования.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургическая перфорация большеберцовых костей у белых крыс предстарческого возраста сопровождается дестабилизацией фазового состава минерала тазовых костей с пиком отклонений к 90-м суткам после операции.

Стрептозотоцин-индуцированный диабет у белых крыс предстарческого возраста также сопровождается дестабилизацией фазового состава минерала тазовых костей в период с 7-х по 90-е сутки эксперимента, а амплитуда отклонений нарастает с увеличением срока эксперимента. Сочетание перфорации большеберцовых костей и стрептозотоцин-индуцированного диабета у животных предстарческого возраста приводит к усугублению нарушений фазового состава минерала тазовых костей с 60-х суток после манипуляции, а к 90-м суткам эксперимента выявленные изменения нарастают.

Дестабилизация фазового состава костного минерала отражается в снижении прочностных характеристик костей, поэтому у геронтологических больных с сахарным диабетом и переломом одной из костей значительно возрастает риск развития повторных переломов. ■

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Romero-Díaz C, Duarte-Montero D, Gutiérrez-Romero SA, Mendivil CO. Diabetes and Bone Fragility. *Diabetes Ther.* 2021;12(1):71–86. doi: 10.1007/s13300-020-00964-1. PMID: 33185853
2. Zhukouskaya VV, Eller-Vainicher C, Shepelkevich AP, et al. Bone health in type 1 diabetes: focus on evaluation and treatment in clinical practice. *J Endocrinol Invest.* 2015;38(9):941–950. doi: 10.1007/s40618-015-0284-9. PMID: 25863666
3. Kanazawa I, Sugimoto T. Diabetes Mellitus-induced Bone Fragility. *Intern Med.* 2018;57(19):2773–2785. doi: 10.2169/internalmedicine.0905-18. PMID: 29780142
4. Laugesen E, Østergaard JA, Leslie RDG. Latent autoimmune diabetes of the adult: current knowledge and uncertainty. *Diabet Med.* 2015;32(7):843–852. doi: 10.1111/dme.12700. PMID: 25601320
5. Fadiga L, Saraiva J, Catarino D, et al. Adult-onset autoimmune diabetes: comparative analysis of classical and latent presentation. *Diabetol Metab Syndr.* 2020;12:107. doi: 10.1186/s13098-020-00616-1. PMID: 33292447
6. Shah VN, Carpenter RD, Ferguson VL, Schwartz AV. Bone health in type 1 diabetes. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2018;25(4):231–236. doi: 10.1097/MED.0000000000000421. PMID: 29794498
7. Costantini S, Conte C. Bone health in diabetes and prediabetes. *World J Diabetes.* 2019;10(8):421–445. doi: 10.4239/wjd.v10.i8.421. PMID: 23798298
8. Rees DA, Alcolado JC. Animal models of diabetes mellitus. *Diabet Med.* 2005;22(4):359–370. doi: 10.1111/j.1464-5491.2005.01499.x. PMID: 15787657
9. Kolb VG, Kamyshnikov VS. *Clinical Chemistry Handbook*. Minsk, 1982. (In Russ.). [Колб В.Г., Камышников В.С. *Справочник по клинической химии*. Минск, 1982].
10. Mirkin LI. *X-ray analysis. Indexing radiographs*. Moscow, 1981. (In Russ.). Миркин Л.И. *Рентгеноструктурный анализ. Индексирование рентгенограмм*. М., 1981].
11. Luzin VI. Application of X-ray analysis to study the phase composition of bone mineral. *Ukrainian morphological almanac.* 2005;3(4):61–64. (In Russ.). [Лузин В.И. Применение рентгеноструктурного анализа для исследования фазового состава костного минерала. *Український морфологічний альманах*. 2005;3(4):61–64].
12. Emami AJ, Toupadakis CA, Telek SM, et al. Age dependence of systemic bone loss and recovery following femur fracture in mice. *J Bone Miner Res.* 2019;34(1):157–170. doi: 10.1002/jbmr.3579. PMID: 30189111
13. Domazetovic V, Marcucci G, Iantomasi T, et al. Oxidative stress in bone remodeling: role of antioxidants. *Clin Cases Miner Bone Metab.* 2017;14(2):209–216. doi: 10.11138/ccmbm/2017.14.1.209. PMID: 29263736
14. Yamamoto M, Sugimoto T. Advanced glycation end products, diabetes, and bone strength. *Curr Osteoporos Rep.* 2016;14(6):320–326. doi: 10.1007/s11914-016-0332-1. PMID: 27704396



Оценка тяжести тиннитуса у военнослужащих после воздействия шума высокой интенсивности

©В.В. Дворянчиков¹, М.С. Кузнецов², А.Е. Голованов², Ф.А. Сыроежкин²,
Т.А. Миронова³, К.Е. Юриков²

¹ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ уха, горла, носа и речи» (Санкт-Петербург, Россия)

²ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» (Санкт-Петербург, Россия)

³ЧУОО ВО Медицинский университет «Реавиз» (Санкт-Петербург, Россия)

Аннотация

Цель — оценить тяжесть шума в ушах до и после медикаментозного лечения у военнослужащих, подвергшихся воздействию шума высокой интенсивности.

Материал и методы. В работе обследованы 14 военнослужащих с жалобами на шум в ушах, получивших повреждение органа слуха в ходе стрельбы из огнестрельного оружия (АК74) во время выполнения учебных стрельб без средств индивидуальной защиты слуха. Оценка тяжести тиннитуса и его динамики в ходе лечения (глюкокортикостероиды) проводилась на основании функционального индекса шума (Tinnitus Functional Index — TFI) и шкалы оценки тяжести шума (Tinnitus Handicap Inventory — THI) до лечения, на третьи и седьмые сутки после лечения.

Результаты. Установлено, что наибольший дискомфорт доставляет выраженность шума и невозможность контролировать его в течение суток, а наименьший связан со сном. Изменения уровня тяжести шума по шкалам THI и TFI на третьи и седьмые сутки после лечения значительно отличались по сравнению с результатами до лечения и имели положительную динамику. На фоне проведенной терапии значительно уменьшилась выраженность шума и чувство контроля его в течение суток, а также влияние его на отдых, слух и качество жизни по сравнению с данными до лечения.

Выводы. TFI и THI целесообразно рекомендовать для оценки тяжести тиннитуса и контроля лечения у пациентов, подвергающихся воздействию высокоинтенсивного шума. Особое внимание следует уделять использованию средств индивидуальной защиты органа слуха при работе в условиях повышенной шумовой нагрузки.

Ключевые слова: острая сенсоневральная тугоухость, шум в ушах, функциональный индекс шума, стандартизированная шкала шума, шум высокой интенсивности, акутравма.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Дворянчиков В.В., Кузнецов М.С., Голованов А.Е., Сыроежкин Ф.А., Миронова Т.А., Юриков К.Е. Оценка тяжести тиннитуса у военнослужащих после воздействия шума высокой интенсивности. Наука и инновации в медицине. 2022;7(1):13-17. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-13-17

Сведения об авторах

Дворянчиков В.В. — д-р мед. наук, профессор, директор.

ORCID: 0000-0002-0925-7596

E-mail: vmedalor@mail.ru

Кузнецов М.С. — канд. мед. наук, докторант кафедры оториноларингологии. ORCID:0000-0002-5057-3486

E-mail: mskuznecov2@mail.ru

Голованов А.Е. — канд. мед. наук, доцент, заместитель начальника кафедры оториноларингологии.

ORCID:0000-0001-7277-103X

E-mail: lor_vma@mail.ru

Сыроежкин Ф.А. — д-р мед. наук, доцент, преподаватель кафедры оториноларингологии.

ORCID:0000-0002-2113-3377

E-mail: sir_fedor@mail.ru

Миронова Т.А. — преподаватель кафедры общей гигиены.

ORCID:0000-0001-9146-6743

E-mail: Tanmir@mail.ru

Юриков К.Е. — курсант 6-го курса.

ORCID:0000-0003-4533-762X

E-mail: yress99@yandex.ru

Автор для переписки

Кузнецов Максим Сергеевич

Адрес: Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, ул. Академика Лебедева, 6, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044.

E-mail: mskuznecov2@mail.ru

Рукопись получена: 04.12.2021

Рецензия получена: 10.01.2022

Решение о публикации принято: 12.01.2022

Evaluation of tinnitus severity in military personnel after exposure to high intensity noise

©Vladimir V. Dvoryanchikov¹, Maksim S. Kuznetsov², Andrei E. Golovanov², Fedor A. Syroezhkin², Tatyana A. Mironova³, Kirill E. Yurikov²

¹St. Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (St. Petersburg, Russia)

²Military Medical Academy named after S.M. Kirov (Saint-Petersburg, Russia)

³Medical University "Reaviz" (Saint-Petersburg, Russia)

Abstract

Aim – to evaluate the severity of tinnitus before and after medical treatment in military personnel exposed to high-intensity noise.

Material and methods. The study involved 14 soldiers with complaints of tinnitus who suffered hearing damage caused by gunshot noise (AK74 gun) during military training without hearing protectors. The tinnitus severity and its dynamics during the treatment by glucocorticosteroids was assessed using the Tinnitus Functional Index (TFI). The Tinnitus Handicap Inventory (THI) was used before the treatment, on the 3rd and 7th days after the treatment.

Results. It was found that the greatest discomfort was caused by the intrusiveness of noise and inability to control it during the day, and the least discomfort was associated with sleep. The changes in the severity of noise on the THI and TFI scales on the third and seventh days after treatment were significantly different, if compared with the pre-treatment results, and had a positive trend. The therapy provided the significant decrease of noise intrusiveness and established the sense of noise control during the day, as well as minimized its effect on relaxation, hearing and quality of life, if compared to the data before treatment.

Conclusion. The TFI and THI scales are recommended for assessing the severity of tinnitus and monitoring the treatment of patients exposed to high-intensity noise. Particular attention should be paid to the use of personal hearing protection equipment when working in conditions of increased level of noise.

Keywords: acute sensorineural hearing loss, tinnitus, tinnitus functional index, tinnitus handicap inventory, high intensity noise, acoustic trauma.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Dvoryanchikov VV, Kuznetsov MS, Golovanov AE, Syroezhkin FA, Mironova TA, Yurikov KE. **Evaluation of tinnitus severity in military personnel after exposure to high intensity noise.** *Science and Innovations in Medicine.* 2022;7(1):13-17. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-13-17

Information about authors

Vladimir V. Dvoryanchikov – PhD, Professor, Director.

ORCID: 0000-0002-0925-7596

E-mail: vmedalor@mail.ru

Maksim S Kuznetsov – PhD, Doctoral Candidate,

Department of Otorhinolaryngology.

ORCID: 0000-0002-5057-3486

E-mail: mskuznecov2@mail.ru

Andrei E. Golovanov – PhD, Associate professor,

Department of Otorhinolaryngology.

ORCID: 0000-0001-7277-103X

E-mail: lor_vma@mail.ru

Fedor A. Syroezhkin – PhD, Associate professor,

Department of Otorhinolaryngology.

ORCID: 0000-0002-2113-3377

E-mail: sir_fedor@mail.ru

Tatyana A. Mironova – Lecturer of the Department

of General Hygiene.

ORCID: 0000-0001-9146-6743

E-mail: Tanmir@mail.ru

Kirill E. Yurikov – cadet of the 6th year.

ORCID: 0000-0003-4533-762X

E-mail: yress99@yandex.ru

Corresponding Author

Maksim S. Kuznetsov

Address: Military Medical Academy named after S.M. Kirov,

6 Akademika Lebedeva st., St. Petersburg, Russia, 194044.

E-mail: mskuznecov2@mail.ru

TFI – Tinnitus Functional Index; THI – Tinnitus Handicap Inventory.

Received: 04.12.2021

Revision Received: 10.01.2022

Accepted: 12.01.2022

ВВЕДЕНИЕ

Воздействие шума высокой интенсивности в сочетании с фактором напряженности трудового процесса может снижать работоспособность и формировать неблагоприятное функциональное состояние организма [1]. Это, несомненно, характерно для военного труда [2]. Высокая механизация, принятие на вооружение новых образцов оружия и военной техники, низкий уровень гигиенической компетентности личного состава при применении средств индивидуальной защиты органа слуха и недостаточное их количество приводят к снижению военно-профессионального потенциала и увеличению заболеваемости органа слуха у военнослужащих [3, 4].

Оценка тяжести шума в ушах у лиц с повреждением органа слуха акутравматического генеза актуальна для полного представления о состоянии пострадавшего [5], а также для изучения эффективности новых лечебных и реабилитационных методик [6]. Применение функционального индекса шума (Tinnitus Functional Index – TFI) и шкалы оценки тяжести шума (Tinnitus Handicap Inventory – THI) для анализа шума в ушах при интенсивном звуковом воздействии проводилось у

работников различных специальностей [7, 8]. При этом мониторингу тиннитуса с использованием указанных шкал у лиц, подвергающихся воздействию высокоинтенсивного шума стрелкового и артиллерийского оружия, в научной литературе должного внимания не уделено.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить тяжесть шума в ушах до и после медикаментозного лечения у военнослужащих, подвергшихся воздействию шума высокой интенсивности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Критериями включения в исследование были: возраст 18–35 лет, мужской пол, острая сенсоневральная тугоухость акутравматического генеза, подписание информированного согласия на участие в исследовании.

Критерии исключения из исследования: отказ пациента от выполнения методик лечения и обследования, наличие у пациентов хронической сенсоневральной тугоухости, острых воспалительных и инфекционных заболеваний. Исследование одобрено независимым

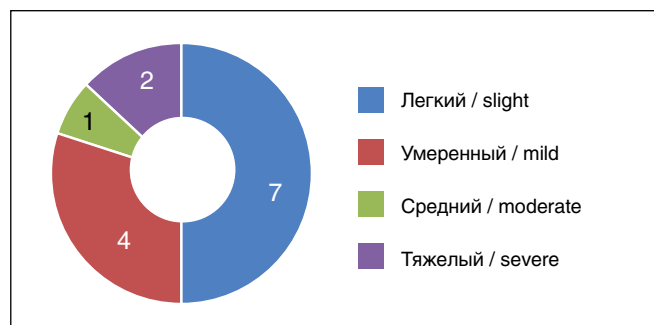


Рисунок 1. Распределение военнослужащих по степени тяжести тиннитуса с использованием THI и TFI после воздействия шума высокой интенсивности.
Figure 1. Sharing of military personnel according to the severity of tinnitus using THI and TFI after exposure to high-intensity noise.

этическим комитетом при ВМедА им. С.М. Кирова (протокол № 246 от 22 декабря 2020 г.).

В исследовании приняли участие 14 военнослужащих в возрасте от 21 до 30 лет с жалобами на шум в ушах, возникший после выполнения упражнений учебных стрельб, в ходе которых они совершали 30 выстрелов из огнестрельного оружия (АК74) на полигоне без применения средств индивидуальной защиты органа слуха. Всем военнослужащим был установлен диагноз «острая сенсоневральная тугоухость». Они были госпитализированы в клинику оториноларингологии ВМедА для стационарного лечения.

Лечение осуществлялось согласно клиническим рекомендациям «Лечение сенсоневральной тугоухости у взрослых» и заключалось во внутривенном капельном введении дексаметазона на 100 мл физиологического раствора в первый и второй дни – 24 мг, третий и четвертый дни – 16 мг, пятый день – 8 мг, шестой день – 4 мг, седьмой день – препарат не вводился, восьмой день – 4 мг [9].

Были проанализированы данные анкетирования по двум шкалам: функциональный индекс шума (Tinnitus Functional Index – TFI) и шкала оценки тяжести шума (Tinnitus Handicap Inventory – THI) при поступлении, а также на третьи и седьмые сутки лечения. Степень тяжести шума по шкале THI оценивали в зависимости от количества баллов: легкий (0–16), умеренный (18–36), средний (38–56), тяжелый (58–76), катастрофический (78–100). По шкале TFI оценивали влияние шума на различные сферы жизни (выраженность шума,

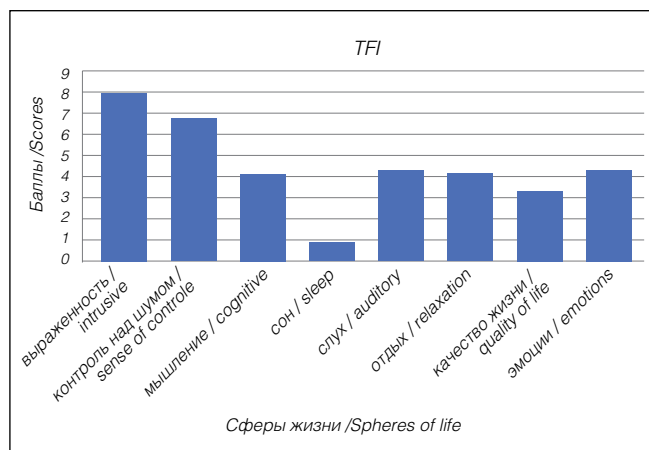


Рисунок 2. Оценка влияния шума в ушах на различные сферы жизни по результатам TFI.
Figure 2. Evaluation of the impact of tinnitus on various spheres of life according to the results of TFI.

способность контролировать шум, влияние на слух, отдых, качество жизни, эмоции) в зависимости от количества набранных баллов.

Данные описательной статистики представлены в виде медианы, 25-го и 75-го перцентилей – Me [Q25; Q75]. Вследствие небольшого числа наблюдений для сравнения групп использовали непараметрический метод для связанных выборок с применением критерия Вилкоксона. Используемый метод сравнения указан в виде сноски к соответствующей таблице значений. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости менее 0,05. Статистический анализ и графическое изображение данных проводили с использованием программы IBM SPSS Statistics 23 и Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе оценки степени тяжести тиннитуса по шкалам THI и TFI при поступлении пациентов в стационар получены схожие данные: легкий шум в ушах наблюдался у 7 (50%) пострадавших, у 4 (29%) был умеренный шум в ушах, у 1 (7%) и 2 (14%) отмечен средний и тяжелый тиннитус соответственно (**рисунок 1**).

Анализ влияния тиннитуса на различные сферы жизни пострадавших по опроснику TFI позволяет сделать вывод о том, что наибольший дискомфорт доставляет его выраженность (8,0 [4,0; 10,4] балла) и

Группа \ Сфера жизни	Выраженность шума	Контроль над шумом	Мышление	Сон	Слух	Отдых	Качество жизни	Эмоции
1. До лечения	8,0 [4,0; 10,4]	6,8 [3,9; 10,1]	4,2 [0,7; 6,9]	1,0 [0; 5,2]	4,4 [2,8; 6,9]	4,2 [0,8; 7,8]	3,4 [0; 7,3]	4,4 [2,2; 7,2]
2. Третьи сутки	5,4 [2,6; 8,3]	4,4 [2,1; 6,9]	3,2 [0,8; 5,8]	0,6 [0; 5,0]	1,8 [0,7; 5,1]	2,2 [0,8; 5,0]	1,4 [0; 2,9]	3,6 [0,8; 6,1]
3. Седьмые сутки	3,4 [1,9; 6,6]	3,8 [1,8; 2,7]	2,2 [0,4; 4,3]	0,4 [0; 2,2]	0,8 [0; 3,3]	0,4 [0; 4,4]	0 [0; 3,6]	1,0 [0,3; 3,5]
P _{1,2}	P=0,0028	P=0,0021	P=0,138	P=0,44	P=0,007	P=0,0043	P=0,014	P=0,309
P _{1,3}	P=0,0018	P=0,0036	P=0,004	P=0,027	P=0,014	P=0,0022	P=0,014	P=0,0075

Примечание. Статистически значимые различия при сравнении с результатами до лечения, критерий Вилкоксона.

Таблица 1. Влияние шума в ушах на различные сферы жизни по результатам TFI до и после лечения
Table 1. The impact of tinnitus on various spheres of life according to the results of TFI before and after treatment (n=14)

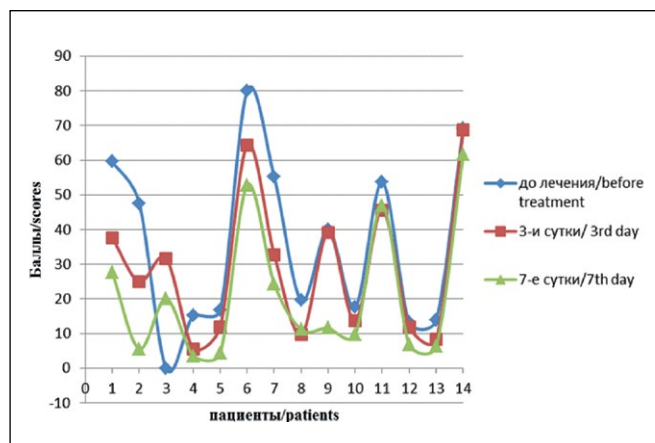


Рисунок 3. Динамика показателя TFI до и после лечения (n=14).
Figure 3. Dynamics of TFI before and after treatment (n=14).

неспособность контролировать шум в течение суток (6,8 [3,9; 10,1] балла), а наименьший связан со сном (1,0 [0; 5,2] балла) (рисунок 2).

В ходе исследования установлено, что изменение уровня тяжести шума по шкалам TFI (рисунок 3) и ТНІ (рисунок 4) на третьи и седьмые сутки после лечения значимо отличалось ($p \leq 0,01$) по сравнению с результатами до лечения и имело положительную динамику.

На фоне проведенной терапии значимо уменьшилась выраженность шума и неспособность контролировать его в течение суток, а также влияние на отдых ($p < 0,01$), слух и качество жизни ($p < 0,05$) по сравнению с данными до лечения. Причем показатели на седьмые сутки после слухостабилизирующей терапии были значимо лучше, чем на третьи сутки, что позволяет говорить об уменьшении влияния шума на эти сферы жизни в ходе лечения. Относительно влияния на мышление, эмоции ($p < 0,01$) и сон ($p < 0,05$) значимое уменьшение влияния тиннитуса наблюдалось на седьмые сутки лечения. Данные, полученные на третьи сутки, при оценке влияния шума в ушах на эти сферы были не значимы ($p > 0,05$) (таблица 1).

При сравнении тональных пороговых аудиограмм, полученных при поступлении пациентов в стационар, по сравнению с результатами после лечения (рисунок 5) отмечалось восстановление порогов слуха по воздушной и костной проводимости в диапазоне исследуемых частот, что также позволяет говорить об эффективности лечения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Опросники TFI и ТНІ обладают высокой степенью надежности и достоверности при оценке шума в ушах, что показано в работах многих ученых [10, 11]. Одни авторы считают, что оценка общего балла по шкале ТНІ в большей степени отражает тяжесть тиннитуса [12]. Другими установлено, что тяжесть шума в ушах по результатам опросника TFI у пациентов с нарушением слуха более выражена, чем у тех, которые имеют нормальные аудиометрические показатели [13].

S. Jamesdaniel et al. (2019) оценивали тяжесть тиннитуса у пожарных и его связь с влиянием шума

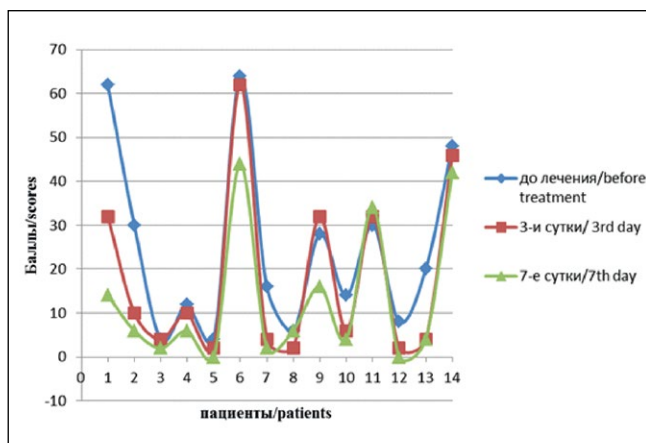


Рисунок 4. Динамика показателя ТНІ до и после лечения (n=14).
Figure 4. Dynamics of THI before and after treatment (n=14).

работающих сирен и инструментов в ходе решения профессиональных задач. Исследование TFI показало, что 31% респондентов считали: тиннитус оказывает значительное влияние на качество их жизни. Установлено, что самооценка нарушений слуха была в значительной степени связана с возникновением тиннитуса у пожарных, что указывает на потенциальную связь между профессиональным воздействием ототравматических факторов и шумом в ушах [14].

В литературных источниках имеются единичные сообщения об оценке тяжести шума в ушах у военнослужащих по шкалам ТНІ и TFI для контроля качества проведенного лечения. Так, в США было проведено рандомизированное, плацебо-контролируемое, многоцентровое исследование по оценке эффективности лечения 151 военнослужащего с тиннитусом. Около половины участников показали клинически значимое снижение интенсивности шума в ушах, что соответствовало данным опросников [15].

A. Job et al. (2018) оценивали тяжесть тиннитуса по шкале ТНІ у военнослужащих артиллерийского полка Вооруженных сил Франции (389 солдат). У большинства из них (73,19 %) выявлена умеренная степень тяжести шума в ушах, сопровождающаяся снижением слуха и нарушением разборчивости речи, а у 8 военнослужащих (11%) выявлена тяжелая степень.

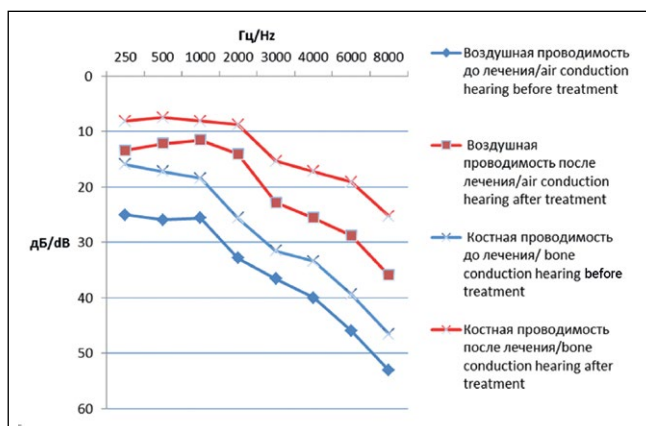


Рисунок 5. Результаты тональной пороговой аудиометрии до и после лечения.
Figure 5. Results of pure tone audiometry before and after treatment.

Необходимо отметить, что все обследуемые применяли средства индивидуальной защиты органа слуха (наушники и беруши). Также авторы отмечают связь выраженности тиннитуса с возрастом, что скорее всего обусловлено снижением «функционального резерва улитки» [16]. В работе I.S. Moon et al. (2011) при обследовании 189 солдат Республики Корея, выполнявших стрельбу из винтовки K2 без средств индивидуальной защиты, распространенность шума в ушах составила (94,2%), а средний балл ТНП $39,51 \pm 14,87$, что соответствует средней степени тяжести [17].

Поэтому лицам, подверженным действию шума высокой интенсивности, необходимо использовать средства индивидуальной защиты органа слуха.

■ ВЫВОДЫ

При оценке тяжести тиннитуса и контроля лечения у пациентов, подвергающихся воздействию высокоинтенсивного шума, целесообразно использовать показатели функционального индекса шума (TFI) и стандартизированной шкалы шума (ТНП).

Для предотвращения акутравматического повреждения органа слуха при работе в условиях с повышенной шумовой нагрузкой особое внимание необходимо уделять применению средств индивидуальной защиты. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Shornikova EV, Prokopenko LV, Kolikov KS, et al. Physiological assessment of the impact of noise on miners and preventive measures. *Public Health and Life Environment*. 2020;7(328):24–29. (In Russ.). [Шорникова Е.В., Прокопенко Л.В., Коликов К.С., и др. Физиологическая оценка воздействия шума на горнорабочих и меры профилактики. *Здоровье населения и среда обитания*. 2020;7(328):24–29. doi: 10.35627/2219-5238/2020-328-7-24-29]
- Akhmetzyanov IM, Zinkin VN, Logatkin SM, et al. Impulse noise at shooting from small arms and close combat weapon as the factor of military work. *The Military Medical Journal*. 2012;6(333):52–57. (In Russ.). [Ахметзянов И.М., Зинкин В.Н., Логаткин С.М., и др. Импульсный шум при стрельбе из стрелкового оружия и средств ближнего боя как фактор военного труда. *Военно-медицинский журнал*. 2012;6(333):52–57.]
- Logatkin SM, Kuznetsov SM, Terentyev LP, et al. Hygienic competence of military personnel of the artillery detachments in the sphere of application of hearing protective equipment. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2016;3(55):94–98. (In Russ.). [Логаткин С.М., Кузнецов С.М., Терентьев Л.П., и др. Гигиеническая компетентность военнослужащих артиллерийских подразделений в области применения средств индивидуальной защиты органа слуха. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2016;3(55):94–98.]
- Yehudai N, Fink N, Shpriz M, Marom T. Acute Acoustic Trauma among Soldiers during an Intense Combat. *J Am Acad Audiol*. 2017;28(5):436–443. doi: 10.3766/jaaa.16043
- Yakunina N, Nam EC. What Makes Tinnitus Loud? *Otol Neurotol*. 2021;42(2):235–241. doi: 10.1097/MAO.0000000000002932
- Syroezhkin FA, Nikitin NI, Dvorianchikov VV, et al. Neural plasticity in current tinnitus conception: opportunity for audial training. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2015;3(51):94–98. (In Russ.). [Сыроежкин Ф.А., Никитин Н.И., Дворянчиков В.В., и др. Современные представления об ушном шуме в аспекте нейропластичности: перспективы применения слуховой тренировки. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2015;3(51):94–98.]
- Bhatt IS. Prevalence of and Risk Factors for Tinnitus and Tinnitus-Related Handicap in a College-Aged Population. *Ear Hear*. 2018;39(3):517–526. doi: 10.1097/AUD.0000000000000503
- Pross SE, Allen CA, Hong OS, Cheung SW. Willingness-to-accept Gamma knife radiosurgery for tinnitus among career San Francisco firefighters. *Otol Neurotol*. 2014;35(6):1026–1032. doi: 10.1097/MAO.0000000000000312
- Sensorineural hearing loss in adults*. Clinical recommendations. M., 2016. (In Russ.). [Сенсоневральная тугоухость у взрослых. Клинические рекомендации. М., 2016.]
- Wakabayashi S, Oishi N, Shinden S, Ogawa K. Factor analysis and evaluation of each item of the tinnitus handicap inventory. *Head Face Med*. 2020;16(1):4. doi: 10.1186/s13005-020-00217-3
- Wang X, Zeng R, Zhuang H, et al. Chinese validation and clinical application of the tinnitus functional index. *Health Qual Life Outcomes*. 2020;6;18(1):272. doi: 10.1186/s12955-020-01514-w
- Gos E, Sagan A, Skarzynski PH, Skarzynski H. Improved measurement of tinnitus severity: Study of the dimensionality and reliability of the Tinnitus Handicap Inventory. *PLoS One*. 2020;15(8):1–22. doi: 10.1371/journal.pone.0237778
- Mahafza N, Zhao F, El Refaie A, Chen F. A comparison of the severity of tinnitus in patients with and without hearing loss using the tinnitus functional index (TFI). *PLoS One*. 2021;60(3):220–226. doi: 10.1080/14992027.2020.1804081
- Jamesdaniel S, Elhage KG, Rosati R, et al. Tinnitus and Self-Perceived Hearing Handicap in Firefighters: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(20):39–58. doi: 10.3390/ijerph16203958
- Scherer RW, Formby C. Effect of Tinnitus Retraining Therapy vs Standard of Care on Tinnitus-Related Quality of Life: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019;145(7): 597–608. doi: 10.1001/jamaoto.2019.0821
- Job A, Cardinal F, Michel H, et al. Tinnitus and Associated Handicaps in the French Mountain Artillery: Assessment by the Tinnitus Handicap Inventory. *Mil Med*. 2018;183(9–10):302–306. doi: 10.1093/milmed/usy042
- Moon IS, Park SY, Park HJ, et al. Clinical characteristics of acoustic trauma caused by gunshot noise in mass rifle drills without ear protection. *J Occup Environ Hyg*. 2011;8(10):618–623. doi: 10.1080/15459624.2011.609013

УДК 616-001.1, 616.28

DOI: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-18-21



Модифицированный способ улучшения качества жизни пациентов в раннем послеоперационном периоде после септопластики

©В.В. Елизарьев^{1, 2}, Е.Е. Савельева¹, Р.М. Пестова^{1, 3}¹ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Уфа, Россия)²ГБУЗ «Республиканская клиническая больница им. Г.Г. Куватова» (Уфа, Россия)³Клиника БГМУ (Уфа, Россия)

Аннотация

Цель — улучшить качество жизни пациентов в раннем послеоперационном периоде после септопластики.

Материал и методы. В исследовании приняли участие пациенты, которым была проведена септопластика (n=51). Пациенты были разделены на две группы: в группе А (n=26) в конце операции устанавливали классические интраназальные шины, в группе В (n=25) использовались модифицированные интраназальные внутриносовые шины с интегрированным жестким воздуховодом, распределителем давления преимущественно в передних отделах перегородки носа и фиксаторами по периферии (патент №191163). Для оценки качества жизни пациентов до и на первые сутки после операции использовался опросник оценки качества жизни Sino-Nasal Outcome Test — SNOT-20, а для оценки уровня головной боли в раннем послеоперационном периоде — визуально-аналоговая шкала боли. Статистическая обработка данных проводилась при помощи программы STATISTICA 12.

Результаты. Получено статистически значимое ($p < 0,05$) улучшение качества жизни пациентов при использовании предложенных нами шин в сравнении с классическими шинами. Выявлено статистически значимое ($p < 0,05$) уменьшение головной боли в раннем послеоперационном периоде при использовании внутриносовых шин с интегрированным жестким воздуховодом и распределителем давления.

Выводы. Использование модифицированных интраназальных внутриносовых шин улучшает качество жизни пациентов в раннем послеоперационном периоде.

Ключевые слова: септопластика, интраназальные шины, SNOT-20, тампонада носа.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Елизарьев В.В., Савельева Е.Е., Пестова Р.М. Модифицированный способ улучшения качества жизни пациентов в раннем послеоперационном периоде после септопластики. Наука и инновации в медицине. 2022;7(1):18-21. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-18-21

Сведения об авторах

Елизарьев В.В. — ассистент кафедры оториноларингологии с курсом ИДПО; врач-оториноларинголог отделения оториноларингологии.

ORCID: 0000-0002-1469-4803

E-mail: charizart@mail.ru

Савельева Е.Е. — д-р мед. наук, зав. кафедрой оториноларингологии с курсом ИДПО.

ORCID: 0000-0002-2009-8469

E-mail: surdolog@yandex.ru

Пестова Р.М. — ассистент кафедры оториноларингологии с курсом ИДПО; врач-оториноларинголог хирургического отделения.

ORCID: 0000-0001-5402-273X

E-mail: aisha_prm@mail.ru

Автор для переписки

Елизарьев Владислав Вячеславович

Адрес: Башкирский государственный медицинский университет, ул. Ленина, 3, г. Уфа, Россия, 450000.

E-mail: charizart@mail.ru

ВАШ — визуально-аналоговая шкала.

Рукопись получена: 05.10.2021

Рецензия получена: 11.01.2022

Решение о публикации принято: 12.01.2022

A modified way to improve the quality of life of patients in the early postoperative period after septoplasty

©Vladislav V. Elizarev^{1, 2}, Elena E. Saveleva¹, Rimma M. Pestova^{1, 3}¹Bashkir State Medical University (Ufa, Russia)²Republican Clinical Hospital n.a. G.G. Kuvatov (Ufa, Russia)³Clinic BSMU (Ufa, Russia)

Abstract

Aim — to improve the quality of life of patients in the early postoperative period after septoplasty.

Material and methods. The study involved patients who underwent septoplasty (n=51). The patients were divided into two groups: in group A (n=26) classic intranasal splints were installed at the end of the operation; in group B (n=25) we used the modified intranasal splints with an integrated rigid duct, with a pressure distributor placed mainly in

the anterior nasal septum and the latches along the periphery (patent No. 191163). To assess the patients comfort before and on the first day after surgery, a quality of life assessment questionnaire (Sino-Nasal Outcome Test — SNOT-20) was used. The headache intensity was evaluated in the early postoperative period using a visual analog pain scale. Statistical data processing was carried out using the STATISTICA 12 software.

Results. According to the results of SNOT-20, we obtained a statistically significant ($p < 0.05$) improvement in the quality of life of patients when

using our modified splints against the traditional splints. Comparing the data of the SNOT-20 questionnaire and VAS, we found a statistically significant ($p < 0.05$) reduction in pain in the early postoperative period when using our intranasal splints with an integrated air duct and pressure distributor.

Conclusion. The use of our modified intranasal splints improves the quality of life of patients in the early postoperative period.

Keywords: septoplasty, nasal splints, SNOT-20, nasal packing.

Citation

Elizarev VV, Saveleva EE, Pestova RM. A modified way to improve the quality of life of patients in the early postoperative period after septoplasty. *Science and Innovations in Medicine*. 2022;7(1):18-21. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-18-21

Information about authors

Vladislav V. Elizarev – assistant of the Department of Otorhinolaryngology with CPD course, ENT doctor of the Department of Otorhinolaryngology. ORCID: 0000-0002-1469-4803 E-mail: charizart@mail.ru

Elena E. Saveleva – PhD, Head of the Department of Otorhinolaryngology with CPD course.

ORCID: 0000-0002-2009-8469

E-mail: surdolog@yandex.ru

Rimma M. Pestova – assistant of the Department of Otorhinolaryngology with CPD course, ENT doctor of surgical department.

ORCID: 0000-0001-5402-273X

E-mail: aisha_prm@mail.ru

Corresponding Author

Vladislav V. Elizarev

Address: Bashkir State Medical University, 3 Lenin st., Ufa, Russia, 450000.

E-mail: charizart@mail.ru

SNOT – Sino-Nasal Outcome Test.

Received: 05.10.2021

Revision Received: 11.01.2022

Accepted: 12.01.2022

ВВЕДЕНИЕ

Существует множество способов коррекции перегородки носа. Для профилактики послеоперационных осложнений, таких как носовые кровотечения, гематомы, абсцессы, синехии полости носа, высокоэффективным методом считается установка силиконовых интраназальных шин [1]. Ряд авторов считает, что использование последних связано с высоким уровнем боли пациентов в послеоперационном периоде, что снижает качество их жизни [2–7]. В ранний послеоперационный период, когда в полости носа установлены тампоны (шины), пациенты часто предъявляют жалобы на головную боль, затруднение дыхания, нарушение сна. Отсутствие хорошего носового дыхания в первые пять дней после операции зачастую связано со сжатием мягких силиконовых воздухопроводов, что приводит к гипоксии и головной боли.

Исходя из этого, нами разработана силиконовая внутриносовая шина с интегрированными жестким воздухопроводом, распределителем давления преимущественно в передних отделах перегородки носа и фиксаторами по периферии, позволяющая улучшить качество жизни пациентов после септопластики [8]. Преимущество нашей шины заключается в том, что, во-первых, имеется жесткий воздухопровод, который не сжимается при тампонировании носа, во-вторых, имеется распределитель давления, который позволяет создать равномерное давление шины на перегородку носа при тампонировании носа, тем самым уменьшает болевые ощущения и негативное влияние на кровоснабжение слизистой носа в месте контакта (рисунк 1).

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Улучшить качество жизни пациентов в раннем послеоперационном периоде после септопластики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании принял участие 51 пациент с искривлением перегородки носа с нарушением функции дыхания. Исследование проведено на клинической базе кафедры оториноларингологии БГМУ – в РКБ им. Г.Г. Куватова. Пациенты были разделены на две группы: А (n=26) и В (n=25). Средний возраст пациентов в группе А составил $34 \pm 1,67$ года, в группе В – $35 \pm 1,87$ года.

Всем пациентам проведена операция – эндоскопическая септопластика.

Пациентам группы А (n=26) при завершении операции устанавливали классические интраназальные шины с воздухопроводами. Пациентам группы В (n=25) операцию заканчивали установкой разработанных нами шин. В обеих группах пациентам дополнительно устанавливалась латексно-марлевая тампонада носа для профилактики кровотечений. Последняя удалялась на следующий день, интраназальные шины удалялись на пятые сутки после операции.

Эффективность использования двух методов тампонады оценивалась при помощи опросника качества жизни (Sino-Nasal Outcome Test – SNOT-20) и визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ). Оценка качества жизни по опроснику SNOT-20 проводилась до операции и на первые сутки после операции. Уровень головной боли оценивался по ВАШ через 24 часа после проведения операции. Отсутствие головной боли определялось как 0 баллов, периодические проявления признака – от 1 до 9 баллов в зависимости от выраженности симптома, невыносимая боль – 10 баллов.

Статистическая обработка данных проводилась при помощи программы STATISTICA 12. Для оценки различий между группами использовались параметрические и непараметрические методы оценки: критерий Стьюдента и U-критерий Манна – Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В группе А (n=26) результат оценки качества жизни, согласно опроснику SNOT-20, до операции в среднем составил $22,11 \pm 11,55$. В группе В (n=25) результат оценки качества жизни, согласно опроснику SNOT-20, до операции составил $23,21 \pm 12,45$. Статистически значимой разницы между группами не было.

В группе А (n=26) результат оценки качества жизни, согласно опроснику SNOT-20, на первые сутки после операции в среднем составил $36,07 \pm 12,02$. В группе В (n=25) результат оценки качества жизни, согласно опроснику SNOT-20, на первые сутки после операции составил $24,2 \pm 11,05$. Анализ полученных данных выявил, что в группе А этот параметр стал статистически ($p < 0,05$) выше, чем в группе В. Также выявлено статистически значимое ухудшение качества жизни

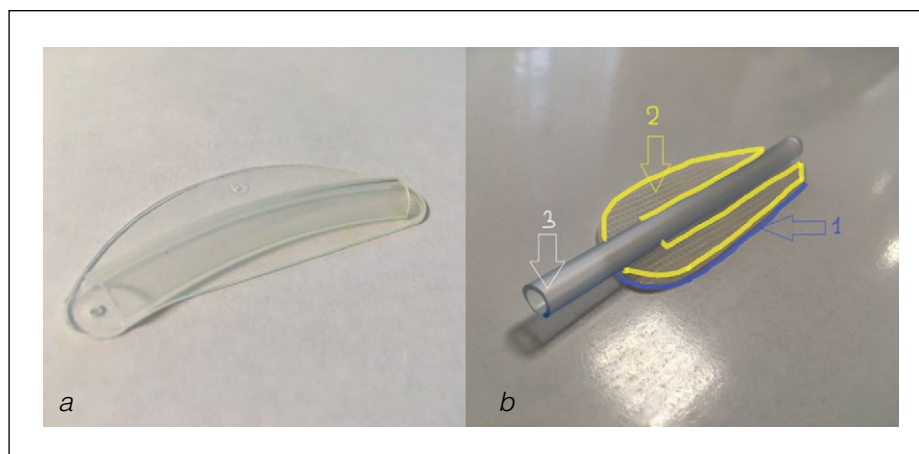


Рисунок 1. Интраназальные шины (а – классическая, б – модифицированная): 1 – основание шины, 2 – распределитель давления с фиксаторами подковообразной формы, 3 – воздуховод.

Figure 1. Intranasal splints (a – classic, b – modified): 1 – splint base, 2 – pressure distributor with horseshoe-shaped clamps, 3 – airway tube.

пациентов в раннем послеоперационном периоде по сравнению с дооперационным периодом в группе классических интраназальных шин (**рисунок 2**).

При анализе результатов анкетирования по опроснику SNOT-20 на первые сутки после операции 75% пациентов в группе А отметили высокую (более 3 баллов) лицевую боль, а 62% – нарушение ночного сна. В группе В только 17% пациентов выявили высокую (более 3 баллов) лицевую боль, а 25% – нарушение ночного сна. Пациенты в группе В хорошо переносили ранний послеоперационный период. Это можно объяснить сохранностью носового дыхания по жестким несжимаемым воздуховодам, что уменьшало гипоксию и как следствие снижалась головная боль и улучшался ночной сон.

При анализе головной боли по опроснику ВАШ в группе А (n=25) результат визуально-аналоговой шкалы на первые сутки после операции составил $5,46 \pm 1,24$. В группе В (n=25) этот параметр составил $2,48 \pm 1,22$. Анализ полученных данных выявил, что в группе

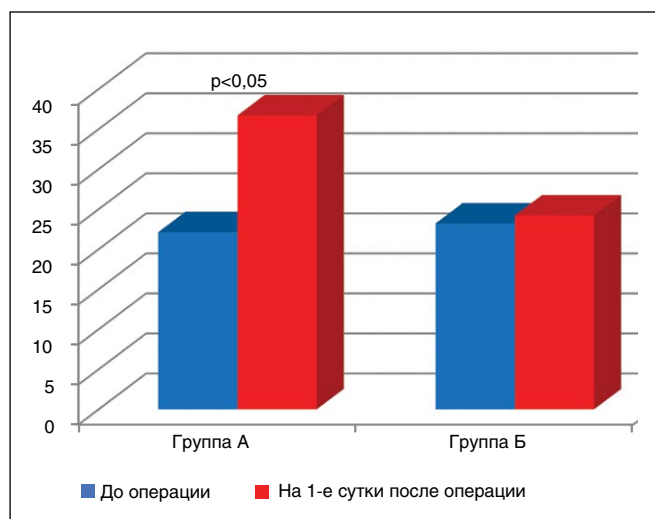


Рисунок 2. Результаты оценки качества жизни, согласно опроснику SNOT-20, до и после операции.

Figure 2. The results of life quality assessment with SNOT-20 questionnaire before and after surgery.

А этот параметр был статистически значимо ($p < 0,05$) выше, чем в группе В.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Опросник SNOT-20 широко используется для оценки качества жизни проведенной операции на перегородке носа [9, 10]. J. Lindemann и соавторы [11] сообщают о выявлении статистической значимости при использовании опросника SNOT-20 у пациентов с искривлением перегородки носа до операции и через 6 месяцев после операции септопластики по Котлле. X. Kang и соавторы [12] доказали, что опросник SNOT можно использовать как прогностическую модель для прогнозирования эффективности хирургического лечения.

S. Na'aga и соавторы [13] в своей работе показали отсутствие статистической значимости на седьмые сутки после двух видов операции (классической и эндоскопической) на перегородке носа, согласно опроснику SNOT. Мы выявили, что качество жизни у пациентов в первые дни после операции нарушается, особенно тягостен для пациентов первый послеоперационный день. Повышение среднего балла опросника SNOT-20 было получено в обеих группах. Однако в группе А (при применении классических шин) этот показатель был статистически значимо ($p < 0,05$) выше на первые сутки после операции по сравнению с дооперационным периодом. В отличие от группы А, в группе В, где были использованы предложенные нами шины, достоверного статистически значимого ухудшения качества жизни получено не было, хотя имелась тенденция увеличения общего балла анкеты. Таким образом, мы выявили, что использование классических шин на первые сутки после операции достоверно ухудшает качество жизни пациентов, тогда как применение модифицированных шин позволяет сохранить качество жизни в раннем послеоперационном периоде. Пациенты с модифицированными шинами отмечали достаточное носовое дыхание, отсутствие головной боли, спокойный ночной сон и хорошее самочувствие.

Данные анкеты ВАШ на первые сутки после операции показали, что в группе А болезненность была статистически значимо выше ($p < 0,05$), чем в группе В, и составила $5,46 \pm 1,24$. Полученные данные схожи с литературными, так, D. Mohammadhossein и соавторы при использовании тампонады носа получили уровень боли, равный $6,50 \pm 1,38$ [14]. Мы считаем, что полученные результаты связаны с наличием жестких воздуховодов, которые в отличие от классических мягких воздуховодов не сжимаются при тампонаде носа и позволяют сохранить носовое дыхание, снизить уровень гипоксии и головной боли в раннем послеоперационном периоде. Распределитель давления в шине уменьшает давление воздуховода на ткани перегородки носа и снижает уровень лицевой боли.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для облегчения состояния пациентов в ранний период после септопластики (первые — пятые сутки) мы рекомендуем использовать силиконовую внутриносовую шину (патент №191163) с интегрированным несжимаемым воздуховодом, распределителем давления

и фиксаторами по периферии. Это позволяет минимизировать болевые ощущения и сохранить носовое дыхание при нахождении шин в полости носа. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Lau J, Elhassan HA, Singh N. History of intranasal splints. *J Laryngol Otol.* 2018;132(3):198–201. doi: 10.1017/S0022215118000142
2. Malki D, Quine SM, Pfeleiderer AG. Nasal splints, revisited. *J Laryngol Otol.* 1999;113(8):725–727. doi: 10.1017/S0022215100145037
3. Nunez DA, Martin FW. An evaluation of post-operative packing in nasal septal surgery. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1991;16(6):549–550. doi: 10.1111/j.1365-2273.1991.tb00971.x
4. Von Schoenberg M, Robinson P, Ryan R. The morbidity from nasal splints in 105 patients. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1992;17(6):528–530.
5. Babu AR, Shankar De Kumar, Prakash BG, et al. Quest for the Ideal Nasal Pack in Post Operative Cases of Septo-Turbinoplasty: Study in a Tertiary Care Hospital. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery.* 2020;72(4):463–467. doi: 10.1007/s12070-020-01919-5
6. Ardehali MM, Bastaninejad S. Use of nasal packs and intranasal septal splints following septoplasty. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38(10):1022–4. doi: 10.1016/j.ijom.2009.05.012
7. Dubin MR, Pletcher SD. Postoperative packing after septoplasty: is it necessary? *Otolaryngol Clin North Am.* 2009; 42:279–85. doi: 10.1016/j.otc.2009.01.015
8. Patent RF №191163/ 25.07.2019. Elizarev VV, Saveleva E.E. Silicone intranasal splint with integrated air duct, pressure distributor mainly in the anterior sections of the nasal septum and fixators along the periphery. (In Russ.). [Патент РФ на изобретение №191163/ 25.07.2019. Елизарьев В.В., Савельева Е.Е.
9. Rennie K, O'Hara J, Rousseau N, et al. Nasal Airway Obstruction Study (NAIROS): a phase III, open-label, mixed-methods, multicentre randomised controlled trial of septoplasty versus medical management of a septal deviation with nasal obstruction. *Trials.* 2020;21(1):179. doi: 10.1186/s13063-020-4081-1
10. Valsamidis K, Printza A, Titelis K, et al. Olfaction and quality of life in patients with nasal septal deviation treated with septoplasty. *Am J Otolaryngol.* 2019;40(5):747–754. doi: 10.1016/j.amjoto.2019.07.008
11. Lindemann J, Bomhard A, Hoffmann T, et al. Subjective patient satisfaction after nasal septumplasty. *HNO.* 2017;65(11):916–922. doi: 10.1007/s00106-017-0390-4
12. Kang X, Chen B, Chen Y, et al. A prediction modeling based on SNOT-22 score for endoscopic nasal septoplasty: a retrospective study. *PeerJ.* 2020;8:e9890 doi: 10.7717/peerj.9890
13. Na'ara S, Kaptzan B, Gil Z, et al. Endoscopic Septoplasty Versus Traditional Septoplasty for Treating Deviated Nasal Septum: A Prospective, Randomized Controlled Trial. *Ear Nose Throat J.* 2020;145561320918982. doi: 10.1177/0145561320918982
14. Mohammadhossein D, Mojtaba M, Akbar K, et al. Comparing nasal packing with trans-septal suturing following septoplasty: a randomized clinical trial. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017;274(9):3513–3518. doi: 10.1007/s00405-017-4664-y

УДК 616.7-009.17-055.1-053.9 : 615.47
DOI: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-22-25



Биоимпедансный анализ состава тела у мужчин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией

©Д.П. Курмаев

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Минздрава России (Самара, Россия)

Аннотация

Цель — провести сравнение показателей биоимпедансного анализа состава тела между мужчинами пожилого и старческого возраста на фоне полиморбидной патологии.

Материал и методы. В исследование были включены 123 мужчины с полиморбидной патологией. Возраст пациентов — от 65 до 84 лет (средний возраст $73,7 \pm 5,9$ года). Пациенты были разделены на две группы: 1 группа — 65 человек пожилого возраста, вторая группа — 58 человек старческого возраста.

Результаты. У мужчин по мере старения наблюдается снижение параметров силы, массы и функции мышц. Биоимпедансный фазовый угол ниже в группе мужчин старческого возраста по сравнению с пожилыми. Выявлены корреляции фазового угла с антропометрическими, функциональными параметрами и составом тела.

Заключение. Снижение параметров мышечной массы и уменьшение фазового угла может быть связано с дегенеративными процессами в скелетной мускулатуре на фоне старения и полиморбидности. Биоимпедансный анализ состава тела может при-

меняться в гериатрической практике при диагностике синдрома саркопении у мужчин пожилого и старческого возраста.

Ключевые слова: биоимпедансный анализ, фазовый угол, саркопения, полиморбидность, мужчины, пожилой возраст, старческий возраст.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Курмаев Д.П. Биоимпедансный анализ состава тела у мужчин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией. Наука и инновации в медицине. 2022;7(1):22-25. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-22-25

Сведения об авторе

Курмаев Д.П. — ассистент кафедры гериатрии и возрастной эндокринологии.
ORCID: 0000-0003-4114-5233
E-mail: geriatry@mail.ru

Автор для переписки

Курмаев Дмитрий Петрович

Адрес: Самарский государственный медицинский университет,
ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099.
E-mail: geriatry@mail.ru

Рукопись получена: 01.12.2021

Рецензия получена: 20.01.2022

Решение о публикации принято: 28.01.2022

Bioimpedance analysis of body composition in elderly and old men with polymorbid pathology

©Dmitrii P. Kurmaev

Samara State Medical University (Samara, Russia)

Abstract

Aim — to compare the parameters of bioimpedance analysis of body composition in elderly and old men with polymorbid pathology.

Material and methods. The study involved 123 men aged from 65 to 84 years (mean age 73.7 ± 5.9 years) with polymorbid pathology. The Group 1 included 65 elderly men; the Group 2 consisted of 58 old men.

Results. The study revealed the decrease in strength, mass and muscle function parameters related to aging. The bioimpedance phase angle was lower in the group of old men than in the group of elderly men. The correlations of the phase angle with anthropometric and functional parameters, as well as with body composition were revealed.

Conclusion. The decrease in muscle mass parameters and low phase angle may be associated with degenerative processes in skeletal muscles due to aging and polymorbidity. The bioimpedance analysis of body composition can be used in geriatric practice for the diagnosis of sarcopenia syndrome in elderly and old men.

Keywords: bioimpedance analysis, phase angle, sarcopenia, polymorbidity, men, elderly age, old age.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Kurmaev DP. Bioimpedance analysis of body composition in elderly and old men with polymorbid pathology. Science and Innovations in Medicine. 2022;7(1):22-25. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-22-25

Information about author

Dmitrii P. Kurmaev — assistant of the Department of Geriatrics and geriatric endocrinology.
ORCID: 0000-0003-4114-5233
E-mail: geriatry@mail.ru

Corresponding Author

Dmitrii P. Kurmaev

Address: Samara State Medical University,
89 Chapaevskaya st., Samara, Russia, 443099.
E-mail: geriatry@mail.ru

Received: 01.12.2021

Revision Received: 20.01.2022

Accepted: 28.01.2022

■ ВВЕДЕНИЕ

Ассоциированные со старением заболевания и гериатрические синдромы приобретают все большее значение [1]. Важной целью современной геронтологии является продление активной, независимой и здоровой жизни пожилых и старых людей [2, 3]. Гериатрические синдромы, зачастую оставаясь недиагностированными, приводят к развитию функциональной зависимости пациентов и снижению качества жизни, повышают количество госпитализаций и риск смерти [4]. Саркопения характеризуется прогрессирующим уменьшением силы, массы и функциональных возможностей скелетной мускулатуры [5]. Многие исследователи отмечают неблагоприятное прогностическое значение саркопении в развитии инвалидности, осложнений хронической полиморбидной патологии и увеличении летальности в когорте гериатрических пациентов [6, 7, 8].

Для диагностики саркопении применяются рекомендации Европейской рабочей группы по саркопении у пожилых людей второго пересмотра (EWGSOP2). В диагностический алгоритм входит определение силы, массы и функции мышц [5]. Метод биоимпедансного анализа (BIA) обычно используется для оценки состава тела в клинической практике и научных исследованиях [6]. BIA наряду с двухфотонной рентгеновской абсорбциометрией (DEXA) используется для определения мышечной массы, согласно EWGSOP2 [5, 6]. BIA удовлетворяет многим диагностическим критериям, является точным, информативным, верифицированным и надежным методом [6, 7].

Одним из важных диагностических параметров, определяемым с помощью BIA, является фазовый угол (PhA). Фазовый угол может использоваться в качестве важного прогностического маркера для прогнозирования нарушений нутритивного статуса, прогноза заболеваемости и риска смерти [8, 9, 10]. Было показано, что PhA уменьшается с возрастом и положительно коррелирует с мышечной силой. Пожилые люди с низким фазовым углом подвержены более высокому риску саркопении, старческой астении и инвалидности [10]. Представляет интерес определение особенностей изменения

антропометрических и функциональных показателей у гериатрических пациентов мужского пола и параметров биоимпедансного анализа состава тела.

■ ЦЕЛЬ

Провести сравнение показателей биоимпедансного анализа состава тела между мужчинами пожилого и старческого возраста на фоне полиморбидной патологии.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В одномоментное поперечное исследование были включены 123 мужчины в возрасте от 65 до 84 лет (средний возраст $73,7 \pm 5,9$ года), из них 65 человек пожилого возраста (1 группа) и 58 — старческого (2 группа). Все пациенты дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Исследование проводилось в гериатрическом кабинете стационара. Нами были изучены амбулаторные и стационарные карты пациентов с целью выявления у них хронической патологии. Вычислялся индекс коморбидности Charlson, индекс Barthel. Силу мышц измеряли методом кистевой динамометрии и с помощью теста пятикратного вставания со стула. Функция мышц оценивалась по скорости ходьбы на расстояние 4 метра. Параметры состава тела, в том числе мышечная масса и фазовый угол, определяли с помощью прибора ABC-02 («Медасс», Россия). Статистическую обработку проводили в программе Statistica 8.0 (Stat. Soft Inc., USA). Для сравнения межгрупповых различий использовали методы Стьюдента и Манна — Уитни. Корреляции фазового угла с антропометрическими и функциональными параметрами вычисляли с помощью рангового корреляционного анализа Спирмена. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Обследованные нами пациенты мужского пола характеризовались наличием нескольких хронических неинфекционных заболеваний. Среди всей выборки мужчин чаще всего встречались артериальная гипертензия (81,3%), стабильная стенокардия (55,3%),

	1 группа Мужчины пожилого возраста (n=65)	2 группа Мужчины старческого возраста (n=58)	P ₁₋₂
Возраст (M±SD), лет	68,7 ± 2,5	79,3 ± 2,4	<0,001
Рост (M±SD), м	1,73 ± 0,06	1,73 ± 0,07	0,776
Масса тела (M±SD), кг	79,3 ± 12,8	74,0 ± 12,1	0,020
Индекс массы тела (M±SD), кг/м ²	26,51 ± 4,02	24,80 ± 3,67	0,016
Окружность талии (M±SD), см	90,5 ± 15,0	85,1 ± 12,7	0,037
Сила хвата кисти (M±SD), кг	20,4 ± 7,4	17,3 ± 6,9	0,019
Доля жировой массы (M±SD), %	26,1 ± 7,5	24,3 ± 7,0	0,159
Фазовый угол (M±SD), градус	5,34 ± 0,88	4,65 ± 0,81	<0,001
Тощая масса (M±SD), кг	58,3 ± 8,9	55,4 ± 6,5	0,047
Скелетно-мышечная масса (M±SD), кг	29,8 ± 5,3	27,1 ± 4,2	0,002
Доля скелетно-мышечной массы (M±SD), % от тощей массы	51,1 ± 5,0	48,7 ± 4,5	0,007
Индекс аппендикулярной CMM (M±SD), кг/м ²	6,69 ± 1,17	6,21 ± 1,16	0,024
Скорость ходьбы (Me [LQ, UQ]), м/с	0,49 [0,36; 0,75]	0,50 [0,24; 0,67]	0,098
Тест пятикратного вставания со стула (Me [LQ, UQ]), с	14,2 [12,0; 25,1]	16,0 [13,9; 25,8]	0,284
Индекс коморбидности Charlson (Me [LQ, UQ]), баллы	5,0 [4,0; 7,0]	6,0 [5,0; 7,0]	0,025
Индекс Barthel (Me [LQ, UQ]), баллы	100,0 [100,0; 100,0]	95,0 [85,0; 100,0]	0,001

Таблица 1. Антропометрические, функциональные параметры и параметры состава тела мужчин пожилого и старческого возраста
Table 1. Anthropometric, functional parameters and body composition parameters of elderly and old men

	R	p
Возраст	-0,431	<0,001
Рост	0,061	0,502
Масса тела	0,259	0,004
Индекс массы тела	0,248	0,006
Окружность талии	0,047	0,609
Сила хвата кисти	0,557	<0,001
Доля жировой массы	-0,236	0,009
Тошная масса	0,503	<0,001
Скелетно-мышечная масса	0,643	<0,001
Доля скелетно-мышечной массы	0,476	<0,001
Индекс аппендикулярной CMM	0,673	<0,001
Скорость ходьбы	0,496	<0,001
Тест пятикратного вставания со стула	-0,437	<0,001
Индекс коморбидности Charlson	-0,419	<0,001
Индекс Barthel	0,430	<0,001

Таблица 2. Корреляционные связи между биоимпедансным фазовым углом, антропометрическими, функциональными параметрами и параметрами состава тела во всей выборке пациентов

Table 2. Correlations between bioimpedance phase angle, anthropometric, functional parameters and body composition parameters in the total sample of patients

хроническая сердечная недостаточность (47,2%), заболевания предстательной железы (45,5%), остеоартроз (30,1%). Сравнительный анализ основных антропометрических и функциональных показателей пожилых и старых мужчин представлен в **таблице 1**.

Согласно результатам таблицы 1, у мужчин по мере старения отмечалось статистически значимое снижение массы тела, индекса массы тела и окружности талии. Сила хвата кисти у мужчин старческого возраста была ниже, чем у пожилых. Однако время выполнения теста пятикратного вставания со стула, характеризующее силу нижнего сегмента тела, между группами статистически значимо не различалось. Доля жировой массы, тошная масса, скелетно-мышечная масса, доля скелетно-мышечной массы, индекс аппендикулярной скелетно-мышечной массы статистически значимо снижались с возрастом. Скорость ходьбы, отражающая параметры мышечной функции по протоколу EWGSOP2, не проявила межгрупповых различий. Биоимпедансный фазовый угол в группе старых мужчин был ниже по сравнению с группой пожилых мужчин. Индекс Barthel, характеризующий активность в повседневной жизни, снижался по мере старения. Индекс коморбидности Charlson в группе мужчин старческого возраста был статистически значимо выше, чем в группе мужчин пожилого возраста.

Корреляционные связи биоимпедансного фазового угла с антропометрическими, функциональными и параметрами состава тела во всей выборке пациентов представлены в **таблице 2**.

Согласно таблице 2, обнаружены значимые корреляции PhA с возрастом, массой тела, индексом массы тела, силой хвата кисти, показателями жировой, тошней и скелетно-мышечной массы тела, скоростью ходьбы, тестом пятикратного вставания со стула, индексом коморбидности Charlson и индексом Barthel.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

При старении наблюдается прогрессивное снижение функциональных резервов организма, ухудшение скоростно-силовых параметров мускулатуры, увеличение полиморбидности [2, 3, 5]. Возникают снижение скорости походки, нарушения равновесия, которые способны ограничивать функциональную активность пожилых людей и приводить к зависимости в повседневной жизни [11]. В нашем исследовании у мужчин по мере старения обнаружилось статистически значимое снижение индекса Barthel. Для определения параметров силы мышц верхнего сегмента применяется кистевая динамометрия, силы нижнего сегмента — тест пятикратного вставания со стула [5, 12]. В группе мужчин старческого возраста по сравнению с группой пожилых мужчин сила хвата кисти статистически значимо снизилась; при этом время выполнения теста пятикратного вставания со стула статистически значимо не различалось между группами. Это свидетельствует о более выраженном снижении силы верхнего сегмента. Также мы отметили снижение индекса аппендикулярной скелетно-мышечной массы с возрастом, в то время как скорость ходьбы статистически значимо не изменилась. Согласно литературным данным, старение ассоциировано с ростом хронических неинфекционных заболеваний [3, 12, 13]. Наше исследование показало, что индекс коморбидности Charlson статистически значимо увеличился с 5,0 [4,0; 7,0] баллов у пожилых мужчин до 6,0 [5,0; 7,0] баллов у старых мужчин ($p = 0,025$).

Современные научные исследования подтверждают необходимость ранней диагностики саркопении для предотвращения риска падений, переломов, старческой астении, развития инвалидности и риска преждевременной смерти [5, 14]. С другой стороны, ряд точных и информативных методов диагностики неприменим в рутинной клинической практике из-за сложности оборудования и дороговизны. Так, для количественной оценки массы скелетных мышц учеными были предложены двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DEXA), компьютерная томография, разбавление метил-D3—креатина и магнитно-резонансная томография [12]. Однако эти дорогостоящие исследовательские методы обычно являются непрактичными для применения в клинических условиях.

BIA наряду с DEXA используется для определения мышечной массы, согласно протоколу диагностики саркопении EWGSOP2 [5]. Биоимпедансный анализ состава тела, обладая высокой точностью и информативностью, представляется более доступным для применения методом. Наряду с количественным определением жировой, тошней и мышечной массы BIA позволяет определять очень ценный информативный параметр — биоимпедансный фазовый угол [8, 9, 15]. Высокий PhA является показателем сохраненной жизнеспособности клеток и целостности клеточных мембран [8, 10, 13]. Многие ученые рекомендуют измерение PhA при обследовании гериатрических пациентов [7, 8, 9, 10, 13, 15]. В нашем исследовании обнаружено статистически значимое снижение PhA по мере старения, что согласуется с литературными данными. Так, J. Afilalo (2016)

подтвердил, что низкий уровень PhA связан со старением, а также с саркопенией [13]. Уменьшение PhA с возрастом отмечено в работе О. Rosas-Carrasco и соавт. (2021) [14]. Исследование, выполненное L. Mullie и соавт. (2018), показало, что фазовый угол связан с показателями старческой астении, а также с рядом диагностических параметров саркопении, включая силу хвата кисти, время пятикратного подъема со стула и мышечную массу [9]. Низкий фазовый угол является сильным предиктором саркопении, хрупкости и риска преждевременной смерти [13, 15].

Нами выявлены положительные корреляции фазового угла с массой тела, ИМТ, силой хвата кисти, тощей массой тела, скелетно-мышечной массой, долей скелетно-мышечной массы, индексом аппендикулярной СММ. Это свидетельствует о важной роли активной клеточной массы скелетных мышц в метаболических процессах организма, учитывая связь фазового угла с состоянием клеточных мембран и активностью обмена веществ. Скорость ходьбы также положительно коррелировала с PhA, что говорит о достаточной функции скелетных мышц на фоне высоких значений фазового угла. Снижение силы нижних конечностей на фоне низких значений PhA подтверждается отрицательной корреляцией значения PhA и времени выполнения теста пятикратного вставания со стула. Кроме того, обнаружена положительная корреляционная связь фазового угла с индексом Barthel, что может свидетельствовать о

связи PhA с параметрами активности пациентов в повседневной жизни. Отрицательная корреляция PhA с индексом коморбидности Charlson свидетельствует об ухудшении метаболизма и функции клеточных мембран с ростом полиморбидности.

Полученные нами результаты о высокой информативности фазового угла в диагностике нарушений мышечной силы, массы и функции согласуются с литературными данными. Так, в исследовании S. Hirose и соавт. (2020) PhA был снижен у саркопенических пациентов по сравнению со здоровыми людьми [15].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С помощью биоимпедансного анализа состава тела в группе мужчин старческого возраста по сравнению с группой пожилых пациентов обнаружено снижение параметров мышечной массы и уменьшение фазового угла, что может быть связано с дегенеративными процессами в скелетной мускулатуре на фоне старения и полиморбидности.

В целом биоимпедансный анализ состава тела является высокоинформативным методом. Он может применяться в гериатрической практике при диагностике синдрома саркопении у мужчин пожилого и старческого возраста. ■

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Kurmaev DP, Bulgakova SV, Zakharova NO. Risk factors of frailty in elderly women with the chronic non-infectious diseases. *Advances in Gerontology*. 2021;34(1):90–95. (In Russ.). [Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Захарова Н.О. Факторы риска старческой астении у женщин пожилого возраста с наличием хронических неинфекционных заболеваний. *Успехи геронтологии*. 2021;34(1):90–95]. doi: 10.34922/AE.2021.34.1.012
- Bulgakova SV, Kurmaev DP, Siljutina MV, et al. The contribution of the endocrine system to the development of osteoporosis in the elderly and senile (review). *Research Results in Biomedicine*. 2021;7(3):308–321. (In Russ.). [Булгакова С.В., Курмаев Д.П., Силютин М.В., и др. Вклад эндокринной системы в развитие остеопороза у лиц пожилого и старческого возраста (обзор). *Научные результаты биомедицинских исследований*. 2021;7(3):308–321]. doi: 10.18413/2658-6533-2021-7-3-0-9
- Lazebnik LB, Konev YuV, Efremov LI. The main problem of geriatrics: the multiplicity of diseases in elderly patients. *Clinical gerontology*. 2019;25(1–2):4–9. (In Russ.). [Лазебник Л.Б., Конев Ю.В., Ефремов Л.И. Основная проблема гериатрии — множественность болезней у пожилого больного. *Клиническая геронтология*. 2019;25(1–2):4–9]. doi: 10.26347/1607-2499201901-02004-009
- Kurmaev DP, Bulgakova SV, Zakharova NO. Parameters of functional activity in elderly and senile women with polymorbidity and risk of sarcopenia. *Science and Innovations in Medicine*. 2021;6(3):33–37. (In Russ.). [Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Захарова Н.О. Параметры функциональной активности у женщин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией и риском развития саркопении. *Наука и инновации в медицине*. 2021;6(3):33–37]. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-33-37
- Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(4):601. doi: 10.1093/ageing/afz046
- Achamrah N, Colange G, Delay J, et al. Comparison of body composition assessment by DXA and BIA according to the body mass index: A retrospective study on 3655 measures. *PLoS One*. 2018;13(7):e0200465. doi: 10.1371/journal.pone.0200465
- Obuchowska A, Standylo A, Kimber-Trojnar Z, Leszczyńska-Gorzelak B. The Possibility of Using Bioelectrical Impedance Analysis in Pregnant and Postpartum Women. *Diagnostics (Basel)*. 2021;11(8):1370. doi: 10.3390/diagnostics11081370
- Kurmaev DP, Bulgakova SV, Zakharova NO. Bioimpedance phase angle as a marker of sarcopenia in elderly women with multiple comorbidities. *Almanac of Clinical Medicine*. 2021;49(4):245–253. (In Russ.). [Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Захарова Н.О. Биоимпедансный фазовый угол как маркер саркопении у женщин старческого возраста с полиморбидной патологией. *Альманах клинической медицины*. 2021;49(4):245–253]. doi: 10.18786/2072-0505-2021-49-026
- Mullie L, Obrand A, Bendayan M, et al. Phase Angle as a Biomarker for Frailty and Postoperative Mortality: The BICS Study. *J Am Heart Assoc*. 2018;7(17):e008721. doi: 10.1161/JAHA.118.008721
- Uemura K, Doi T, Tsutsumimoto K, et al. Predictivity of bioimpedance phase angle for incident disability in older adults. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020;11(1):461–54. doi: 10.1002/jcsm.12492
- Duran-Badillo T, Salazar-González BC, Cruz-Quevedo JE, et al. Sensory and cognitive functions, gait ability and functionality of older adults. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2020;28:e3282. doi: 10.1590/1518-8345.3499.3282
- Heymsfield SB, Gonzalez MC, Lu J, et al. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. *Proc Nutr Soc*. 2015;74(4):355–366. doi: 10.1017/S0029665115000129
- Afilalo J. Conceptual Models of Frailty: The Sarcopenia Phenotype. *Can J Cardiol*. 2016;32(9):1051–1055. doi: 10.1016/j.cjca.2016.05.017
- Rosas-Carrasco O, Ruiz-Valenzuela RE, López-Teros MT. Phase Angle Cut-Off Points and Their Association With Sarcopenia and Frailty in Adults of 50–64 Years Old and Older Adults in Mexico City. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:617126. doi: 10.3389/fmed.2021.617126
- Hirose S, Nakajima T, Nozawa N, et al. Phase Angle as an Indicator of Sarcopenia, Malnutrition, and Cachexia in Inpatients with Cardiovascular Diseases. *J Clin Med*. 2020;9(8):2554. doi: 10.3390/jcm9082554



Распространенность остеопенического синдрома и остеопороза у лиц пожилого и старческого возраста Кыргызстана

©Т.Ж. Тагаев

Кыргызская государственная медицинская академия
имени И.К. Ахунбаева (Бишкек, Кыргызская Республика)

Аннотация

Цель — изучить возрастную распространенность остеопенического синдрома и остеопороза с помощью ультразвуковой костной денситометрии у лиц пожилого и старческого возраста Кыргызстана.

Материал и методы исследования. В исследование включено 1700 лиц пожилого и старческого возраста Кыргызстана, из них 820 мужчин и 880 женщин. Пациенты были распределены на две возрастные группы: пожилые люди (60–74 года) — 930 чел. и лица старческого возраста (75–90 лет) — 770 чел. Для скринингового обследования в нашем исследовании использован портативный ультразвуковой костный денситометр SONOST-3000.

Результаты. Распространенность остеопороза, остеопении и нормальной минеральной плотности костной ткани составила в возрастной группе пожилых людей 31,3%, 43,5% и 25,2% соответственно; у лиц старческого возраста — 45,5%, 36,5% и 18,1% соответственно. Частота остеопороза увеличивалась с возрастом ($p < 0,003$) и чаще встречалась у женщин ($p < 0,001$).

Заключение. Остеопенический синдром и остеопороз, определяемые денситометрическими порогами, широко распространен среди пожилого населения Кыргызстана, чаще среди женщин.

Ключевые слова: остеопенический синдром, остеопороз, пожилые люди, лица старческого возраста, ультразвуковая костная денситометрия, минеральная плотность костной ткани.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Тагаев Т.Ж. Распространенность остеопенического синдрома и остеопороза у лиц пожилого и старческого возраста Кыргызстана. Наука и инновации в медицине. 2022;7(1):26-29.

doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-26-29

Сведения об авторе

Тагаев Т.Ж. — аспирант кафедры госпитальной терапии, профпатологии с курсом гематологии.

ORCID: 0000-0002-3102-6524

E-mail: s.480077@mail.ru

Автор для переписки

Тагаев Туголбай Жумабекович

Адрес: улица Ахунбаева, 92, г. Бишкек, Кыргызская Республика, 720020.

МПКТ — минеральная плотность костной ткани;
ИМТ — индекс массы тела.

Рукопись получена: 17.11.2021

Рецензия получена: 17.01.2022

Решение о публикации принято: 24.01.2022

Prevalence of osteopenia and osteoporosis in elderly and senile individuals of Kyrgyzstan

©Tugolbai J. Tagaev

Kyrgyz State Medical Academy named after I. K. Akhunbayev (Bishkek, Kyrgyz Republic)

Abstract

Aim — to study the age-related prevalence of osteopenic syndrome and osteoporosis using ultrasound bone densitometry in elderly and senile individuals of the Kyrgyz Republic.

Material and methods. The study included 1,700 elderly and senile individuals, of which 820 were male and 880 were female. The patients were divided into two age groups: elderly (60–74 years old) and senile individuals (75–90 years old). For screening examination, a portable ultrasonic bone densitometer SONOST-3000 was used.

Results. The prevalence of osteoporosis, osteopenia and normal bone mineral density in the elderly age group was 31.3%, 43.5% and 25.2%; in the senile group — 45.5%, 36.5% and 18.1%, respectively. The incidence of osteoporosis increased with age ($p < 0.003$) and was more common in women ($p < 0.001$).

Conclusion. Osteopenia and osteoporosis, determined by densitometric thresholds, are widespread among the elderly population of Kyrgyzstan, with a higher incidence among women.

Keywords: osteopenia, osteoporosis, elderly, senile individuals, ultrasound bone densitometry, bone mineral density.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Tagaev TJ. Prevalence of osteopenia and osteoporosis in elderly and senile individuals of Kyrgyzstan.

Science and Innovations in Medicine. 2022;7(1):26-29.

doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-26-29

Information about author

Tugolbai J. Tagaev — postgraduate student of the Department of the Hospital therapy, occupational pathology with a course of hematology.

ORCID: 0000-0002-3102-6524

E-mail: s.480077@mail.ru

Corresponding Author

Tugolbai J. Tagaev

Address: 92 Akhunbaev st., Bishkek, Kyrgyz Republic, 720020.

Received: 17.11.2021

Revision Received: 17.01.2022

Accepted: 24.01.2022

■ ВВЕДЕНИЕ

Остеопороз — заболевание, характеризующееся сниженной плотностью костной ткани и нарушением ее микроархитектоники, что приводит к хрупкости скелета и повышенному риску переломов [1].

По данным Международного фонда остеопороза, начиная с возраста 50 лет одна из трех женщин и один из пяти мужчин в течение оставшейся жизни хотя бы один раз сломают кость вследствие этого заболевания. У женщин риск только перелома проксимального отдела бедренной кости превышает суммарный риск рака молочной железы, яичников и матки, а у мужчин риск этого перелома превышает риск рака предстательной железы [2].

Последствия остеопоротических переломов включают тяжелую заболеваемость, инвалидность, низкое качество жизни и смертность [3]. Кроме того, в результате хирургического лечения и продления госпитализации, связанной с осложнениями и с остеопоротическим переломом, экономическое бремя остеопороза возрастает и все чаще признается серьезной проблемой общественного здравоохранения [2–4].

По инициативе Российской ассоциации по остеопорозу и при поддержке Международного фонда остеопороза в 2010 году был проведен аудит состояния проблемы остеопороза в 21 стране Восточной Европы и Центральной Азии [5], который показал, что проблема остеопороза недооценена правительствами и органами управления здравоохранением.

Одной из основных причин являлось отсутствие адекватных эпидемиологических данных и информации по социально-экономическим последствиям заболевания. Это касается и Кыргызской Республики, где исследования по эпидемиологии остеопении и остеопороза среди разных возрастных групп населения малочисленны. Попытки изучения распространенности данного заболевания предприняты только в последние годы. Недавнее исследование авторов, проведенное у 762 жителей г. Бишкека, показало, что распространенность остеопороза составила в возрастной группе 18–29 лет 0,3%, 30–59 лет — 9,3% и в группе 60 лет и старше — 38,6% [6]. Принимая во внимание малочисленность группы исследования и высокую распространенность остеопороза в пожилом возрасте, нами были продолжены исследования в этом направлении.

■ ЦЕЛЬ

Изучить возрастную распространенность остеопенического синдрома и остеопороза с помощью ультразвуковой костной денситометрии у лиц пожилого и старческого возраста Кыргызстана.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 1700 лиц пожилого и старческого возраста в возрасте от 60 до 90 лет, из них 820 мужчин и 880 женщин. По возрасту и полу обследуемый контингент был распределен на две возрастные группы: пожилые люди — 60–74 года и лица старческого возраста — 75–90 лет.

В группе пожилых людей общее количество составило 930 (54,7%) чел., из них мужчины — 451 (48,5%) и женщины — 479 (51,5%) чел. В группе лиц старческого возраста общее количество составило 770 (45,3%), из них мужчины — 379 (49,2%) и женщины — 391 (50,8%) чел. Набор материала проводился на протяжении двух лет (2018–2019 годы), в летне-осенние периоды.

При центрах семейной медицины на местах нашей группе выделяли отдельный кабинет, где и проводилось исследование. Люди пожилого и старческого возраста направлялись нам участковыми врачами по мере их обращения в центры семейной медицины.

Состояние здоровья скелета оценивалось с помощью измерений количественного ультразвукового сканирования для определения распространенности минеральной плотности костной ткани (МПКТ) в пяточной кости. Измерения проводились с помощью клинического костного денситометра SONOST-3000 (OsteoSys Co., Ltd, Сеул, Корея). Измерения были получены от правой пяточной кости для всех пациентов в условиях контролируемой комнатной температуры, как рекомендовано производителем. Измерение проводилось одним и тем же исследователем.

Исследование МПКТ позволяет не только диагностировать остеопороз (снижение до -2.5 по Т-критерию), но и оценить степень его тяжести (снижение до -2.5 по Т-критерию и низкотравматический перелом) [7]. В нашем исследовании были использованы предлагаемые критерии диагностики остеопороза на основании снижения МПКТ: «норма» — Т-критерий 1,0 и выше; «osteopenia» — Т-критерий от $-1,0$ до $-2,5$ и «osteoporosis» — Т-критерий от $-2,5$ и ниже с наличием одного или более переломов.

Протокол исследования одобрен локальным комитетом по биоэтической комиссии КГМА им. И.К. Ахунбаева от 21.02.2019 г., протокол №15.

Статистический анализ данных и математическая обработка проведены с использованием программы Microsoft Excel, пакета прикладных программ Statistica Excel, пакета прикладных программ Statistica 8.0. Используются параметрические и непараметрические методы анализа, описательная статистика с вычислением медианы, 25% и 75% квартилей. Для определения взаимного влияния показателей использовали корреляционный анализ Спирмена (для определения взаимосвязи качественных и количественных показателей коэффициент корреляции Spearman) и Пирсона (с целью определения взаимного влияния между количественными показателями). Для оценки значимости различий между группами использовали критерии Манна — Уитни. Различия считали статистически значимыми при уровне ошибки $p < 0,05$.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При сравнении между обоими полами в группах исследования по возрасту, весу и индексу массы тела (ИМТ) значительных различий не наблюдалось. Исключение составил рост исследуемых, показатели которого были достоверно выше у мужчин ($p < 0,004$) в обеих возрастных группах.

Показатели денситометрии	Норма Т и Z до -1,0 (n%)	Остеопения Т и Z от -1,1 до -2,5 (n%)	Остеопороз Т и Z ниже -2,5 (n%)
Лица пожилого возраста (60–74 года)	234 (25,2%)	405 (43,5%)	291 (31,3%)
Лица старческого возраста (75–90 лет)	139 (18,1%) *	281 (36,5%) *	350 (45,5%) *
Всего, n/%	373 (21,9%)	686 (40,4%)	641 (37,7%)

Таблица 1. Ультразвуковая денситометрия у исследуемой популяции

Table 1. Ultrasonic densitometry indicators in the studied population

Как показано в **таблице 1**, в первой возрастной группе средние значения Т и Z критериев в пределах нормы (-0,387 и -0,318 соответственно) были у 234 чел. Средние значения Т и Z критериев (-1,511 и -1,605 соответственно), которые соответствовали остеопении, наблюдались у 405 чел. Средние показатели Т и Z критериев (-2,4 и -2,5 соответственно), характерные для остеопороза, отмечались у 291 чел. Полученные результаты означают, что в первой возрастной группе нормальные значения МПКТ выявлены у 25,2% лиц, остеопенический синдром — у 43,5% чел. и остеопороз — у 31,3% чел.

Во второй возрастной группе средние значения Т и Z критериев в пределах нормы (-0,387 и -0,318 соответственно) имелись у 139 чел. Средние значения Т и Z критериев (-1,511 и -1,605 соответственно), которые соответствовали остеопении, наблюдались у 281 чел. Средние показатели Т и Z критериев (-2,4 и -2,5 соответственно), характерные для остеопороза, были у 350 чел. Полученные результаты означают, что во второй возрастной группе нормальные значения МПКТ выявлены у 18,1% лиц, остеопенический синдром — у 36,5% чел. и остеопороз — у 45,5% чел.

Мы проанализировали данные ультразвуковой денситометрии в зависимости от распределения по полу (**рисунок 1**). У мужчин показатели минеральной плотности костной ткани были в норме у 293 (35,7%) чел., остеопения диагностирована у 301 (36,7%) из них, а

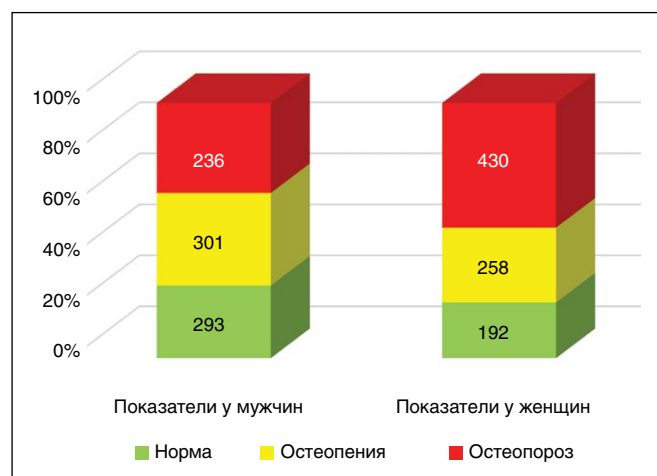


Рисунок 1. Данные ультразвуковой денситометрии в зависимости от распределения по полу.

Figure. 1. Ultrasound densitometry data depending on the gender distribution.

остеопороз — у 226 (27,6%) чел. У женщин показатели минеральной плотности костной ткани были в норме у 192 (21,8%) чел., остеопения диагностирована у 258 (29,3%) из них, а остеопороз — у 430 (48,9%, $p < 0,001$) чел. Таким образом, остеопороз оказался значительно и достоверно выше у женщин.

Остеопороз — наиболее частое метаболическое заболевание костей. Однако, поскольку оно протекает бессимптомно, его нельзя диагностировать до тех пор, пока не произойдет клиническое событие, такое как перелом [8–10]. Именно остеопоротические переломы, а не сам остеопороз приводят к заметным клиническим и экономическим последствиям, что наглядно показал аудит состояния проблемы остеопороза в странах Восточной Европы и Центральной Азии, который был проведен по инициативе Российской ассоциации по остеопорозу при поддержке Международного фонда остеопороза в 2010 году [8]. Данным аудитом была охвачена 21 страна Восточной Европы и Центральной Азии и показано отсутствие адекватных эпидемиологических данных и информации по социально-экономическим последствиям заболевания. В тех странах, где имелись эпидемиологические данные, в частности в Российской Федерации, они свидетельствовали о том, что остеопороз и вызванные им переломы несут серьезную нагрузку на системы здравоохранения. Такого рода эпидемиологические исследования в нашей стране не проводились. Наша инициатива изучения распространенности остеопороза в стране является своего рода первой.

В 2018 году систематический обзор и метаанализ на основе диагностических критериев Всемирной организации здравоохранения были проведены в восточном Средиземноморье в период с 2000 по 2017 год. Было выявлено, что распространенность остеопороза составляет 24,4% у женщин и 20,5% у мужчин [9]. Другое исследование с участием 7163 корейцев в возрасте старше 50 лет показало, что распространенность остеопороза увеличилась до 7,2% среди лиц в возрасте 60 лет, до 15,1% в возрасте 70 лет и до 26,7% в возрасте 80 лет, что значительно меньше, чем в нашем исследовании [10]. В нашем исследовании распространенность остеопороза в возрастной группе 60–74 года составила 31,3%, а в возрастной группе 75–90 лет — 45,5%. Наши результаты по общей распространенности отличаются от данных эпидемиологических исследований, представленных корейскими исследователями.

В то же время наши данные по распространенности остеопороза укладываются в диапазон значений, полученных китайскими исследователями. Так, среди 7042 взрослых китайцев (возрастной диапазон: 20–85 лет) мужчины (21,7%) и женщины (59,3%) в возрастной группе 75–79 лет имели самую высокую распространенность остеопороза по сравнению с другими возрастными группами [11]. Сообщается, что совокупная распространенность остеопороза в 2016 году (34,65%) в Китае вдвое превышала совокупную распространенность в 2006 году (15,7%). Исследование также показало, что остеопороз увеличивался с возрастом [12].

Известно, что женщины более подвержены остеопорозу по сравнению с мужчинами. Это связано с

фазой ускоренной потери костной массы после менопаузы [13, 14] и более низкой пиковой костной массой у женщин [15]. В нашем исследовании распространенность остеопороза среди женщин составила 48,9% ($p < 0,001$) по сравнению с 27,6% среди мужчин, что значительно выше, чем в исследовании P.S. Lim и соавт. (2005), которые сообщили, что распространенность остеопороза среди 514 женщин (средний возраст $51,07 \pm 5,28$ года) составляла 21,4% [16]. В корейском населении ($n = 126\,269$; возрастной диапазон: 50–64 года) наблюдалась 10-кратная разница в распространенности остеопороза между женщинами (25,2%) и мужчинами (2,3%) [17], в нашей работе такой разницы не наблюдалось. Это означает, что возраст и пол являются важнейшими факторами, определяющими остеопороз.

Остеопороз у мужчин представляет собой серьезную и постоянно растущую проблему со здоровьем, которая остается недооцененной среди населения в целом. Он характеризуется более высокой заболеваемостью и смертностью по сравнению с женским остеопорозом и высокой распространенностью вторичного остеопороза — от 40% до 60%. Наиболее важными причинами мужского остеопороза являются те, которые связаны с чрезмерным употреблением алкоголя, употреблением

глюкокортикоидов и первичным или вторичным гипогонадизмом [18]. В нашем исследовании распространенность остеопороза у мужчин составляла 27,6%, и эта цифра довольно высокая по сравнению с данными научной литературы.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Остеопенический синдром и остеопороз, определяемые денситометрическими порогами, широко распространены среди пожилого населения Кыргызстана, с более высокой встречаемостью среди женщин. Так, общая распространенность остеопороза среди пожилых людей в возрасте 60–74 года составила 31,3%, а среди лиц старческого возраста — 45,5%, в то же время распространенность по полу составляла 27,6% у мужчин и 48,9% у женщин.

Выявление остеопороза имеет большое значение для разработки программ ранней профилактики данного заболевания не только среди пожилого и старческого возраста в Кыргызстане, но и общего населения страны и требует проведения дальнейших проспективных исследований. ■

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Muñoz-Torres MV, Avlès Pérez MD. Osteoporosis. Definition. Epidemiology. *Rev Osteoporos Metab Miner*. 2010;2(3):5–7.
- Skeletal health. Problems and solutions*. Report of the International Osteoporosis Foundation. (In Russ.). [Здоровье скелета. Проблемы и пути решения. Доклад Международного Фонда остеопороза. 2016. (дата обращения: 24 марта 2019 г.)]. URL: <http://share.iofbonehealth.org/WOD/2016/thematic-report/WOD16-report-WEB-RU.pdf>
- Hernlund E, Svedbom A, Ivergård M, et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). *Archives of Osteoporosis*. 2013;8:136. doi: 10.1007/s11657-013-0136-1
- Sozen T, Ozişik L, Basaran NC. An overview and management of osteoporosis. *Eur J Rheumatol*. 2017;4(1):46–56. doi: 10.5152/eurjrheum.2016.048
- Lesnyak OM. Audit of the osteoporosis problem in the countries of Eastern Europe and Central Asia 2010. *Osteoporosis and Osteopathy*. 2011;14(2):3–6. (In Russ.). [Лесняк О.М. Аудит состояния проблемы остеопороза в странах Восточной Европы и Центральной Азии 2010. *Остеопороз и остеопатия*. 2011;14(2):3–6]. doi: 10.14341/osteop201123-6
- Imanalieva FE, Mamatov SM, Arstanbekova MA, Kanat Kyzy Bazira. Diagnosis of osteoporosis in different age groups of the Bishkek city population using ultrasound bone densitometry. *Clinical gerontology*. 2020;3–4:13–16. (In Russ.). [Иманалиева Ф.Э., Маматов С.М., Арстанбекова М.А., Канат кызы Базира. Диагностика остеопороза в разных возрастных группах населения города Бишкек с использованием ультразвуковой денситометрии. *Клиническая геронтология*. 2020;3–4:13–16]. doi: 10.26347/1607-2499202003-04016-020
- World Health Organization (WHO). WHO scientific group on the assessment of osteoporosis at primary health care level. Summary Meeting Report. Geneva (Switzerland): WHO. 2007. Brussels, Belgium, 5–7 May 2004. <https://www.who.int/chp/topics/Osteoporosis.pdf>
- Audit_Osteop_Eurasia_2020.pdf URL: <https://www.iofbonehealth.org/eastern-european-central-asian-audit>
- Zamani M, Zamani V, Heidari B, et al. Prevalence of osteoporosis with the World Health Organization diagnostic criteria in the Eastern Mediterranean Region: a systematic review and meta-analysis. *Arch Osteoporos*. 2018;13(1):129. doi: 10.1007/s11657-018-0540-7
- Lee J, Lee S, Jang S, Ryu O. Age-related changes in the prevalence of osteoporosis according to gender and skeletal site: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008–2010. *Endocrinol Metab*. 2013;28:180–191. doi: 10.3803/EnM.2013.28.3.180
- Zhu H, Fang J, Luo X, et al. A survey of bone mineral density of healthy Han adults in China. *Osteoporos Int*. 2010;21:765–772. doi: 10.1007/s00198-013-2418-2
- Chen P, Li Z, Hu Y. Prevalence of osteoporosis in China: A meta-analysis and systematic review. *BMC Public Health*. 2016;16:1039. doi: 10.1186/s12889-016-3712-7
- Alswat KA. Gender disparities in osteoporosis. *J Clin Med Res*. 2017;9(5):382–387. doi: 10.14740/jocmr2970w
- Yuen KW, Kwok TC, Qin L, et al. Characteristics of age-related changes in bone compared between male and female reference Chinese populations in Hong Kong: A pQCT study. *J Bone Miner Metab*. 2010;28:672–681. doi: 10.1007/s00774-010-0170-7
- Lim PS, Ong FB, Adeeb N, et al. Bone health in urban midlife Malaysian women: Risk factors and prevention. *Osteoporos Int*. 2005;16:2069–2079. doi: 10.1007/s00198-005-2003-4
- Noh JW, Park H, Kim M, Kwon YD. Gender Differences and Socioeconomic Factors Related to Osteoporosis: A Cross-Sectional Analysis of Nationally Representative Data. *J Womens Health (Larchmt)*. 2018;27:196–202. doi: 10.1089/jwh.2016.6244
- Clarke BL, Ebeling PR, Jones JD, Wahner HW, O'Fallon WM, Riggs BL, et al. Predictors of bone mineral density in aging healthy men varies by skeletal site. *Calcif Tissue Int*. 2002;70(3):137–45.
- Olmos JM, Hernandez JL, Martinez J, et al. Prevalence of vertebral fracture and densitometric osteoporosis in Spanish adult men: The Camargo Cohort Study. *J Bone Miner Metab*. 2018;36(1):103–10. <https://doi.org/10.1007/s00774-017-0812-0>

УДК 613.31:613.9]:378.4:61-057.875
DOI: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-30-34



Употребление питьевой воды обучающимися медицинского университета как элемент здорового образа жизни

©И.Г. Новокрещенова¹, И.В. Новокрещенов¹, И.И. Березин², Н.А. Семикина¹,
В.В. Чунакова¹, Ю.Н. Смотрова¹

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет
имени В.И. Разумовского» Минздрава России (Саратов, Россия)

²ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Минздрава России (Самара, Россия)

Аннотация

Цель — изучить отношение обучающихся медицинского университета к употреблению питьевой воды как элементу здорового образа жизни.

Материал и методы. Проведено анкетирование студентов медицинского университета (n=824) по вопросам отношения к употреблению питьевой воды. Обработка данных проведена методами описательной, параметрической и непараметрической статистики.

Результаты. Отношение обучающихся к употреблению воды соответствует современным рекомендациям ВОЗ. Практически все респонденты (93,2%) согласны, что вода и ее рациональное потребление положительно влияют на здоровье человека. 87,3% опрошенных студентов употребляют воду как напиток, в среднем 1,53±0,02 литра воды в течение дня. 81,8% респондентов употребляют питьевую воду для удовлетворения чувства жажды. 55,3% респондентов отдают предпочтение родниковой негазированной воде. 32,9% респондентов указали на ведущую роль семьи, традиций в формировании определенного отношения к употреблению питьевой воды. 20,0% респондентов отметили влияние информационных сообщений СМИ, рекламы, 19,8% непосредственного окружения (друзей, однокурсников и т.д.). 51,8% респондентов готовы заменить употребляемые ими для удовлетворения жажды напитки на питьевую воду.

Заключение. Установлено осознанное отношение к употреблению питьевой воды, выявлены основные факторы, определяющие поведение большинства обучающихся в отношении рационального употребления питьевой воды: возраст, семья (в том числе наличие родственников — медицинских работников).

Ключевые слова: здоровый образ жизни, питьевой режим.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Новокрещенова И.Г., Новокрещенов И.В., Березин И.И., Семикина Н.А., Чунакова В.В., Смотрова Ю.Н. **Употребление питьевой воды обучающимися медицинского университета как элемент здорового образа жизни.** Наука и инновации в медицине. 2022;7(1):30-34.
doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-30-34

Сведения об авторах

Новокрещенова И.Г. — д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой экономики и управления здравоохранением и фармацией.
ORCID: 0000-0002-8814-2331.
E-mail: irina13nov@rambler.ru

Новокрещенов И.В. — канд. пед. наук, доцент кафедры экономики и управления здравоохранением и фармацией.
ORCID: 0000-0001-9609-8302.
E-mail: pva.pugachev@mail.ru

Березин И.И. — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой общей гигиены.
ORCID: 0000-0001-7559-2862
E-mail: ii.berezin@yandex.ru

Семикина Н.А. — канд. мед. наук, доцент кафедры экономики и управления здравоохранением и фармацией.
ORCID: 0000-0001-8955-498X. E-mail: nasemikina@mail.ru

Чунакова В.В. — канд. мед. наук, доцент кафедры экономики и управления здравоохранением и фармацией.
ORCID: 0000-0002-4847-7217.
E-mail: viktorija.chunakova@rambler.ru

Смотрова Ю.Н. — канд. фарм. наук, доцент кафедры экономики и управления здравоохранением и фармацией.
ORCID: 0000-0003-3995-834X.
E-mail: pva.pugachev@mail.ru

Автор для переписки

Березин Игорь Иванович
Адрес: Самарский государственный
медицинский университет; ул. Чапаевская, 89,
г. Самара, Россия, 443099.

E-mail: ii.berezin@yandex.ru

Рукопись получена: 29.11.2021

Рецензия получена: 09.02.2022

Решение о публикации принято: 10.02.2022

Drinking water as an element of a healthy lifestyle of medical students

©Irina G. Novokreshchenova¹, Igor V. Novokreshchenov¹, Igor I. Berezin²,
Natalya A. Semikina¹, Viktoriya V. Chunakova¹, Juliya N. Smotrova¹

¹Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky (Saratov, Russia)

²Samara State Medical University (Samara, Russia)

Abstract

Aim – to study medical university students' attitude to water intake as an element of a healthy lifestyle.

Material and methods. 824 students of medical university took part in a survey on their attitude to drinking water. The data obtained were processed using the methods of descriptive, parametric and nonparametric statistics.

Results. The students' attitude to water consumption corresponds to the current WHO recommendations. Almost all respondents (93.2%) agree that water and its rational consumption have positive impact on human health. 87.3% of the students consume water as a drink, with an average of 1.53 ± 0.02 liters per day. 81.8% of respondents use drinking water to satisfy their thirst. 55.3% of respondents prefer still spring water. 32.9% of respondents pointed to the leading role of the family and traditions in forming a certain attitude to drinking water consumption. The respondents also noted the influence of media reports and advertising (20.0%) and of the immediate environment such as friends, classmates, etc. (19.8%). 51.8% of respondents are ready to replace the drinks they use with drinking water.

Conclusion. The main factors determining the behavior of the majority of students in relation to the rational use of drinking water are age and family (including the presence of medical workers among relatives).

Keywords: healthy lifestyle, drinking regime.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Novokreshchenova IG, Novokreshchenov IV, Berezin II, Semikina NA, Chunakova VV, Smotrova YuN. *Drinking water as an element of a healthy lifestyle of medical students. Science & Innovations in Medicine.* 2022;7(1):30-34. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-30-34

Information about authors

Irina G. Novokreshchenova – PhD, Professor, Head of the Department of Economics and management in healthcare and pharmacy.
ORCID: 0000-0002-8814-2331. E-mail: irina13nov@rambler.ru

Igor V. Novokreshchenov – PhD, Associate professor, Department of Economics and management in healthcare and pharmacy.
ORCID: 0000-0001-9609-8302. E-mail: pva.pugachev@mail.ru

Igor I. Berezin – PhD, Professor, Head of the Department of Hygiene.
ORCID: 0000-0001-7559-2862
E-mail: ii.berezin@yandex.ru

Natalya A. Semikina – PhD, Associate professor, Department of Economics and management in healthcare and pharmacy.
ORCID: 0000-0001-8955-498X. E-mail: nasemikina@mail.ru

Viktoriya V. Chunakova – PhD, Associate professor, Department of Economics and management in healthcare and pharmacy.
ORCID: 0000-0002-4847-7217. E-mail: viktoriya.chunakova@rambler.ru

Juliya N. Smotrova – PhD, Associate professor, Department of Economics and management in healthcare and pharmacy.
ORCID: 0000-0003-3995-834X. E-mail: pva.pugachev@mail.ru

Corresponding Author

Igor I. Berezin

Address: Samara State Medical University,
89 Chapaevskaya st., Samara, Russia, 443099.
E-mail: ii.berezin@yandex.ru

Received: 29.11.2021

Revision Received: 09.02.2022

Accepted: 10.02.2022

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы сохранения и укрепления здоровья студенческой молодежи следует рассматривать как элемент формирования будущего трудового потенциала страны [1, 2, 3]. В качестве приоритетного направления «Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 29.11.2014 г. № 2403-р) обозначается необходимость «формирования ценностей здорового образа жизни, создания условий для физического развития молодежи, формирования экологической культуры, а также повышения уровня культуры безопасности жизнедеятельности молодежи». Одним из основных факторов здорового образа жизни молодого поколения выступает рациональное питание. Так, по результатам социологического исследования, проведенного среди студентов Тихоокеанского государственного медицинского университета, установлено, что одним из основных факторов, препятствующих ведению здорового образа жизни обучающимися, является нарушение режима питания (24,2% респондентов) [4, 5].

Вода является обязательным компонентом питания, однако следует отметить, что для жителей России по сравнению с жителями других стран характерно отсутствие устойчивой ассоциации между водой и хорошим самочувствием: на связь между этими словами лишь указывают 8% участников исследования из России, в

то время как среднее значение для жителей 14 стран составляет 20% (N = 8325) [6]. Известно, что даже умеренное обезвоживание может вызвать временное снижение когнитивных функций (концентрации внимания, кратковременной памяти), в том числе у молодых людей (18–25 лет) [7, 8].

Соблюдение питьевого режима с учетом индивидуальных предпочтений, пола, возраста, состояния организма и т.д. способствует формированию здорового образа жизни и приверженности к сохранению здоровья молодого поколения. Обучающиеся медицинского университета представляют собой особую категорию студенческой молодежи. Одним из аспектов их будущей профессиональной деятельности выступает профилактическая работа. Современные образовательные стандарты предусматривают освоение студентами-медиками общепрофессиональных компетенций навыков профилактики и формирования здорового образа жизни, санитарно-гигиенического просвещения населения. Полученные знания о здоровом образе жизни в совокупности с личностными качествами и отношением к собственному здоровью помогают повысить заинтересованность в сохранении и укреплении своего здоровья, а также эффективность пропаганды здорового образа жизни среди населения. В связи с этим актуальным является рассмотрение проблемы сформированности отношения обучающихся к потреблению воды как элементу здорового образа жизни.

■ ЦЕЛЬ

Изучение отношения обучающихся медицинского университета к употреблению питьевой воды как элементу здорового образа жизни.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение мнения обучающихся ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России (далее – Саратовский ГМУ) проводилось с помощью социологического метода исследования – анкетирования. Статистическая обработка данных (группировка, расчет абсолютных, относительных и средних величин, ошибок среднего, *t*-критерия Стьюдента, критерия Пирсона χ^2) осуществлялась с использованием прикладных программ Microsoft Excel и BioStat.

В анкетировании, проведенном в 2019–2020 учебном году, приняли участие 824 обучающихся (12,3% от общего числа студентов). 35,1% респондентов представляли педиатрический факультет, 27,8% являлись студентами лечебного факультета, 18,6% опрошенных обучались на фармацевтическом факультете. Обучающихся по специальности «стоматология» в структуре респондентов было 9,2%, по специальности «медико-профилактическое дело» – 3,8%, по специальности «сестринское дело» – 3,6%, по специальности «клиническая психология» – 1,9%.

Среди респондентов преобладали лица женского пола (80,1%), мужчины составили 19,9% респондентов. Средний возраст опрошенных составил $19,66 \pm 0,04$ года. Местом жительства для большинства респондентов (54,0%) выступает город, являющийся районным центром, 29,1% респондентов проживают в областном центре и 16,9% в ином муниципальном образовании.

Основная доля респондентов (75,7%), по субъективной оценке, обозначает средний доход на одного члена семьи в месяц выше уровня прожиточного минимума. Средний доход на одного члена семьи в месяц ниже прожиточного минимума имеют 24,3% респондентов (на период проведения исследования прожиточный минимум на душу населения по Саратовской области в 2019 году составил 9 339 руб., в 2020 году – 9 723 руб.).

Большинство респондентов (64,0%) имеет близких родственников, являющихся работниками сферы здравоохранения (родители 21,6% респондентов, дядя / тетя 27,2% респондентов, брат / сестра 14,4% респондентов, дедушка / бабушка – 14,3% респондентов). Остальные респонденты (36,0%) таких родственников не имеют.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Большая часть респондентов (87,3%) отмечает, что употребляет воду как напиток. Отрицают употребление воды как напитка 8,5% респондентов, затруднились с ответом 4,2% респондентов. Респонденты, имеющие родственников – медицинских работников, чаще отмечают, что употребляют воду как напиток (89,6% респондентов данной категории опрошенных) по сравнению с другими респондентами (83,2%). Разница во мнении подтверждена на основании расчета критерия Пирсона χ^2 ($\chi^2 = 7,015$; $p = 0,030$). Кроме того, различается

поведение студентов младших и старших курсов: студенты 1–2 курсов чаще отмечают, что употребляют воду как напиток (92,8% данной группы респондентов) по сравнению со студентами 3–5 курсов (среди которых эта доля составляет 85,8%). Различия подтверждены на основании расчета критерия Пирсона χ^2 ($\chi^2 = 6,878$; $p = 0,032$).

Для большинства респондентов (50,9%) суточный объем употребления питьевой воды составляет более одного литра, но менее двух литров. Два литра и более питьевой воды за сутки употребляют 34,2% респондентов. 14,8% респондентов отмечают, что суточный объем употребления ими питьевой воды составляет менее одного литра. Таким образом, средний суточный объем употребляемой питьевой воды для респондентов, по результатам опроса, составил примерно $1,53 \pm 0,02$ литра. Мужчины употребляют больше воды, чем женщины ($1,77 \pm 0,06$ и $1,47 \pm 0,03$ л соответственно, *t*-критерий = 4,88). Кроме того, студенты старших курсов указывают несколько больший объем потребляемой воды по сравнению со студентами младших курсов ($1,56 \pm 0,03$ и $1,42 \pm 0,05$ л соответственно, *t*-критерий = 2,29).

Употребление воды чаще всего (66,4%) ассоциировано для респондентов с возникновением чувства жажды или с приемом пищи. Независимо от каких-либо обстоятельств постоянно употребляют воду 32,2% респондентов. Редко употребляют воду 1,5% респондентов. Респонденты, которые отмечают наличие родственников – медицинских работников, чаще указывают, что употребляют воду постоянно (в данной группе респондентов их доля составляет 34,7%) по сравнению с другими опрошенными (27,6%). Разница во мнении подтверждена на основании расчета критерия Пирсона χ^2 ($\chi^2 = 8,640$; $p = 0,013$).

При определении предпочтений респондентов в отношении выбора вида питьевой воды выявлено, что 55,3% респондентов отдают предпочтение родниковой негазированной воде. 32,8% респондентов предпочитают кипяченую воду, 28,0% респондентов – минеральную негазированную воду. Наименьшее предпочтение респонденты отдают газированной воде – минеральной (17,5%) и родниковой (14,3%) – и воде с вкусовыми добавками (9,7%).

Для 81,8% респондентов основанием употребления питьевой воды выступает потребность в удовлетворении чувства жажды. Также в качестве причины употребления питьевой воды 38,6% опрошенных указали на необходимость обеспечения удовлетворительного состояния здоровья. 27,1% респондентов употребляют воду для обеспечения сбалансированного питания, 24,3% респондентов для ускорения метаболизма, в т.ч. при соблюдении диеты, 19,8% респондентов – в связи с большими физическими нагрузками, занятием спортом (среди мужчин таких лиц больше, чем среди женщин – данную причину употребления воды указали 32,9% респондентов мужского пола и 16,5% женского; разница во мнении подтверждена на основании расчета критерия Пирсона χ^2 : $\chi^2 = 21,274$; $p < 0,001$). 5,9% респондентов выбирают воду из-за ее меньшей стоимости в сравнении с другими напитками.

Полученные результаты исследования позволяют отметить наличие сезонных изменений питьевого режима для 63,7% респондентов (63,1% респондентов указывают на повышение потребности в воде в летний период). Остальные респонденты (36,3%) не отмечают зависимости между характером питьевого режима и временем года. При этом доля лиц, указывающих на влияние времени года на их питьевой режим, отличается в группе употребляющих воду постоянно (в данной группе эта доля составила 54,0%) по сравнению с другими респондентами (69,1% представителей этой группы). Разница во мнении подтверждена на основании расчета критерия Пирсона χ^2 ($\chi^2 = 22,565$; $p < 0,001$). Таким образом, студенты, употребляющие воду постоянно, реже указывают на влияние времени года на их питьевой режим по сравнению с другими респондентами.

В результате воздействия многообразия факторов внешней и внутренней среды человека могут меняться его мнение, поведение, привычки и т.п. 45,4% опрошенных отметили, что в течение жизни изменилось их отношение к употреблению питьевой воды. Не изменили своего отношения к употреблению воды 34,2% респондентов, затруднились с ответом 20,4% респондентов.

По мнению 32,9% опрошенных, ведущую роль в формировании определенного отношения к употреблению питьевой воды играют семья, традиции. Влияние информационных сообщений СМИ, рекламы отмечают 20,0% респондентов. Непосредственное окружение, такое как друзья, однокурсники и т.д., оказывает воздействие на 19,8% респондентов. Влияние личных убеждений, желания вести здоровый образ жизни, поддерживать благоприятное состояние здоровья обозначили 10,8% респондентов. 1,5% респондентов отметили влияние результатов научных исследований, рекомендаций медицинских работников. Никакого влияния не ощущают 19,7% респондентов.

Респонденты, имеющие родственников — медицинских работников, чаще отмечают, что на их поведение оказывает влияние семья (в данной категории респондентов доля таких лиц составила 38,0%) по сравнению с другими респондентами (23,9%). Разница во мнении подтверждена на основании расчета критерия Пирсона χ^2 ($\chi^2 = 16,346$; $p < 0,001$). Среди лиц, отмечающих влияние СМИ и рекламы, больше респондентов с уровнем дохода ниже прожиточного минимума (36,4%), чем среди лиц, не указавших этот фактор (21,2%). Разница во мнении подтверждена на основании расчета критерия Пирсона χ^2 ($\chi^2 = 15,559$; $p < 0,001$). Обращает на себя внимание, что треть опрошенных (30,5%) недооценивает воздействие внешних факторов на свое поведение (отмечают отсутствие влияния или указывают вариант «личное мнение»).

Практически все респонденты (93,2%) согласны, что вода и ее рациональное потребление положительно влияют на здоровье человека. 3,6% опрошенных не отмечают положительного влияния воды на здоровье и 3,2% респондентов затруднились с ответом. Обращает на себя внимание тот факт, что доля студентов лечебного факультета, согласных с данным утверждением,

существенно ниже (86,0%), чем для студентов других факультетов (93,3%—100%).

В первую очередь человек употребляет воду для удовлетворения чувства жажды. В целом 51,8% респондентов готовы заменить употребляемые ими для удовлетворения жажды напитки на питьевую воду. Не могут отказаться от иных напитков в пользу употребления питьевой воды 30,0% респондентов. Затрудняются с ответом 18,2% респондентов. Среди лиц, готовых отказаться от других напитков, больше респондентов, употребляющих воду постоянно, по сравнению с другими респондентами (38,2% и 27,9% соответственно; разница во мнении подтверждена на основании расчета критерия Пирсона χ^2 ($\chi^2 = 19,833$; $p < 0,001$)).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

По мнению экспертов ВОЗ, оценка адекватности питьевого режима может быть произведена лишь исходя из индивидуальных особенностей каждого обучающегося (пол, возраст, состояние здоровья, физическая активность, режим труда, образ жизни). Наиболее предпочтительным условием употребления воды выступает чувство жажды [9, 10]. Результаты анкетирования обучающихся в Саратовском ГМУ свидетельствуют, что их отношение к употреблению питьевой воды соответствует рекомендациям ВОЗ, а также литературным данным (1 344 мл) [11]. В среднем за сутки участники опроса употребляют примерно $1,53 \pm 0,02$ литра питьевой воды, основная доля респондентов (81,8%) в первую очередь руководствуется потребностью в удовлетворении чувства жажды.

В аналогичных исследованиях употребления питьевой воды, проведенных среди студентов университетов Белоруссии и Ирана, отмечается, что при понимании важности правильного употребления воды для поддержания здорового образа жизни (100% иранских и 95,9% белорусских студентов) объем употребляемой питьевой воды данными студентами характеризуется как недостаточный (36,7% белорусских студентов и 36,4% иранских студентов употребляют меньше одного литра воды в сутки) [12]. В результате исследования среди студентов Саратовского ГМУ установлено, что необходимость употребления питьевой воды для сохранения здоровья человека отмечает подавляющее большинство опрошенных (93,2%). Анкетированные, демонстрируя осознанное отношение к употреблению питьевой воды, в большинстве случаев стремятся поддерживать рациональный питьевой режим (только 14,8% студентов употребляют менее одного литра воды в сутки).

Статистически доказано влияние такого фактора внешней среды, как семья и традиции, на изменение отношения обучающихся к употреблению питьевой воды, которое можно охарактеризовать как позитивное (32,9% респондентов обозначают ведущую роль данного фактора). Авторам удалось установить, что респонденты, имеющие родственников — медицинских работников, отмечают влияние семьи на их поведение в отношении употребления питьевой воды (38,0%) и в большинстве случаев употребляют воду

как напиток (89,6%). Однако существенна доля лиц, игнорирующих влияние внешних факторов, 30,5% обучающихся.

Следует обратить внимание, что изменение отношения к употреблению питьевой воды обуславливается возрастом. 45,4% обучающихся подтвердили изменение своего отношения к употреблению питьевой воды в течение жизни. Обучающиеся старших курсов потребляют больший объем воды по сравнению с обучающимися младших курсов ($1,56 \pm 0,03$ и $1,42 \pm 0,05$ л соответственно). Осознание пользы и рациональности потребления питьевой воды ведет к повышению приверженности к поддержанию здорового образа жизни.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение отношения студентов-медиков к употреблению питьевой воды как элементу здорового образа жизни имеет важное значение, так как взгляды и установки молодых специалистов, их отношение к

здоровому образу жизни отразятся в дальнейшем на эффективности профессиональной деятельности.

Выявлено осознанное отношение студентов-медиков к употреблению питьевой воды. Установлены основные факторы, определяющие поведение большинства обучающихся в отношении рационального употребления питьевой воды, повышения приверженности к здоровому образу жизни: возраст, семья (в том числе наличие родственников – медицинских работников). Наличие среди опрошенных обучающихся, не отмечающих влияние факторов внешней среды, недооценивающих значимость соблюдения питьевого режима, позволяет предположить либо неискренность в ответах, либо возникновение противоречий высказываний с собственным мнением / отношением, что требует отдельного исследования. ■

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Bobrovsky IN, Varfolomeeva TV. Value attitude to health in medical university students. *International Research Journal*. 2020;12(102):113–117. (In Russ.). [Бобровский И.Н., Варфоломеева Т.В. Ценностное отношение к здоровью студентов медицинского вуза. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2020;12(102):113–117]. doi: 10.23670/IRJ.2020.102.12.055
2. Sviridova IA, Kovtun LO. The readiness of student youth to preserve and improve health. *Professional Education in Russia and Abroad*. 2014;1(13):55–59. (In Russ.). [Свиридова И.А., Ковтун Л.О. Готовность студенческой молодежи к сохранению и укреплению здоровья. *Профессиональное образование в России и за рубежом*. 2014;1(13):55–59].
3. Babina VS. The health problem of student youth. *Molodoy uchenyy*. 2015;11(91):572–575. (In Russ.). [Бабина В.С. Проблема здоровья студенческой молодежи. *Молодой ученый*. 2015;11(91):572–575]. Available at: <https://moluch.ru/archive/91/19414/> Accessed February 10, 2022.
4. Shumatov VB, Krukovich EV, Rasskazova VN, Kuz'mina TN. Formation of a health-saving environment in a medical university. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy*. 2014;9-1:103–106. (In Russ.). [Шуматов В.Б., Крукович Е.В., Рассказова В.Н., Кузьмина Т.Н. Формирование здоровьесберегающей среды в медицинском вузе. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2014;9-1:103–106]. Available at: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=5798> Accessed April 6, 2021.
5. Strakhova IB. Rational nutrition as a factor in a healthy lifestyle of student youth. *Interexpo GEO-Siberia*. 2015;6(2):168–172. (In Russ.). [Страхова И.Б. Рациональное питание как фактор здорового образа жизни студенческой молодежи. *Интерэкспо Гео-Сибирь*. 2015;6(2):168–172].
6. Sulmont-Rossé C, Drabek R, Almlí VL, et al. A cross-cultural perspective on feeling good in the context of foods and beverages. *Food Research International*. 2019;115:292–301. doi: 10.1016/j.foodres. PMID:30599944
7. Popkin BM, D'Anci KE, Rosenberg IH. Water, hydration, and health. *Nutr Rev*. 2010;68(8):439–458. doi: 10.1111/j.1753-4887.2010.00304.x PMID:20646222
8. Filatova EG, Naprienko MV. Therapy of memory and attention disorders in young patients. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2013;(3):18–23. (In Russ.). [Филатова Е.Г., Наприенко М.В. Терапия нарушений памяти и внимания у молодых пациентов. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2013;(3):18–23]. doi: 10.14412/2074-2711-2013-233
9. Gordon B. People need to relax about their drinking habits. (In Russ.). [Брюс Гордон Б. Людям надо расслабиться насчет своих питьевых привычек]. Available at: <https://ria.ru/20190322/1552003951.html> Accessed April 6, 2021.
10. Davletova NK, Ivanova AV, Tafeeva EA. *Hygiene and Sanitation*. 2016;95(10):988–991. (In Russ.). [Давлетова Н.Х., Иванова А.В., Тафеева Е.А. *Гигиена и санитария*. 2016;95(10):988–991]. doi: <http://dx.doi.org/10.1882/0016-9900-2016-10-988-991>
11. Espinosa-García AC, Díaz-Ávalos C, González-Villarreal FJ, et al. Drinking Water Quality in a Mexico City University Community: Perception and Preferences. *EcoHealth*. 2015;12:88–97. doi: 10.1007/s10393-014-0978-z
12. Storchak PV, Anvari-Nezhad A, Drozdova NA. The use of drinking water as part of a healthy lifestyle of student youth. In: I Republican Scientific and Practical conference with international participation. Minsk, 2017:36–39. (In Russ.). [Сторчак П.В., Анвари-Нежад А., Дроздова Н.А. Употребление питьевой воды как часть здорового образа жизни студенческой молодежи. Современные методы формирования здорового образа жизни у студенческой молодежи. В кн.: I Республиканская научно-практическая конференция с международным участием. Минск, 2017:36–39]. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28783312/> Accessed April 6, 2021.

УДК 616.91-06:616.61-008.6-036.12-037
DOI: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-35-38



Прогнозирование хронической болезни почек у пациентов с геморрагической лихорадкой с почечным синдромом

©М.В. Стулова, Д.Ю. Константинов, Л.Л. Попова, А.В. Любушкина, Г.В. Недугов

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»

Минздрава России (Самара, Россия)

Аннотация

Цель — Разработать при помощи математико-статистического анализа клинико-лабораторных и инструментальных данных метод прогнозирования развития хронической болезни почек (ХБП) у больных геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС).

Материалы и методы. Были обследованы 244 пациента в возрасте от 18 до 50 лет с подтвержденным диагнозом ГЛПС. Пациенты наблюдались в периодах: олигурическом, полиурическом, ранней (30-й день болезни) и поздней (90-й и 180-й день болезни) реконвалесценции. Оценивались клинические, лабораторные и инструментальные данные, включая компьютерную фотоплетизмографию.

Результаты. Прогнозирование ХБП у больных ГЛПС (период полиурии) на основе линейной дискриминантной модели возможно с индексом точности 92,2 %. В последующие периоды индекс точности возрастает: в раннюю реконвалесценцию — 98,4%, в позднюю реконвалесценцию до 100%. Наиболее информативными оказались следующие маркеры: ИЖДИ, лейкоциты и тромбоциты в общем анализе крови, общий белок и креатинин в биохимическом анализе крови, уровень СКФ, рассчитанный по формулам CKD-EPI и MDRD, суточная микроальбуминурия, ИМТ и вес.

Заключение. Разработан комплекс дискриминантных моделей прогнозирования развития ХБП у пациентов с ГЛПС в различные сроки заболевания, в том числе в реконвалесценции с индексом точности от 92 до 100%. Разработанные модели реализованы в формате приложения Calculator for predicting CKD after HFRS.

Ключевые слова: геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, ранняя и поздняя реконвалесценция, прогнозирование хронической болезни почек, компьютерная фотоплетизмография, дискриминантный анализ.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Стулова М.В., Константинов Д.Ю., Попова Л.Л., Любушкина А.В., Недугов Г.В. Прогнозирование хронической болезни почек у пациентов с геморрагической лихорадкой с почечным синдромом.

Наука и инновации в медицине. 2022;7(1):35-38.

doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-35-38

Сведения об авторах

Стулова М.В. — ассистент кафедры инфекционных

болезней с эпидемиологией.

ORCID: 0000-0002-6169-1701

E-mail: mariastulova@gmail.com

Константинов Д.Ю. — д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой инфекционных болезней с эпидемиологией.

ORCID: 0000-0002-6177-8487

E-mail: dk.samgmu@mail.ru

Попова Л.Л. — д-р мед. наук, профессор кафедры инфекционных

болезней с эпидемиологией.

ORCID: 0000-0003-0549-361X

E-mail: ll_popova@mail.ru

Любушкина А.В. — канд. мед. наук, ассистент кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией.

ORCID: 0000-0002-0348-9118

E-mail: a.lyubushkina@mail.ru

Недугов Г.В. — д-р мед. наук, доцент кафедры судебной медицины.

ORCID: 0000-0002-7380-3766

E-mail: nedugovh@mail.ru

Автор для переписки

Стулова Мария Владимировна

Адрес: пер. Севастопольский, 3, кв. 95, Самара, Россия, 443023.

E-mail: mariastulova@gmail.com

ГЛПС — геморрагическая лихорадка с почечным синдромом;

ХБП — хроническая болезнь почек; РНИФ — реакция непрямого

иммунофлюоресценции; ИМТ — индекс массы тела; СКФ — скорость

клубочковой фильтрации; ИЖДИ — индекс жесткости до ишемии;

ПЦПР — прогностическая ценность положительного результата;

ПЦОР — прогностическая ценность отрицательного результата.

Рукопись получена: 29.11.2021

Рецензия получена: 20.01.2022

Решение о публикации принято: 01.02.2022

Prediction of chronic kidney disease in patients with hemorrhagic fever with renal syndrome

©Mariya V. Stulova, Dmitrii Yu. Konstantinov,

Larisa L. Popova, Anna V. Lyubushkina, German V. Nedugov

Samara State Medical University (Samara, Russia)

Annotation

Aim — to develop, using mathematical and statistical analysis of clinical, laboratory and instrumental data, a method for predicting the development of chronic kidney disease (CKD) in patients with hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS).

Material and methods. 244 patients at the age from 18 to 50 years with a confirmed diagnosis of HFRS were examined. Patients were observed in the following periods: oliguric, polyuric, early (30th day of illness) and late (90th and 180th day of illness) convalescence. Clinical, laboratory and instrumental data, including computer photoplethysmography, were evaluated.

Results. Prediction of CKD in patients with HFRS (polyuria period) based on a linear discriminant model is possible with an accuracy index of 92.2%. In subsequent periods, the accuracy index increases: in early convalescence — 98.4%, in late convalescence up to 100%. The following markers were the most informative: RI before ischemia, leukocytes and platelets in the general blood test, total protein and creatinine in the biochemical blood test, GFR calculated using the CKD-EPI and MDRD formulas, daily microalbuminuria, BMI and weight.

Conclusion. A complex of discriminant models for predicting the development of CKD in patients with HFRS at various stages of the

disease, including convalescence, with an accuracy index from 92 to 100% has been developed. These models are implemented in the software "Calculator for predicting CKD after HFRS".

Key words: hemorrhagic fever with renal syndrome, early and late convalescence, prognosis of chronic kidney disease, computer photoplethysmography, discriminant analysis.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Stulova MV, Konstantinov DYU, Popova LL, Lyubushkina AV, Nedugov GV. Prediction of chronic kidney disease in patients with hemorrhagic fever with renal syndrome. *Science and Innovations in Medicine*. 2022;7(1):35-38. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-35-38

Information about authors

Mariya V. Stulova – assistant of the Department of Infectious diseases with epidemiology. ORCID: 0000-0002-6169-1701
E-mail: mariastulova@gmail.com

Dmitrii Yu. Konstantinov – PhD, Associate professor, Head of the Department of Infectious diseases with epidemiology.

ORCID: 0000-0002-6177-8487

E-mail: dk.samgmu@mail.ru

Larisa L. Popova – PhD, Professor of the Department of Infectious diseases with epidemiology. ORCID: 0000-0003-0549-361X

E-mail: ll.popova@mail.ru

Anna V. Lyubushkina – PhD, assistant of the Department of Infectious diseases with epidemiology. ORCID: 0000-0002-0348-9118

E-mail: a.lyubushkina@mail.ru

German V. Nedugov – PhD, Associate professor of the Department of Forensic medicine. ORCID: 0000-0002-7380-3766

E-mail: nedugovh@mail.ru

Corresponding Author

Mariya V. Stulova

Address: apt. 95, b.3 per. Sevastopolsky, Samara, Russia, 443023.

E-mail: mariastulova@gmail.com

Received: 29.11.2021

Revision Received: 20.01.2022

Accepted: 01.02.2022

ВВЕДЕНИЕ

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) – острое инфекционное заболевание, протекающее с поражением почек по типу острого интерстициального нефрита, после которого у части пациентов сохраняются клинические и лабораторные изменения со стороны сердечно-сосудистой, гепатобилиарной, мочевыделительной систем, преимущественно связанные с нарушением сосудистого эндотелия [1, 2, 3]. Согласно данным литературы, формирование хронической болезни почек (ХБП) у реконвалесцентов ГЛПС составляет от 4,8% до 21% случаев [4, 5, 6]. Однако каких-либо методов объективного прогнозирования ХБП у пациентов с ГЛПС до сих пор не разработано.

ЦЕЛЬ

Разработать при помощи математико-статистического анализа клинко-лабораторных и инструментальных данных метод прогнозирования развития ХБП у пациентов в различные периоды ГЛПС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено комплексное обследование 244 пациентов в возрасте от 18 до 50 лет, находившихся на стационарном лечении в Клинике инфекционных болезней СамГМУ в 2016-2019 гг. с диагнозом ГЛПС. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Диагноз подтверждался методом непрямой иммунофлюоресценции (РНИФ) в парных сыворотках. Пациенты наблюдались в олигурическом, полиурическом периодах, а также в периодах ранней (30-й день болезни) и поздней (90-й и 180-й день болезни) реконвалесценции (таблица 1). У всех больных регистрировалась температура тела (°C), суточный диурез (мл), артериальное давление (мм рт. ст.), рост (м), вес (кг) и рассчитывался индекс массы тела (ИМТ) (кг/м²). Во всех периодах наблюдения выполнялись: клинический анализ крови с подсчетом числа тромбоцитов ($\times 10^9$ /л), лейкоцитов ($\times 10^9$ /л), гемоглобина (г/л), гематокрита (%), эритроцитов ($\times 10^{12}$ /л), лейкоцитарной формулы и определения СОЭ. Биохимическое исследование крови проводили на автоматизированном анализаторе фирмы Roche (Япония) с определением уровня общего белка (г/л), альбумина (г/л), аланинаминотрансферазы (Е/л), аспартатаминотрансферазы (Е/л), лактатдегидрогеназы

(Е/л), креатинкиназы (Е/л), мочевины (моль/л), креатинина (мкмоль/л), калия (ммоль/л), натрия (ммоль/л), хлоридов (ммоль/л), С-реактивного белка (мг/л). Уровень эндотелина-1 определяли иммуноферментным анализом с использованием тест системы Biomedica ENDOTELIN (1-21) ЗАО «БиоХимМак». Исследования мочи выполняли на анализаторе фирмы Fujifilm (Япония) с определением удельного веса мочи (г/мл), уровня лейкоцитов (п/зр), эритроцитов (п/зр), белка (г/л), цилиндров (п.зр), а также определением микроальбуминурии (мг/сут) в периодах ранней и поздней реконвалесценции.

Расчет скорости клубочковой фильтрации (СКФ) производили по формулам СКД-ЕРІ по креатинину и MDRD. Всем пациентам проводили исследование функции сосудистого эндотелия методом компьютерной фотоплетизмографии с использованием аппарата «Элдар» ЗАО Инженерно-медицинский центр «Новые Приборы» (Россия, Самара) с программным обеспечением Eldar-Endo [5]. Измеряли следующие параметры: индекс отражения (%) и индекс жесткости (ИЖДИ) до ишемии (м/с) (до пробы с реактивной гиперемией), индекс отражения (%) и индекс жесткости (м/с) после ишемии, а также оценку показателя функции эндотелия (%).

Полученные количественные данные подвергали линейному дискриминантному анализу, целью которого являлось построение двух функций классификации, позволяющих по оптимальному набору дискриминирующих переменных заранее отнести исход ГЛПС к одному из двух альтернативных классов: с развитием или отсутствием ХБП. В качестве дискриминирующих переменных выступал весь комплекс исследовавшийся клинко-лабораторных и инструментальных данных.

Применяли пошаговый алгоритм анализа с исключением. На исходном этапе анализировали потенциальную

Период болезни	n	$\bar{x}$	Медиана	Минимум	Максимум
Олигурия	244	7,7	8	5	9
Полиурия	244	13,4	13	12	17
Ранняя реконвалесценция	244	29,0	29	28	30
Поздняя реконвалесценция	117	90,1	90	86	95

Таблица 1. Контрольные точки регистрации показателей в различные периоды ГЛПС, сутки

Table 1. Checkpoints for recording indicators in different periods of HFRS, days

Показатель	ХБП		
	Полиурия	Реконвалесценция	
		ранняя	поздняя
Чувствительность	0,556	1,000	1,000
Специфичность	0,968	0,982	1,000
ПЦПР	0,682	0,871	1,000
ПЦОР	0,054	1,000	1,000
Индекс точности	0,922	0,984	1,000

Таблица 2. Точечные оценки качества прогнозирования ХБП в различные периоды ГЛПС
Table 2. Point estimates of the quality of predicting CKD in different periods of HFRS

диагностическую значимость всех зарегистрированных показателей. На каждой итерации метода исключали из числа дискриминирующих переменных показатель с наименьшей величиной F-статистики и отсутствием ее значимости. Из оставшихся статистически значимых исключали дискриминирующие переменные, отсутствие которых не влияло на точность прогнозирования ХБП. Последнюю тестировали по тем же выборкам. Качество прогнозирования ХБП признавали удовлетворительным при индексе точности более 80%. В итоге для каждого периода ГЛПС определяли группу показателей, наиболее адекватную в аспекте прогнозирования развития ХБП.

Математико-статистический анализ данных осуществляли с использованием приложений Microsoft Excel пакетов Office 2016 и Statistica (StatSoft) версии 7.0, функционировавших в операционной среде Microsoft Windows 10. Разработку алгоритма программных процедур и написание текста программы для ЭВМ осуществляли на языке программирования C# с использованием приложения Microsoft Visual Studio 2019.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Точность прогнозирования ХБП растет по мере увеличения продолжительности заболевания, то есть, чем позднее осуществлено прогнозирование, тем точнее его результаты. Достоверное прогнозирование развития ХБП в олигурический период ГЛПС на основе линейной дискриминантной модели невозможно (индекс точности 61,9%).

Разработанная на основе исследованных показателей дискриминантная модель прогнозирования ХБП в полиурический период ГЛПС содержала следующие функции классификации:

$$F_0 = 25,124x_1 + 9,088x_2 + 0,134x_3 + 3,552x_4 + 20,905x_5 - 678,509;$$

$$F_1 = 27,788x_1 + 8,824x_2 + 0,088x_3 + 3,087x_4 + 21,505x_5 - 695,720,$$

где F_0 и F_1 — значения функций классификации отсутствия и развития ХБП в исходе ГЛПС соответственно; x_1 — ИЖДИ, м/с; x_2 — общий белок, г/л; x_3 — СКФ (СКД-ЕРИ), мл/мин/1,73м²; x_4 — содержание лейкоцитов в крови, $\times 10^9$ /л; x_5 — ИМТ, кг/м².

Модель в целом являлась статистически значимой ($\lambda = 0,681$; $F = 22,318$, $p < 0,00001$). Индекс точности данной модели составил 0,922 (таблица 2).

Аналогичная модель прогнозирования ХБП в период ранней реконвалесценции содержала следующие функции классификации:

$$F_0 = 0,2882x_1 + 0,8794x_2 + 0,1869x_3 - 78,0281;$$

$$F_1 = 0,2400x_1 + 0,6551x_2 + 0,9384x_3 - 69,6714,$$

где x_1 — содержание тромбоцитов в крови, $\times 10^9$ /л; x_2 — СКФ (MDRD), мл/мин/1,73м²; x_3 — микроальбуминурия, мг/сутки.

Данная дискриминантная модель в целом также являлась статистически значимой ($\lambda = 0,307$; $F = 180,62$, $p < 0,00001$). Индекс точности прогнозирования ХБП для данной модели составил 0,984 (таблица 2).

Наконец, модель прогнозирования ХБП в период поздней реконвалесценции содержала следующие функции классификации:

$$F_0 = -1,837x_1 + 10,592x_2 + 1,525x_3 + 0,877x_4 - 132,080;$$

$$F_1 = 1,968x_1 - 11,287x_2 + 2,770x_3 + 1,501x_4 - 181,513,$$

где x_1 — микроальбуминурия, мг/сутки; x_2 — ИЖДИ, м/с; x_3 — вес, кг; x_4 — креатинин, мкмоль/л.

Указанная модель также характеризовалась статистической значимостью в целом ($\lambda = 0,039$; $F = 689,09$, $p < 0,00001$). Индекс точности прогнозирования для данной модели был максимальным и составил 1,000 (таблица 2).

Полученные значения функций классификации позволили вычислять вероятности развития ХБП в исходе ГЛПС по формуле:

$$P = \frac{e^{F_1}}{e^{F_1} + e^{F_0}},$$

где P — вероятность развития ХБП в исходе ГЛПС.

Для удобства комплекс разработанных дискриминантных моделей был реализован в формате приложения Calculator for predicting CKD after HFRS объемом 1,25 Мб (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2021615829). Для работы с программой нужно определить и указать требуемые для данного периода ГЛПС клинико-лабораторные и инструментальные показатели. Результатом работы программы является количественное определение вероятности развития ХБП у пациента спустя заданное время от начала заболевания ГЛПС. Стартовое окно программы Calculator for predicting CKD after HFRS приведено на рисунке 1.

ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании был проведен комплексный клинико-лабораторный и инструментальный анализ данных больных ГЛПС с помощью математико-статистического анализа с целью разработки метода прогнозирования развития ХБП. В доступной литературе найти подобные дискриминантные модели нам не удалось.

В разгаре заболевания (олигурический период) у всех больных отмечаются нарушения функции эндотелия и формирование острого туболоинтерстициального нефрита, приводящие к снижению скорости клубочковой фильтрации и нарушению канальцевой реабсорбции

Рисунок 1. Стартовое окно программы *Calculator for predicting CKD after HFRS* с выпадающим нередактируемым списком сроков ГЛПС и неактивированными текстовыми полями.

Figure 1. The starting window of the "Calculator for predicting CKD after HFRS" software with a drop-down non-editable list of HFRS terms and non-activated text fields.

[7, 8, 9, 10]. В связи с этим прогнозировать ХБП в данном периоде на основе линейной дискриминантной модели с достоверным индексом точности невозможно.

По мере разрешения острого повреждения почек и начала восстановления их функции по скорости развития указанных процессов становится возможным

прогнозировать развитие ХБП. Наиболее информативными в аспекте прогнозирования ХБП оказались следующие маркеры: ИЖДИ, лейкоциты и тромбоциты в общем анализе крови, общий белок и креатинин в биохимическом анализе крови, уровень СКФ, рассчитанный по формулам СКД-EPI и MDRD, суточная микроальбуминурия, ИМТ и вес. По мере увеличения сроков от начала заболевания точность прогнозирования ХБП растет, достигая 100% в период поздней реконвалесценции.

ВЫВОДЫ

1. Разработан комплекс дискриминантных моделей прогнозирования развития ХБП у пациентов с ГЛПС в различные сроки заболевания (полиурический, а также ранней и поздней реконвалесценции) с индексом точности от 92% до 100%.

2. Разработанные модели реализованы в формате приложения *Calculator for predicting CKD after HFRS*.

3. Предложенные дискриминантные модели и их программную реализацию рекомендуется использовать в практике врачей-инфекционистов и врачей других специальностей для прогнозирования развития ХБП у пациентов с ГЛПС в различные сроки заболевания, в том числе в реконвалесценции. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Aftaeva LN, Melnikov VL, Nikolskaya MV, Duvanov EA. Clinical and epidemiological features of the course of HFRS, depending on the severity. In: Scientific dialogue: Questions of medicine. Saint-Petersburg, 2018. (In Russ.). [Афтаева Л.Н., Мельников В.Л., Никольская М.В., Дуванова Е.А. Клинико-эпидемиологические особенности течения ГЛПС в зависимости от степени тяжести. В кн.: Научный диалог: Вопросы медицины. Санкт-Петербург, 2018]. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32473236> Accessed December 11, 2021 doi: 10.18411/spc-15-02-2018-01
2. Noack D, Goeijenbier M, Reusken CBEM, et al. Orthohantavirus Pathogenesis and Cell Tropism. *Front Cell Infect Microbiol.* 2020;10:399. doi: 10.3389/fcimb.2020.00399
3. Manakhov KM, Melnikov AV, Dudarev MV, et al. Assessment of myocardial blood supply in convalescents of hemorrhagic fever with renal syndrome. In: Proceedings of the Izhevsk State Medical Academy. Izhevsk, 2020. (In Russ.). [Манахов К.М., Мельников А.В., Дударев М.В., и др. Оценка кровоснабжения миокарда у реконвалесцентов геморрагической лихорадки с почечным синдромом. В кн.: Труды Ижевской государственной медицинской академии. Ижевск, 2020]. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44509851> Accessed December 11, 2021.
4. Dudarev MV, Pimenov LT. Long-term outcomes and formation of chronic disease of the kidneys in patients with a history of hemorrhagic fever with renal syndrome. *Therapeutic archive.* 2008;(80):59–62. (In Russ.). [Дударев М.В., Пименов Л.Т. Отдаленные исходы и формирование хронической почечной недостаточности у перенесших геморрагическую лихорадку с почечным синдромом. *Терапевтический архив.* 2008;(80):59–62].
5. Kuznetsova LV, Khrustaleva EV, Shutov AM. Chronic kidney disease in patients with previous hemorrhagic fever with renal syndrome. *Proceedings of higher educational institutions. Volga region. Medical sciences.* 2012;3(23):60–66. (In Russ.). [Кузнецова Л.В., Хрусталева Е.В., Шутов А.М. Хроническая болезнь почек у больных, перенесших геморрагическую лихорадку с почечным синдромом. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки.* 2012;3(23):60–66].
6. Mukhetdinova GA, Boris GD, Fazlyeva RM, et al. Cardiovascular risk and chronic kidney disease in convalescents of hemorrhagic fever with renal syndrome. *Practical medicine.* 2019;2 (17):94–98. (In Russ.). [Мухетдинова Г.А., Борис Г.Д., Фазлыева Р.М., и др. Сердечно-сосудистый риск и хроническая болезнь почек у реконвалесцентов геморрагической лихорадки с почечным синдромом. *Практическая медицина.* 2019;2(17):94–98].
7. Klingström J, Smed-Sörensen A, Maleki KT, et al. Innate and adaptive immune responses against human Puumala virus infection: immunopathogenesis and suggestions for novel treatment strategies for severe hantavirus-associated syndromes. *J Intern Med.* 2019;285(5):510–523. doi: 10.1111/joim.12876
8. Jiang H, Du H, Wang LM, et al. Hemorrhagic fever with renal syndrome: pathogenesis and clinical picture. *Front Cell Infect Microbiol.* 2016;6:1. doi: 10.3389/fcimb.2016.00001
9. Strandin T, Mäkelä S, Mustonen J, Vaheri A. Neutrophil activation in acute hemorrhagic fever with renal syndrome is mediated by hantavirus-infected microvascular endothelial cells. *Front Immunol.* 2018;9:2098. doi: 10.3389/fimmu.2018.02098
10. Korva M, Rus KR, Pavletić M, et al. Characterization of biomarker levels in Crimean-Congo hemorrhagic fever and Hantavirus fever with renal syndrome. *Viruses.* 2019;11(8):686. doi: 10.3390/v11080686



Ранние нарушения биомеханики кровообращения

©А.А. Гаранин

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Минздрава России (Самара, Россия)

Аннотация

Цель — комплексное исследование ранних нарушений биомеханики кровообращения для доклинической диагностики атеросклероза.

Материал и методы. В исследование включены 120 человек, имеющих один из следующих модифицируемых факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний: курение, артериальную гипертензию, сахарный диабет 1 или 2 типа. Всем обследуемым выполняли компьютерные реопульмонографию, реовасографию, апекскардиографию и прямую сфигмографию магистральных артерий. Оценивали работу сердца, артериальной стенки, сосудистого русла легочного и системного кругов кровообращения.

Результаты. При курении в основном возникают нарушения гемодинамики малого круга кровообращения и биомеханики артериальной стенки периферических артерий вследствие, очевидно, прямого повреждения никотином. При артериальной гипертензии отмечается увеличение работы миокарда, очевидно, как результат становления гиперкинетического типа кровообращения при данном заболевании. Сахарный диабет 1 и 2 типа характеризуется, прежде всего, развитием систоло-диастолической дисфункции сосудистого русла, что может являться предиктором развития в будущем ангиопатий. Интерпретация результатов исследования кинетики магистральных артерий выявила нарушения биомеханики стенки всех типов исследуемых сосудов при факторах риска атеросклероза. При этом в дистальных артериях мышечного типа обнаружены более выраженные изменения, чем в артериях мышечно-эластического типа, что, очевидно, связано с гемодинамическими перегрузками, которые испытывают периферические сосуды, как вследствие гидравлического удара, возникающего при становлении гиперкинетического типа кровообращения, так и воздействия гидродинамических сил на стенку сосуда под действием силы тяжести.

Заключение. Каждый фактор вносит свой вклад в развитие нарушений биомеханики и гемодинамики кровообращения. Необходимо рассматривать изменения показателей биомеханики сердца и сосудистого русла в качестве ранних проявлений нарушения функционирования системы кровообращения на фоне факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Ключевые слова: фазовая структура, сердечный цикл, сосудистый цикл, большой круг кровообращения, малый круг кровообращения, факторы риска.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Гаранин А.А. Ранние нарушения биомеханики кровообращения. Наука и инновации в медицине. 2022;7(1):39-44. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-39-44

Сведения об авторе

Гаранин А.А. — канд. мед. наук, ассистент кафедры пропедевтической терапии. ORCID:0000-0001-6665-1533

E-mail: sameagle@yandex.ru

Автор для переписки

Гаранин Андрей Александрович

Адрес: Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099.

E-mail: sameagle@yandex.ru

ССС — сердечно-сосудистая система; ФР — фактор риска; ССЗ — сердечно-сосудистое заболевание; МКК — малый круг кровообращения; БКК — большой круг кровообращения; АГ — артериальная гипертензия; СД — сахарный диабет; БН — быстрое наполнение; МН — медленное наполнение; СП — систола предсердий; ПК — перемещение крови; ПД — повышение давления; МИ-I и МИ-II — максимальное изгнание I и II; РИ — редуцированное изгнание; СВД — снижение внутрижелудочкового давления; АФ — антифлаттерная фаза; БП — быстрый приток; МП — медленный приток; ЭКО — эластический компонент оттока; МКО — мышечный компонент оттока; ОПОА I и ОПОА II — окклюзии проксимального отдела артерии I и II; ФССД — формирования среднего сосудистого давления; РПВ — распространение пульсовой волны; КВО — капиллярно-венозный отток; СП — систола предсердий.

Рукопись получена: 08.04.2021

Рецензия получена: 29.10.2021

Решение о публикации принято: 12.01.2022

Early signs of disorders of cardiovascular biomechanics

©Andrei A. Garanin

Samara State Medical University (Samara, Russia)

Abstract

Aim — a comprehensive study of disorders of the biomechanics of blood circulation for early diagnostics of atherosclerosis.

Material and methods. The study included 120 people having one of the following risk factors for cardiovascular diseases: smoking, hypertension, Type 1 or Type 2 diabetes. All subjects underwent computer-assisted reopulmonography, rheovasography, apexcardiography, and direct sphygmography of the major arteries. The functioning of the heart, the arterial wall, the vascular bed of the pulmonary and systemic circulation was evaluated.

Results. Smoking patients mainly had violations of the pulmonary circulation hemodynamics and the biomechanics of the arterial wall of the peripheral arteries due, obviously, to direct damage by nicotine. In patients with arterial hypertension, there was an increase in the work of the myocardium, obviously as a result of the formation of a hyperkinetic type of blood circulation in this disease. Patients with type 1 and type 2

diabetes mellitus were characterized primarily by the development of systolic-diastolic vascular dysfunction, which may be a predictor of the development of angiopathies in the future. In addition, the study of the kinetics of the major arteries revealed violations of the biomechanics of the wall of all vessels under study with risk factors for atherosclerosis. At the same time, it should be noted that more pronounced changes were found in the distal arteries of the muscular type than in the arteries of the muscular-elastic type, which is obviously associated with hemodynamic overloads experienced by peripheral vessels, both as a result of the hydraulic shock that occurs with hyperkinetic type of blood circulation, and the effect of hydrodynamic forces on the vessel wall under the influence of gravity.

Conclusion. Each factor contributes to the development of disorders of cardiovascular biomechanics and hemodynamics. It is necessary to consider changes in the biomechanics of the heart and vascular bed as

early manifestations of the circulatory system malfunction with present risk factors for cardiovascular diseases.

Keywords: phase structure, cardiac cycle, vascular cycle, systemic circulation, pulmonary circulation, risk factors.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Garanin AA. Early signs of disorders of cardiovascular biomechanics. *Science and Innovations in Medicine*. 2022;7(1):39-44.
doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-39-44

Information about author

Andrei A. Garanin – PhD, Assistant of the Chair of Introduction to internal medicine.
ORCID: 0000-0001-6665-1533
E-mail: sameagle@yandex.ru

Corresponding Author

Andrei A. Garanin
Address: Samara State Medical University,
89 Chapayevskaya st., Samara, Russia, 443099.
E-mail: sameagle@yandex.ru

Received: 08.04.2021

Revision Received: 29.10.2021

Accepted: 12.01.2022

ВВЕДЕНИЕ

Заболевания сердечно-сосудистой системы (ССС), став чумой XX века, сохраняют пальму первенства в отношении заболеваемости и смертности среди других неинфекционных и инфекционных заболеваний человека и в наши дни.

Биомеханика кровообращения, являясь неотъемлемой частью физиологии кровообращения, рассматривается рядом авторов как важное звено функционирования сердца и сосудов [1]. При этом несправедливо забытая на время теория «периферического сердца» выдающегося отечественного клинициста — профессора М.В. Яновского, отводящая активной перистальтике сосудов значительную роль по перемещению ударного объема крови по сосудистой системе, обретает вторую жизнь [2]. Клиницисты, основываясь на фундаментальных трудах анатомов, физиологов и биохимиков, начинают признавать, что сердце неспособно в одиночку перекачивать кровь от устья аорты до мельчайших артериол и капилляров без активного участия артериальной стенки [3].

В этой связи изучение аспектов нарушения биомеханических свойств сосудистой системы и миокарда становится важнейшей проблемой современной кардиологии и ангиологии, позволяет глубже понять те процессы, которые возникают в стенке артерий и сердца, заглянуть в ту область аппарата кровообращения, которая не может быть изучена методами, характеризующими морфологию ССС.

Особенно важным представляется изучение проблематики биомеханики кровообращения на доклиническом этапе, на этапе персистирования обратимых факторов риска (ФР) сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), когда, выявив ранние нарушения кинетики артерий и миокарда, гемодинамики малого (МКК) и большого кругов кровообращения (БКК), возможно осуществить предикцию развития патологии ССС, диагностировать ее на ранней стадии, ингибировать ее прогрессирование в случае развития, предотвратить развитие осложнений.

ЦЕЛЬ

Осуществить комплексное исследование ранних нарушений биомеханики кровообращения для доклинической диагностики атеросклероза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 120 лиц, имеющих важнейшие изолированные ФР ССЗ, которые разделены на 4 равные группы по 30 человек: группа 1 — курильщики (средний

возраст $25,1 \pm 1,2$ года), группа 2 — лица с артериальной гипертензией (АГ) 1 степени (средний возраст $26,7 \pm 2,1$ года), группа 3 — больные компенсированным сахарным диабетом (СД) 1 типа (средний возраст $27,9 \pm 2,7$ года), группа 4 — больные компенсированным СД 2 типа (средний возраст $40,2 \pm 2,5$ года). Уровнем компенсации СД признавалось значение $HbA1c < 7\%$. Выбор данных ФР обусловлен их наибольшей распространенностью в популяции, неуклонным ростом и наиболее значимым вкладом в развитие и прогрессирование атеросклероза и ассоциированной с ним патологии системы кровообращения. Все обследуемые находились под диспансерным наблюдением или на стационарном лечении в Клиниках ФГБОУ ВО СамГМУ. Группу контроля составили здоровые волонтеры в количестве 40 человек (средний возраст $25,6 \pm 2,3$ года). Все обследуемые были сопоставимы по гендерным и клинико-демографическим показателям. У всех лиц, составляющих группы обследования, исключены клинические формы атеросклероза и другие заболевания и осложнения, способные повлиять на результаты исследования, а также другие ФР ССЗ.

Критериями включения послужили: наличие одного из четырех ФР ССЗ (курение, АГ, СД 1 типа, СД 2 типа), наличие добровольного согласия.

Всем обследуемым выполняли компьютерные апекс-кардиографию (по методике А. Benchimol и Е. Dimond, 1963) [4], сфигмографию магистральных артерий (по методике О. Frank, 1905) [5], реопульмонографию (по методике Ю.Т. Пушкаря, 1964) [6] и реовазографию (по методике В.Е. Шершнева и соавт., 1976, в модификации А.А. Гаранина, 2014) [7].

Данные полученных кривых оцифровывались при помощи аналого-цифрового преобразователя, заносились в память персонального компьютера и подвергались дальнейшей математической обработке. При помощи пакета прикладных программ проводилось построение на экране монитора кривой, ранее зарегистрированной у пациента, и расстановка в полуавтоматическом режиме реперных точек — границ фаз и периодов артерио- и кардиоциклов, а также сосудистых циклов МКК и БКК. В основу анализа кривых апекс-кардиограмм, сфигмограмм магистральных артерий и реопульмонограмм положен принцип разделения сердечного, артериального и цикла МКК на периоды и фазы, предложенный В.Н. Фатенковым (1983) [8], в основу интерпретации реовазограмм — фазовая структура БКК, разработанная А.А. Гараниным (2014) [9]. Согласно принципу, примененному этими авторами, в сердечном и сосудистом циклах выделены 2 периода

— систолы и диастолы. Каждый из периодов разделен на фазы кардиального и васкулярного циклов. В сердечном цикле выделены фазы: быстрого наполнения (БН), медленного наполнения (МН), систола предсердий (СП), внутрижелудочкового перемещения крови (ПК), изоволюмического повышения внутрижелудочкового давления (ПД), максимального изгнания I и II (МИ-I и МИ-II), редуцированного изгнания (РИ), изоволюмического снижения внутрижелудочкового давления (СВД). В артериальном цикле магистральных артерий выделены фазы: антифлаттерная (АФ), быстрого притока (БП), медленного притока (МП), эластического компонента оттока (ЭКО), мышечного компонента оттока (МКО), окклюзии проксимального отдела артерии I и II (ОПОА I и ОПОА II), формирования среднего сосудистого давления (ФССД). В сосудистом цикле МКК выделены фазы: распространения пульсовой волны (РПВ), БП, МП, ЭКО, МКО, капиллярно-венозного оттока (КВО), систола предсердий (СП). В сосудистом цикле БКК выделены фазы: РПВ, БП, МП, ЭКО, МКО, КВО, метаболическая (МБ).

В каждую из вышеперечисленных фаз была рассчитана средняя скорость изменения основных гемодинамических и биомеханических показателей ССС как отношение амплитуды колебания сосудистой стенки и стенки сердца к единице времени. Определено среднее ускорение, которое, согласно второму закону Ньютона, можно представить как силу, с которой ударный объем / конечно-систолический объем действуют на стенку сосудов / стенку левого желудочка, принимая во внимание тот факт, что при синусовом ритме эти показатели гемодинамики будут постоянной векторной величиной. Произведение силы и скорости можно рассматривать как мощность, которую развивает сосудистая стенка и стенка миокарда левого желудочка, а отношение мощности ко времени будет характеризовать работу сосудистого русла и сердца.

Интерпретация полученных цифровых амплитуд проводилась, согласно концепции А.А. Гаранина, предложившего выделять 3 уровня нарушения биомеханики кровообращения в зависимости от количественных и качественных изменений показателей: стадии компенсации, субкомпенсации и декомпенсации [10].

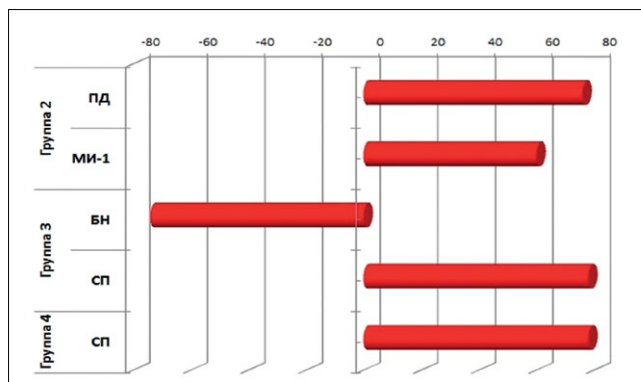


Рисунок 1. Динамика работы миокарда в % у лиц исследуемых групп.

Figure 1. Dynamics of myocardial function in % in individuals of the studied groups.

Статистический анализ проводился при помощи критерия U Манна – Уитни в среде программ Microsoft Excel 2010 (Microsoft, USA) и Statistica 10.0 (StatSoft, USA). Достоверными признавались данные при значении p -критерия $<0,05$. Результаты, представленные ниже и выраженные в процентах, сопоставлялись с данными обследования группы контроля.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ полученных данных продемонстрировал наличие ранних изменений биомеханики миокарда в группах 2, 3 и 4 (**рисунок 1**). В группе 1 достоверных нарушений биомеханики сердца выявлено не было. В группе 2 наблюдалось увеличение работы миокарда левого желудочка в фазы ПД и МИ-I на 76% ($p=0,041$) и 60% ($p=0,023$). В группах 3 и 4 выявлено увеличение работы сердца в фазе СП на 77% ($p=0,033$) и 78% ($p=0,029$) соответственно. В группе 3, кроме того, обнаружено снижение работы в фазу БН на 74% ($p=0,008$).

Исследования гемодинамики МКК продемонстрировали изменения показателя работы сосудистого русла во всех группах (**рисунок 2**). Наиболее значительные нарушения гемодинамики МКК зарегистрированы в группе 1. Так, отмечено уменьшение показателя работы в фазу МП на 22% ($p=0,036$), при этом сосуды легочного круга кровообращения стремились компенсировать это нарушение увеличением работы на 40% ($p=0,0001$) в фазу ЭКО, однако динамика данного показателя в фазу КВО в виде снижения на 76% ($p=0,0001$) демонстрирует нарушение оттока крови из сосудистого русла легких. В группе 2 отмечено снижение работы в фазу КВО на 81% ($p=0,007$), что компенсируется увеличением данного показателя на 32% ($p=0,039$) в фазу РПВ. В группах 3 и 4 зарегистрированы схожие нарушения гемодинамики МКК. В фазу КВО наблюдалось снижение работы сосудистого русла на 81% ($p=0,005$) и 58% ($p=0,002$) в группах 3 и 4 соответственно. Также в группе 3 отмечено повышение работы в фазу ЭКО на 51% ($p=0,008$) и в группе 4 – повышение данного показателя на 64% ($p=0,008$) в фазу МКО.

Анализ гемодинамики БКК продемонстрировал нарушения в группах 2, 3 и 4 (**рисунок 3**). В группе 2 выявлено снижение работы в фазы ЭКО, МКО и КВО на 27% ($p=0,018$), 63% ($p=0,014$) и 60% ($p=0,012$) соответственно. В группе 3 в фазу РПВ происходило увеличение показателя работы на 27% ($p=0,023$), а в фазы БП и ЭКО этот параметр гемодинамики снижался на 27% ($p=0,002$) и 16% ($p=0,009$) соответственно. В 4 группе отмечено снижение работы в фазы ЭКО и МКО на 51% ($p=0,008$) и 54% ($p=0,003$) соответственно. Однако эти нарушения нивелировались, хотя и в недостаточной степени, увеличением показателя работы в фазу КВО на 32% ($p=0,01$).

Интерпретация результатов исследования кинетики магистральных артерий выявила нарушения биомеханики стенки всех типов исследуемых сосудов при факторах риска атеросклероза. При этом нужно отметить, что в дистальных артериях мышечного типа обнаружены более выраженные изменения, чем в артериях мышечно-эластического типа, что, очевидно,

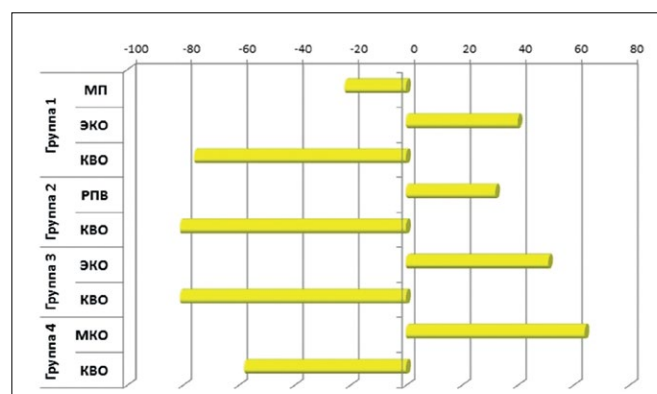


Рисунок 2. Динамика работы сосудистого русла МКК в % у пациентов исследуемых групп.
Figure 2. Dynamics of the blood-flow of the pulmonary circulation in % in patients of the studied groups.

связано с гемодинамическими перегрузками, которые испытывают периферические сосуды, как вследствие гидравлического удара, возникающего при становлении гиперкинетического типа кровообращения, так и вследствие воздействия гидродинамических сил на стенку сосуда под действием силы тяжести.

На сонной артерии лишь в группе 3 отмечено снижение работы в фазу МП на 27% ($p=0,023$), что соотносится с изменениями, полученными при исследовании других магистральных артерий.

На бедренной артерии выявлено изменение показателя работы в группах 1–3. Увеличение работы в группе 1 в фазы БП и МП на 31% ($p=0,044$) и 25% ($p=0,009$) соответственно характеризует механизмы компенсации на ранней стадии, активизирующиеся у лиц, злоупотребляющих курением. В группе 2 снизилась работа в фазу ЭКО на 22% ($p=0,035$). В группе 3 обнаружено увеличение показателя работы на 25% в фазу МП ($p=0,031$), что отражает компенсаторные процессы, возникающие в диастолу бедренной артерии у больных СД 1.

На большеберцовой артерии обнаружены изменения только у лиц 3 группы. У них отмечено увеличение работы в фазу ЭКО на 36% ($p=0,017$). Вместе с тем обнаружено снижение данного параметра биомеханики в фазы МКО и АФ на 47% ($p=0,036$) и 84% ($p=0,012$) соответственно, что обусловлено формированием

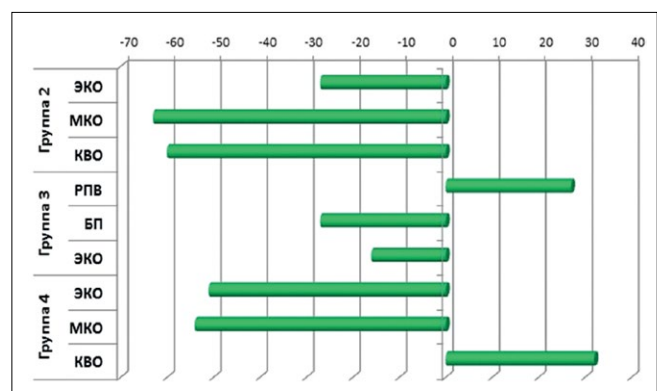


Рисунок 3. Динамика работы сосудистого русла БКК в % у пациентов исследуемых групп.
Figure 3. Dynamics of the blood-flow of the systemic circulation in % in patients of the studied groups.

субкомпенсации у этой группы пациентов в ходе тех патофизиологических механизмов, которые последовательно возникают при СД 1 типа и влияют на физиологию системы кровообращения.

Результаты динамики биомеханических показателей, полученных при исследовании тыльной артерии стопы, показаны на **рисунке 4**.

Отмечено снижение показателя работы в группе 2 в фазы МКО и ОПОА II на 27% ($p=0,031$) и 47% ($p=0,027$) соответственно. В группе 3 выявлено уменьшение работы в фазы МП, ОПОА II и ФССД на 19% ($p=0,005$), 78% ($p=0,008$) и 58% ($p=0,033$) соответственно. Полученные данные свидетельствуют о систоло-диастолической дисфункции, возникающей на периферических артериях нижних конечностей. В группе 4 наблюдалось снижение показателя работы на 45% ($p=0,007$) в фазу ЭКО и увеличение данного показателя на 82% ($p=0,005$) в фазу ОПОА I, что свидетельствует о компенсации нарушений кинетики стенки тыльной артерии стопы в систолу.

На локтевой артерии выявлены изменения у больных СД 1 и 2 типов. Так, в группе 3 отмечалось снижение показателя работы в диастолические фазы — АФ и БП на 95% ($p=0,012$) и 79% ($p=0,012$) соответственно, что частично компенсировалось увеличением данного параметра кинетики артериальной стенки в фазу ОПОА I на 72% ($p=0,025$). Однако в фазу ФССД наблюдалось стойкое снижение работы на 70% ($p=0,025$), что характеризует диастолическую гипофункцию и систолическую дисфункцию в стадии субкомпенсации биомеханики артериальной стенки а. ulnaris у больных СД 1 типа. В группе 4 зарегистрировано снижение показателя работы сосудистой стенки в фазы ЭКО и МКО на 47% ($p=0,003$) и 66% ($p=0,004$) соответственно, что отражает систолическую гипофункцию в стадии декомпенсации у пациентов с СД 2 типа.

На лучевой артерии (**рисунке 5**) выявлено снижение показателя работы в группе 1 в фазу ОПОА I на 26% ($p=0,025$), что можно трактовать как гипофункцию в систолу лучевой артерии, однако эти изменения компенсированы.

Подобная ситуация наблюдалась и в 3 группе — показатель работы в этой группе снизился в фазу ОПОА I на 52% ($p=0,011$), что также характеризует систолическую гипофункцию у больных СД 1 типа, находящуюся в стадии компенсации. В группе 4 отмечено снижение работы в фазы МП, ЭКО и ОПОА II на 23% ($p=0,013$), 28% ($p=0,021$) и 67% ($p=0,004$) соответственно. Вместе с тем зарегистрировано увеличение работы сосудистой стенки а. radialis в данной группе на 85% ($p=0,004$) в фазу ФССД, что характеризует диастолическую гипофункцию и систолическую дисфункцию в стадии субкомпенсации у больных СД 2 типа.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Комментируя результаты обследуемых в группах 1–4, следует подчеркнуть, что в основном полученные данные подчеркивают индивидуальный вклад факторов риска в нарушения биомеханики миокарда, кинетики магистральных артерий и гемодинамики МКК и БКК, которые обусловлены персонализированным

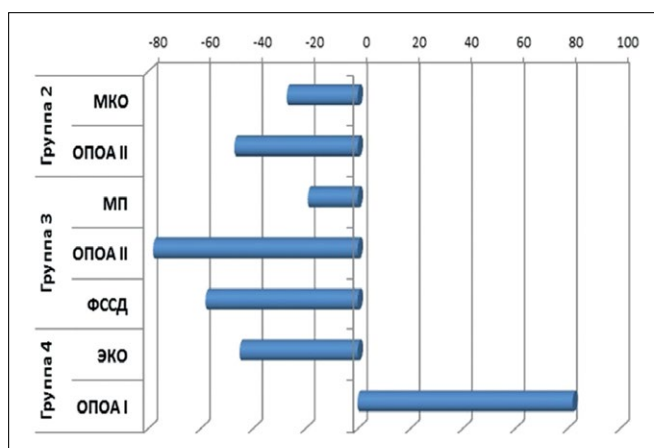


Рисунок 4. Динамика работы стенки тыльной артерии стопы в % у пациентов исследуемых групп.

Figure 4. Dynamics of the wall of the dorsal artery of the foot in % in patients of the studied groups.

влиянием каждого из них на те или иные патофизиологические процессы.

У курильщиков выявлены наиболее значительные нарушения гемодинамики МКК, вместе с тем у них не обнаружено достоверно значимых изменений биомеханики миокарда, что связано, очевидно, с относительно небольшим стажем курения у испытуемых этой группы. Динамика показателей реопульмонографии отражает становление застойных явлений в МКК и может являться предиктором формирования недостаточности кровообращения, вызванной именно сосудистыми, а не сердечными причинами. Также у курящих лиц отмечена гиперфункция стенки артерий мышечно-эластического типа в диастолу и гипофункция стенки артерий мышечного типа в систолу, что, очевидно, является следствием прямого повреждающего действия никотина на сосудистую стенку [11] и может служить предиктором развития ее дисфункции.

Увеличение работы в систолу сердца при АГ связано с необходимостью преодоления миокардом повышенной постнагрузки, потенцируемой возрастающим при АГ общим периферическим сосудистым сопротивлением, что способствует возникновению гиперкинетического

типа кровообращения. Этот факт подтверждается при сопоставлении результатов с данными, полученными при исследовании гемодинамики БКК, — снижение работы во все систолические фазы отражает становление гиперкинетического типа кровообращения у лиц с АГ и абсолютно коррелирует с увеличением у них ОПСС. Биоимпедансная кардиография демонстрирует гемодинамические нарушения у лиц с АГ [12]. Этот постулат подтверждается при анализе результатов динамики биомеханических показателей, полученных при исследовании магистральных артерий. Так, на бедренной артерии отмечено повышение жесткости артериальной стенки, которое на ранних этапах становления повышенного АД еще компенсировано, на тыльной артерии стопы снижение работы в систолу свидетельствует о выраженных нарушениях биомеханики артериальной стенки и отражает становление гиперкинетического типа кровообращения у данной категории пациентов. Эти данные коррелируют с исследованием, основанным на применении объемной сфигмографии у пациентов с АГ [13].

В целом компьютерный анализ апекскардиограмм значительно повышает информативность и эффективность данного метода, направленного на изучение кинетики стенки ЛЖ. Эта методика получила дальнейшее распространение и в зарубежных странах, найдя отражение в работе I. You с соавт. (2016), в которой представлена новая стратегия измерения верхушечной кардиограммы с помощью электронной кожной технологии. Электронный накожный датчик апекскардиограммы может дополнить обычную электрокардиограмму для диагностики патологии сердца, проводится с помощью высокочувствительного и растягивающегося тензодатчика с композитами из наночастиц золота. В дальнейшем результаты подвергаются компьютерному анализу [14].

В группах пациентов с СД 1 и 2 типа выявлены в целом идентичные изменения, которые объясняются схожестью патогенеза этих двух заболеваний и общностью тех изменений в органах и тканях, которые вызывает диабет. Отмечаемое увеличение работы сердца в систолу предсердий обусловлено нарушением диастолической функции желудочков и преодолением возникающего вследствие этого сопротивления сокращающимися предсердиями. У пациентов с СД 1 типа это подтверждается снижением работы в фазе БН, что подчеркивает взаимосвязь работы предсердий и желудочков и преемственность между ними при обеспечении процессов внутрисердечной гемодинамики. Разнонаправленные изменения показателя работы в систолу МКК указывают на срабатывание компенсаторных механизмов в системе легочной артерии при СД 1 и 2 типов. У пациентов с СД 1 типа отмечено появление противоречивых результатов, которые можно трактовать как субкомпенсаторные нарушения гемодинамики системного круга кровообращения. У больных с СД 2 типа зарегистрированы изменения показателя работы в систолу БКК, сходные с нарушениями, выявленными ранее у лиц с АГ, что характеризует как становление гиперкинетического типа кровообращения, так и увеличение артериальной жесткости при данном заболевании, однако эти изменения были разнонаправлены, что является определенным

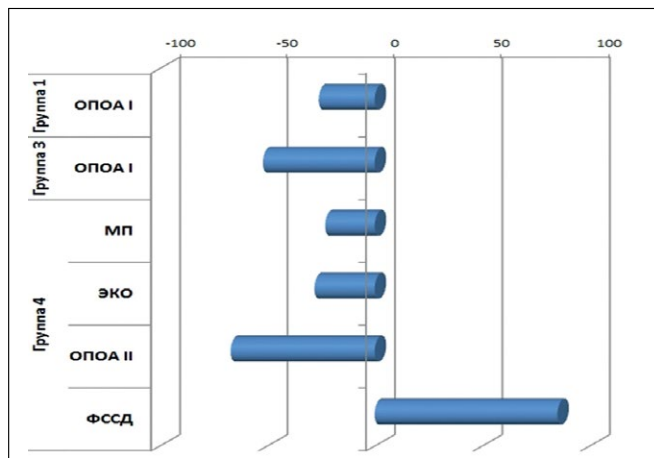


Рисунок 5. Динамика работы стенки лучевой артерии в % у пациентов исследуемых групп.

Figure 5. Dynamics of the radial artery wall in % in patients of the studied groups.

механизмом компенсации недостаточности кровообращения. Сходные результаты получены у пациентов с СД 2 типа при их исследовании при помощи биоимпедансной кардиографии [15]. Методы, основанные на компьютеризированном анализе биоэлектрического импеданса (кожная импедансометрия, фотоплетизмография), активно применяются при СД 1 типа наряду с двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрией [16]. При СД 1 типа обнаружена систоло-диастолическая гипофункция дистальных артерий конечностей и диастолическая гипофункция проксимальных артерий мышечного типа и мышечно-эластического типа, что является предиктором макроангиопатий при данном заболевании. Схожие изменения получены при субклиническом атеросклерозе у лиц с факторами риска [17]. При СД 2 типа выявлены изменения биомеханики артериального русла, аналогичные при СД 1 типа, однако они были менее выраженными, затрагивали меньшее количество артерий и находились в стадии компенсации. Подобные изменения определяются, по данным литературы, и при метаболическом синдроме [18].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Каждый ФР ССЗ вносит свой вклад в развитие нарушений биомеханики и гемодинамики кровообращения. При курении в основном возникают нарушения гемодинамики МКК и систоло-диастолическая дисфункция магистральных артерий, что, очевидно, является следствием прямого повреждающего действия никотина на сосудистую стенку. При АГ возникает увеличение работы миокарда левого желудочка как результат становления гиперкинетического типа кровообращения. СД 1 и 2 типа характеризуется прежде всего развитием систоло-диастолической дисфункции сосудистого русла, что может являться следствием развития вегетативной дисфункции и предиктором развития ангиопатий в будущем у данной категории пациентов. Необходимо рассматривать изменения показателей биомеханики кровообращения как ранние проявления нарушения функционирования ССС на фоне ФР ССЗ. ■

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Parashin VB, Itkin GP. Biomechanics of blood circulation. М., 2005. (In Russ.). [Парашин В.Б., Иткин Г.П. *Биомеханика кровообращения*. М., 2005].
2. Obrezan AG, Shunkovich TN. The theory of the "peripheral" heart of Professor M.V. Yanovsky; classical and modern ideas. *Vest. Sankt-Peterburgskogo universiteta*. 2008;11(3):14–22. (In Russ.). [Обрезан А.Г., Шункевич Т.Н. Теория «периферического» сердца профессора М.В. Яновского; классические и современные представления. *Вест. Санкт-Петербургского университета*. 2008;11(3):14–22].
3. Titov VN. Biological bases of evolution in cardiology-paracrine communities, vascular-cardiac system, biological functions and biological reactions. *Russian Journal of Cardiology*. 2011;(6):76–89. (In Russ.). [Титов В.Н. Биологические основы эволюции в кардиологии – паракринные сообщества, сосудисто-сердечная система, биологические функции и биологические реакции. *Российский кардиологический журнал*. 2011;(6):76–89].
4. Benchimol A, Dimond J. The normal and abnormal. Apex cardiogram, its physiologic variation and its relation to intracardiac events. *Am J Cardiol*. 1963;1:368–382.
5. Pressman LP. Clinical sphygmography. М., 1974. (In Russ.). [Прессман Л.П. *Клиническая сфигмография*. М., 1974].
6. Pushkar' JuT, Podgorniy VF, Hejmec GI, Cvetkov AA. Possibilities and prospects for the development of rheographic methods for the study of the circulatory system. *Terapevticheskij arhiv*. 1986;11:132–135. (In Russ.). [Пушкарь Ю.Т., Подгорный В.Ф., Хеймек Г.И., Цветков А.А. Возможности и перспективы развития реографических методов для изучения системы кровообращения. *Терапевтический архив*. 1986;11:132–135].
7. Garanin AA, Ryabov AE, Shchukin YuV. Method of applying electrodes for recording reovasograms. Russian Patent RU 2 566 924 C1 October 27, 2015. (In Russ.). [Патент РФ на изобретение №2566 924C1/27.10.2015. Бюл. № 30. Гаранин А.А., Рябов А.Е., Щукин Ю.В. Способ наложения электродов для регистрации реовазограмм]. <https://patent.ru/patent/RU2566924C1.pdf>
8. Fatenkov VN. About the mechanics of heart diastole. *Fiziol. zhurn. SSSR*. 1983;69(5):666–671. (In Russ.). [Фатенков В.Н. О механике диастолы сердца. *Физиол. журн. СССР*. 1983;69(5):666–671].
9. Garanin AA, Ryabov AE. Method for analyzing the phase structure of the vascular cycle of the great circle of blood circulation. Russian Patent RU 2 558 471 C1. August 10, 2015. (In Russ.). [Патент РФ на изобретение № 2558471C1/10.08.2015. Бюл. № 22. Гаранин А.А., Рябов А.Е. Способ анализа фазовой структуры сосудистого цикла большого круга кровообращения]. Available at: <https://patents.google.com/patent/RU2558471C1/ru>
10. Garanin AA. To the question of terminology in the biomechanics of blood circulation: the concept of compensation, subcompensation and decompensation. *Russian Journal of Biomechanics*. 2018;22(2):241–252. (In Russ.). [Гаранин А.А. К вопросу о терминологии в биомеханике кровообращения: понятие о компенсации, субкомпенсации и декомпенсации. *Российский журнал биомеханики*. 2018;22(2):241–252]. doi: 10.15593/RZhBiomeh/2018.2.08
11. Kugo H, Zaima N, Tanaka H, et al. The effects of nicotine administration on the pathophysiology of rat aortic wall. *Biotech Histochem*. 2017;92(2):141–148. doi: 10.1080/10520295.2017.1287428
12. Waisman G. Current status of noninvasive hemodynamics in hypertension. *Hipertens Riesgo Vasc*. 2018;35(1):30–36 [Waisman G. Estado actual de la hemodinamia no invasiva en hipertensión arterial. *Hipertens Riesgo Vasc*. 2018;35(1):30–36]. doi: 10.1016/j.hipert.2017.11.004
13. Rotar OP, Alieva AS, Boiarinova MA, et al. Vascular age concept: which approach is preferable in clinical practice? *Kardiologia*. 2019;59(2):45–53. (In Russ.). [Ротарь О.П., Алиева А.С., Бояринова М.А., и др. Концепция сосудистого возраста: какой инструмент для оценки выбрать в клинической практике? *Кардиология*. 2019;59(2):45–53]. <https://doi.org/10.18087/cardio.2019.2.10229>
14. You I, Kim B, Park J, et al. Stretchable E-Skin Apexcardiogram Sensor. *Adv Mater*. 2016;28(30):6359–64. doi: 10.1002/adma.201600720
15. Bonora BM, Vigili de Kreutzenberg S, Avogaro A, Fadini GP. Effects of the SGLT2 inhibitor dapagliflozin on cardiac function evaluated by impedance cardiography in patients with type 2 diabetes. Secondary analysis of a randomized placebo-controlled trial. *Cardiovasc Diabetol*. 2019;18(1):106. doi: 10.1186/s12933-019-0910-5
16. Calella P, Gallè F, Fornelli G, et al. Type 1 diabetes and body composition in youth: A systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2020;36(1):e3211. doi: 10.1002/dmrr.3211
17. Boytsov SA, Urazalina SJ, Kukharchuk VV, et al. Subclinical arterial wall damage in patients at low to moderate cardiovascular risk. *Acta Cardiol*. 2015;70(3):274–81. doi: 10.1080/ac.70.3.3080631
18. Urazalina SZ, Mussagaliyeva AT, Usaeva GR, Berkinbayev SF. Analysis of relationship between parameters of arterial stiffness and lipid profile in patients with metabolic syndrome. *Cardiology*. 2018;58(10):19–26. (In Russ.). [Уразалина С.Ж., Муссагалиева А.Т., Усаева Г.Р., Беркинбаев С.Ф. Сравнительный анализ взаимосвязи параметров жесткости артериальной стенки с показателями липидного состава крови у пациентов с метаболическим синдромом. *Кардиология*. 2018;58(10):19–26]. doi: 10.18087/cardio.2018.10.10181 PMID: 30359213



Особенности течения фибрилляции предсердий у реконвалесцента COVID-19

©Л.Н. Слатова, Г.А. Борзенкова, Т.А. Федорина

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Минздрава России (Самара, Россия)

Аннотация

Представлено клиническое наблюдение спонтанного восстановления синусового ритма у пациента с постоянной формой фибрилляции предсердий, перенесшего COVID-19. Обсуждаются мировые и российские данные о влиянии новой коронавирусной инфекции на развитие и течение фибрилляции предсердий.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, COVID-19, синусовый ритм, коморбидный пациент.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Слатова Л.Н., Борзенкова Г.А., Федорина Т.А. Особенности течения фибрилляции предсердий у реконвалесцента COVID-19. Наука и инновации в медицине. 2022;7(1):45-49. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-45-49

Информация об авторах

Слатова Л.Н. – канд. мед. наук, доцент кафедры общей и клинической патологии: патологической анатомии, патологической физиологии.

ORCID: 0000-0001-8334-2134

E-mail: l.n.slatova@samsmu.ru

Борзенкова Г.А. – врач функциональной диагностики отделения функциональной диагностики Клиник СамГМУ.

ORCID: 0000-0003-0073-3397

E-mail: g.a.borzenkova@samsmu.ru

Федорина Т.А. – д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой общей и клинической патологии: патологической анатомии, патологической физиологии.

ORCID: 0000-0002-7566-574X

E-mail: t.a.fedorina@samsmu.ru

Автор для переписки

Слатова Людмила Николаевна

Адрес: Самарский государственный медицинский университет, Арцыбушевская, 171, г. Самара, Россия, 443001.

E-mail: l.n.slatova@samsmu.ru

ФП – фибрилляция предсердий; ИБС – ишемическая болезнь сердца; АПФ – ангиотензин-превращающий фермент.

Рукопись получена: 27.09.2021

Рецензия получена: 21.11.2021

Решение о публикации принято: 02.01.2022

Atrial fibrillation in COVID-19 convalescent patient

©Lyudmila N. Slatova, Galina A. Borzenkova, Tatyana A. Fedorina

Samara State Medical University (Samara, Russia)

Abstract

We present a clinical case of spontaneous recovery of sinus rhythm in a COVID-19 patient with persistent atrial fibrillation. Global and Russian data on the effect of COVID-19 infection on the development and course of atrial fibrillation are discussed.

Keywords: atrial fibrillation, COVID-19, sinus rhythm, comorbid patient.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Slatova LN, Borzenkova GA, Fedorina TA. Atrial fibrillation in COVID-19 convalescent patient. Science and Innovations in Medicine. 2022;7(1):45-49. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-45-49

Information about authors

Lyudmila N. Slatova – PhD, Associate professor, Department of General and clinical pathology: pathological anatomy, pathological physiology.

ORCID: 0000-0001-8334-2134

E-mail: l.n.slatova@samsmu.ru

Galina A. Borzenkova – Organ function test doctor, Functional Diagnostics Department, Clinics of SamSMU.

ORCID: 0000-0003-0073-3397

E-mail: g.a.borzenkova@samsmu.ru

Tatyana A. Fedorina – PhD, Professor, Head of the Department of General and clinical pathology: pathological anatomy, pathological physiology.

ORCID: 0000-0002-7566-574X

E-mail: t.a.fedorina@samsmu.ru

Corresponding Author

Lyudmila N. Slatova

Address: Samara State Medical University, 171 Artsybushevskaya st., Samara, Russia, 443001.

E-mail: l.n.slatova@samsmu.ru

Received: 27.09.2021

Revision Received: 21.11.2021

Accepted: 02.01.2022

ВВЕДЕНИЕ

Фибрилляция предсердий (ФП) представляет собой частое нарушение сердечного ритма. Около 33,5 млн человек в мире имеют диагноз ФП, причем частота ее встречаемости зависит от возраста и составляет менее 0,5% среди лиц 40–50 лет и около 5–15% среди лиц в возрасте 80 лет [1, 2]. Ведение пациентов с ФП включает в себя алгоритмы поддержания нормальной частоты сердечных сокращений и контроля ритма сердца, а также профилактики тромбоэмболических осложнений. Даже на фоне принимаемой антиаритмической терапии для поддержания синусового ритма возобновление ФП происходит у 43–67% пациентов

[3]. Несмотря на выбранную тактику ведения, пациенты с ФП нуждаются в динамическом наблюдении кардиолога для оценки эффективности и контроля безопасности принимаемых препаратов.

Пандемия новой коронавирусной инфекции (COVID-19) привела к глобальной перестройке функционирования системы здравоохранения в мире. По данным ВОЗ, на август 2021 года число подтвержденных случаев составило более 206 млн в мире [4]. Быстрое увеличение количества людей с подтвержденной COVID-19 и реконвалесцентов делает актуальным изучение особенностей течения соматических заболеваний в условиях пандемии.

Несмотря на то что COVID-19 в основном затрагивает дыхательную систему, болезни сердечно-сосудистой системы часто сопутствуют заболеванию, а также повышают заболеваемость и смертность пациентов с COVID-19 [5]. Развитие миокардита или перикардита при COVID-19 повышает вероятность возникновения предсердных и желудочковых тахикардий, а также нарушений проводимости. Одной из аритмий, часто регистрируемых у пациентов с COVID-19, является ФП. Возникновение пароксизмальной ФП во время острой инфекции, вызванной COVID-19, связано с воздействием гипоксемии, инфекции и стресса в ответ на тяжелую инфекцию. Так, частота выявления ФП у госпитализированных пациентов с COVID-19 составляет от 9% в Европе и России и до 17% в США [6, 7, 8].

Развитие респираторных нарушений у пациентов с COVID-19 приводит к гипоксии и системному воспалительному ответу, что отражается на сердце. Эти факторы predisполагают к развитию ФП. В свою очередь ухудшение гемодинамики при ФП также усугубляет состояние пациента с COVID-19. Кроме того, гиперкоагуляционные сдвиги у пациентов с COVID-19 могут повысить риски тромбоэмболических осложнений ФП.

ФП в значительной степени связана с риском неблагоприятных исходов, особенно смерти, у пациентов с COVID-19 [9]. По данным П.В. Глыбочко и соавт., у пациентов с острым респираторным дистресс-синдромом, вызванным SARS-CoV-2-пневмонией, ФП была ассоциирована с развитием септического шока [8].

Введение локдауна в 2020 году в ряде стран также отразилось на статистике выявления ФП. Так, по данным Датского регистра, в 2020 году в течение первых трех недель самоизоляции число впервые выявленных ФП снизилось на 47% по сравнению с аналогичным периодом 2019 года [10]. Это наглядно демонстрирует, что пандемия COVID-19 влияет и на пациентов общесоматического профиля вследствие затруднения обращения за амбулаторной помощью из-за страха контакта с зараженными людьми или большой нагрузки на местные системы здравоохранения.

■ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

74-летний мужчина обратился к кардиологу с жалобами на одышку при усиленной физической нагрузке. В анамнезе: в течение 7 лет постоянная форма фибрилляции предсердий, артериальная гипертензия, сахарный диабет 2 типа, тиреотоксикоз на фоне хронического аутоиммунного тиреоидита с достижением эутиреоидного состояния без приема медикаментов на момент обращения. Три месяца назад пациент перенес новую коронавирусную инфекцию COVID-19 средней степени тяжести с развитием двусторонней полисегментарной пневмонии с объемом поражения 20–25%. При поступлении и при выписке из инфекционного стационара на ЭКГ также была зафиксирована ФП. Лечение по поводу COVID-19 включало лопинавир/ритонавир, амоксициллин и клавулановую кислоту, левофлоксацин, дальтепарин, дексаметазон, парацетамол и инсулин в низких дозах в связи с преходящими нарушениями углеводного обмена.

Из инфекционного стационара пациент был выписан с диагнозом: «Новая коронавирусная инфекция COVID-19 (подтвержденная), средней степени тяжести (ПЦР к РНК SARS-CoV-2 — обнаружена). Внебольничная двусторонняя полисегментарная пневмония, среднетяжелое течение. Дыхательная недостаточность I степени. ИБС. Постоянная форма фибрилляции предсердий с нормосистолией желудочков. Гипертоническая болезнь II стадия, 4 группа риска. Хроническая сердечная недостаточность IIА стадии, 2 функциональный класс по NYHA. Сахарный диабет, тип 2, впервые выявленный (целевой уровень HbA1c < 7,0%). Хронический аутоиммунный тиреоидит, эутиреоз». Попыток медикаментозной кардиоверсии после выписки из инфекционного стационара пациенту не проводилось.

На момент обращения пациент регулярно принимал бисопролол 5 мг в сутки, периндоприл 5 мг в сутки, эплеренон 50 мг в сутки, аписабан 5 мг дважды в день, розувастатин 20 мг в сутки.

При обследовании пациента был выявлен регулярный ритм с частотой 77 в минуту и отсутствие дефицита пульса, признаки застойной сердечной недостаточности отсутствовали. При домашнем мониторинге артериального давления и пульса за это время пациент не заметил изменений в сердечной деятельности, однако наблюдалось субъективное улучшение самочувствия в виде уменьшения эпизодов учащенного сердцебиения и улучшения переносимости физической нагрузки. На электрокардиограмме (ЭКГ) зафиксирован синусовый ритм.

Динамика лабораторных показателей пациента представлена в **таблице 1**. На момент осмотра у пациента не было нарушения функции почек, уровни Д-димера и С-реактивного белка были в норме. В общем анализе крови была выявлена умеренная анемия с повышенным цветовым показателем, которая была впервые обнаружена во время госпитализации в инфекционный стационар.

Эхокардиография показала отсутствие выраженной дилатации левого предсердия, нормальную фракцию выброса левого желудочка и отсутствие нарушений сократимости левого желудочка (**таблица 2**). Также по данным эхокардиографии наблюдалось восстановление механической функции предсердий после кардиоверсии, о чем свидетельствует наличие позднего диастолического трансмитрального потока, соответствующего систоле предсердий (наличие пика А по данным эхокардиографического исследования) и его соотношение с ранним диастолическим трансмитральным потоком ($E/A = 0,7$). Пациент имел высокий риск тромбоэмболических осложнений (CHA2DS2VASc Score 4). Таким образом, в промежутке между выпиской из инфекционного стационара и плановым визитом к кардиологу произошло спонтанное восстановление синусового ритма.

На амбулаторном приеме пациенту был назначен соталол 160 мг в сутки. Также пациент продолжил принимать периндоприл, эплеренон, аписабан и розувастатин.

В дальнейшем пациент наблюдался амбулаторно через 6, 9 и 12 месяцев после выписки из инфекционного

Показатель	При поступлении в инфекционный стационар	Через 3 месяца после госпитализации
Гемоглобин	129 г/л	134 г/л
Эритроциты	$3,19 \cdot 10^{12}/л$	$3,9 \cdot 10^{12}/л$
Лейкоциты	$3,9 \cdot 10^9/л$	$4,0 \cdot 10^9/л$
Тромбоциты	$62 \cdot 10^9/л$	$178 \cdot 10^9/л$
Скорость клубочковой фильтрации (СКД-EPI)	86 мл/мин/1,73 м ²	84 мл/мин/1,73 м ²
Глюкоза	9,9 ммоль/л	5,0 ммоль/л
Фибриноген	4,84 г/л	2,2 г/л
C-реактивный белок	28,5 мг/л	2 мг/л
Д-димер	Более 3,0 мкг FEU/мл	Менее 0,5 мкг FEU/мл

Таблица 1. Динамика лабораторных показателей
Table 1. Dynamics of laboratory parameters

стационара с диагнозом: «ИБС. Фибрилляция предсердий длительно персистирующая, спонтанное восстановление синусового ритма (давность неизвестна). Гипертоническая болезнь II стадии, 4 группа риска. Хроническая сердечная недостаточность ПА стадии, 2 функциональный класс по NYHA. Перенесенная новая коронавирусная инфекция COVID-19 (подтвержденная), средней степени тяжести. Перенесенная внебольничная двусторонняя полисегментарная пневмония, среднетяжелое течение. Дыхательная недостаточность I степени. Сахарный диабет, тип 2 (целевой уровень HbA1c < 7,0%). Хронический аутоиммунный тиреоидит, эутиреоз».

За время наблюдения пациенту госпитализация не потребовалась, признаки декомпенсации сердечной недостаточности на фоне продолжения приема медикаментов отсутствовали. На проведенном через 6 месяцев после госпитализации суточном мониторинге ЭКГ выявлен синусовый ритм в течение суток.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Спонтанный переход к нормальному синусовому ритму после нескольких лет существования постоянной формы ФП представляет интерес для изучения.

Параметр		Во время нахождения в инфекционном стационаре	Через 6 месяцев после госпитализации
Левое предсердие		Диаметр 46 мм	Индекс максимального объема 36 мл/м ²
Левый желудочек	Толщина межжелудочковой перегородки в диастолу	14 мм	13 мм
	Толщина задней стенки в диастолу	10 мм	8 мм
	Конечно-диастолический размер	53 мм	50 мм
	Конечно-систолический размер	36 мм	43 мм
	Конечно-диастолический объем	134 мл	131 мл
	Фракция изгнания	62%	63%
Правое предсердие		45*52 мм	Индекс максимального объема 30 мл/м ²
Давление в легочной артерии		27 мм рт. ст.	28 мм рт. ст.

Таблица 2. Динамика некоторых эхокардиографических показателей
Table 2. Dynamics of some echocardiographic parameters

Это связано с тем, что чаще всего субстратом для поддержания постоянной формы ФП являются аномально измененные ткани предсердий, поэтому вероятность восстановления нормальной электрической активности предсердий низка. Подтверждением служит то, что продолжительность эпизода аритмии явилась одним из факторов успешной кардиоверсии при персистирующей ФП, наряду с предшествующим приемом антиаритмических препаратов [11].

Спонтанное восстановление синусового ритма при постоянной форме ФП описано в литературе в основном на фоне коррекции метаболических или функциональных нарушений, например, гипокалиемии, тиреотоксикоза или при применении бивентрикулярной стимуляции [12, 13, 14]. Поэтому представляет интерес изучение возможных механизмов влияния новой коронавирусной инфекции на течение постоянной формы ФП.

Патофизиологические связи коронавирусной инфекции и ФП недостаточно изучены, однако можно выделить два основных патофизиологических пути: развитие острого инфекционного процесса для первых пароксизмов ФП и структурное ремоделирование предсердий для поддержания ФП в дальнейшем. Среди механизмов, обеспечивающих проникновение SARS-CoV-2 в клетку, включая кардиомиоциты, можно выделить взаимодействие с ангиотензин-превращающим ферментом 2 (АПФ2), а также с поверхностно расположенными индуктором металлопротеиназ внеклеточного матрикса (CD147) и сialовыми кислотами [15].

На пациентов с ФП могут влиять 3 фактора: повреждающее действие COVID-19 на миокард, цитокиновый шторм, влияние принимаемых от COVID-19 лекарственных препаратов или их взаимодействие с плановой терапией [16].

Одним из механизмов связи COVID-19 и ФП может служить прикрепление вируса к перичитам вокруг капилляров в ткани сердца. Такое взаимодействие вызывает изменение электрофизиологических характеристик клеток предсердий за счет развития воспаления миокарда вследствие высвобождения ростовых факторов [17].

Другим возможным механизмом является нарушение регуляции клеточных рецепторов АПФ2, вызванное вирусом COVID-19, что приводит к высвобождению ангиотензина II. В работе H.J. Jansen et al. было показано, что повышенное содержание ангиотензина II у мышей приводит к электрическому и структурному ремоделированию правого и левого предсердий, что создает субстрат для ФП [18]. Основой для структурного ремоделирования в этом случае служит фиброз в сочетании с изменениями в экспрессии коллагена и регуляторами экстрацеллюлярного матрикса. Электрическое ремоделирование проявляется удлинением Р-волны, эффективного рефрактерного периода предсердий и снижением скорости проведения импульса по правому и левому предсердиям.

Возникающее при COVID-19 снижение доступности рецепторов АПФ2, взаимодействие спайковых белков вируса с поверхностными рецепторами CD-147 и сialовой кислотой вызывают усиление провоспалительных сигналов. Это приводит к развитию цитокинового

шторма, прямому повреждению вирусами эндотелия, нарушению электролитного и кислотно-основного баланса в острой фазе тяжелых форм заболевания и повышению адренергических влияний [15]. Следствием описанных процессов является гипоксия, повреждение и ремоделирование миокарда, нарушения проводящей системы и повышение риска развития ФП.

Таким образом, в основе механизмов развития ФП при COVID-19 лежит потеря АПФ2-опосредованного протективного действия на сердечно-сосудистую систему, нарушение жидкостно-электролитного гомеостаза, структурные изменения предсердий, реализуемые через взаимодействия спайковых белков с CD147 и сialовыми кислотами, а также развитие гипоксии. Среди факторов риска развития ФП при COVID-19 можно отметить старший возраст, наличие по крайней мере одного уже существующего фактора риска (например, гипертонии или сердечной недостаточности) [19].

Клиническое значение ремоделирования миокарда предсердий, возникающего вследствие фиброза, вызванного COVID-19, заключается в возможном изменении субстрата ФП. Так, в работе А.М. Осадчего и соавт. показана возможность возникновения ФП не только в устьях легочных вен, но и в других областях левого предсердия из-за изменения электроанатомических характеристик тканей предсердий после COVID-19, что требует особого подхода при планировании объема хирургических вмешательств для коррекции ритма [20]. Среди морфологических изменений ткани предсердий, которые могли способствовать возврату к синусовому ритму у данного пациента, можно отметить увеличение степени фиброза ткани предсердий и уменьшение мышечной массы предсердий, что может подавить электрофизиологические механизмы аритмии. В лечении пациентов с ФП на фоне COVID-19, помимо терапии ФП антикоагулянтами и антиаритмическими препаратами, присутствуют схемы интенсивного лечения гипоксемии, воспаления, нарушений водно-электролитного баланса (гипокалиемии, гипомagneмии, ацидоза). При этом необходимо учитывать возможные побочные эффекты антиаритмиков, например, острую легочную токсичность и гипотонию при введении амиодарона, а также их сочетание с противовирусными и другими препаратами. Так, удлинение QT возможно при приеме гидроксихлорохина, азитромицина, лопинавира/ритонавира, а также при сопутствующих нарушениях электролитного обмена (гипокалиемия, гипомagneмия, гипокальциемия) и при миокардите [15].

Одним из важных направлений в лечении пациентов с ФП и COVID-19 является антикоагулянтная терапия. Запуск коагуляционного каскада при взаимодействии SARS-CoV-2 с эндотелиальными клетками обусловлен повышением экспрессии фактора фон Виллебранда и Р-селектина, а также усилением экспрессии в поврежденном эндотелии тканевого фактора, активирующего внесосудистый путь коагуляции. При тяжелой форме COVID-19 повреждение микрососудов и тромбообразование может усиливаться за счет действия системы комплемента. Также роль в развитии тромботических событий могут играть снижение выработки оксида азота в поврежденных сосудах и антифосфолипидные тела [15].

У пациентов с ФП на ишемические инсульты приходится более 90% всех тромбоэмболических осложнений [2]. Восстановление синусового ритма у пациентов с ФП может привести к развитию тромбоэмболических осложнений или инсультов. Регулярный прием антикоагулянтов снижает риск этих осложнений с 5–7% до 1%. В то же время описаны случаи развития тромбоэмболических осложнений на фоне инфекции, вызванной COVID-19, как при нарушении режима приема антикоагулянтной терапии ФП, так и при регулярном приеме пероральных антикоагулянтов после выписки из стационаров [21, 22]. В то же время до конца не изучено, появляются ли дополнительные риски развития тромбоэмболий у пациентов с ФП на фоне инфекции, вызванной SARS-CoV-2. Большинство пациентов с ФП и COVID-19 имеют показания для длительного приема антикоагулянтов.

При назначении или продолжении антикоагулянтной терапии у пациентов с COVID-19 и ФП также необходимо учитывать возможные взаимодействия с препаратами, назначаемыми по поводу COVID-19. Так, взаимодействовать с оральными антикоагулянтами могут лопинавир/ритонавир (через цитохром P450 CYP3A4) и противомалярийные препараты через ингибирование Р-гликопротеина, что может усилить риск кровотечений. В описанном клиническом случае пациент получал лопинавир/ритонавир, согласно действующим на момент госпитализации схемам лечения, что необходимо учитывать при оценке риска геморрагических осложнений при назначении антикоагулянтов. Кроме того, у пациента при поступлении в инфекционный стационар была выявлена тромбоцитопения, что также является дополнительным фактором риска геморрагических осложнений.

Пациент в течение длительного времени постоянно принимал бета-блокаторы и ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, которые также могли оказать влияние на поддержание синусового ритма. Имеются данные о том, что препараты, снижающие внутриклеточную концентрацию кальция (верапамил, бетаблокаторы), а также блокаторы рецепторов ангиотензина, увеличивают интервалы между рецидивами и предотвращают поздние рецидивы фибрилляции предсердий [11]. Для поддержания синусового ритма после кардиоверсии наиболее эффективным антиаритмическим препаратом является кордарон. В описанном случае ввиду гипертиреозидизма в анамнезе кордарон не был назначен. Флекаинид и пропафенон не были назначены в связи с наличием ишемической болезни сердца. Учитывая нормальную фракцию выброса, отсутствие значительной гипертрофии левого желудочка, бронхиальной астмы, гипокалиемии, нормальные QT-интервал и клиренс креатинина, пациенту был назначен соталол. Пациент был проинформирован о необходимости наблюдения и контроля ЭКГ на следующий день и через 2 недели после начала приема соталола.

Таким образом, пациенты с ФП и COVID-19 могут пострадать от разрушительного воздействия SARS-CoV-2 на миокард, цитокинового шторма, воздействия

лекарств, назначаемых при COVID-19, или их взаимодействия с плановой терапией.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный клинический случай не позволяет однозначно утверждать о наличии причинно-следственной связи между спонтанным восстановлением синусового ритма и перенесенной новой коронавирусной инфекцией. В настоящем наблюдении можно предполагать влияние нескольких факторов, способствующих поддержанию синусового ритма: компенсация гипертензии, электрическое ремоделирование предсердий вследствие действия вируса SARS-CoV2, лекарственные взаимодействия антиаритмических препаратов и специфической противовирусной терапии.

Вероятность самостоятельного восстановления синусового ритма у пациентов с ФП после перенесенного COVID-19 повышает важность длительной антикоагулянтной терапии и последующего наблюдения.

Основой для продления антикоагуляции после успешной кардиоверсии должна быть оценка риска инсульта и кровотечения, а не восстановление синусового ритма.

Описанный случай иллюстрирует необходимость тщательного наблюдения за пациентами с ФП, перенесшими COVID-19. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Chugh S, Havmoeller R, Narayanan K, et al. Worldwide epidemiology of atrial fibrillation. *Circulation*. 2014;129(8):837–847. doi: 10.1161/circulationaha.113.005119
- Arakelyan M, Bockeria L, Vasilieva E, et al. 2020 Clinical guidelines for atrial fibrillation and atrial flutter. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(7):4594. (In Russ.). [Аракелян М.Г., Бокерия Л.А., Васильева Е.Ю., и др. Фибрилляция и трепетание предсердий. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(7):4594]. doi: 10.15829/1560-4071-2021-4594
- Valembois L, Audureau E, Takeda A, et al. Antiarrhythmics for maintaining sinus rhythm after cardioversion of atrial fibrillation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019;4(9):CD005049. doi: 10.1002/14651858.cd005049.pub5
- Weekly operational update on COVID-19 – 16 August 2021. Available at: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-operational-update-on-covid-19---16-august-2021> Accessed August 27, 2021
- Guzik T, Mohiddin S, Dimarco A, et al. COVID-19 and the cardiovascular system: implications for risk assessment, diagnosis, and treatment options. *Cardiovasc Res*. 2020;116(10):1666–1687. doi: 10.1093/cvr/cvaa106. PMID: 32578859
- Drapkina O, Karpov O, Loukianov M, et al. Experience of creating and the first results of the prospective hospital registry of patients with suspected or confirmed coronavirus infection (COVID-19) and community-acquired pneumonia (TARGET-VIP). *Profilakticheskaya meditsina*. 2020;23(8):6–13. (In Russ.). [Драпкина О.М., Карпов О.Э., Лукьянов М.М., и др. Опыт создания и первые результаты проспективного госпитального регистра пациентов с предполагаемыми или подтвержденными коронавирусной инфекцией (COVID-19) и внебольничной пневмонией (TARGET-VIP). *Профилактическая медицина*. 2020;23(8):6–13]. doi: 10.17116/profmed2020230816
- Mountantonakis S, Saleh M, Fishbein J, et al. Atrial fibrillation is an independent predictor for in-hospital mortality in patients admitted with SARS-CoV-2 infection. *Heart Rhythm*. 2021;18(4):501–507. doi: 10.1016/j.hrthm.2021.01.018
- Glybochko P, Fomin V, Moiseev S, et al. Risk factors for the early development of septic shock in patients with severe COVID-19. *Therapeutic archive*. 2020;92(11):17–23. (In Russ.). [Глыбочко П.В., Фомин В.В., Моисеев С.В., и др. Факторы риска раннего развития септического шока у больных тяжелым COVID-19. *Терапевтический архив*. 2020;92(11):17–23]. doi: 10.26442/00403660.2020.11.000780
- Yang H, Liang X, Xu J, et al. Meta-analysis of atrial fibrillation in patients with COVID-19. *Am J Cardiol*. 2021;144:152–156.
- Holt A, Gislason G, Schou M, et al. New-onset atrial fibrillation: incidence, characteristics, and related events following a national COVID-19 lockdown of 5.6 million people. *Eur Heart J*. 2020;41(32):3072–3079. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa494
- Brandes A, Crijns HJGM, Rienstra M, et al. Cardioversion of atrial fibrillation and atrial flutter revisited: current evidence and practical guidance for a common procedure. *Europace*. 2020;22(8):1149–1161. doi: 10.1093/europace/eaab057
- Yan L, Jiang T, Yang X, Xu M. Spontaneous conversion of atrial fibrillation caused by severe hyperkalemia: A case report. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(15):e0442. doi: 10.1097/MD.00000000000010442
- Malinowski K. Spontaneous conversion of permanent atrial fibrillation into stable sinus rhythm after 17 months of biventricular pacing. *Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2003;26(7Pt1):1554–1555. doi: 10.1046/j.1460-9592.2003.t01-1-00228.x
- Marusenko I, Petrova E. Hyperthyroidism and atrial fibrillation. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2017;13(3):398–402. (In Russ.). [Марусенко И.М., Петрова Е.Г. Тиреотоксикоз и фибрилляция предсердий. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2017;13(3):398–402]. doi: 10.20996/1819-6446-2017-13-3-398-402
- Gawalko M, Kaplon-Cieślicka A, Hohl M, et al. COVID-19 associated atrial fibrillation: Incidence, putative mechanisms and potential clinical implications. *IJC Heart & Vasculture*. 2020;30:100631. doi: 10.1016/j.ijcha.2020.100631 PMID: 32904969
- Hu Y, Cheng W, Hung Y, et al. Management of atrial fibrillation in COVID-19 pandemic. *Circulation Journal*. 2020;84(10):1679–1685. doi: 10.1253/circj.cj-20-0566 PMID: 32908073
- Sweeney M, Foldes G. It takes two: endothelial-perivascular cell cross-talk in vascular development and disease. *Front Cardiovasc Med*. 2018;5. doi: 10.3389/fcvm.2018.00154. PMID: 30425990
- Jansen H, Mackasey M, Moghtadaei M, et al. Distinct patterns of atrial electrical and structural remodeling in angiotensin II mediated atrial fibrillation. *J Mol Cell Cardiol*. 2018;124:12–25. doi: 10.1016/j.jmcc.2018.09.011 PMID: 30273558
- Napalkov DA, Sokolova AA, Skripka AI. Features of the management of patients with atrial fibrillation during the COVID-19 pandemic: current questions and possible answers. *Consilium Medicum*. 2021;23(1):32–34. (In Russ.). [Напалков Д.А., Соколова А.А., Скрипка А.И. Особенности ведения пациентов с фибрилляцией предсердий во время пандемии COVID-19: актуальные вопросы и возможные ответы. *Consilium Medicum*. 2021;23(1):32–34]. doi: 10.26442/20751753.2021.1.200669
- Osadchy A, Semenyuta V, Kamenev A, et al. Electroanatomic substrate of atrial fibrillation in patients after COVID-19. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(7):61–68. (In Russ.). [Осадчий А.М., Семенюта В.В., Каменев А.В., и др. Особенности электроанатомического субстрата фибрилляции предсердий у пациентов, перенесших SARS-CoV-2 инфекцию. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(7):61–68]. doi: 10.15829/1560-4071-2021-4526
- Voznyuk IA, Ilyina OM, Kolomentsev SV. Ischemic stroke as a clinical form and pathogenetic model in the structure of central nervous system lesions in COVID-19. *Bulletin of Restorative Medicine*. 2020;98(4):90–98. (In Russ.). [Вознюк И.А., Ильина О.М., Коломенцев С.В. Ишемический инсульт как клиническая форма и патогенетическая модель в структуре поражения центральной нервной системы при COVID-19. *Вестник восстановительной медицины*. 2020;98(4):90–98]. doi: 10.38025/2078-1962-2020-98-4-90-98
- Garg A, Goyal S, Patel P. A case of COVID-19 infection with delayed thromboembolic complication on warfarin. *Cureus*. 2020;12(6). doi: 10.7759/cureus.8847

УДК 618.11-007.6
DOI: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-50-53



Пример оценки индекса риска рецидивирования рака яичников при помощи компьютерной программы

©И.Г. Гатауллин¹, А.Р. Савинова²

¹Казанская государственная медицинская академия –
филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России (Казань, Россия)

²Республиканский клинический онкологический диспансер
Минздрава Республики Татарстан (Казань, Россия)

Аннотация

В статье приведено клиническое наблюдение определения риска рецидивирования у пациентки с раком яичников IIIA стадии по FIGO после завершения первой линии комбинированной терапии с использованием разработанной нами компьютерной программы.

Была произведена оценка доклинической манифестации рецидива рака яичников путем вычисления индекса ИРРРЯ (индивидуальный риск рецидива рака яичников). В качестве исходных параметров в программу вводятся такие показатели, как стадия заболевания по FIGO (International Federation of Obstetrics and Gynecology), степень дифференцировки опухоли (Grade), гистотип, наличие или отсутствие остаточной опухоли при УЗИ после завершения лечения, значение уровня онкомаркера СА-125 до начала лечения, значение уровня онкомаркера HE-4 после окончания лечения. Программа рассчитывает индивидуальный риск рецидивирования в 3 промежутках значений: низкий (0 – 0,39), умеренный (0,40 – 0,85) и высокий (0,86 – 1,0).

Заключение. Компьютерная программа для оценки индивидуального риска рецидивирования рака яичников является простой в использовании и с высокой точностью прогнозирует вероятность рецидивирования.

Ключевые слова: рак яичников, оценка риска рецидивирования, программа оценки риска рецидивирования.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Гатауллин И.Г., Савинова А.Р. Пример оценки индекса риска рецидивирования рака яичников при помощи компьютерной программы. *Наука и инновации в медицине*. 2022;7(1):50-53.
doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-50-53

Сведения об авторах

Гатауллин И.Г. – д-р мед. наук, профессор кафедры онкологии, радиологии и паллиативной медицины.

ORCID: 0000-0001-5115-6388

E-mail: ilgizg@list.ru

Савинова А.Р. – врач-онколог онкологического отделения №10.

ORCID: 0000-0001-7048-4125

E-mail: aigulkazan@mail.ru

Автор для переписки

Савинова Айгуль Рафисовна

Адрес: ул. Вишневого, 49Б–25, г. Казань,
Республика Татарстан, Россия.

E-mail: aigulkazan@mail.ru

ИРРРЯ – индивидуальный риск рецидива рака яичников.

Рукопись получена: 30.11.2021

Рецензия получена: 22.01.2022

Решение о публикации принято: 23.01.2022

Assessing the risk of ovarian cancer relapse with special software: a clinical case

©Ilgiz G. Gataullin¹, Aigul R. Savinova²

¹Kazan State Medical Academy (Kazan, Russia)

²Tatarstan Regional Clinical Cancer Center (Kazan, Russia)

Abstract

The article presents a clinical observation of a patient with ovarian cancer, stage IIIA according to FIGO (International Federation of Obstetrics and Gynecology), after completing the first-line combination therapy for whom we determined the risk of recurrence using a special software.

The early prediction of the ovarian cancer relapse was based on calculated ARRNO index (Assessment of Risk of Relapse of Neoplasm of Ovary). As initial data the following characteristics were inserted into the program: disease stage according to FIGO, tumor differentiation stage (Grade), histotype, state of residual tissue on ultrasound examination after the treatment, levels of CA-125 before the treatment, levels of HE-4 after the treatment. The ARRNO software calculated the individual risk of relapse in 3 limits: low (0 – 0,39), moderate (0,40 – 0,85) and high (0,86 – 1,0).

Conclusion. The special software for assessing the risk of relapse of ovarian neoplasm proved to be simple to operate and allowed to predict the relapse with high probability.

Keywords: ovarian cancer, risk of relapse assessment, software.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Gataullin IG, Savinova AR. **Assessing the risk of ovarian cancer relapse with special software: a clinical case.** *Science and Innovations in Medicine*. 2022;7(1):50-53. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-50-53

Information about authors

Ilgiz G. Gataullin – PhD, Professor of the Department of Oncology, radiology and palliative care.

ORCID: 0000-0001-5115-6388

E-mail: ilgizg@list.ru

Aigul R. Savinova – oncologist of the Department of Oncology №10.

ORCID: 0000-0001-7048-4125

E-mail: aigulkazan@mail.ru

Corresponding Author

Aigul R. Savinova

Address: 49B-25 Vishnevskiy st.,

Kazan, Tatarstan, Russia.

E-mail: aigulkazan@mail.ru

ARRNO – assessment of risk of relapse of neoplasm of ovary.

Received: 30.11.2021

Revision Received: 22.01.2022

Accepted: 23.01.2022

■ АКТУАЛЬНОСТЬ

Одним из важных аспектов ранней диагностики рака яичников и его рецидивов является дифференциальная диагностика между доброкачественными и злокачественными состояниями, так как подозрение на злокачественную природу опухоли влечет за собой ряд таких инвазивных манипуляций, как пункционная биопсия, диагностическая лапаротомия или лапароскопия и, наконец, радикальная операция. В связи с этим с недавних пор активно разрабатываются многофакторные логистические модели, в которых используются клиническая информация и результаты инструментальных исследований. Последние могут быть разделены на следующие группы: 1) алгоритмы, рассчитывающие индивидуальный риск малигнизации образований в области малого таза [1–3]; 2) алгоритмы, оценивающие риск прогрессирования заболевания [4]; 3) алгоритмы, оценивающие прогноз при применении того или иного типа терапии [5–7].

К алгоритмам, оценивающим риск прогрессирования заболевания, относится также алгоритм оценки индивидуального риска рецидивирования рака яичников (ИРПРЯ), разработанный и запатентованный нами в 2015 году [8, 9].

Вышеуказанный алгоритм характеризуется чувствительностью 82,2% и AUC (англ. Area under the curve – «площадь под кривой») 76,1 % (95% CI: 73,3 – 78,9). На основании данного алгоритма была разработана и внедрена в клиническую практику соответствующая компьютерная программа [10].

■ КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Рассмотрим, как при помощи компьютерной программы можно оценить риск рецидивирования рака яичников на примере ее применения у пациентки с раком яичников.

Больная К., 32 года, поступила в отделение онкогинекологии (июнь, 2015 г.) ГАУЗ Республиканского клинического онкологического диспансера Минздрава Республики Татарстан (РКОД МЗ РТ) после ежегодного медицинского осмотра на рабочем месте, где эхографически было выявлено подозрительное новообразование в проекции правого яичника. УЗИ, выполненное в РКОД МЗ РТ, выявило кистозную массу с гиперэхогенными включениями в правом яичнике размером 50,9×40,8 мм, а также свободную жидкость в брюшной полости (**рисунок 1**).

Результат КТ: комплексная киста яичника с асцитом. Уровень СА-125 до операции – 886 Ед/мл. Пациентке была выполнена лапароскопия в области малого таза, и собранная жидкость был отправлена на гистопатологическое исследование. Результат: серозная аденокарцинома высокой степени дифференцировки.

Проведена тотальная гистерэктомия с билатеральной сальпинго-овариэктомией, внутритазовой и парааортальной лимфаденэктомией. Клинический диагноз: pT1cN1aM0, IIIA стадия FIGO. Пациентке было проведено

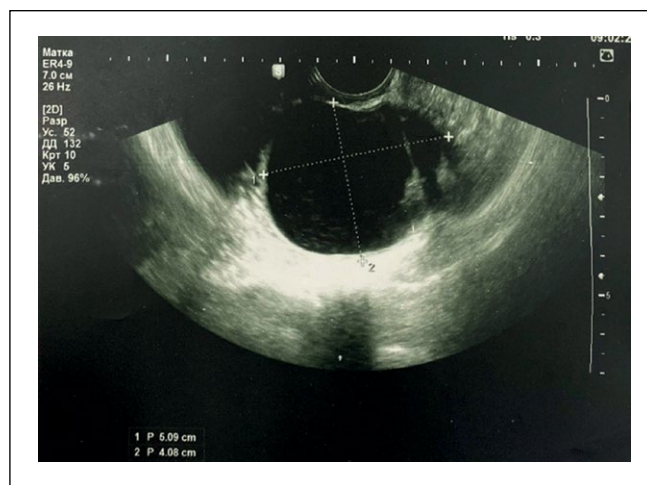


Рисунок 1. Ультразвуковое изображение пациентки с подозрением на рак правого яичника.

Figure 1. An ultrasound image of a patient with suspected cancer of the right ovary.

3 курса неoadъювантной и 4 курса адъювантной химиотерапии. Уровень СА-125 после химиотерапии первой линии составил 29 Ед/мл, уровень НЕ-4 после операции составил 42 Пмоль/л.

Пример расчета индивидуального риска рецидивирования рака яичников приведен на **рисунке 2**.

Так как расчет был произведен ретроспективно, в момент подготовки настоящей рукописи, то возраст пациента в программе указан как 37 лет, а не как 32 года, как на момент поступления. В левой части рисунка 2 можно рассмотреть вводные данные, соответствующие истории болезни пациентки. В белом поле высвечивается расчетный риск, в данном случае – 0,91, что означает, что у данной пациентки высокий риск рецидивирования в течение 5 лет после завершения терапии первой линии. Также указывается чувствительность – 69% и специфичность – 73,3% данного прогноза.

В ноябре 2017 года пациентка была направлена в РКОД МЗ РТ по поводу бессимптомного повышения онкомаркеров СА-125 до 40 Ед/мл и НЕ-4 до 78 пм/л.

На ультразвуковом исследовании в левой поддиафрагмальной области было выявлено мультикистозное образование размерами 24x32x15мм.

Рисунок 2. Расчет ИРПРЯ у пациентки с раком яичников после завершения первой линии комбинированной терапии.

Figure 2. Calculation of the APRNO index in a patient with ovarian cancer after completion of the first-line combination therapy.

Шаги вычислений	Параметр	Вычисление шкалы ИРРЯ
A	Стартовый балл	- 3,346
B	Стадия	0
	IA	0,621
	IB	0,930
	IC	1,005
	IIA	1,200
	IIB	1,238
	IIIA	1,412
	IIIB	1,503
	IIIC	1,605
	IVA	1,637
	IVB	1,637
C	Гистотип	0,41
	Редкие опухоли	0,5215
	Муцинозный	0,79
	Недифференцированный	0,351
	Светлоклеточный	0,86
D	Степень дифференцировки	0
	G1	0,583
	G2	1,342
	G3	1,342
E	УЗИ	2,5
	Есть резидуальная ткань	0
H	СА 125 _{до}	1,207
	≥ 200 Ед/мл	0
F	НЕ 4 _{после}	1,0479
	> 35 Пмоль/л/л	0
J	Расчет общего балла	Сумма баллов A-J
H	ИРРЯ=1/1+exp (-Общий балл A-J)	

Таблица 1. Алгоритм оценки индивидуального риска рецидива рака яичников

Table 1. Relapse of ovarian neoplasm - individual risk assessment algorithm

Так как пациентка подходила по критериям выполнения вторичных циторедуктивных операций в нашем центре, а именно: безрецидивный интервал ≥ 12 месяцев, наличие потенциально резектабельных единичных или множественных очагов (возможность резекции в зависимости от локализации или диаметр ≤ 2 см), отсутствие противопоказаний к общей анестезии (ECOG), наличие хирургической бригады с достаточным опытом и навыками для выполнения сложных онкохирургических вмешательств, то ей была предложена вторичная циторедуктивная операция, на что пациентка согласилась.

В ноябре 2017 года проведена операция – спленэктомия. Макроскопически: на поверхности селезенки белесоватое образование приблизительно 3 см в диаметре, без признаков диссеминации в брюшной полости. Результат патологистологического исследования:

серозная аденокарцинома. Больной были проведены 6 курсов адъювантной химиотерапии.

До настоящего момента пациентка находится под наблюдением в поликлинике ГАУЗ РКОД МЗ РТ. Других рецидивов пока зарегистрировано не было.

Таким образом, на примере данной больной продемонстрирована точность прогноза ИРРЯ. При широком внедрении программы уже на уровне первичных онкологических кабинетов городских и районных поликлиник программа позволит наблюдать пациентов с высоким риском рецидивирования более интенсивно – как в плане частоты визитов, так и в плане объема инструментальных методов исследования.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

«Алгоритм оценки индивидуального риска рецидивирования рака яичников (ИРРЯ)» был разработан и введен в клиническую практику на основании статистической обработки данных 1484 больных раком яичников из базы «Канцер-регистр» Республики Татарстан. Алгоритм основан на анализе методом логистической функции. Этапы расчета ИРРЯ приведены в таблице 1.

На основании проведенного ранее ROC-анализа было определено, что у ИРРЯ есть 3 промежутка значений, соответствующих низкому (0 – 0,39), умеренному (0,40 – 0,85) и высокому (0,86 – 1,0) риску рецидивирования.

С целью практического применения в ежедневной работе данные из таблицы 1, а также промежутки значений низкого, умеренного и высокого риска рецидивирования были интегрированы в программу для ЭВМ со следующими характеристиками.

1. Тип реализующей ЭВМ: IBM PC – совместимый персональный компьютер.
2. Язык программирования: C# или C Sharp.
3. Вид и версия операционной системы: Microsoft Windows XP/Vista/7/8/10.
4. Требование к оборудованию: Процессор 1ГГц ОЗУ 512 Мб.
5. Требуется поддержка: Net Framework 3.5.
6. Объем программы для ЭВМ: 76,3 Кб.

В качестве исходных параметров программы задаются следующие показатели: стадия заболевания по FIGO (International Federation of Obstetrics and Gynecology) (рисунок 3А), степень дифференцировки опухоли (рисунок 3Б), гистотип (рисунок 3В), наличие или отсутствие остаточной опухоли на УЗИ после лечения (рисунок 3Г), значение уровня онкомаркера СА-125 до начала

А. Выбор стадии по FIGO.
A. Choice of FIGO stage.

Б. Выбор гистотипа опухоли.
B. Choice of tumor histotype.

В. Выбор степени дифференцировки опухоли.
C. Choice of the tumor differentiation grade.

УЗИ	СА 125до	HE 4после
Есть резидуальная ткань	≥200 Ед/мл	>35 пмоль/л
Нет резидуальной ткани	<200 Ед/мл	≤35 пмоль/л

Г. Наличие или отсутствие резидуальной ткани на УЗИ.
D. Presence or absence of residual tissue on ultrasound examination.

Д. Дооперационные уровни СА 125.
E. Preoperative levels of CA 125.

Е. Послеоперационные уровни HE 4.
F. Postoperative levels of HE 4.

Рисунок 3 (А–Е). Пошаговый процесс ввода факторов риска в программу для ЭВМ «Алгоритм ИРРРЯ».

Figure 3 (A–F). Step-by-step process of entering risk factors data into the ARRNO software.

лечения (**рисунок 3Д**), значение уровня онкомаркера HE-4 после лечения (**рисунок 3Е**).

После ввода исходных параметров программа в удобной для оператора форме выводит на экран расчетный риск ИРРРЯ и группу риска, а также точность классификации.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенный клинический пример наглядно показывает возможность и необходимость реального

применения программы ИРРРЯ в клинической практике для диагностики доклинической манифестации рецидивирования рака яичников после окончания терапии первой линии.

Компьютерная программа для оценки ИРРРЯ является простой в использовании и с высокой точностью прогнозирует вероятность рецидивирования у пациентов с раком яичников. Интегрирование программы в работу онкологических кабинетов позволит персонифицировать план динамического наблюдения, особенно для пациентов с высоким риском рецидивирования. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Liest AL, Omran AS, Mikiver R, et al. RMI and ROMA are equally effective in discriminating between benign and malignant gynecological tumors: A prospective population-based study. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*. 2019;1(98):24–33. doi: 10.1111/aogs.13462
2. Ionescu CA, Matei A, Navolan D, et al. Correlation of ultrasound features and the Risk of Ovarian Malignancy Algorithm score for different histopathological subtypes of benign adnexal masses. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(31):e11762. doi: 10.1097/MD.00000000000011762
3. Salim E, Zubairi AM, Danish SH, Ali U. Diagnostic Accuracy of Risk of Ovarian Malignancy Algorithm (ROMA) in Post-Menopausal Patients with Ovarian Mass. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2018;28(6):440–444. doi: 10.29271/jcpsp.2018.06.44
4. Calester B, Van Hoorde K, Froyman W, et al. Practical guidance for applying the ADNEX model from the IOTA group to discriminate between different subtypes of adnexal tumors. *Facts Views Vis Obgyn*. 2015;7(1):32–41. PMID: 25897370
5. Schneider S, Armbrust R, Spies C, et al. Prehabilitation programs and ERAS protocols in gynecological oncology: a comprehensive review. *Arch Gynecol Obstet*. 2020;301(2):315–326. doi: 10.1007/s00404-019-05321-7
6. Devlin MJ, Ledermann JA, Lockley M, et al. 975P Clear cell ovarian cancer (CCOC): Predicting risk of relapse (ROR). *Annals of Oncology*. 2018;29(8) 7–12. doi: 10.1093/annonc/mdy285.182
7. Narasimhulu DM, Kumar A, Weaver AL, et al. Using an evidence-based triage algorithm to reduce 90-day mortality after primary debulking surgery for advanced epithelial ovarian cancer. *Gynecol Oncol*. 2019;155(1):58–62. doi: 10.1016/j.ygyno.2019.08.004
8. Savinova AR, Gataullin IG, Shakirov RR. Method of assessment of the risk of relapse of ovarian cancer. Patent of Russian Federation No. 2251692, published on 10.05.2015, Bulletin No. 13. (In Russ.). [Савинова А.Р., Гатауллин И.Г., Шакиров Р.Р. Способ оценки риска рецидивирования рака яичников. Патент Российской Федерации № 2251692, опубликованный 10.05.2015, бюллетень № 13].
9. Savinova AR, Gataullin IG. Relapse of ovarian neoplasm: individual risk assessment algorithm. *Science and Innovations in Medicine*. 2019;4(3):65–68. (In Russ.). [Савинова А.Р., Гатауллин И.Г. Алгоритм оценки индивидуального риска рецидивирования рака яичников. *Наука и инновации в медицине*. 2019;4(3):65–68]. doi: 10.35693/2500-1388-2019-4-3-65-68
10. Savinova AR, Gataullin IG, Shakirov RR, Yarovaya EYu. Computer program for the realization of the algorithm of risk of relapse of ovarian neoplasm. Certificate of the State Registration of the Computer program № 2017619452 from 24.08.2017;1–12. (In Russ.). [Савинова А.Р., Гатауллин И.Г., Шакиров Р.Р., Яровая Е.Ю. Программа для реализации алгоритма оценки индивидуального риска рецидивирования рака яичников. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017619452 от 24.08.2017 г.;1–12].



Сочетание определения уровня биомаркеров и лучевых методов диагностики опухолей почки в клинической практике

©С.Ю. Иливанов¹, К.С. Хаертынов¹, Г.А. Усманова², Р.Ш. Хасанов¹

¹Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО
Минздрава России (Казань, Россия)

²ГАУЗ «Республиканский клинический онкологический диспансер»
Минздрава Республики Татарстан (Казань, Россия)

Аннотация

Цель – найти наиболее информативную комбинацию определения биомаркеров в сочетании с современными методами лучевой диагностики опухолей почки в клинической практике.

Материал и методы. Исследованы клиничко-морфологические данные 133 пациентов с опухолями почек. Для выявления информативных маркеров опухолей почки проводили исследование по таким показателям, как пол, возраст, результаты КТ и УЗИ, васкуляризация, плотность, контрастирование опухоли, гистологическое исследование, уровни опухолевой пируваткиназы и фактор роста эндотелия сосудов. При статистической обработке полученных результатов использовали программы Statistica 10 и SAS JMP 11.

Результаты. Определение биомаркеров показало существенное повышение уровня опухолевой пируваткиназы (TuPKM₂) и фактора роста эндотелия сосудов в группе пациентов с раком почки. Уровень TuPKM₂ у данных пациентов составил 46,3±27,2 Ед/л, а в группе с доброкачественными опухолями – 27,8±16,4 Ед/л, показатели VEGF составили 330,0±42,91 пг/мл и 266,3±26,39 пг/мл соответственно ($p<0,05$). Анализ результатов КТ показал, что в группе пациентов с раком почки гораздо чаще диагностировали гиперваскулярное образование, чем в группе с доброкачественными опухолями (69,5% и 26,7% соответственно), ($p<0,05$). Васкуляризация связана с гистологией новообразований. Характер контрастирования и плотность, определенные с помощью КТ, взаимосвязаны между собой. ROC-анализ выявил, что наиболее важными переменными для диагностики рака почки являются васкуляризация (относительный риск = 1,24) и повышение уровня TuPKM₂ более 15 Ед/л (относительный риск = 1,24).

Заключение. Наиболее важными маркерами для диагностики рака почки по результатам исследования являются TuPKM₂ и характер васкуляризации опухоли. Группы с разными новообразованиями по показателям TuPKM₂ и VEGF различаются

статистически значимо. В клинической практике диагностики опухолей почки рациональным является комплексное исследование, включающее определение опухолевой пируваткиназы в сочетании с ультразвуковым исследованием почек и компьютерной томографией.

Ключевые слова: новообразование почки, злокачественное новообразование, биомаркеры, лучевая диагностика, васкуляризация, контрастирование.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Иливанов С.Ю., Хаертынов К.С., Усманова Г.А., Хасанов Р.Ш. Сочетание определения уровня биомаркеров и лучевых методов диагностики опухолей почки в клинической практике. Наука и инновации в медицине. 2022;7(1):54-59. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-54-59

Сведения об авторах

Иливанов С.Ю. – аспирант кафедры онкологии, радиологии и паллиативной медицины. ORCID: 0000-0002-8575-3348
E-mail: ilivanovs@mail.ru

Хаертынов К.С. – заведующий Центральной научно-исследовательской лабораторией.
ORCID: 0000-0003-4764-560X
E-mail: khaer@mi.ru

Усманова Г.А. – заведующая иммунологической лабораторией.
ORCID: 0000-0002-5161-6919
E-mail: gausmanova@hotmail.com

Хасанов Р.Ш. – д-р мед. наук, член-корр. РАН, профессор, заведующий кафедрой онкологии, радиологии и паллиативной медицины.
ORCID: 0000-0003-4107-8608
E-mail: rustem.hasanov@tatar.ru

Автор для переписки

Иливанов Сергей Юрьевич
Адрес: Казанская государственная медицинская академия, ул. Бутлерова, 36, г. Казань, Россия, 420012.
E-mail: ilivanovs@mail.ru

ПКР – почечно-клеточный рак.

Рукопись получена: 20.01.2022

Рецензия получена: 10.02.2022

Решение о публикации принято: 14.02.2022

Combination of biomarker testing and radiation diagnostics of kidney tumors in clinical practice

©Sergei Yu. Ilivanov¹, Kamil S. Khaertinov¹, Guzel A. Usmanova², Rustem Sh. Khasanov¹

¹Kazan State Medical Academy (Kazan, Russia)

²Tatarstan Regional Clinical Cancer Center (Kazan, Russia)

Abstract

Aim — determination of the most informative combination of biomarker tests and modern methods of radiological diagnosis of kidney tumors in clinical practice.

Material and methods. The study included clinical and morphological data of 133 patients with kidney tumors. In order to identify the informative markers of kidney tumors, such indicators as gender, age; CT and ultrasound imaging results; vascularization, density, tumor contrast, histological examination, levels of tumor pyruvate kinase and vascular endothelial growth factor were analyzed. The results were statistically processed using Statistica 10 and SAS JMP 11 software.

Results. Determination of biomarkers showed a significant increase in the level of tumor pyruvate kinase and vascular endothelial growth factor in the group of patients with kidney cancer. The TuPKM₂ level in these patients reached 46.3 ± 27.2 u/l, and in the group with benign tumors — 27.8 ± 16.4 u/l, the VEGF indices were 330.0 ± 42.91 pg/ml and 266.3 ± 26.39 pg/ml, respectively ($p < 0.05$). The analysis of CT results showed that in the group of patients with kidney cancer, hypervascular mass was diagnosed much more often than in the group with benign tumors (69.5% and 26.7%, respectively) ($p < 0.05$). Vascularization is associated with the histology of neoplasms. The nature of contrast and density, determined using CT, are interrelated. The ROC analysis revealed that the most important variables for the diagnosis of kidney cancer are vascularization (relative risk = 1.24) and an increase in TuPKM₂ levels above 15 u/l (relative risk = 1.24).

Conclusion. The study results revealed TuPKM₂ and the nature of tumor vascularization to be the key markers for the diagnosis of kidney cancer. The groups of patients with different neoplasms had statistically significant difference in terms of TuPKM₂ and VEGF. In clinical practice, a comprehensive study for kidney tumor diagnosis

is rational, including the determination of tumor pyruvate kinase in combination with ultrasound examination of the kidneys and computed tomography.

Keywords: kidney neoplasm, malignant neoplasm, biomarkers, radiation diagnostics, vascularization, contrasting.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Ilivanov SYu, Khaertinov KS, Usmanova GA, Khasanov RSh. Combination of biomarker testing and radiation diagnostics of kidney tumors in clinical practice. *Science and Innovations in Medicine*. 2022; 7(1):54-59.

doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-54-59

Information about authors

Sergei Yu. Ilivanov — graduate student of the Department of Oncology, radiology and palliative medicine.

ORCID: 0000-0002-8575-3348

E-mail: ilivanovs@mail.ru

Kamil S. Khaertinov — Head of the Central scientific research laboratory.

ORCID: 0000-0003-4764-560X

E-mail: khaer@mi.ru

Guzel A. Usmanova — Head of the Immunological Laboratory.

ORCID: 0000-0002-5161-6919

E-mail: gausmanova@hotmail.com

Rustem Sh. Khasanov — PhD, Corresponding Member of RAS,

Professor, Head of the Department of Oncology, radiology and palliative medicine.

ORCID: 0000-0003-4107-8608

E-mail: rustem.hasanov@atar.ru

Corresponding Author

Sergei Yu. Ilivanov

Address: Kazan State Medical Academy,

36 Butlerov st., Kazan, Russia, 420012.

E-mail: ilivanovs@mail.ru

Received: 20.01.2022

Revision Received: 10.02.2022

Accepted: 14.02.2022

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня известно около 150 видов опухолей почек, как злокачественных, так и доброкачественных, при этом наиболее часто встречается почечно-клеточная карцинома [1]. Большинство новообразований почек, включая кистозные, диагностируется случайно при обследовании по поводу других заболеваний [2, 3]. В трети случаев при первичном обнаружении опухоли почки констатируется наличие метастазов [4]. Основными средствами диагностики почечных новообразований являются лучевые методы диагностики (УЗИ, КТ, МРТ). В сложных случаях применяется УЗИ с внутривенным контрастированием [5, 6].

Несмотря на значительное количество проведенных исследований [7–9], существует ряд нерешенных вопросов в диагностике опухоли почки. На сегодня единственным методом, который позволяет дооперационно устанавливать гистологический подтип и степень дифференциации новообразования почки, является чрескожная пункционная биопсия, информативность которой в клинических условиях находится на уровне 60% [10]. При этом биопсия является инвазивным методом и сопровождается соответствующими осложнениями, следовательно, этот метод не

может быть рекомендован для рутинного использования, и он неудобен для проведения скрининговых программ.

Особые трудности возникают при исследовании малых почечных новообразований размером до 4 см, поскольку чувствительность и специфичность компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) при дифференциальной диагностике почечно-клеточного рака (ПКР) в таком случае не превышают 79–85% и 33–44% соответственно [11], что объясняет причины неоправданно высокой доли ложноположительных результатов при диагностике ПКР.

Лучевые критерии оценки эффективности медикаментозной терапии распространенного ПКР многими исследователями и клиницистами признаны неполноценными и не способными отображать ранний тканевой ответ, что не позволяет заблаговременно избежать неэффективного и дорогостоящего лечения с выраженной токсичностью [12, 13]. Алгоритмы диагностики и мониторинга послеоперационного течения ПКР не отвечают потребностям современной онкоурологии вследствие отсутствия универсального диагностического и прогностического молекулярного биомаркера, который бы определялся неинвазивным путем, без

лучевой нагрузки на больного, наряду с низкой экономической стоимостью [14]. Все вышеизложенное определило актуальность выявления рациональности определения биомаркеров в сочетании с современными методами лучевой диагностики опухолей почки в клинической практике.

ЦЕЛЬ

Определение наиболее информативной комбинации определения биомаркеров в сочетании с современными методами лучевой диагностики опухолей почки в клинической практике.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом исследования послужили клинкоморфологические данные 133 больных с опухолями почек в анамнезе. Из них 56 (42,1%) женщин и 77 (57,9%) мужчин. В группу с доброкачественными опухолями вошли 15 человек (11,3%), средний возраст которых составил $64,7 \pm 10,3$ года, а группу «рак почки» составили 118 пациентов (88,7%), средний возраст — $58,1 \pm 10,1$ года.

С целью выявления информативных маркеров опухолей почки проводили исследование по таким показателям, как пол, возраст, результаты КТ и УЗИ, васкуляризация, плотность, контрастирование опухоли, гистологическое исследование, уровни опухолевой пируваткиназы (TuPKM₂) и фактор роста эндотелия сосудов (VEGF).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакетов прикладных программ Statistica 10 и SAS JMP 11. Сравнения двух групп по количественным шкалам проводили на основе непараметрического критерия Манна — Уитни. Три группы и более сравнивали по количественным шкалам с помощью непараметрического критерия Краскела — Уоллеса. Для описания количественных показателей использовались среднее значение и стандартное отклонение в формате « $M \pm S$ ». Статистическую значимость значений для бинарных и номинальных показателей определяли с использованием критерия Хи-квадрат Пирсона. Критический уровень достоверности статистической значимости был зафиксирован на уровне вероятности ошибки 0,05. Для определения возможности прогнозирования рака почки на основе нескольких независимых факторов применялся метод множественного регрессионного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты определения биомаркеров показали существенное повышение уровня опухолевой пируваткиназы и фактора роста эндотелия сосудов в группе пациентов с раком почки. Выявлено, что уровень TuPKM₂ у данных пациентов составил $46,3 \pm 27,2$ Ед/л, а в группе с доброкачественными опухолями — $27,8 \pm 16,4$ Ед/л, показатели VEGF составили $330,0 \pm 42,91$ пг/мл и $266,3 \pm 26,39$ пг/мл соответственно ($p < 0,05$).

Проведенный анализ сравнения двух групп по данным ультразвукового исследования показал отсутствие статистически значимых различий в результатах.

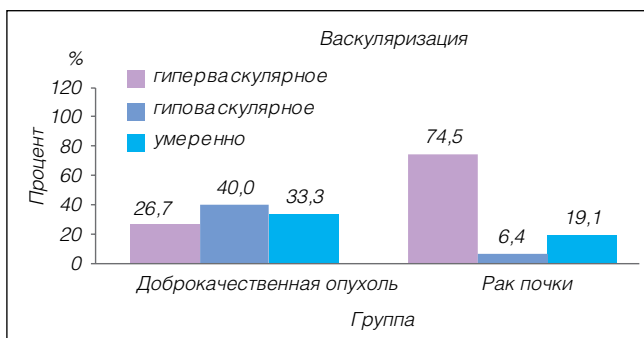


Рисунок 1. Процентное соотношение показателей васкуляризации.

Figure 1. Percentage of vascularization indicators.

Анализ сравнения результатов КТ показал, что единственный показатель, по которому различаются группы, — это результаты васкуляризации. В группе пациентов с раком почки гораздо чаще диагностировали гиперваскулярное образование, чем в группе с доброкачественными опухолями — 69,5% и 26,7% соответственно (рисунок 1). Уровень P ($df=1$) составил 0,0016.

Согласно представленным на рисунке 1 данным оценки васкуляризации опухолей, можно отметить, что в группе пациентов с раком почки преобладали гиперваскулярные образования — 74,5%, у 6,4% пациентов данной группы выявлено гиповаскулярное образование, у 19,1% выявлено образование умеренной васкуляризации.

Среди доброкачественных опухолей отмечено преобладание гиповаскулярных образований — 40,0%, гиперваскулярные образования выявлены у 26,7% пациентов данной группы и у 33,3% пациентов с доброкачественной опухолью выявлено умеренно выраженное образование.

Проведенный анализ сравнения двух групп по плотности и контрастированию опухоли показал отсутствие статистически значимых различий.

На следующем этапе исследования нами был проведен гистологический анализ опухолей. На рисунке 2

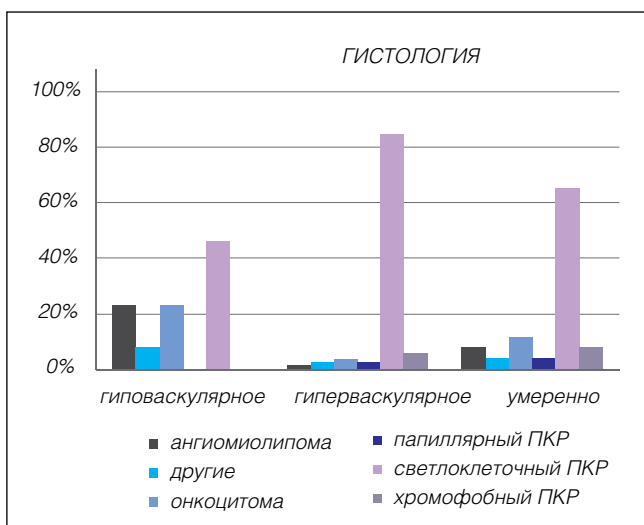


Рисунок 2. Соотношение различных гистологических картин для всех типов васкуляризации.

Figure 2. Correlation of different histological patterns for all types of vascularization.

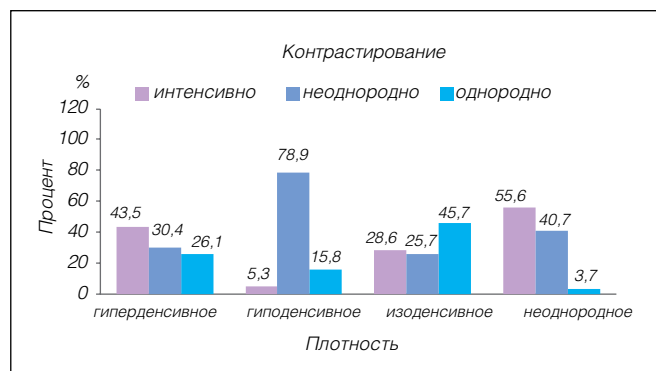


Рисунок 3. Процентное соотношение показателей характера контрастирования для всех уровней плотности.
Figure 3. Percentage of contrast character indicators for all density levels.

представлены результаты статистического анализа сравнения различных значений васкуляризации в зависимости от гистологического строения опухоли.

Васкуляризация связана с морфологическим диагнозом: светлоклеточный ПКР в основном соответствовал гиперваскулярным образованиям, ангиомиолипома — гиповаскулярным образованиям и онкоцитомы — гиповаскулярным либо умеренным образованиям.

На следующем этапе исследования нами был проведен анализ данных сравнения различных значений переменной «плотность».

Выделенные группы различаются только по наличию признаков рака, определенных с помощью контрастирования, что говорит о связи результатов показателя «плотность» и «контрастирование»: неоднородные образования обычно выявляют признаки рака при контрастировании (в 96,3% случаев), а изоденсивные образования выявляют признаки рака при контрастировании значительно реже (всего 52,8% случаев).

Результаты статистического анализа сравнения различных значений плотности и контрастирования представлены на **рисунке 3**.

Контрастирование и плотность, определенные с помощью КТ, взаимосвязаны между собой: гиподенсивное образование в основном соответствует неоднородному контрастированию при контрастировании, изоденсивное чаще всего соответствует однородному контрастированию, а неоднородное образование при определении плотности чаще всего соответствует интенсивному накоплению контраста при контрастировании.

Результаты статистического анализа сравнения различных значений плотности и гистологического строения опухоли показали, что статистически значимых различий между выделенными группами не наблюдается:

патоморфологический диагноз с результатами определения плотности на КТ никак не связан.

Далее представлены результаты статистического анализа трех показателей контрастирования по всем переменным, измеренным в исследовании. Так, при сравнении трех групп пациентов, выделенных на основании типа контрастирования, между группами по полу, возрасту пациентов, по размерам опухоли, определенным на КТ, по гистологическому строению и по показателям $TuPKM_2$ и VEGF никаких различий не обнаружено.

По результатам статистического анализа сравнения различных значений контрастирования по бинарным переменным выявлено различие групп по показателям VEGF более 95 пг/мл, таких значений больше в группе интенсивного контрастирования, значительно меньше — в группе неоднородного и еще меньше — в группе однородного. Также выявлено, что признаков рака, выделенных на основании определения плотности на КТ, больше всего в группе неоднородного контрастирования, немногим меньше — в группе интенсивного и существенно, практически в 2 раза, меньше — в группе однородного, $p < 0,05$.

В соответствии с полученными данными проведенного анализа по формированию важнейших факторов риска выявления рака почки было высказано предположение, что важнейшими признаками рака почки являются гиперваскулярность новообразования, интенсивное либо неоднородное контрастирование опухоли, уровень $TuPKM_2$ более 15 Ед/л, уровень VEGF более 95 пг/мл.

В результате анализа можно заключить, что наиболее важными показателями для диагностики рака почки являются гиперваскулярность новообразования (относительный риск = 1,24), повышение уровня $TuPKM_2$ более 15 Ед/л (относительный риск = 1,24), характер контрастирования (относительный риск = 1,13) (**таблица 1**).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Поиск оптимального онкомаркера почечно-клеточного рака, удовлетворяющего потребности современных клиницистов, является важной задачей современной медицины. Несмотря на активные исследования, направленные на выявление новых универсальных диагностических или прогностических средств, которые можно использовать при диагностике ПКР, раннее выявление и диагностика данной патологии остаются проблемой для онкологов. Частота поздней диагностики данного заболевания является относительно высокой по сравнению с другими

Фактор	Доброкачественные опухоли	Рак почки	Всего	Относительный риск	Уровень Р (df=1)
Гиперваскулярная опухоль	36 (76,6%)	82 (95,3%)	47/86	1,24 (1,06-1,47)	0,0011
$TuPKM_2 \geq 15$ Ед/л	8 (72,7%)	110 (90,2%)	11/122	1,24 (0,86-1,79)	0,0800
Неоднородное контрастирование	30 (81,1%)	88 (91,7%)	37/96	1,13 (0,96-1,34)	0,0837
Гиперденсивное новообразование	41 (93,2%)	77 (86,5%)	44/89	0,93 (0,83-1,04)	0,2529
VEGF ≥ 95 пг/мл	29 (85,3%)	89 (89,9%)	34/99	1,05 (0,9-1,23)	0,4640

Таблица 1. Важнейшие факторы риска выявления рака почки
Table 1. The key risk factors for detecting kidney cancer

урологическими опухолями. Это обусловлено бессимптомным течением, характерным для ранних стадий болезни. Существующая насущная необходимость в биомаркерах, пригодных для раннего распознавания ПКР, определила цель настоящего исследования.

На сегодня существует ряд серологических маркеров, которые вызывают интерес как средства совершенствования ранней диагностики ПКР. К таким маркерам относятся $TuPKM_2$ и VEGF. В результате проведенного сравнения эквивалентных по возрасту исследуемых групп выявлено существенное повышение уровня опухолевой пироваткиназы у пациентов с раком почки, практически в два раза превышающего показатели пациентов с доброкачественными опухолями, — $46,3 \pm 27,2$ Ед/л и $27,8 \pm 16,4$ Ед/л соответственно, $p < 0,05$. Сходные данные получены и другими исследователями. В. Nisman и соавторы отметили, что $TuPKM_2$ является предиктором рецидива заболевания, и она также была значительно выше у пациентов с подозрением на метастазы по сравнению с теми, у кого их не было [15]. Интересен анализ уровня этого онкомаркера, проведенный у пациентов без метастазов после хирургического лечения, который обнаружил нормализацию высокого уровня $TuPKM_2$ через 11 недель после лечения. В зависимости от того, оставался уровень онкомаркера постоянным или рос, диагностировали рецидив или появление метастазов [16].

Также различия выявлены и для другого исследуемого биомаркера — фактора роста эндотелия сосудов. В группе пациентов с раком почки уровень VEGF составлял $330,0 \pm 42,91$ пг/мл, тогда как в группе пациентов с доброкачественными опухолями — $266,3 \pm 26,39$ пг/мл, $p < 0,05$. Известно, что чрезмерная экспрессия ангиогенных факторов, в том числе VEGF, индуцирует рост новых сосудов. Таким образом, он является ключевым медиатором инвазии при раке почки. Проведенные исследования показывают, что уровень VEGF в сыворотке крови коррелирует со степенью ядерной атипии и стадией рака почки, а также с развитием метастазов [17]. Недостатком этого маркера является его высокое присутствие в тромбоцитах в норме, поэтому во время тромболизиса уровень VEGF в крови возрастает. Этот факт ограничивает его использование в качестве самостоятельного маркера опухолевого неоангиогенеза и соответственно в качестве маркера рака почки [18].

Сегодня компьютерная томография является рутинным лучевым исследованием при опухолях почки, которое позволяет с высокой точностью проводить стадирование новообразования, определять характер его роста и наличие некротических участков. Исследователи получили обнадеживающие результаты по дифференциации гистологических субтипов рака почки и опухолей с разной степенью ядерной атипии [19].

В проведенном нами исследовании результатов КТ статистически значимых различий в группах по размерам опухоли не обнаружено. На основании сравнения групп по бинарным переменным можно сказать, что единственный показатель, по которому группы

различаются, — это результаты показания васкуляризации КТ. В группе пациентов с раком почки гораздо чаще диагностируется гиперваскуляризация, чем в группе с доброкачественными опухолями (69,5% и 26,7% соответственно), $p < 0,05$. При рассмотрении качественных результатов определения васкуляризации у большинства пациентов с раком почки диагностируется гиперваскулярное образование 74,5%, тогда как у пациентов с доброкачественной опухолью таких диагнозов всего 26,7%. У пациентов с доброкачественной опухолью гораздо чаще встречаются гиповаскулярные образования (40%) или умеренные образования (33,3%).

Самые высокие значения уровней $TuPKM_2$ и VEGF наблюдаются у пациентов с гиперваскуляризацией, а самые низкие — у пациентов с умеренной васкуляризацией. Также выявлено, что гиповаскулярное новообразование соответствует по большей части доброкачественным опухолям, реже — первой стадии рака почки; а гиперваскуляризация в большинстве случаев соответствует 1 стадии, реже — 3 стадии; умеренная васкуляризация в большинстве случаев соответствует 1 стадии, реже — доброкачественной патологии. Гистологический тип новообразования связан с характером васкуляризации: светлоклеточный ПКР в основном выявлялся при гиперваскулярных образованиях, ангиомиолипома — при гиповаскулярных образованиях, а онкоцитомы — при гиповаскулярном образовании либо умеренной васкуляризации. Различий между группами по контрастированию и плотности, а также по результатам УЗИ не обнаружено.

Для оценки диагностической точности маркеров рака почки был выполнен ROC-анализ для каждого из показателей всех категорий. Результаты анализа позволяют заключить, что наиболее важными переменными для диагностики рака почки являются васкуляризация (относительный риск = 1,24), повышение уровня $TuPKM_2$ более 15 Ед/л (относительный риск = 1,24), характер накопления контраста и уровень фактора роста эндотелия сосудов имеют меньшее диагностическое значение.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее важными данными для диагностики рака почки по результатам исследования являются $TuPKM_2$ и характер васкуляризации опухоли. Группы с разными новообразованиями статистически значимо различаются по показателям $TuPKM_2$ и VEGF. Васкуляризация связана с гистологией новообразований. Характер контрастирования и плотность, определенные с помощью КТ, взаимосвязаны между собой.

В клинической практике диагностики опухолей почки рациональным является комплексное исследование, включающее определение опухолевой пироваткиназы в сочетании с ультразвуковым исследованием почек и компьютерной томографией. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Lanchon C, Fiard G, Long JA. Management of cystic renal masses: Review of the literature. *Prog Urol*. 2015;25(12):675–82. (In French). [Lanchon C, Fiard G, Long JA. Prise en charge des lésions kystiques du rein: revue de la littérature. *Prog Urol*. 2015;25(12):675–82]. doi: 10.1016/j.purol.2015.05.013
- Hines JJ Jr, Eacobacci K, Goyal R. The Incidental Renal Mass-Update on Characterization and Management. *Radiol Clin North Am*. 2021;59(4):631–646. doi: 10.1016/j.rcl.2021.03.011
- McGuire BB, Fitzpatrick JM. The diagnosis and management of complex renal cysts. *Curr Opin Urol*. 2010;20(5):349–54. doi: 10.1097/MOU.0b013e32833c7b04
- Maelle R, Jean-Philippe R, Jochen W, et al. Gastrointestinal Metastases From Primary Renal Cell Cancer: A Single Center Review. *Front Oncol*. 2021;11:644301. doi: 10.3389/fonc.2021.644301
- Edenberg J, Gløersen K, Osman HA, et al. The role of contrast-enhanced ultrasound in the classification of CT-indeterminate renal lesions. *Scand J Urol*. 2016;50(6):445–451. doi: 10.1080/21681805.2016.1221853
- Chen Y, Wu N, Xue T, et al. Comparison of contrast-enhanced sonography with MRI in the diagnosis of complex cystic renal masses. *J Clin Ultrasound*. 2015;43(4):203–209. doi: 10.1002/jcu.22232
- Snegovoj AV, Manzyuk LV. The value of biomarkers for determining the tactics of treatment and prognosis of malignant tumors. *Prakticheskaya onkologiya*. 2011;12(4):166–70. (In Russ.). [Снеговой А.В., Манзюк Л.В. Значение биомаркеров для определения тактики лечения и прогноза злокачественных опухолей. *Практическая онкология*. 2011;12(4):166–70].
- Granov AM, Yakubovich EI, Evtushenko VI. Bispecific protein kinase dusp9 as a new diagnostic marker of kidney cancer and prospects for its use in gene therapy. *Medical Academic Journal*. 2012;12(3):7–14. (In Russ.). [Гранов А.М., Якубович Е.И., Евтушенко В.И. Биспецифическая протеинкиназа dusp9 как новый диагностический маркер рака почки и перспективы ее пользования для генотерапии. *Медицинский академический журнал*. 2012;12(3):7–14].
- Park Y, Yeom J, Kim Y, et al. Identification of plasma membrane glycoproteins specific to human glioblastomamultiforme cells using lectin arrays and LC-MS/MS. *Proteomics*. 2017;14. doi: 10.1002/pmic.201700302
- Popkov VM, Zaharova NB, Nikol'skij YuE. Biomarkers in the development of modern methods of diagnosis and treatment of kidney cancer. *Bulletin of Medical Internet Conferences*. 2014;1(4):5–6. (In Russ.). [Попков В.М., Захарова Н.Б., Никольский Ю.Е. Биомаркеры в развитии современных методов диагностики и лечения рака почки. *Бюллетень медицинских интернет-конференций*. 2014;1(4):5–6].
- Banyra OB, Stroj AA, Shulyak AV. Tumor markers in kidney cancer diagnosing. *Experimental and clinical urology*. 2011;(4):72–78. (In Russ.). [Баньра О.Б., Строй А.А., Шуляк А.В. Маркеры опухолевого роста в диагностике рака почки. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2011;(4):72–78].
- Nikol'skij YuE, Chekhonackaya ML, Zaharova NB. Magnetic resonance imaging and biomarkers of serum and urine wile diagnostics of kidney cancer. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2016;12(1):52–56. (In Russ.). [Никольский Ю.Е., Чехонацкая М.Л., Захарова Н.Б. Магнитно-резонансная томография и биомаркеры сыворотки крови и мочи в диагностике рака почки. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2016;12(1):52–56].
- Noujaim J, Thway K, Sheri A, et al. Histology-Driven Therapy: The Importance of Diagnostic Accuracy in Guiding Systemic Therapy of Soft Tissue Tumors. *Int J Surg Pathol*. 2016;24(1):5–15. doi: 10.1177/1066896915606971
- Ashuba SA, Solomko ESh, Hochenkov DA, et al. Biomarkers for renal cell carcinoma. *Russian Journal of Biotherapy*. 2018;17(4):45–51. (In Russ.). [Ашуба С.А., Соломко Э.Ш., Хоченков Д.А., и др. Биомаркеры почечно-клеточного рака. *Российский биотерапевтический журнал*. 2018;17(4):45–51]. <https://doi.org/10.17650/1726-9784-2018-17-4-45-51>
- Nisman B, Yutkin V, Nechushtan H, et al. Circulating tumor M2 pyruvate kinase and thymidine kinase 1 are potential predictors for disease recurrence in renal cell carcinoma after nephrectomy. *Urology*. 2010;76(2):513.e1–6. doi: 10.1016/j.urology.2010.04.034
- Oremek GM, Sapoutzis N, Kramer W, et al. Value of tumor M2 (Tu M2-PK) in patients with renal carcinoma. *Anticancer Res*. 2000;20(6D):5095–8.
- Golovastova MO, Korolev DO, Tsoy LV, et al. Biomarkers of Renal Tumors: the Current State and Clinical Perspectives. *Curr Urol Rep*. 2017;18(1):3. doi: 10.1007/s11934-017-0655-1
- Veselaj F, Manxhuka-Kerliu S, Neziri A, et al. Prognostic Value of Vascular Endothelial Growth Factor A in the Prediction of the Tumor Aggressiveness in Clear Cell Renal Cell Carcinoma. *Open Access Maced J Med Sci*. 2017;5(2):167–172. doi: 10.3889/oamjms.2017.035
- Krishna S, Leckie A, Kiarlar A, Hartman R, et al. Imaging of Renal Cancer. *Semin Ultrasound CT MRI*. 2020;41(2):152–169. doi: 10.1053/j.sult.2019.12.004



Новый способ обработки вертлужной впадины при установке индивидуально изготовленных имплантатов

©Д.И. Варфоломеев

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России (Воронеж, Россия)

Аннотация

Цель — оценить точность и продолжительность обработки вертлужной впадины при использовании разработанного способа установки вертлужных компонентов эндопротеза тазобедренного сустава.

Материалы и методы. Для обработки вертлужной впадины при ее дефектах был разработан способ и устройство для его реализации. Проведено экспериментальное исследование на изготовленных с применением технологий трехмерной печати пластиковых моделях тазовых костей пациентов с дефектами вертлужных впадин типа 2А-3В по классификации Paprosky. В основной группе обработку костей таза осуществляли с применением устройства, реализующего новый способ, в контрольной — с использованием фрез из набора для эндопротезирования тазобедренного сустава фирмы Zimmer (США), а также стандартных хирургических инструментов. Точность обработки тазовой кости оценивали путем измерения объема жидкого силикона, который заливали в пространство между компонентом эндопротеза и тазовой костью. Продолжительность подготовки вертлужной впадины к имплантации чашки измеряли с помощью секундомера.

Результаты. Средняя продолжительность подготовки тазовой кости для имплантации чашки в рецензируемых группах достоверно не отличалась ($p=0,7$). Средний объем застывшего силикона в пространстве между чашкой и моделью тазовой кости в основной группе был значительно меньше, чем в контрольной ($p=0,02$), что говорит о высокой точности обработки вертлужной впадины. В

контрольной группе в 5 случаях были отмечены повреждения стенок вертлужной впадины.

Заключение. Предложенный способ и устройство для его реализации позволяет с высокой точностью выполнить подготовку тазовой кости к имплантации индивидуально изготовленной чашки. Его применение может упростить выполнение сложных ревизионных операций и снизить их травматичность.

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного сустава, 3D-модель, индивидуальные имплантаты.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Варфоломеев Д.И. Новый способ обработки вертлужной впадины при установке индивидуально изготовленных имплантатов. Наука и инновации в медицине. 2022;7(1):60-64. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-60-64

Сведения об авторе

Варфоломеев Д.И. — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед, слушатель кафедры травматологии и ортопедии.
ORCID: 0000-0002-2133-6510
E-mail: d.i.burdenko@yandex.ru

Автор для переписки

Варфоломеев Денис Игоревич
Адрес: Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, ул. Студенческая, 10, г. Воронеж, Россия, 394036.
E-mail: d.i.burdenko@yandex.ru

Рукопись получена: 28.11.2021

Рецензия получена: 10.01.2022

Решение о публикации принято: 20.01.2022

A new method for adapting the acetabulum for installation of customized implants

©Denis I. Varfolomeev

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko (Voronezh, Russia)

Abstract

Aim — to assess the accuracy and duration of acetabulum adaptation when using the developed method of installing the acetabular components of the hip joint endoprosthesis.

Material and methods. A method and a special device for its implementation have been developed for adapting of the acetabulum with defects. An experimental study was conducted on 3D printed plastic models of pelvic bones of patients with acetabulum defects of type 2A-3B according to the Paprosky classification. In the main group, pelvic bones were treated using the developed method. The control group used Zimmer (USA) hip endoprosthesis kit cutters as well as standard surgical instruments. The accuracy of the pelvic bone treatment was evaluated by the volume of liquid silicone that was poured into the space between the endoprosthesis component and the pelvic bone. The duration of preparation of the acetabulum for cup implantation was assessed using a stopwatch.

Results. The mean duration of pelvic bone preparation for cup implantation did not differ significantly between the groups ($p = 0.7$). The average volume of solidified silicone in the space between the cup and the pelvic bone model in the main group was significantly less than in the control group ($p = 0.02$). This indicates a high accuracy of the acetabulum adaptation. Acetabulum wall damage in control group occurred in 5 cases.

Conclusion. The proposed method and the device for its implementation allow you to prepare the pelvic bone for implantation of a customized cup with high accuracy. Its application can simplify the complex revision operations and reduce their invasiveness.

Keywords: hip replacement, 3D model, customized implants.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Varfolomeev D.I. A new method for adapting the acetabulum for installation of customized implants. *Science and Innovations in Medicine*. 2022;7(1):60-64. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-60-64

Information about author

Denis I. Varfolomeev – PhD, orthopedic traumatologist, postgraduate student of the Department of Traumatology and orthopedics. ORCID: 0000-0002-2133-6510
E-mail: d.i.burdenko@yandex.ru

Corresponding Author

Denis I. Varfolomeev

Address: Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, 10 Studencheskaya st., Voronezh, Russia, 394036.

E-mail: d.i.burdenko@yandex.ru

Received: 28.11.2021

Revision Received: 10.01.2022

Accepted: 20.01.2022

■ АКТУАЛЬНОСТЬ

Ежегодно возрастающее количество операций первичного эндопротезирования тазобедренного сустава приводит к повышению числа ревизионных вмешательств, которые сопровождаются выраженным дефицитом костной ткани в области вертлужной впадины [1]. Высокоэнергетические травмы также способствуют потере костной ткани и развитию ацетабулярных дефектов. При этом количество таких пациентов постоянно растет. Выбор метода оперативного лечения определяется величиной костных дефектов, а также качеством костной ткани, от которых зависит возможность обеспечения стабильной фиксации и достаточной площади контакта с опороспособной костью [2, 3].

Как правило, при отсутствии значительных разрушений вертлужной впадины выполнить операцию можно, имея в своем арсенале типовые чашки и ревизионные конструкции. Однако они не всегда позволяют обеспечить длительное функционирование сустава после проведенного вмешательства. Дефекты тазовой кости, сопровождающиеся разобщением подвздошной, седалищной и лонной костей, создают значительные трудности для их замещения и надежной фиксации имплантатов.

Основными задачами во время ревизионной операции являются подготовка ложа для установки вертлужного компонента эндопротеза с максимальным сохранением костной ткани, обеспечение первичной стабильной фиксации и замещение костных дефектов [4].

В последние годы в связи с развитием технологий трехмерного моделирования и печати из металла у травматологов появилась возможность изготовления индивидуальных вертлужных компонентов на основе компьютерной томографии таза пациентов. При этом чашка может иметь любую геометрическую форму, позволяющую заместить имеющиеся дефекты. В ее состав могут входить дополнительные фланцы для надежной фиксации винтами [5, 6, 7].

Установка индивидуальных конструкций сопряжена с определенными трудностями при обработке вертлужной впадины и позиционировании имплантатов [8]. Необходимо отметить, что применение стандартных инструментов для рассверливания вертлужной впадины позволяет выполнить ее обработку. Но при этом окружающие вертлужную впадину кости, на которые фиксируются фланцы и/или фрагменты самой чашки, не могут быть соответствующим образом подготовлены к имплантации индивидуально изготовленной чашки. Как правило, они покрыты рубцовыми тканями, а сами кости содержат зоны остеосклероза,

препятствующие хорошему врастанию костной ткани в пористое покрытие имплантата.

■ ЦЕЛЬ

Провести оценку точности и продолжительности обработки вертлужной впадины при использовании разработанного способа установки вертлужных компонентов эндопротеза тазобедренного сустава при дефектах вертлужной впадины.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Было проведено экспериментальное исследование на моделях фрагментов тазовых костей пациентов с дефектами вертлужных впадин. Модели были изготовлены из пластика с применением технологий трехмерной печати (3D-печати) на основании данных компьютерной томографии (КТ) больных. Всего было произведено 20 пар моделей, попарно распределенных в рецензируемые группы.

В исследовании были использованы КТ пациентов с дефектами тазовых костей типа 2А-3В по классификации Paprosky (1994). В основной группе обработку вертлужной впадины осуществляли с применением устройства, реализующего новый способ (заявка на изобретение № 2021125475 от 27.08.2021 г.), в контрольной – с использованием фрез из набора для эндопротезирования тазобедренного сустава фирмы Zimmer (США), удаленных вертлужных компонентов Continuum, а также стандартных хирургических инструментов. Построение трехмерных моделей дефектов, вертлужных компонентов и элементов устройства для реализации способа осуществляли в программах 3D slicer v. 4.11, Компас 3D v.18.

Для оценки площади контакта и объема пространства между чашкой и тазовой костью в вертлужную впадину заливали жидкий силикон Kremen mold platinum 30 (Китай), после чего устанавливали имплантат. После застывания материал удаляли и измеряли его объем. Для этого силикон помещали в мерную емкость с водой. Кроме объема силикона в исследовании оценивали продолжительность обработки вертлужной впадины при помощи секундомера типа СОПпр-2а-3-000.

Для расчета статистических параметров была использована программа SPSS Statistics v.26. Оценивали средние значения и стандартное отклонение ($M \pm \sigma$). Распределение значений объема силикона в обеих группах соответствовало нормальному, сравнение средних величин осуществляли с использованием Т-критерия Стьюдента для независимых выборок. Распределение значений продолжительности обработки вертлужной впадины в группах сравнения отличалось от

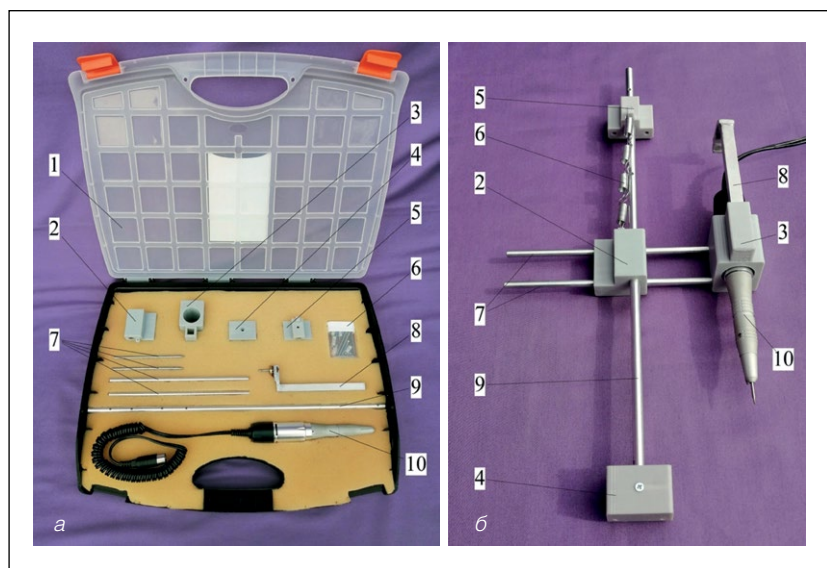


Рисунок 1. Внешний вид устройства

а) в кейсе для переноски, б) в собранном состоянии: 1 – кейс, 2 – третий блок, 3 – четвертый блок, 4 – первый блок, 5 – второй блок, 6 – соединительные элементы, 7 – стержни, 8 – измеритель глубины, 9 – направляющий, 10 – бормашина.

Figure 1. The device layout

а) in the transportation case, б) assembled: 1 – case, 2 – third block, 3 – fourth block, 4 – first block, 5 – second block, 6 – connecting elements, 7 – rods, 8 – depth gauge, 9 – drill guide, 10 – drill.

нормального. В связи этим был применен U-критерий Манна – Уитни.

Реализация разработанного способа осуществляется при помощи устройства, которое было изготовлено из алюминиевых трубок и АВС пластика с использованием технологий 3D-печати (рисунок 1).

Устройство состоит из направлятеля в виде трубки, на которой неподвижно зафиксированы первый и второй блоки. Они содержат по два параллельных соосных сквозных отверстия. Между первым и вторым блоками располагается третий подвижный блок, который может перемещаться вокруг и вдоль направлятеля. К третьему подвижному блоку присоединен четвертый блок, в котором фиксируется бормашина с фрезой. В реальной клинической практике целесообразно использование в составе устройства более мощного силового оборудования для обработки склерозированной кости. Также устройство содержит измеритель глубины обработки впадины.

Разработанный способ заключается в следующем. Выполняют компьютерную томографию таза, построение трехмерной модели области дефекта и изготовление соответствующего ему имплантата. Проводят моделирование отпечатка неизменной кости с двумя параллельными отверстиями, соответствующими отверстиям в устройстве. С помощью технологий трехмерной печати изготавливают вышеуказанные элементы, а также соединительную планку для чашки из пластика. Отпечаток неизменной кости фиксируют при помощи стержней к соответствующему участку таза таким образом, чтобы он занимал единственно возможное положение. На стержни устанавливают первый блок устройства (рисунок 2).

Изготовленный из пластика вертлужный компонент при помощи соединительной планки фиксируют на второй блок устройства. Измеритель глубины, который контактирует с наружной поверхностью чашки, и фреза бормашины располагаются на одной оси. Таким образом, движения фрезы в вертлужной впадине точно повторяют движения измерителя глубины, который проходит по поверхности чашки. При этом форма обработанной тазовой кости полностью соответствует наружной поверхности установленной на устройстве чашки.

Перемещая рукой четвертый блок и соответственно измеритель глубины вдоль всей поверхности пластикового вертлужного компонента эндопротеза, хирург осуществляет обработку вертлуж-

ной впадины и окружающих ее костей, на которые будут фиксироваться элементы устанавливаемой чашки. Необходимо отметить, что в связи с высокой частотой вращения фрезы в процессе работы обязательно ее охлаждение путем орошения физиологическим раствором. После обработки впадины устройство снимают,

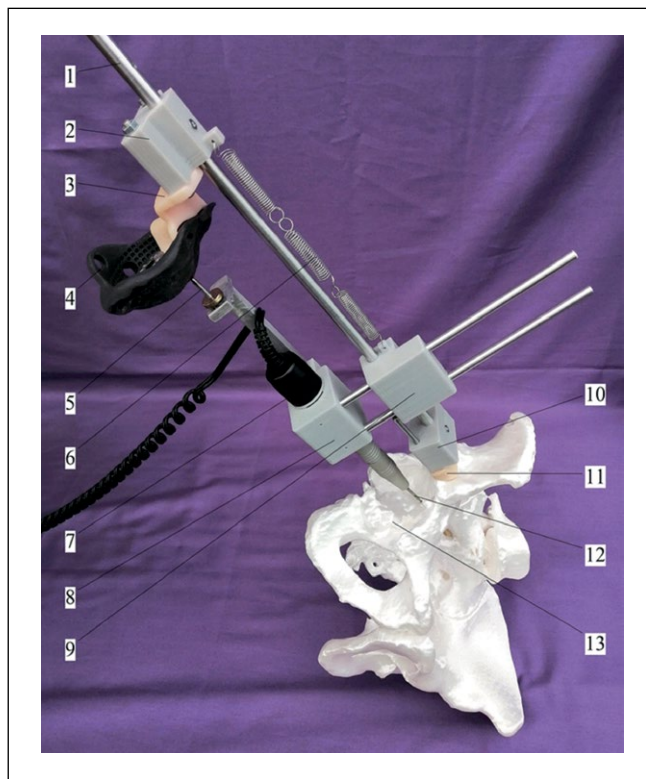


Рисунок 2. Устройство, установленное на модель тазовой кости:

1 – направляющий, 2 – второй блок, 3 – соединительная планка, 4 – вертлужный компонент эндопротеза, 5 – измеритель глубины, 6 – пружина, 7 – бормашина, 8 – четвертый блок, 9 – третий блок, 10 – первый блок, 11 – отпечаток неизменной кости, 12 – фреза, 13 – вертлужная впадина.

Figure 2. Device mounted on the pelvic bone model:

1 – drill guide, 2 – second block, 3 – connecting bar, 4 – acetabular component of the endoprosthesis, 5 – depth gauge, 6 – spring, 7 – drill, 8 – fourth block, 9 – third block, 10 – first block, 11 – imprint of unchanged bone, 12 – cutter, 13 – acetabulum.

Параметры	Основная группа	Контрольная группа
Средняя продолжительность обработки, с	423±21	421±17
Средний объем пространства между чашкой и костью, мл	11,3±3,5	17,3±6,0

Таблица 1. Результаты оценки точности и продолжительности обработки вертлужной впадины

Table 1. The results of evaluation the accuracy and duration of treatment of the acetabulum

стержни удаляют и устанавливают индивидуально изготовленную чашку.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенных экспериментальных исследований продемонстрировали высокую точность разработанного способа для выполнения обработки тазовой кости (таблица 1).

Средняя продолжительность подготовки тазовой кости для имплантации чашки в рецензируемых группах достоверно не отличалась (Т-критерий = 0,389, $p = 0,7$). Обработка вертлужной впадины с использованием фрез осуществлялась относительно быстро, при этом технические трудности были отмечены при фрезеровании зон ацетабулярных дефектов. Их различная геометрическая форма требовала в процессе эксперимента регулярного прикладывания пробной чашки для оценки ее положения и возможности установки. В контрольной группе в 5 случаях были отмечены повреждения стенок вертлужной впадины.

В основной группе обработка тазовой кости проводилась без остановки от начала до конца. Повреждений вертлужной впадины отмечено не было.

Средний объем застывшего силикона в пространстве между чашкой и моделью тазовой кости в основной

группе был значительно меньше, чем в контрольной (U-критерий Манна – Уитни = 86,5, $p = 0,02$). Таким образом, разработанный способ позволяет с высокой точностью выполнить обработку вертлужной впадины, дефектов и окружающих ее костей, обеспечивая максимальную площадь контакта между чашкой и костью.

На рисунке 3 представлен результат использования разработанного способа при обработке модели тазовой кости пациента С., 42 лет с диагнозом: «посттравматический правосторонний коксартроз 4 ст.». У пациента имелся дефект вертлужной впадины типа 3А по классификации Paprosky.

Предоперационное 3D-планирование формы дефекта позволяет максимально точно воспроизвести соответствующую ему форму чашки. При этом во время операции не всегда удается установить тот имплантат, который был напечатан на принтере. Планирование конфигурации 3D-чашки, которая идеально повторяет форму дефекта вертлужной впадины, может сопровождаться значительными трудностями при установке имплантата, расширением доступа, повышением кровопотери и увеличением продолжительности и травматичности вмешательства [4]. В то же время отсутствие хорошего контакта между костью и вертлужным компонентом эндопротеза препятствует хорошему врастанию кости.

В настоящее время существуют различные способы обработки вертлужной впадины при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. В большинстве случаев для этого используют стандартные фрезы, входящие в состав наборов для эндопротезирования. С целью их правильного ориентирования применяют различные пациент-специфические направляющие, или гайды. Обычно их изготавливают из пластика, по форме они повторяют фрагменты неизмененных участков вертлужной впадины, на которые их устанавливают [9].

К данным направляющим могут дополнительно фиксироваться так называемые пациент-специфические инструменты, например, переходники для соединения с держателем фрезы (примером), которые обеспечивают в процессе обработки вертлужной впадины его единственно возможное положение в пространстве [10, 11]. Конечно, данные индивидуально изготовленные элементы повышают точность подготовки костного ложа. Однако при помощи фрезы невозможно выполнить обработку окружающих вертлужную впадину костей, дна вертлужной впадины и ее дефектов, размеры которых, как правило, значительно меньше размеров фрезы.

Для замещения дефектов, которые остаются после обработки впадины, могут быть использованы различные виды костной пластики [12, 13]. Однако ее применение при ревизионных вмешательствах ограничено. Для использования костнопластического материала необходимо наличие костного банка, который существует далеко не во всех лечебных учреждениях.

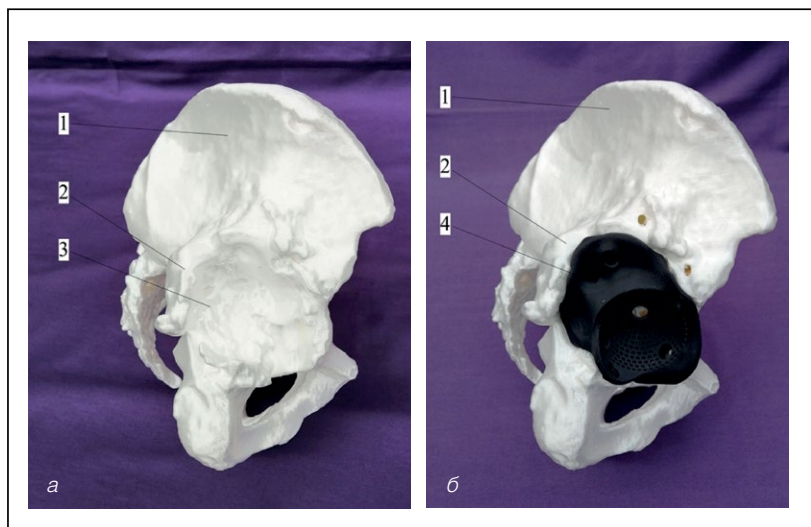


Рисунок 3. Процесс обработки вертлужной впадины

а) до обработки, б) после обработки с установленным вертлужным компонентом эндопротеза: 1 – тазовая кость, 2 – дефект заднего края впадины, 3 – остеофит заднего края впадины, 4 – индивидуально изготовленный вертлужный компонент эндопротеза.

Figure 3. Treatment of the acetabulum

а) before treatment, б) after treatment with the installed acetabulum component of the endoprosthesis: 1 – pelvic bone, 2 – defect of the posterior edge of the cavity, 3 – osteophyte of the posterior edge of the cavity, 4 – individually manufactured acetabulum component of the endoprosthesis.

Ревизионные вмешательства, проводимые по поводу инфекционных осложнений, также не могут быть выполнены с применением костной пластики.

Одним из современных способов обработки вертлужной впадины является применение роботизированных систем. Они позволяют с высокой точностью проводить обработку вертлужной впадины. Однако высокая стоимость оборудования препятствует широкому распространению и применению данных систем [14, 15].

В предложенном способе обработка тазовой кости осуществляется при помощи фрезы от бормашины или аналогичной фрезы небольшого диаметра. Это позволяет выполнить обработку всех небольших полостей для обеспечения максимального контакта кости и имплантата. При этом нет необходимости в упрощении конструкции имплантата и соответственно уменьшении площади контакта кости и вертлужного

компонента эндопротеза. Разработанный способ может быть использован как самостоятельно, так и в сочетании с традиционными способами обработки вертлужной впадины.

■ ВЫВОДЫ

1. Продолжительность обработки вертлужной впадины при использовании разработанного способа не отличается от применения стандартных способов (в эксперименте, $p = 0,7$).

2. Предложенный способ позволяет с высокой точностью выполнить подготовку тазовой кости к имплантации индивидуально изготовленной чашки (в эксперименте). ■

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Korytkin AA, Zakharova DV, Novikova YaS, et al. Custom triflange acetabular components in revision hip replacement (experience review). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2017;23(4):101–111. (In Russ.). [Корыткин А.А., Захарова Д.В., Новикова Я.С., и др. Опыт применения индивидуальных трехфланцевых вертлужных компонентов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2017;23(4):101–111]. doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-4-101-111
2. Pronskikh AA, Kharitonov KN, Kuzin VYu, et al. Total hip arthroplasty in cases of massive posttraumatic defects of acetabulum. *Modern Problems of Science and Education. Surgery*. 2019;5. (In Russ.). [Пронских А.А., Харитонов К.Н., Кузин В.Ю., и др. Эндопротезирование тазобедренного сустава у пациентов с обширными посттравматическими дефектами вертлужной впадины. *Современные проблемы науки и образования. Хирургия*. 2019;5]. doi: 10.17513/spno.29253 URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29253> (Date 26.09.2021).
3. Hao Y, Wang L, Jiang W, et al. 3D Printing Hip Prostheses Offer Accurate Reconstruction, Stable Fixation, and Functional Recovery for Revision Total Hip Arthroplasty with Complex Acetabular Bone Defect. *Engineering*. 2020;6: 1285–1290. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2020.04.013>
4. Nikolaev NS, Malyuchenko LI, Preobrazhenskaia EV, et al. Use of customized acetabular components for hip joint arthroplasty in posttraumatic coxarthrosis. *Genij ortopedii*. 2019;25(2):207–213. (In Russ.). [Николаев Н.С., Малюченко Л.И., Преображенская Е.В., и др. Применение индивидуальных вертлужных компонентов в эндопротезировании тазобедренного сустава при посттравматическом коксартрозе. *Гений ортопедии*. 2019;25(2):207–213]. doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-2-207-213
5. Kovalenko AN, Shubnyakov II, Bilyk SS, et al. Possibilities of modern technologies of visualization and modeling in orthopedics and their role in development of individual constructions in hip arthroplasty. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2016;175(4):46–52. (In Russ.). [Коваленко А.Н., Шубняков И.И., Билык С.С., и др. Возможности современных технологий визуализации и моделирования в ортопедии и их роль в разработке индивидуальных конструкций в хирургии тазобедренного сустава. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2016;175(4):46–52]. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2016-175-4-46-52>
6. Tack P, Victor J, Gemmel P, Annemans L. Do Custom 3D-printed Revision Acetabular Implants Provide Enough Value to Justify the Additional Costs? The Health-economic Comparison of a New Porous 3D-printed Hip Implant for Revision Arthroplasty of Paprosky Type 3B Acetabular Defects and Its Closest Alternative. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2021;107(1):102600. doi: 10.1016/j.otsr.2020.03.012. Epub 2020 May 11. PMID: 32409268
7. Zagorodniy NV, Chragyan GA, Aleksanyan OA, et al. 3D Modelling and Printing in Primary and Revision Arthroplasty. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2018;2:21–29. (In Russ.). Загородний Н.В., Чраган Г.А., Алексанян О.А., и др. Применение 3D-моделирования и прототипирования при первичном и ревизионном эндопротезировании. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2018;2:21–29]. <https://doi.org/10.32414/0869-8678-2018-2-21-29>
8. Weber M, Witzmann L, Weiding J, et al. Customized implants for acetabular Paprosky III defects may be positioned with high accuracy in revision hip arthroplasty. *International Orthopaedics*. 2019;43:2235–2243. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4193-3>
9. Mishra A, Verma T, Rajkumar, et al. 3D Printed Patient Specific Acetabular Jig for Cup Placement in Total Hip Arthroplasty. *Indian Journal of Orthopaedics*. 2020;54:174–180. <https://doi.org/10.1007/s43465-020-00061-2>
10. Di Laura A, Henckel J, Hothi H, Hart A. Can 3D surgical planning and patient specific instrumentation reduce hip implant inventory? A prospective study. *3D Printing in Medicine*. 2020;6:25. <https://doi.org/10.1186/s41205-020-00077-2>
11. Fang C, Cai H, Kuong E, et al. Surgical applications of three-dimensional printing in the pelvis and acetabulum: from models and tools to implants. *Der Unfallchirurg*. 2019;122:278–285. <https://doi.org/10.1007/s00113-019-0626-8>
12. Masumoto Y, Fukunishi S, Fukui T, et al. Acetabular reconstruction for primary and revision total hip arthroplasty using Kerboull-type acetabular reinforcement devices — case-control study with factors related to poor outcomes of surgery. *Medicine*. 2019;98:27. <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000016090>
13. Okutani Y, Fujita H, Harada H, et al. Inverted reamer technique for bone grafting of the acetabulum: technical note. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2021;16:655. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02810-x>
14. Perets I, Mu B, Mont M, et al. Current topics in robotic-assisted total hip arthroplasty: a review. *Hip International*. 2020;30(2):118–124. <https://doi.org/10.1177/1120700019893636>
15. Sugano N, Hamada H, Takao M, et al. Accuracy and feasibility of robotic preparation for a metal acetabular augment. *Orthopaedic proceedings*. 2021;103B(14):45.

УДК 617.555+ 617-089.844
DOI: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-65-70



Технические особенности выполнения трансумбиликальной срединной лапаротомии

©Я.Е. Ванжа¹, С.В. Вертянкин^{1, 2}

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского»
Минздрава России (Саратов, Россия)

²ГУЗ «Областной клинический онкологический диспансер» (Саратов, Россия)

Аннотация

Цель — представить технику нового срединного доступа с рассечением пупка и пупочного кольца, которая снижает число послеоперационных вентральных грыж после срединной лапаротомии.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 230 пациентов, прооперированных из срединного доступа с применением трансумбиликальной техники и традиционной техники срединной лапаротомии и с обходом пупочного кольца слева. Срок наблюдения составил с 2016 г. по 2021 г.

Результаты. Оценено течение послеоперационного периода и отдаленные результаты в зоне операционного доступа на брюшной стенке. Определены преимущества предложенной техники.

Выводы. При осуществлении доступа с рассечением пупочного кольца большое значение имеет строгое соблюдение последовательности действий при ушивании лапаротомной раны. В профилактике послеоперационных вентральных грыж важна совокупность методики доступа и ушивания срединной лапаротомной раны.

Ключевые слова: срединная лапаротомия, герниология, пупочное кольцо, пупок, грыжа.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Ванжа Я.Е., Вертянкин С.В. Технические особенности выполнения трансумбиликальной срединной лапаротомии. *Наука и инновации в медицине*. 2022;7(1):65-70.

doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-65-70

Сведения об авторах

Ванжа Я.Е. — ассистент кафедры факультетской хирургии и онкологии.

ORCID: 0000-0002-1482-5930

E-mail: vanzha.ye@staff.sgm.ru

Вертянкин С.В. — д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры факультетской хирургии и онкологии; главный врач.

ORCID: 0000-0002-1089-7777

E-mail: vertyankinsv@ood2.ru

Автор для переписки

Ванжа Яна Евгеньевна

Адрес: ул. Большая Садовая, 137, г. Саратов, Россия, 410000.

E-mail: vanzha.ye@staff.sgm.ru

ИМТ — индекс массы тела;

ПОВГ — послеоперационная вентральная грыжа.

Рукопись получена: 15.06.2021

Рецензия получена: 03.10.2021

Решение о публикации принято: 02.01.2022

Technical aspects of performing a transumbilical midline laparotomy

©Yana E. Vanzha¹, Sergei V. Vertyankin^{1, 2}

¹Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky (Saratov, Russia)

²Regional Clinical Oncological Dispensary (Saratov, Russia)

Abstract

Aim — to present a new midline approach technique with dissection of the navel and umbilical ring, that allows to reduce the number of postoperative ventral hernias after median laparotomy.

Material and methods. The study involved 230 patients operated using the median approach with the transumbilical technique and with the traditional technique of midline laparotomy with a bypass of the umbilical ring on the left. The observation period lasted from 2016 to 2021.

Results. The observation helped to assess the course of the postoperative period and the long-term outcome in the area of the surgical intervention on the abdominal wall. The advantages of the proposed technique were determined.

Conclusion. When performing an access with a dissection of the umbilical ring, a strict compliance with the sequence of actions of suturing the laparotomic wound is of great importance. For the prevention of postoperative ventral hernias, it is important to combine the methods of access and suturing of the median laparotomic wound.

Keywords: median laparotomy, herniology, umbilical ring, navel, hernia

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Vanzha YaE, Vertyankin SV. Technical aspects of performing a transumbilical midline laparotomy. *Science and Innovations in Medicine*. 2022; 7(1):65-70. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-65-70

Information about authors

Yana E. Vanzha — assistant of the Department of Faculty Surgery and Oncology.

ORCID: 0000-0002-1482-5930

E-mail: vanzha.ye@staff.sgm.ru

Sergei V. Vertyankin — PhD, Professor of the Department of Faculty Surgery and Oncology; Chief physician.

ORCID: 0000-0002-1089-7777

E-mail: vertyankinsv@ood2.ru

Corresponding Author

Yana E. Vanzha

Address: 137 Bolshaya Sadovaya st.,
Saratov, Russia, 410000.

E-mail: vanzha.ye@staff.sgm.ru

Received: 15.06.2021

Revision Received: 03.10.2021

Accepted: 02.01.2022

■ ВВЕДЕНИЕ

Срединная лапаротомия — наиболее часто встречающийся доступ в абдоминальной хирургии и онкологии. Это объясняется возможностью выполнять оперативные вмешательства на всех этажах брюшной полости и забрюшинном пространстве. Количество послеоперационных вентральных грыж после срединной лапаротомии, в том числе в пупочной области, не имеет тенденции к снижению и составляет от 2% до 28,3% [1, 2, 3], а при экстренных лапаротомиях до 54% [4]. Из них послеоперационные грыжи пупочной локализации занимают 1–2 место, встречаясь от 22,9% до 33,6% [5, 6].

Одним из этапов выполнения классической срединной лапаротомии является обход пупочного кольца. Это приводит к травматизации апоневроза пупочной области, формированию ассиметричных лоскутов апоневроза, появлению неравномерной нагрузки в пупочной области после ушивания апоневроза, что впоследствии влияет на развитие послеоперационных вентральных грыж в этой области [7].

Предлагаемая трансумбиликальная срединная лапаротомия лишена перечисленных недостатков и является модификацией традиционной срединной лапаротомии. Ее главным отличием является рассечение пупка и пупочного кольца.

■ ЦЕЛЬ

Представить новый способ доступа в брюшную полость по средней линии живота с рассечением пупка и пупочного кольца, который снижает число послеоперационных вентральных грыж после срединной лапаротомии.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Разработана техника доступа в брюшную полость по средней линии живота с рассечением пупка и пупочного кольца в качестве способа профилактики послеоперационных вентральных грыж (патент на изобретение РФ №2716620. Бюллетень №8 от 13.03.2020). Детали техники были разработаны на кадаверном материале с последующей оценкой деформационно-прочностных свойств системы апоневротического комплекса в эксперименте. Были установлены механические преимущества применения предложенного способа [8, 9]. Затем методика была внедрена в клиническую практику Университетской клинической больницы №1 им. С.Р. Миротворцева СГМУ и ГУЗ «Областной клинический онкологический диспансер» г. Саратова.

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации.

Протокол исследования был одобрен этическим комитетом ФГБОУ ВО Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского. До включения в исследование все участники были ознакомлены с целями и основными положениями исследования. У всех участников было получено письменное информированное согласие. Противопоказаний к оперативному вмешательству выявлено не было.

Оперативный доступ. До планируемой лапаротомии проводим санацию кожи области пупочного кольца гигиеническими моющими средствами и антисептиками (применение мыла, очистка тупфером, смоченным в растворе хлоргексидина для наружного применения 0,05%) с целью механической очистки и снижения микробного числа кожи зоны пупка. Следующим этапом выполняем кожный разрез.

Далее рассекаем подкожно-жировую клетчатку до белой линии живота с препаровкой последней от подкожной клетчатки шириной до 5 мм.

Вход в брюшную полость производим выше уровня пупка с применением стандартных принципов безопасности (визуальный контроль, вскрытие брюшины на просвет и т.д.). Следующим этапом пупок рассекаем послойно: кожа, рубцовая ткань, поперечная фасция, брюшина (**рисунок 1**).

После выполнения доступа накладываем «швы-маяки» на края апоневроза с каждой стороны на середине, а также верхнем и нижнем конце полуокружности рассеченного пупочного кольца (**рисунок 2**).

Такие швы применяются с целью маркировки противоположащих анатомических структур для дальнейшего точного сопоставления тканей в области пупочного кольца при ушивании послеоперационной раны. Часто при выполнении основного этапа операции возникает необходимость установки ранорасширителей (типа ранорасширителя Сигала и др.) для создания экспозиции того или иного органа. Это нередко требует ассиметричной тракции крючками контралатеральных краев раны передней брюшной стенки, вследствие чего возникает ассиметричное растяжение тканей передней брюшной стенки с двух сторон. В связи с этим важно правильно консолидировать ткани пупочной области

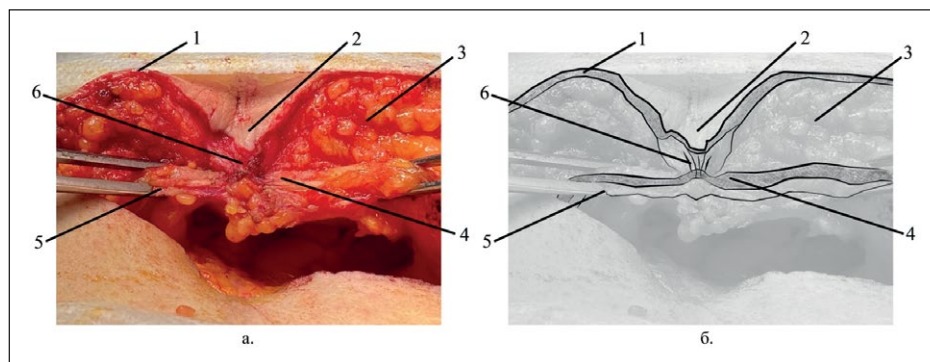


Рисунок 1. Анатомия области пупка рассеченной передней брюшной стенки при трансумбиликальном доступе (а – фотография, б – схема): 1 – кожа, 2 – пупок, 3 – подкожно-жировая клетчатка, 4 – апоневроз, 5 – брюшина, 6 – рубцовая ткань пупочного кольца.
Figure 1. Anatomy of the navel area of the dissected anterior abdominal wall with transumbilical access (a – photo, b – diagram): 1 – skin, 2 – navel, 3 – subcutaneous fat, 4 – aponeurosis, 5 – peritoneum, 6 – scar tissue of the umbilical ring.

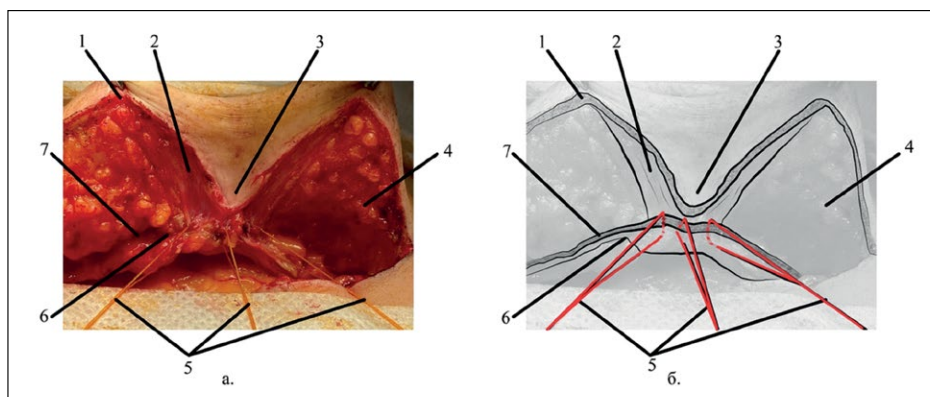


Рисунок 2. «Швы-маяки», вид сбоку (а – фотография, б – схема): 1 – кожа, 2 – рубцовая ткань пупочного кольца, 3 – пупок, 4 – подкожно-жировая клетчатка, 5 – «швы-маяки», 6 – брюшина, 7 – апоневроз.

Figure 2. "Suture-beacons" side view (a – photo, b – diagram): 1 – skin, 2 – scar tissue of the umbilical ring, 3 – navel, 4 – subcutaneous fat, 5 – "suture-beacons", 6 – peritoneum, 7 – aponeurosis.

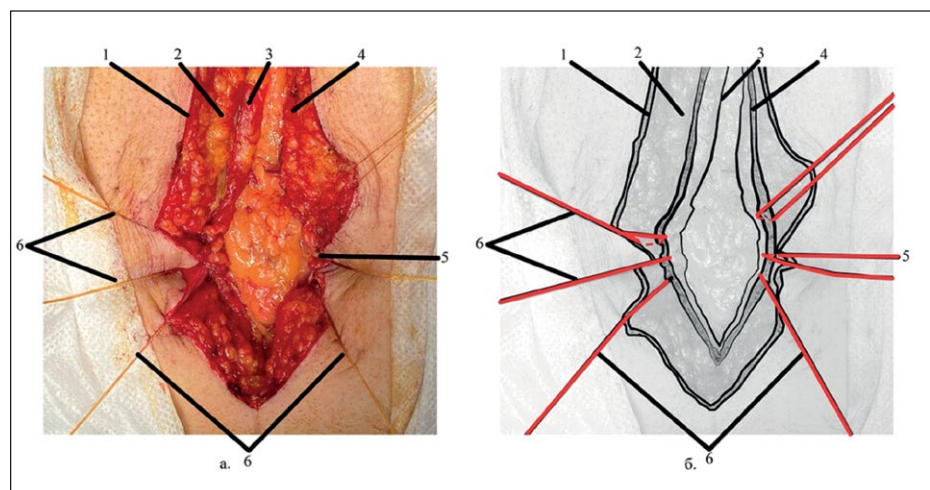


Рисунок 3. «Швы-маяки», вид сверху (а – фотография, б – схема): 1 – кожа, 2 – подкожно-жировая клетчатка, 3 – брюшина, 4 – апоневроз, 5 – пупок, 6 – «швы-маяки».

Figure 3. "Suture-beacons" top view (a – photo, b – diagram): 1 – skin, 2 – subcutaneous fat, 3 – peritoneum, 4 – aponeurosis, 5 – navel, 6 – "suture-beacons".

для профилактики послеоперационных вентральных грыж (рисунок 3).

Оперативный прием. Предложенная техника не влияет на проведение оперативного приема.

Ушивание раны. Перед ушиванием брюшины на оба угла апоневротической раны накладываем «швы-держалки», захватывающие оба края апоневроза, которые забирались в зажимы. Один «шов-держалку» располагаем в верхнем углу раны, а второй – в нижнем углу раны. В области пупка «швы-маяки» заменяем «швами-держалками» (рисунок 4). «Швы-держалки» совмещают края апоневроза рассеченного пупочного кольца, тем самым достигается точное сопоставление рассеченных тканей.

Ушивание брюшины производим в два этапа. Первым этапом брюшину ушиваем в направлении от эпигастрия к пупочному кольцу при одновременной тракции вверх за «швы-держалки», расположенные в эпигастриальной и пупочной областях. Это необходимо для сближения краев раны и предотвращения прорезывания швов брюшины. Вторым этапом брюшину ушиваем в направлении от лонного сочленения к пупочному

кольцу при одномоментной тракции за «швы-держалки», расположенные в гипогастриальной и пупочной областях. При этом поперечную фасцию и париетальную брюшину ниже дугласовой линии захватываем в один шов в связи с отсутствием здесь заднего листка влагалища прямой мышцы живота.

Ушивание апоневроза производим по тому же принципу – с тракцией за соответствующие «швы-держалки». Сначала ушиваем апоневроз в направлении от эпигастрия к пупочному кольцу. При ушивании апоневроза сначала осуществляем одномоментную тракцию вверх и краниально-каудально за «швы-держалки» верхнего угла раны и пупочного кольца. По мере наложения швов на апоневроз тракцию осуществляем за последний наложенный шов апоневроза и за «шов-держалку» пупочного кольца. Данный прием позволяет ушить апоневроз без риска подшивания внутренних органов и более точно сопоставить края апоневроза асимметрично растянутого крючками ранорасширителя. Происходит это за счет линейного растяжения раны, швы накладываются точно на противолежащие структуры, исключая деформацию и предотвращая неравно-

мерное ушивание апоневроза. Затем, применяя ранее описанный способ тракции за «швы-держалки» и последний наложенный шов апоневроза, ушиваем апоневроз в направлении от лонного сочленения к пупку. При этом передние листки влагалища прямых мышц живота сшиваем без взятия в шов мышечной ткани. Последними завязываем все «швы-держалки», наложенные ранее в верхнем и нижнем углах раны и пупочной области.

Апоневроз ушиваем колющей иглой нерассасывающимися синтетическими нитями 4 метрического размера узловыми швами. Шаг между швами 5–8 мм, отступ вкола от края апоневроза 5–8 мм, что соответствует технике «малых байтов». Считаем принципиально важным применение колющих игл при ушивании апоневроза в отличие от устоявшейся практики применения режущих игл. Отсутствие острых граней в форме треугольника у колющей иглы позволяет минимально травмировать апоневротическую ткань, не рассекая, а раздвигая волокна апоневроза, что значительно уменьшает вероятность прорезывания швов апоневроза. Это особенно актуально у пациентов с атрофическими изменениями передней брюшной стенки.

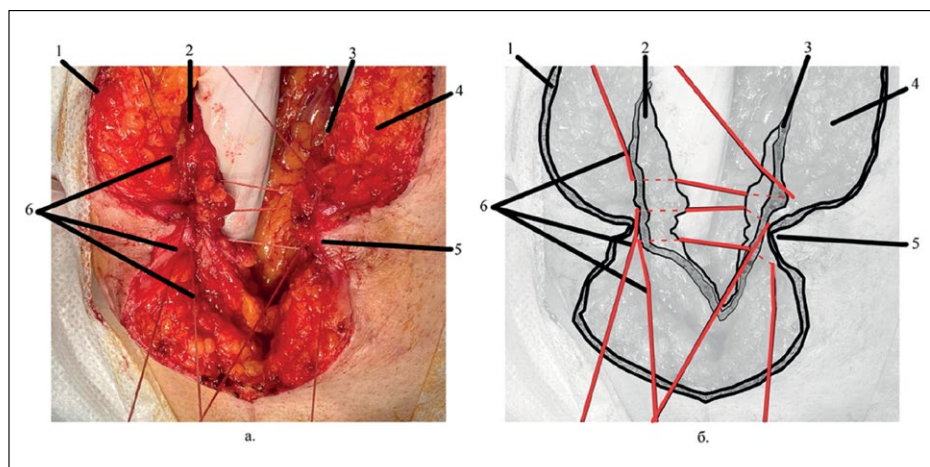


Рисунок 4. «Швы-держалки», вид сверху (а – фотография, б – схема): 1 – кожа, 2 – брюшина, 3 – апоневроз, 4 – подкожно-жировая клетчатка, 5 – пупок, 6 – «швы-держалки».

Figure 4. "Holding sutures" top view (a – photo, b – diagram): 1 – skin, 2 – peritoneum, 3 – aponeurosis, 4 – subcutaneous fat, 5 – navel, 6 – "holding sutures".

Далее контролируем гемостаз. Ушиваем подкожную клетчатку и кожу узловыми швами. Выбор вида шва и шовного материала при ушивании брюшины, подкожно-жировой клетчатки и кожи считаем непринципиальным, так как ушивание указанных структур не влияет на образование послеоперационных вентральных грыж.

Предложенный способ лапаротомии с рассечением пупка применен при выполнении 115 оперативных вмешательств. В период с 2016 г. по 2021 г. на кафедре факультетской хирургии и онкологии были проанализированы результаты лечения 230 пациентов с гладким течением послеоперационного периода, прооперированных из срединного доступа с применением предложенной техники с рассечением пупка и пупочного кольца и из срединного доступа с обходом пупочного кольца слева.

Выбор пациентов для участия в исследовании осуществлялся по критериям включения: пациенты в возрасте от 18 до 90 лет; согласие пациента участвовать в исследовании; операции при патологии органов брюшной полости и забрюшинного пространства, требующие выполнения одного из видов срединной лапаротомии (субтотальная, тотальная), отсутствие грыж передней брюшной стенки; отсутствие диастаза прямых мышц живота 2 и 3 степени, требующего хирургической коррекции.

Количество пациентов (n=230)		Группы пациентов		p-значение
		Первая (n=115)	Вторая (n=115)	
Пол	Мужчины	52 (45,2%)	54 (47,0%)	0.792
	Женщины	63 (54,8%)	61 (53,0%)	
Возраст пациентов, лет		59,0 (50,0; 65,0)	57,3±2,3	0.597
ИМТ, кг/м ²		25,3 (23,0; 28,3)	26,0 (23,4; 28,9)	0.355
ИМТ ≥ 30 кг/м ²		19 (16,5%)	16 (14,0%)	0.582
Сахарный диабет, п		16 (13,9%)	11 (9,6%)	0.306
Заболевания легких, п		14 (12,2%)	9 (7,8%)	0.272

Таблица 1. Распределение пациентов по полу, возрасту, индексу массы тела

Table 1. Distribution of patients by sex, age, body mass index

При проведении срединной лапаротомии учитывались следующие характеристики: пол, возраст, индекс массы тела, основной диагноз, сопутствующая патология.

Пациенты были разделены на 2 группы: 115 пациентов составили основную исследуемую группу и 115 пациентов вошли в группу сравнения (таблица 1).

Таким образом, основные характеристики соотношения пола, возраста, ИМТ, нозологии и сопутствующей патологии между сравниваемыми группами были сопоставимы.

Распределение пациентов в обеих группах, согласно дан-

ным послеоперационного гистологического исследования, представлено в таблице 2.

В группе 1 значимо чаще встречались злокачественные новообразования поджелудочной железы и доброкачественные опухоли печени и значимо реже – злокачественные новообразования толстой и прямой кишки. Других статистически значимых различий не обнаружено.

Во время операции фиксировали время проведения операции, а также объем кровопотери. В послеоперационном периоде отмечали послеоперационные осложнения, дату снятия швов, учитывали длительность госпитализации.

В послеоперационном периоде всем пациентам производили ежедневную обработку кожных покровов растворами антисептиков, проводили адекватное обезболивание, антибиотикопрофилактику и осуществляли раннюю активизацию пациентов.

Наблюдение за пациентами проводилось в срок от 1 до 36 месяцев. Контрольный осмотр осуществляли в периоды 1, 3, 6, 9, 12, 24, 36 месяцев после проведенной операции. Для выявления грыжевых дефектов проводился сбор анамнестических данных, жалоб, оценивалось настоящее состояние больного, проводился физикальный осмотр с пальпацией и перкуссией зоны послеоперационного рубца. При подозрении на

Локализация	Злокачественные новообразования		Доброкачественные опухоли	
	χ^2	p-значение	χ^2	p-значение
Толстая и прямая кишка	13,74	0,0002	0,96	0,3261
Поджелудочная железа и ампула фатерова соска	9,20	0,0024	0,59	0,4427
Желудок и пищевод	0,22	0,6398	0,00	1,0000
Печень	0,50	0,4776	5,12	0,0236
Селезенка	0,00	1,0000	1,54	0,2146

Таблица 2. Результаты анализа таблиц сопряженности 2x2 (в расчете «хи-квадрат» при необходимости использовалась поправка Йетса)

Table 2. The results of the analysis of contingency tables 2x2 (in the calculation of "chi-square", if necessary, the Yates correction was used)

Характеристики	Группы пациентов	
	Первая (n=115)	Вторая (n=115)
Длительность оперативного вмешательства, мин	230 (190; 270)	215 (165; 250)
Время проведения лапаротомного разреза и ушивания лапаротомной раны, мин	9,5 (7,5; 11,5)	10,0 (9,1; 12,3)
Объем кровопотери, мл	140 (100; 320)	200 (120; 320)
Отхождение газов, сутки	2 (1; 2)	2 (2; 3)
Наличие стула, сутки	3 (2; 4)	4 (3; 5)

Таблица 3. Характеристики операционного вмешательства
Table 3. Characteristics of the surgical intervention

наличие дефектов брюшной стенки выполнялось ультразвуковое исследование передней брюшной стенки. В сложных случаях выполнялась компьютерная томография передней брюшной стенки.

Статистическая обработка результатов полученных данных проводилась с помощью программ Microsoft Excel 2010 и Statistica 6.0. Рассчитывали абсолютные и относительные показатели (%), для ряда параметров — среднюю и ее ошибку. Средние величины представлены в виде $M \pm m$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во время оперативного вмешательства мы фиксировали длительность проведения операции, объем кровопотери, срок начала отхождения газов и появления стула. В первой группе среднее время оперативного вмешательства составило 230 (190; 270) минут, во второй группе средняя длительность — 215 (165; 250) минут. Различия в длительности оперативного вмешательства (критерий Манна — Уитни: z-критерий 2,57; p-значение 0,0101) и времени проведения лапаротомного доступа и ушивания лапаротомной раны (z-критерий 2,78; p-значение 0,0054) статистически значимы на уровне 0,05. Объем кровопотери при проведении оперативного вмешательства варьировался от 30 мл до 1500 мл, в основной группе — в среднем $238 \pm 22,2$ мл, в группе сравнения — $214 \pm 11,6$ мл. Отхождение газов в среднем отмечалось на второй день после проведенного оперативного вмешательства, появление стула в группе 1 чаще отмечалось на 3 день после оперативного вмешательства, в группе 2 — на 4 сутки с момента проведенной операции. Данные представлены в **таблице 3**.

Средний срок госпитализации в основной группе составил 19 (16; 23) к/д., в группе сравнения — 20 (18; 22) к/д., после выполненной операции в группе 1

Характеристики	z-критерий	p-значение
Объем кровопотери, мл	1,30	0,1932
Снятие швов, сутки	1,72	0,0850
Отхождение газов, сутки	3,63	0,0003
Наличие стула, сутки	3,84	0,0001
Койко-день пребывания в стационаре	0,53	0,5994
Койко-день с момента оперативного вмешательства	1,01	0,3102

Таблица 4. Сравнение групп при помощи U-критерия Манна — Уитни
Table 4. Comparison of groups using the Mann — Whitney U-test

Table 4. Comparison of groups using the Mann — Whitney U-test

пациентов выписывали на 14 (11; 15) сутки, в группе 2 — на 13 (11; 14) сутки. В среднем послеоперационные швы снимали в основной группе на 11 (9; 12) день, в контрольной группе — на 11 (10; 12) день. Сравнение групп представлено в **таблице 4**.

Из таблицы 4 видно, что у пациентов в группе 1 отхождение газов и наличие стула появляются раньше, чем у пациентов в группе 2. Других статистически значимых (на уровне $\alpha=0,05$) различий не обнаружено.

Использование ранорасширителей проводилось при всех оперативных вмешательствах в обеих группах.

Дренирование проводилось во всех случаях с целью контроля гемостаза и ранних послеоперационных осложнений, дренажи удаляли на 1–2 сутки после оперативного вмешательства.

При наблюдении за пациентами, согласно общему анализу крови в дооперационном периоде, учитывали выявление анемии. В группе 1 наблюдается несколько большая частота встречаемости анемии, чем в группе 2, однако статистически это различие не значимо: наблюдаемое значение $\chi^2=1,25$, что ниже критического $\chi^2(0,05; 3)=7,82$.

Возникновение послеоперационной вентральной грыжи в основной группе, где срединная лапаротомия проходила через пупочное кольцо, зарегистрировано в 4 случаях (3,4%). В группе сравнения, где срединная лапаротомия выполнялась с обходом пупочного кольца слева, послеоперационная вентральная грыжа была диагностирована у 12 пациентов (10,4%). Частота образования ПОВГ в группах различается значимо (хи-квадрат 3,84; p-значение 0,039). Грыжи образовывались в первой группе на 311 (226; 369) день после оперативного вмешательства, во второй — на 263 (218; 364) день. При сравнении групп при помощи U-критерия Манна — Уитни z-критерий равен 0,92, p-значение 0,3580. Размеры грыжевого дефекта незначимо различались: в первой группе — 5 (3,5; 7) см, во второй — 5 (5; 7) см. При сравнении групп при помощи U-критерия Манна — Уитни z-критерий равен 0,29, p-значение 0,7773.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проанализировав результаты пациентов с трансумбиликальной лапаротомией и пациентов с классической лапаротомией с обходом пупочного кольца слева, в частности, по развитию послеоперационных вентральных грыж, можно сделать вывод, что предложенный способ трансумбиликальной срединной лапаротомии позволяет снизить частоту образования послеоперационных вентральных грыж. По результатам проведенного сравнительного анализа предложенный способ не уступает классической срединной лапаротомии с обходом пупочного кольца, а также не уступает аналогичным исследованиям, описанным в литературе. Зарубежные авторы указывают на образование послеоперационных вентральных грыж в 7,5% с частым расположением дефекта в околопупочной области [10].

При рассечении пупка и пупочного кольца нивелируются негативные последствия дугообразного разреза: исключается вовлечение в разрез подкожно-жировой клетчатки околопупочной области, исключается

вскрытие влагалища прямой мышцы живота и повреждение самой мышцы, формируются симметричные края кожи и апоневроза в пупочной области. Данное преимущество способствует хорошей визуализации и сопоставлению однородных анатомических структур при ушивании раны. Точное сопоставление краев раны достигается благодаря наложению «шовов-маяков» и «шовов-держалок». Это позволяет снизить вероятность раневых осложнений и грыжеобразования.

Механические преимущества данного способа были доказаны в эксперименте на кадаверном материале путем сравнительной оценки деформационно-прочностных свойств апоневрозов передней брюшной стенки при различных способах его рассечения (с обходом пупка и его рассечением) и ушивания. В результате было установлено, что система апоневротического комплекса, рассеченного и ушитого через пупочное кольцо, является более прочной и надежной с точки зрения биомеханики. Слабый участок, которым является пупочное кольцо, полностью ликвидируется при ушивании рассеченного пупка и пупочного кольца [7].

Этот способ целесообразно применять в абдоминальной хирургии, гинекологии, проктологии, онкологии, при оперативном лечении пациентов с заболеваниями, локализованными в брюшной полости и забрюшинном пространстве, как у больных с плановой,

так и экстренной патологией в общехирургических и онкологических стационарах.

■ ВЫВОДЫ

Новая техника трансумбиликальной лапаротомии, особенностью которой является совокупность методики доступа и ушивания срединной лапаротомной раны, является одним из методов профилактики послеоперационных вентральных грыж после срединной лапаротомии. Указанная техника включает в себя следующие обязательные приемы: рассечение пупка и пупочного кольца; применение «шовов-маяков» для маркировки пупочного кольца; применение «шовов-держалок» для сопоставления апоневроза при его ушивании; применение колющих игл при ушивании апоневроза; применение нерассасывающихся синтетических шовных материалов 4 размера при ушивании апоневроза; применение техники «малых байтов».

Вид синтетического шовного материала и вид шва, используемых при ушивании брюшины, подкожно-жировой клетчатки и кожи, в аспекте образования послеоперационных вентральных грыж принципиального значения не имеют. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Fedoseev AV, Muraviev SYu, Budarev VN, et al. Some features of the white line of the abdomen, as the harbingers of post-operative hernia. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2016;24(1):109–15. (In Russ.). [Федосеев А.В., Муравьев С.Ю., Бударев В.Н., и др. Некоторые особенности белой линии живота, как предвестники послеоперационной грыжи. *Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова*. 2016; 24(1):109–15]. <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ20161109-115>
2. Reilly MJ, Larsen NK, Agrawal S, et al. Selected conditions associated with an increased incidence of incisional hernia: A review of molecular biology. *The American Journal of Surgery*. 2021;221(5):942–949. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2020.09.004>
3. Fortelny RH. Abdominal Wall Closure in Elective Midline Laparotomy: The Current Recommendations. *Front Surg*. 2018;5(34):1–8. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2018.00034>
4. Bravo-Salva A, Argudo-Aguirre N, González-Castillo AM, et al. Long-term follow-up of prophylactic mesh reinforcement after emergency laparotomy. A retrospective controlled study. *BMC Surg*. 2021;21(1). <https://doi.org/10.1186/s12893-021-01243-x>
5. Feleshtynsky YP, Lerchuk OM, Smishchuk VV, Hudyma YM. Laparoscopic preperitoneal alloplasty of postoperative ventral hernias. *Klinicheskaia khirurgiia*. 2020;87(5–6):50–54. <https://doi.org/10.26779/2522-1396.2020.5-6.50>
6. Abalyan AK, Aidemirov AN, Vafin AZ, Mashurova EV. Especially the ratio of collagen in the aponeurosis of the anterior abdominal wall in patients with postoperative ventral hernia and signs of connective tissue dysplasia. *Medical news of the North Caucasus*. 2016;11(2):342–351. (In Russ.) [Абальян А.К., Айдемиров А.Н., Вафин А.З., Машурова Е.В. Особенности соотношения коллагенов в апоневрозе передней брюшной стенки у пациентов с послеоперационными вентральными грыжами и признаками дисплазии соединительной ткани. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2016;11(2):342–351]. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2016.11074>
7. Vertyankin SV, Vanzha YaE, Mayorov RV, et al. The deformation-strength properties of suture line of aponeurosis of anterior abdominal wall after laparotomy. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2020;16(2):506–51. (In Russ.). [Вертянкин С.В., Ванжа Я.Е., Майоров Р.В., и др. Деформационно-прочностные свойства линии швов апоневроза передней брюшной стенки после проведенной срединной лапаротомии. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2020;16(2):506–51.
8. Vertyankin SV, Vanzha YaE, Mayorov RV. Method for prevention of postoperative ventral hernias after medial laparotomy. Patent Russian Federation No. 2716620. *Bulletin* 8 at 13.03.2020 (In Russ.). [Вертянкин С.В., Ванжа Я.Е., Майоров Р.В. Способ профилактики послеоперационных вентральных грыж после срединной лапаротомии. Патент на изобретение РФ №2716620. *Бюллетень* № 8 от 13.03.2020].
9. Vertyankin SV, Vanzha YaE, Mayorov RV, et al. Prevention of ventral hernias using a new technique for accessing the abdominal cavity through the midline of the abdomen with dissection of the navel and umbilical ring: comparison with traditional laparotomy. *Sechenov Medical Journal*. 2020;11(3):15–25. (In Russ.). [Вертянкин С.В., Ванжа Я.Е., Майоров Р.В., и др. Профилактика развития вентральных грыж с помощью новой техники доступа в брюшную полость по средней линии живота с рассечением пупка и пупочного кольца: сравнение с традиционной лапаротомией. *Сеченовский вестник*. 2020;11(3):15–25]. <https://doi.org/10.47093/2218-7332.2020.11.3.15-25>
10. Kumar SJG, Kumar UK, Manangi M, et al. Incisional hernia: incidence, clinical profile, risk factors and prevention. *Int Surg J*. 2016;3:1292–5. <http://dx.doi.org/10.18203/2349-2902.isj20161886>

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ И ПРЕДСТАВЛЕНИЮ РУКОПИСИ

Правила подготовки авторских рукописей разработаны редакцией журнала
«Наука и инновации в медицине»

с учетом **Рекомендаций по проведению, описанию, редактированию
и публикации результатов научной работы в медицинских журналах**

Международного комитета редакторов медицинских журналов (ICMJE).

Объем статей

1. Объем оригинальной статьи (без учета аннотации, сведений об авторах и списка литературы) должен быть не менее 17 000 знаков с пробелами.

Объем рукописи — клинического наблюдения должен быть не менее 8 000 знаков с пробелами.

Оформление текста

1. Текст должен быть напечатан с использованием шрифта Times New Roman. Размер 12 pt. Интервал 1,5. Поле с каждой стороны 2 см.

2. Страницы рукописи должны быть пронумерованы (начиная с первой страницы).

3. Запрещается использование автоматического переноса слов и нумерованных списков в тексте и при оформлении списка литературы.

Оформление титульного листа

На титульном листе должна быть отражена следующая информация.

- Название статьи, которое должно быть информативным и достаточно кратким, на русском и английском языках.

- Имена (полностью), отчества (в англ. варианте только первая буква с точкой: N.) и фамилии авторов на русском и английском языках (Иван Иванович Иванов / Ivan I. Ivanov).

- Название учреждения, в котором выполнялась работа (на русском и английском языках), указываются город и страна. Сноски ставятся арабскими цифрами после фамилий авторов и перед названиями учреждений, например: 'ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России (Самара, Россия).

- Сведения об авторах: ученые степени и звания, место работы, должность (на русском и английском языках) всех авторов, e-mail, ORCID (обязательно!).

- Фамилия, имя, отчество, полный почтовый адрес и e-mail, номер телефона (рабочий или мобильный) автора, ответственного за контакты с редакцией (на русском и английском языках).

- Список сокращений (в список включаются сокращения, используемые автором 3 и более раз).

- Резюме (на русском и английском языках).

- Дополнительная информация (на русском и английском языках).

Внимание! Названия, определяющие тип, статус организации (например, ФГБОУ), на английский язык переводить не надо. Корректность англоязычного написания названия учреждения можно проверить на сайте <https://grid.ac> или <https://elibrary.ru/orgs.asp>

Если авторов несколько и они работают в разных учреждениях (городах), то приводится список этих учреждений с цифровыми ссылками принадлежности авторов к определенному учреждению.

- Конфликт интересов. Авторы должны раскрыть потенциальные и явные конфликты интересов, связанные с рукописью. Конфликтом интересов может считаться любая ситуация (финансовые отношения, служба или работа в учреждениях, имеющих финансовый или политический интерес к публикуемым материалам, должностные

обязанности и др.), способная повлиять на автора рукописи и привести к сокрытию, искажению данных или изменить их трактовку. Наличие конфликта интересов у одного или нескольких авторов **НЕ является поводом для отказа в публикации статьи**. Выявленное редакцией сокрытие потенциальных и явных конфликтов интересов со стороны авторов может стать причиной отказа в рассмотрении и публикации рукописи.

- Источник финансирования. Необходимо указывать источник финансирования как научной работы, так и процесса публикации статьи (фонд, коммерческая или государственная организация, частное лицо и др.), используя следующие формулировки: «Исследование выполнено при финансовой поддержке (финансовом обеспечении) ...». Указывать размер финансирования не требуется.

- Этическая экспертиза. Необходимо предоставить информацию о результатах рассмотрения протокола исследования этическим комитетом любого уровня: а) процитировав в данном подразделе его заключение; б) указав номер документа; в) дату его подписания, а также г) официальное наименование этического комитета.

- Если рукопись содержит медицинские данные отдельных пациентов (результаты исследований и диагностических процедур, анамнез, фотографии частей тела, изображения гистологических срезов и электронной микроскопии и т.д.) — в рукописи должно быть указано, что авторы в письменной форме получили добровольное согласие пациентов (или их законных представителей) на публикацию медицинских данных.

- Благодарности. Авторы могут выразить благодарности людям и организациям, способствовавшим публикации статьи в журнале, но не являющимся ее авторами.

Оформление аннотации (Abstract)

Ко всем оригинальным статьям прилагается **структурированное резюме** на русском и английском языках. Оно должно включать обязательные рубрики: цель (aim), материалы и методы (material and methods), результаты (results), заключение (conclusion). Объем резюме (как в русской, так и в английской версии) **от 200 до 250 слов**.

К обзорной статье и описанию клинического случая прилагается **неструктурированная аннотация** на русском и английском языках. Оптимальный объем аннотации — **200–300 слов**.

После резюме или аннотации приводятся **«ключевые слова» (keywords) на русском и английском языках**. Количество — 5–6. Ключевые слова должны: отражать основное содержание статьи; по возможности не повторять термины заглавия; использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, которые позволят облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы. Ключевые слова пишутся маленькими (строчными) буквами.

Структура оригинальной статьи

Введение. В нем формулируется цель и необходимость проведения исследования, кратко освещается состояние вопроса со ссылками на наиболее значимые публикации.

Материал и методы. Приводятся количественные и качественные характеристики больных (обследованных), а также упоминаются все

методы исследований, применявшиеся в работе, включая методы статистической обработки данных. При упоминании аппаратуры и новых лекарств в скобках указываются производитель и страна.

Сообщения о проведении рандомизированных контролируемых исследований должны содержать информацию обо всех основных элементах исследования, включая протокол (изучаемая популяция, способы лечения или воздействия, исходы и обоснование статистического анализа), назначение лечения (методы рандомизации, способы сокрытия формирования групп лечения) и методы маскировки (обеспечения «слепого» контроля).

Описывая статистические методы, необходимо подвергать полученные данные количественной оценке и представлять их с соответствующими показателями ошибок измерения и неопределенности (такими как доверительные интервалы). Не следует полагаться исключительно на статистическую проверку гипотез, например, на использование значений p , не отражающих всей полноты информации. При описании структуры исследования и статистических методов ссылки должны приводиться по возможности на известные руководства (учебники), а не на статьи, в которых впервые встречается их описание.

Результаты. Их следует представлять в логической последовательности в тексте, таблицах и на рисунках. В тексте не следует дублировать все данные из таблиц и рисунков, упоминать можно лишь наиболее важные из них.

Обсуждение. Необходимо выделять новые и важные аспекты результатов своего исследования и по возможности сопоставлять их с данными других исследователей. Не следует повторять сведения, уже приводившиеся в разделе «Введение», и подробные данные из раздела «Результаты». В обсуждение можно включить обоснованные рекомендации.

Выводы (Заключение). Оформляются в виде цельного текста, а не нумерованных выводов.

Литература / References.

При написании статьи рекомендуем руководствоваться актуальными версиями международных рекомендаций для описания соответствующего типа исследований, размещенными на ресурсе EQUATOR (Enhancing the Quality and Transparency of Health Research): <https://www.equator-network.org/>:

STROBE 2007 (наблюдательные исследования);

STARD 2015 (диагностические исследования);

CONSORT 2010 (рандомизированные и нерандомизированные проспективные контролируемые исследования лечебных и профилактических вмешательств);

TRIPOD 2015 (исследования моделей диагностики или прогноза);

ARRIVE (исследования на животных);

CHEERS (клинико-экономические исследования).

Структура обзорной статьи

Обзорная статья — это не перечисление фактов и констатация современного состояния вопроса, а **представление нового взгляда автора на ранее описанные явления, переосмысление и поиск новых подходов к их трактовке**. Следовательно, обязательной частью обзорной рукописи должно являться **обсуждение** (оно может быть выделено в отдельный раздел либо планомерно проходить сквозь весь текст).

Введение. В нем указываются все использованные источники первичной информации (полнотекстовые и реферативные базы данных), а также описывается процедура поиска (названия баз данных, фильтры и ключевые слова, дополнительные условия отбора первоисточников).

Для облегчения восприятия обзорная рукопись должна быть **структурирована на смысловые разделы**, а также содержать необходимый графический материал для облегчения восприятия текста.

Заключение (оформляется в виде цельного текста, а не нумерованных выводов).

Структура описания клинического случая (клинического наблюдения)

Актуальность. В разделе следует объяснить, почему случай является важным. Оптимальный объем — 1–3 абзаца.

Описание случая

Обсуждение (должно касаться именно того случая / серии случаев, которые представлены в статье).

Заключение (тезисы, суммирующие самые значимые мысли, которые читатель обязательно должен запомнить из статьи).

Оформление списка литературы

При формировании раздела **Литература / References** следует учитывать следующее.

В оригинальных статьях следует цитировать **не менее 15** новейших (за последние 10 лет) источников.

Послетекстовый список источников составляется не в алфавитном порядке, а в **порядке цитирования** в рукописи. В тексте дается ссылка на порядковый (строго последовательный!) номер цитируемой работы в квадратных скобках [1] или [1, 2]. Каждая ссылка в списке — с новой строки (колонкой). Все документы, на которые делаются ссылки в тексте, должны быть включены в список литературы.

Не допускаются ссылки на работы, которых нет в списке литературы, и наоборот; ссылки на неопубликованные работы.

В библиографическом описании каждого источника должны быть представлены все авторы. В случае если у публикации более 4 авторов, то после 3-го автора необходимо поставить сокращение «...» и др.» или «... et al.». Внимание: запятая, разделяющая ФИО последнего автора и «и др.» или «et al.» обязательна.

При описании статей из журналов выходные данные указываются в следующем порядке: фамилии и инициалы авторов, название статьи, название журнала, год, том, номер, страницы (от и до). При описании статей из сборников указываются: фамилии и инициалы авторов, название статьи, название сборника, место издания, год издания, страницы (от и до).

Авторы и названия русскоязычных журналов (только в случае если у журналов нет официального названия на английском языке!) транслитерируются в системе BSI (British Standards Institution). Вы можете воспользоваться любым удобным сайтом, например: <http://ru.translit.net/?account=bsi>, <https://antropophob.ru/translit-bis>, <http://translit.tsymbal.su/> или другими. **Названия статей (и других работ) указываются в переводе на английский язык** в варианте издания-источника. Русскоязычное описание работы указывается в квадратных скобках. Название журнала выделяется курсивом. В круглых скобках дается указание на русскоязычный характер источника (In Russ.).

Названия иностранных периодических изданий могут быть написаны в сокращенной форме. Обычно эта форма написания самостоятельно принимается изданием. Ее можно узнать на сайте соответствующего издания либо в списке аббревиатур [Index Medicus — abbreviations of journal titles \(ump.edu.pl\)](http://index.medicus.ru/abbreviations-of-journal-titles)

Включение в список литературы ссылок на авторефераты диссертаций недопустимо. Ссылаться на материалы конференций, патенты, диссертационные исследования можно только при наличии действующего адреса в сети Интернет (указывается в обязательном порядке).

У всех статей указываются DOI (проверять наличие DOI статьи следует на сайте <http://search.crossref.org/> или <https://www.citethisforme.com> (этот сайт автоматически генерирует правильно оформленное библиографическое написание статьи на английском языке). Для получения DOI нужно ввести в поисковую строку название статьи на английском языке.

За правильность приведенных в списке литературы данных ответственность несут авторы. Некорректное оформление списка литературы является основанием для отказа в рассмотрении статьи.