

ИННОВАЦИОННАЯ МЕДИЦИНА КУБАНИ

научно-практический журнал

Наименование издания:

«Инновационная
медицина Кубани»

Учредитель и издатель:

ГБУЗ «НИИ – Краевая клини-
ческая больница № 1 имени
профессора С.В. Очаповского»
Министерства здравоохра-
нения Краснодарского края

Адрес учредителя и издателя:

350086, Краснодар,
ул. 1 Мая, 167

Адрес редакции:

350086, Краснодар,
ул. Российская, 140,
тел. (861) 252-83-34,
imk-journal@mail.ru

Журнал «Инновационная ме-
дицина Кубани» зарегистри-
рован в Федеральной службе
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций
09.12.2015 г.

Регистрационный номер:

Эл № ФС77-83025
от 31 марта 2022 г.

Периодичность издания:

4 раза в год

Ответственный редактор:

С.А. Шевчук
imk-journal@mail.ru

Редактор, переводчик:

Н.В. Кравченко
kkb1research@miackuban.ru

Цена свободная

Сайт

<https://www.innovmedkub.ru>

Редакция журнала сообщает,
что в издании соблюдаются
принципы международной
организации «Комитет по из-
дательской этике» (Committee
on Publication Ethics – COPE).
Ответственность за достовер-
ность информации в реклам-
ных материалах несут рекла-
модатели.
Журнал включен в националь-
ную информационно-аналити-
ческую систему – Российский
индекс научного цитирования
(РИНЦ) и зарегистрирован в На-
учной электронной библиотеке
eLIBRARY.RU, лицензионный
договор № 444-08/2016

Инновационная медицина Кубани

Научно-практический журнал

Том 8, № 1

2023

DOI: 10.35401/2541-9897

Главный редактор:

В.А. Порханов – д. м. н., проф., акад. РАН, Научно-исследовательский институт –
Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского (НИИ – ККБ № 1),
Краснодар, Российская Федерация

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Е.Д. Космачева, д. м. н., проф., заместитель главного врача,
НИИ – ККБ № 1, Краснодар, Российская Федерация

Г.Г. Музлаев, д. м. н., проф., НИИ – ККБ № 1, Краснодар, Рос-
сийская Федерация

А.А. Афаунов, д. м. н., проф., НИИ – ККБ № 1, Краснодар,
Российская Федерация

Ж. Массард, д. м. н., проф., Люксембургский университет,
Люксембург, Люксембург

Г. Варела, д. м. н., проф., Институт биомедицинских иссле-
дований Саламанки, Саламанка, Испания

П. Философ, д. м. н., проф., Туринский университет, Турин,
Италия

А.А. Воронников, д. м. н., проф., Ставропольский государ-
ственный медицинский университет, Ставрополь, Россий-
ская Федерация

А.Н. Блаженко, д. м. н., проф., Кубанский государственный
медицинский университет, Краснодар, Российская Феде-
рация

Е.В. Болотова, д. м. н., проф., Кубанский государственный ме-
дицинский университет, Краснодар, Российская Федерация

М.А. Барабанова, д. м. н., проф., НИИ – ККБ № 1, Краснодар,
Российская Федерация

Н.Е. Иванова, д. м. н., проф., Национальный медицин-
ский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Санкт-
Петербург, Российская Федерация

М.И. Коган, д. м. н., проф., Ростовский государственный меди-
цинский университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

В.Л. Медведев, д. м. н., проф., НИИ – ККБ № 1, Краснодар,
Российская Федерация

И.В. Михайлов, д. м. н., проф., НИИ – ККБ № 1, Краснодар,
Российская Федерация

В.В. Голубцов, д. м. н., проф., Кубанский государственный
медицинский университет, Краснодар, Российская Феде-
рация

А.В. Поморцев, д. м. н., проф., Кубанский государственный
медицинский университет, Краснодар, Российская Феде-
рация

И.М. Быков, д. м. н., проф., Кубанский государственный
медицинский университет, Краснодар, Российская Феде-
рация

Ю.П. Малышев, д. м. н., проф., Кубанский государственный
медицинский университет, Краснодар, Российская Феде-
рация

А.Г. Барышев, д. м. н., НИИ – ККБ № 1, Краснодар, Россий-
ская Федерация

Л.В. Шульженко, д. м. н., проф., НИИ – ККБ № 1, Краснодар,
Российская Федерация

К.О. Барбухатти, д. м. н., проф., НИИ – ККБ № 1, Краснодар,
Российская Федерация

А.Н. Федорченко, д. м. н., НИИ – ККБ № 1, Краснодар, Рос-
сийская Федерация

И.А. Пашкова, д. м. н., НИИ – ККБ № 1, Краснодар, Россий-
ская Федерация

Е.Ф. Филиппов, д. м. н., Кубанский государственный
медицинский университет, Краснодар, Российская Фе-
дерация

В.В. Ткачев, д. м. н., НИИ – ККБ № 1, Краснодар, Российская
Федерация

И.С. Поляков, к. м. н., НИИ – ККБ № 1, Краснодар, Россий-
ская Федерация

В.П. Леонов, к. т. н., доцент, научный центр «Биостатисти-
ка», Анапа, Российская Федерация

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Л.А. Бокерия, д. м. н., проф., акад. РАН, Национальный
медицинский исследовательский центр сердечно-сосуди-
стой хирургии им. А.Н. Бакулева, Москва, Российская Фе-
дерация

Р.С. Акчурин, д. м. н., проф., Национальный медицинский
исследовательский центр кардиологии, Москва, Россий-
ская Федерация

А.А. Потапов, д. м. н., проф., акад. РАН, Национальный
медицинский исследовательский центр нейрохирургии
им. акад. Н.Н. Бурденко, Москва, Российская Федерация

И.И. Затевахин, д. м. н., проф., акад. РАН, Российский
национальный исследовательский медицинский универ-
ситет им. Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

А.Ф. Гончаров, д. м. н., проф., акад. РАН, Всероссийский
центр медицины катастроф «Защита», Москва, Российская
Федерация

М.Ш. Хубутия, д. м. н., проф., акад. РАН, Научно-исследова-
тельный институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовско-
го, Москва, Российская Федерация

И.Н. Пронин, д. м. н., проф., член-корр. РАН, Националь-
ный медицинский исследовательский центр нейрохи-
рургии им. акад. Н.Н. Бурденко, Москва, Российская Фе-
дерация

В.Е. Сеницын, д. м. н., проф., Московский государственный
университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Российская Фе-
дерация

К.Г. Жестков, д. м. н., проф., Городская клиническая боль-
ница им. С.П. Боткина, Москва, Российская Федерация

П.К. Яблонский, д. м. н., проф., Санкт-Петербургский на-
учно-исследовательский институт фтизиопульмонологии,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

П.В. Царьков, д. м. н., проф., Первый Московский государ-
ственный медицинский университет им. И.М. Сеченова,
Москва, Российская Федерация

В.Д. Паршин, д. м. н., проф., член-корр. РАН, Российский
научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского,
Москва, Российская Федерация

И.Е. Тюрин, д. м. н., проф., Российская медицинская
академия непрерывного профессионального образования,
Москва, Российская Федерация

С.Н. Алексеенко, д. м. н., Кубанский государственный
медицинский университет, Краснодар, Российская Феде-
рация

В.Л. Зельман, д. м. н., проф., Университет Южной Калифор-
нии, Лос-Анджелес, США

Р. Флорес, д. м. н., проф., Больница Маунт Синай, Нью-
Йорк, США

П. Голдстроу, д. м. н., проф., Королевская больница Бромп-
тона, Национальный институт лечения заболеваний серд-
ца и легких, Лондон, Великобритания

П. Тома, д. м. н., проф., Университет Экс-Марселя, Марсель,
Франция

Журнал включен ВАК РФ в Перечень ведущих научных изданий, в которых должны быть опубликованы основ-
ные результаты диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата и доктора медицинских наук.

Journal title:
Innovative Medicine of Kuban

Founder and publisher:
Scientific Research Institute –
Ochapovsky Regional Clinical
Hospital No. 1, Public Health
Ministry of Krasnodar Region

Address: ulitsa 1 Maya 167,
Krasnodar, 350086, Russia

Editorial office:
ulitsa Rossiyskaya 140,
Krasnodar, 350086, Russia
Phone: +7 (861) 252-83-34,
imk-journal@mail.ru

Innovative Medicine of Kuban
is registered in the Federal
Service for Supervision of
Communications, Information
Technology and Mass Media
on December 9, 2015

Registration number:
El No. FS77-83025
dated March 31, 2022
Published quarterly

Executive editor:
Svetlana A. Shevchuk
imk-journal@mail.ru

Editor, translator:
Nina V. Kravchenko
kbb1research@miackuban.ru

Website:
<https://www.innovmedkub.ru>

The Editorial Board of the Innovative Medicine of Kuban follows the principles and standards of Committee on Publication Ethics (COPE).

The advertisers are responsible for the accuracy of any advertising information.

The Journal is included in the Russian Science Citation Index (RSCI) and registered in the Scientific Electronic Library eLIBRARY.RU, the license agreement No. 444-08/2016.

Innovative Medicine of Kuban

Innovatsionnaya meditsina Kubani

Scientific and Practical Journal

Vol. 8 No. 1.
2023

DOI: 10.35401/2541-9897

Editor-in-Chief:

Vladimir A. Porhanov, Professor, Dr. Sci. (Med.),
Member of Russian Academy of Sciences, Scientific Research Institute – Ochapovsky
Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation

EDITORIAL BOARD

Elena D. Kosmacheva, Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy chief
physician, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional
Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation

Gerasim G. Muzlaev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Scientific Research
Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1,
Krasnodar, Russian Federation

Asker A. Afaunov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Scientific Research
Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar,
Russian Federation

Gilbert Massard, Dr. Sci. (Med.), Professor, University of Luxembourg,
Luxembourg

Gonzalo Varela, Dr. Sci. (Med.), Professor, Institute for Biomedical
Research of Salamanca, Salamanca, Spain

Pier L. Filosso, Dr. Sci. (Med.), Professor, University of Turin,
Turin, Italy

Aleksander A. Vorotnikov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Stavropol
State Medical University, Stavropol, Russian Federation

Aleksander N. Blazhenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Kuban
State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

Elena V. Bolotova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Kuban State Medical
University, Krasnodar, Russian Federation

Marianna A. Barabanova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Scientific
Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital
No. 1, Krasnodar, Russian Federation

Natalya E. Ivanova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Almazov National
Medical Research Center, Saint Petersburg, Russian Federation

Mikhail I. Kogan, Dr. Sci. (Med.), Professor, Rostov State Medical
University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Vladimir L. Medvedev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Scientific Research
Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1,
Krasnodar, Russian Federation

Ilya V. Mikhailov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Scientific Research
Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar,
Russian Federation

EDITORIAL COUNCIL

Leo A. Bockeria, Dr. Sci. (Med.), Professor, Member of Russian
Academy of Sciences, Bakulev National Medical Research Center
for Cardiovascular Surgery, Moscow, Russian Federation

Renat S. Akchurin, Dr. Sci. (Med.), Professor, National Medical
Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation

Aleksander A. Potapov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Member of
Russian Academy of Sciences, Research Institute of Neurosurgery
named after Academician N.N. Burdenko, Moscow, Russian Federation

Igor I. Zatevakhin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Member of Russian
Academy of Sciences, Pirogov Russian National Research
Medical University, Moscow, Russian Federation

Sergey F. Goncharov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Member of
Russian Academy of Sciences, All-Russian Centre for Disaster
Medicine "Zaschita", Moscow, Russian Federation

Mogeli Sh. Khubutia, Dr. Sci. (Med.), Professor, Member of
Russian Academy of Sciences, Sklifosovsky Research Institute
for Emergency Medicine, Moscow, Russian Federation

Igor N. Pronin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member
of Russian Academy of Sciences, Research Institute of Neurosurgery
named after Academician N.N. Burdenko, Moscow, Russian Federation

Valentin E. Sinitsyn, Dr. Sci. (Med.), Professor, Lomonosov
Moscow State University, Moscow, Russian Federation

Vladislav V. Golubtsov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Kuban State
Medical University, Krasnodar, Russian Federation

Aleksey V. Pomortsev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Kuban State
Medical University, Krasnodar, Russian Federation

Ilya M. Bykov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Kuban State Medical
University, Krasnodar, Russian Federation

Yury P. Malyshev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Kuban State Medical
University, Krasnodar, Russian Federation

Aleksander G. Baryshev, Dr. Sci. (Med.), Scientific Research
Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar,
Russian Federation

Larisa V. Shulzhenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Scientific Research
Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar,
Russian Federation

Kirill O. Barbukhatti, Dr. Sci. (Med.), Professor, Scientific Research
Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar,
Russian Federation

Aleksey N. Fedorchenko, Dr. Sci. (Med.), Scientific Research
Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar,
Russian Federation

Irina A. Pashkova, Dr. Sci. (Med.), Scientific Research Institute –
Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar,
Russian Federation

Evgeny F. Filippov, Dr. Sci. (Med.), Kuban State Medical University,
Krasnodar, Russian Federation

Vyacheslav V. Tkachev, Dr. Sci. (Med.), Scientific Research Institute –
Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar,
Russian Federation

Igor S. Polyakov, Cand. Sci. (Med.), Scientific Research Institute –
Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar,
Russian Federation

Vasily P. Leonov, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Scientific
center "Biostatistics", Anapa, Russian Federation

Kirill G. Zhestkov, Dr. Sci. (Med.), Professor, City Clinical Hospital
named after S.P. Botkin, Moscow, Russian Federation

Petr K. Yablonsky, Dr. Sci. (Med.), Professor, Saint Petersburg
Research Institute of Phthisiopulmonology, Saint Petersburg,
Russian Federation

Petr V. Tsarkov, Dr. Sci. (Med.), Professor, I.M. Sechenov First
Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow,
Russian Federation

Vladimir D. Parshin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding
Member of Russian Academy of Sciences, Petrovsky National
Research Centre of Surgery, Moscow, Russian Federation

Igor E. Turin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Russian Medical Academy
of Postgraduate Education, Moscow, Russian Federation

Sergey N. Alekseenko, Dr. Sci. (Med.), Kuban State Medical
University, Krasnodar, Russian Federation

Vladimir L. Zelman, Dr. Sci. (Med.), Professor, University of
Southern California, Los Angeles, USA

Raja Flores, Dr. Sci. (Med.), Professor, Icahn School of Medicine
at Mount Sinai, New York, USA

Peter Goldstraw, Dr. Sci. (Med.), Professor, Royal Brompton
Hospital, National Heart and Lung Institute, London, Great Britain

Pascal Thomas, Dr. Sci. (Med.), Professor, Aix-Marseille University,
Marseille, France

The journal is included in the List of Leading Peer-Reviewed Scientific Journals and Publications where the main scientific results, doctoral dissertations and PhD theses should be published.

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- К.М. Аминов, А.Б. Гамзаев, С.А. Журко, С.А. Федоров, М.Л. Калинина, Д.И. Лашманов**
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АННУЛОПЛАСТИКИ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРАКАСНЫХ
ОПОРНЫХ КОЛЕЦ И АУТОПЕРИКАРДИАЛЬНОЙ ПОЛОСКИ У ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ПОРОКАМИ 5
- К.С. Павлюк, Е.Н. Славнова, М.Г. Леонов, Е.А. Терман, Т.В. Сайнога, Т.В. Сеницкая,
О.В. Госпирович, Е.А. Артемова, Ж.Б. Елеубаева, И.Н. Мунтян**
ЭНДОБРОНХИАЛЬНАЯ УЛЬТРАСОНОГРАФИЯ С СОВРЕМЕННОЙ ЦИТОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКОЙ
ВНУТРИГРУДНЫХ ПОРАЖЕНИЙ 12
- Е.И. Зяблова, В.А. Порханов, В.Е. Сеницын, Д.Д. Зяблова, Е.Е. Иванина**
ЗНАЧЕНИЕ КТ-АНГИОГРАФИИ В ВЫЯВЛЕНИИ ПАТОЛОГИИ ЭКСТРАКРАНИАЛЬНЫХ СОННЫХ
И ВЕРТЕБРАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ У ПАЦИЕНТОВ В ОСТРЕЙШЕМ ПЕРИОДЕ РАЗРЫВА АНЕВРИЗМ ГОЛОВНОГО МОЗГА 21
- В.А. Бывальцев, А.А. Калинин, М.А. Алиев, Б.М. Аглаков, В.В. Шепелев, А.В. Кухарев,
Н.О. Аджибеков, Э.Е. Сатардинова, И.Е. Комогорцев**
РАЗРАБОТКА ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОЙ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ
С ДВУХУРОВНЕВЫМ ДЕГЕНЕРАТИВНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЕМ ШЕЙНЫХ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ 29
- Ю.В. Юрова, Е.В. Зиновьев**
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ОЖОГОВ КОЖИ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ
ЧАСТОТЫ РАЗВИТИЯ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ РУБЦОВ 38
- В.В. Сергеев, В.Л. Медведев, С.А. Габриэль, В.В. Чурбаков**
НАШ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РЕТРОГРАДНОЙ ИНТРАРЕНАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ ПРИ НЕФРОЛИТИАЗЕ 46
- С.Е. Байбаков, Н.С. Бахарева, С.В. Чигрин, Е.К. Гордеева, Т.Р. Юсупов, Е.А. Саломатина, Д.Д. Шевчук**
ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ БИЛАТЕРАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА
У ДЕТЕЙ ПЕРИОДА ВТОРОГО ДЕТСТВА 53
- Е.Б. Ольхова, М.В. Топольник, А. С. Гуленков**
ПЕРЕКУРТ ЯИЧКА У ДЕТЕЙ. ВОЗМОЖНОСТИ ЭХОГРАФИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ 58
- В.Т. Корхмазов, В.И. Перхов**
РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ РАЗЛИЧИЙ МЕЖДУ СУБЪЕКТАМИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО УРОВНЮ СМЕРТНОСТИ ОТ COVID-19 65

СЛУЧАИ ИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

- И.Н. Данилов, А.А. Ковалев, А.В. Старжевская, М.А. Салов, Д.Б. Наседкин, Е.Г. Солоницын,
А.С. Шуляковская, А.Е. Неймарк**
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТА С ДЕКОМПЕНСИРОВАННОЙ
РУБЦОВОЙ СТРИКТУРОЙ ПИЩЕВОДА, ДИСФАГИЕЙ III-IV СТЕПЕНИ И СИНДРОМОМ КОМПРЕССИИ ОРГАНОВ ШЕИ,
ВЫЗВАННЫМ МНОГОУЗЛОВЫМ НЕТОКСИЧЕСКИМ ЗОБОМ 72

ОБЗОРЫ

- М.И. Быков, А.Е. Мнацаканян, А.А. Таран**
ПЕРОРАЛЬНАЯ ХОЛАНГИОСКОПИЯ В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ СТРИКТУР ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ 79
- В.А. Лазаренко, В.А. Липатов, Д.А. Северинов, В.П. Гаврилюк, Е.А. Бобровская**
К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ ГНОЙНОГО ПЕРИТОНИТА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ IN VIVO 89
- В.П. Армашов, А.М. Белоусов, М.В. Вавшко, В.А. Горский, В.В. Павленко, Н.Л. Матвеев**
ВОЗМОЖНА ЛИ ДИАГНОСТИКА ПЕРИТОНЕАЛЬНЫХ СПАЕК С ПРИМЕНЕНИЕМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ
И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ДО ПРОВЕДЕНИЯ АБДОМИНАЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ? 97
- В.Э. Борисов, В.Е. Хитрихеев, И.А. Степанов, Б.З. Цыбилов, Е.В. Артюхова, И.И. Борисова**
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСЛАМИНАРНЫХ ЭПИДУРАЛЬНЫХ ИНЪЕКЦИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЕЙ
НА ФОНЕ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА 103
- С.С. Яшин, А.О. Киреева, П.А. Сухачев**
СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННАЯ КАРДИОМИОПАТИЯ (СИНДРОМ ТАКОЦУБО) 111
- Р.М.-А. Ширалиев, В.В. Половинкин, Р.А. Мурашко, В.Б. Каушанский, Н.В. Доронин, С.Е. Гуменюк**
ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИНИИНВАЗИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ РАКА ПРЯМОЙ КИШКИ У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА 116

ЮБИЛЕИ

- К 70-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ ПРОФЕССОРА И.М. БЫКОВА 123

CONTENTS

ORIGINAL ARTICLES

Komron M. Aminov, Alishir B.O. Gamzaev, Sergey A. Zhurko, Sergey A. Fedorov, Maria L. Kalinina, Dmitry I. Lashmanov COMPARATIVE OUTCOMES OF MITRAL VALVE ANNULOPLASTY WITH SUPPORT RINGS AND AUTOPERICARDIAL STRIP IN PATIENTS WITH DEGENERATIVE DISEASES	5
Karlygash S. Pavlyuk, Elena N. Slavnova, Mikhail G. Leonov, Evgeniy A. Terman, Tatyana V. Sainoga, Tatyana V. Sinitskaya, Olga V. Gospirovich, Elena A. Artemova, Zhanar B. Yeleubayeva, Irina N. Muntyan COMBINATION OF ENDOBRONCHIAL ULTRASOUND AND MODERN CYTOLOGICAL DIAGNOSIS IN PATIENTS WITH INTRATHORACIC LESIONS	12
Elena I. Zyablova, Vladimir A. Porhanov, Valentin E. Sinitsyn, Darya D. Zyablova, Elena E. Ivanina ROLE OF CT ANGIOGRAPHY IN DETECTION OF EXTRACRANIAL CAROTID AND VERTEBRAL ARTERY DISEASE IN PATIENTS WITH ACUTELY RUPTURED INTRACRANIAL ANEURYSMS	22
Vadim A. Byvaltsev, Andrei A. Kalinin, Marat A. Aliev, Bakhyt M. Aglakov, Valeriy V. Shepelev, Alexander V. Kukharev, Nurzhan O. Azhibekov, Elmira E. Satardinova, Igor E. Komogortsev DEVELOPING AN INDIVIDUAL NEUROSURGICAL STRATEGY IN PATIENTS WITH A TWO-LEVEL CERVICAL DEGENERATIVE DISC DISEASE	29
Yulia V. Yurova, Evgenii V. Zinovev IMPROVING SURGICAL TREATMENT OF SKIN BURNS TO REDUCE THE INCIDENCE OF PATHOLOGIC SCARRING	38
Vladimir V. Sergeev, Vladimir L. Medvedev, Sergey A. Gabriel, Vasiliy V. Churbakov OUR EXPERIENCE WITH RETROGRADE INTRARENAL SURGERY FOR NEPHROLITHIASIS	46
Sergey E. Baybakov, Nina S. Bakhareva, Sergey V. Chigrin, Elena K. Gordeeva, Timur R. Yusupov, Elena A. Salomatina, Daniil D. Shevchuk HEMISPHERIC ASYMMETRY GENDER DIFFERENCES IN PREADOLESCENT CHILDREN	53
Elena B. Olkhova, Margarita V. Topolnik, Alexander S. Gulenkov TESTICULAR TORSION IN CHILDREN. DIAGNOSTIC AND PROGNOSTIC POTENTIAL OF ULTRASONOGRAPHY	58
Valery T. Korkhmazov, Vladimir I. Perkhov CLUSTER ANALYSIS RESULTS FOR ASSESSMENT OF COVID-19-RELATED MORTALITY DIFFERENCES BETWEEN RUSSIAN REGIONS	65

CASE REPORTS

Ivan N. Danilov, Aleksandr A. Kovalev, Anastasia V. Starzhevskaya, Maksim A. Salov, Dmitriy B. Nasedkin, Evgeny G. Solonitsyn, Anastasiya S. Shulyakovskaya, Aleksandr E. Neimark SURGICAL TREATMENT OF DECOMPENSATED CICATRICAL STRICTURE OF THE ESOPHAGUS, GRADE III-IV DYSPHAGIA, AND COMPRESSION SYNDROME CAUSED BY NONTOXIC MULTINODULAR GOITER: A CASE REPORT	72
---	----

REVIEWS

Mikhail I. Bykov, Anzhela Y. Mnatsakanian, Alexander A. Taran PERORAL CHOLANGIOSCOPY IN THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF BILIARY STRICTURES	79
Victor A. Lazarenko, Viacheslav A. Lipatov, Dmitriy A. Severinov, Vassili P. Gavrilouk, Elena A. Bobrovskaya IN VIVO SIMULATION OF THE PURULENT PERITONITIS	89
Vadim P. Armashov, Aleksandr M. Belousov, Maria V. Vavshko, Victor A. Gorskiy, Victor V. Pavlenko, Nikolay L. Matveev CAN WE DETECT PERITONEAL ADHESIONS WITH MRI AND CT PRIOR TO ABDOMINAL SURGERY?	97
Vladislav E. Borisov, Vladimir E. Khitrikheev, Ivan A. Stepanov, Bulat Z. Tsybikov, Elena V. Artyukhova, Indira I. Borisova EVALUATING THE EFFICACY OF TRANSLAMINAR EPIDURAL INJECTIONS FOR PAIN RESULTING FROM THE LUMBAR SPINE DEGENERATIVE DISEASE	103
Sergey S. Yashin, Anastasia O. Kireeva, Pavel A. Sukhachev STRESS CARDIOMYOPATHY (TAKOTSUBO CARDIOMYOPATHY)	111
Ruslan M.-A. Shiraliev, Vadim V. Polovinkin, Roman A. Murashko, Valeriy B. Kaushanskiy, Nikolai V. Doronin, Sergey E. Gumenyuk ADVANCES IN AND ISSUES WITH MINIMALLY INVASIVE SURGERY FOR RECTAL CANCER IN ELDERLY PATIENTS	116

ANNIVERSARY

TO THE 70TH ANNIVERSARY OF PROFESSOR ILYA M. BYKOV	123
--	-----



Сравнительные результаты аннулопластики митрального клапана с использованием каркасных опорных колец и аутоперикардальной полоски у пациентов с дегенеративными пороками

©К.М. Аминов^{1,2*}, А.Б. Гамзаев^{1,2}, С.А. Журко¹, С.А. Федоров^{1,2}, М.Л. Калинина¹, Д.И. Лашманов¹

¹ Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева, Нижний Новгород, Россия

² Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия

* К.М. Аминов, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева, 603950, Нижний Новгород, ул. Ванеева, 209, aminiyon94@mail.ru

Поступила в редакцию 11 октября 2022 г. Исправлена 13 января 2023 г. Принята к печати 28 января 2023 г.

Резюме

Цель исследования: Сравнить результаты аннулопластики митрального клапана (МК) с использованием каркасных опорных колец и оригинальной методики применения аутоперикардальной полоски у пациентов с дегенеративными пороками (патент RU2774033C1 от 14.06.2022 г.).

Материал и методы: В исследование было включено 105 пациентов с дегенеративными пороками митрального клапана, оперированных в нашей клинике в период с мая 2010 по январь 2020 г. Выделено 2 группы больных, в зависимости от типа имплантируемых кандуитов. 1-ю группу составили 53 пациента, которым аннулопластика митрального клапана осуществлялась с использованием аутоперикардальной полоски. Во 2-ю группу вошли 52 пациента, которым аннулопластика выполнялась с применением каркасного опорного кольца. В общей группе больных преобладали мужчины – 59,6 и 57,7% соответственно. Средний возраст больных 1-й группы составил $54,9 \pm 9,5$ лет (от 36 до 78 лет), 2-й группы – $54,8 \pm 10,05$ лет (от 32 до 70 лет). В большинстве случаев выполнены три- и квадриангулярные резекции сегмента P2 и в ряде случаев имплантированы нео хорды к сегменту A2.

Результаты: Госпитальная летальность среди пациентов 1-й группы отсутствовала, во 2-й группе имелся один летальный исход, причиной которого стала прогрессирующая сердечно-сосудистая и полиорганная недостаточность. На момент выписки у 81,1% пациентов 1-й группы и 59,6% пациентов 2-й группы регургитация на митральном клапане отсутствовала.

Выводы: Использование модифицированной методики аннулопластики митрального клапана полоской из аутоперикарда у пациентов с дегенеративными пороками позволяет адекватно стабилизировать фиброзное кольцо и улучшить результаты хирургического лечения заинтересованных больных.

Предложенная нами методика аннулопластики митрального клапана полоской из аутоперикарда позволяет индивидуально для каждого пациента определить оптимальную длину полоски.

Ключевые слова: митральная регургитация, аннулопластика, дегенеративные пороки, опорное кольцо, аутоперикард, реконструкция митрального клапана

Цитировать: Аминов К.М., Гамзаев А.Б., Журко С.А., Федоров С.А., Калинина М.Л., Лашманов Д.И. Сравнительные результаты аннулопластики митрального клапана с использованием каркасных опорных колец и аутоперикардальной полоски у пациентов с дегенеративными пороками. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):5–11. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-5-11>

Comparative Outcomes of Mitral Valve Annuloplasty With Support Rings and Autopericardial Strip in Patients With Degenerative Diseases

©Komron M. Aminov^{1,2*}, Alishir B.O. Gamzaev^{1,2}, Sergey A. Zhurko¹, Sergey A. Fedorov^{1,2}, Maria L. Kalinina¹, Dmitry I. Lashmanov¹

¹ Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev, Nizhny Novgorod, Russian Federation

² Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

* Komron M. Aminov, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev, ulitsa Vaneeva 209, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation, aminiyon94@mail.ru

Received: October 11, 2022. Received in revised form: January 13, 2023. Accepted: January 28, 2023.



Abstract

Objective: To compare the outcomes of mitral valve annuloplasty with support rings and that of the current technique employing an autopericardial strip in patients with degenerative diseases (patent RU2774033C1, June 14, 2022).

Materials and methods: The study included 105 patients with degenerative mitral valve disease who underwent surgery in our clinic from May 2010 to January 2020. Depending on the conduit type, the patients were divided into two groups. Group I included 53 patients who underwent mitral valve annuloplasty with an autopericardial strip. Group II included 52 patients who underwent annuloplasty with a support ring. Male patients predominated in both groups: 59.6% and 57.7%, respectively. The mean age of patients was 54.9 ± 9.5 years (36–78 years) in group I and 54.8 ± 10.05 years (32–70 years) in group II. In most cases, tri- and quadrangular resections of the P2 segment were performed, and in some cases, neochords were implanted to the A2 segment.

Results: There was 1 death in group II as a result of progressive cardiovascular and multiple organ failure while in group I no hospital mortality was reported. At the discharge, 81.1% of patients in group I and 59.6% of patients in group II had no mitral regurgitation.

Conclusions: The current technique of mitral valve annuloplasty with an autopericardial strip in patients with degenerative diseases allows for adequate stabilization of the annulus fibrosus and improves the surgical outcomes in selected patients. With our proposed method of mitral valve annuloplasty, the suitable strip length can be chosen for each patient.

Keywords: mitral regurgitation, annuloplasty, degenerative diseases, support ring, autopericardium, mitral valve repair

Cite this article as: Aminov KM, Gamzaev ABO, Zhurko SA, Fedorov SA, Kalinina ML, Lashmanov DI. Comparative outcomes of mitral valve annuloplasty with support rings and autopericardial strip in patients with degenerative diseases. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):5–11. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-5-11>

Введение

Недостаточность митрального клапана (НМК) занимает второе место по частоте среди пороков сердца. Основной причиной формирования митральной регургитации (МР) в промышленно развитых странах является дисплазия соединительной ткани [1].

Реконструкция митрального клапана (МК), постепенно вытеснившая протезирование последнего, стала стандартом хирургического лечения НМК. Этого удалось добиться благодаря лучшим гемодинамическим показателям, отдаленной выживаемости, низкой смертности, отсутствию тромбоэмболических осложнений, эндокардита, низкому проценту рецидивов МР и повторных оперативных вмешательств на МК, а также отсутствию в необходимости постоянного приема антикоагулянтов. Преимущество реконструктивных операций на МК также связано с максимальным сохранением подклапанных структур, которые обычно иссекаются при протезировании МК. Резекция створки или коррекция с имплантацией неоход из политетрафторэтилена (ПТФЭ) является предпочтительным методом реконструкции пролапса задней створки (ЗС) МК дегенеративной этиологии. Оба варианта коррекции уменьшают частоту рецидива МР. Коррекция НМК с имплантацией неоход позволяет использовать кольца для аннулопластики большего размера, что обеспечивает более низкие градиенты на МК [2–4].

Принимая во внимание клинические рекомендации по лечению клапанной патологии сердца от 2021 г., пластика МК является предпочтительной, когда ожидаемые отдаленные результаты благоприятные. В ряде клинических исследований продемонстрировано, что выживаемость и качество жизни при своевременном хирургическом устранении НМК не ниже, чем у здоровых [5]. Ранее сообщалось, что выживаемость при консервативном лечении тяжелой НМК не превышает 27–60%, что еще

раз акцентирует преимущества хирургической коррекции данной патологии [6].

Основная часть всех реконструкций МК заключается в укреплении его фиброзного кольца различными моделями опорных колец (ОК). Существует немало дискуссий, а также аргументов «за» и «против» использования аутоперикардальной полоски (АПП) и разных видов ОК. Использование как каркасных, полужестких, а также мягких моделей ОК для коррекции НМК при дегенеративной болезни позволяет получить сопоставимые клинические и эхокардиографические (ЭхоКГ) результаты как непосредственно после операции, так и в отдаленные сроки наблюдения [7].

Нативный аутоперикард, используемый в реконструктивной хирургии сердца, имеет ряд преимуществ, к которым относятся: доступность, возможность химической обработки, плотность, хорошие механические свойства, высокая резистентность к инфекции в сравнении с синтетическими материалами и ксеноперикардальными имплантатами, что в значительной степени снижает риск биодегенерации и инфицирования. Принимая во внимание то, что забор перикарда выполняется у того же пациента, которому и будет выполнена его имплантация, значительно уменьшается риск развития иммунного ответа на имплант. Несмотря на все вышеперечисленные плюсы, использование необработанного аутоперикарда ограничено в связи с вероятностью сморщивания при его применении в правых отделах сердца или, наоборот, перерастяжения – в зонах с высокими гемодинамическими нагрузками [8].

L. Salafiore и соавт. (2020) предложили способ использования АПП с применением измерителей для фиброзного кольца (ФК) МК, у которых длина подбиралась на основе величины площади поверхности тела пациента (ППТ). Исходя из этого, при ППТ < 1,6 м² применяли измеритель диаметром 32 мм, при ППТ от 1,6 до 1,8 м² – 34 мм и при ППТ > 1,8 м² – 36 мм. Клинический анализ данных

Таблица 1
Характеристики больных
Table 1
Patient data

Характеристика больных	1-я группа, n (%)	2-я группа, n (%)	$p \geq 0,05$
Количество пациентов	52	53	$p \geq 0,05$
Мужчины	30 (57,7)	32 (59,6)	$p \geq 0,05$
Женщины	22 (42,3)	21 (40,4)	$p \geq 0,05$
Средний возраст	$54,8 \pm 10,05$ (от 32 до 70 лет)	$54,9 \pm 9,5$ (от 36 до 78 лет)	$p \geq 0,05$
НК ПА / НК ПБ	43 (82,7)/9 (17,3)	50 (94,3)/3 (5,7)	$p \geq 0,05$
ФК II	2 (3,9)	9 (17,0)	$p \geq 0,05$
ФК III / ФК IV	48 (92,2)/2(3,9)	43 (81,1)/1 (1,9)	$p \geq 0,05$
ФВ < 45%	5 (9,6)	5 (9,4)	$p \geq 0,05$
СР / ФП	33 (63,5)/19 (36,5)	25 (47,2) / 28 (52,8)	$p \geq 0,05$
Относительная НТК ≥ 2	33 (63,5)	24 (45,3)	$p \geq 0,05$

Прим.: НК – недостаточность кровообращения, ФК – функциональный класс, ФВ – фракция выброса, СР – синусовый ритм, ФП – фибрилляция предсердий, НТК – недостаточность трехстворчатого клапана

Note: НК – inadequate blood flow, ФК – functional class, ФВ – ejection fraction, СР – sinus rhythm, ФП – atrial fibrillation, НТК – tricuspid regurgitation

пациентов был завершен на 100% при среднем времени наблюдения 6,5 лет. При этом летальность в госпитальном сроке наблюдения составила 1%, общая и отдаленная летальность – 7,6 и 3,9% соответственно. Кривые общей выживаемости и свободы от повторного оперативного вмешательства через 15 лет составили 86 и 93% соответственно. Свобода от рецидива МР и инфекционного эндокардита за этот же срок наблюдения составила 86 и 97% соответственно. Кальцификация АПП и гемолиз у исследуемых пациентов не выявлялись, при повторных оперативных вмешательствах аутоперикард оказывался окутанным гладким слоем эндокарда [9, 10].

Результаты хирургического лечения пациентов с НМК при дисплазии соединительной ткани с использованием различных моделей ОК опубликован группой исследователей из ФГБУ «НМИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения РФ во главе с С.И. Железным. В данное исследование (2011–2014 гг.) был включен 171 пациент. Средняя продолжительность наблюдения – 14,4 (от 11,4 до 22,3) мес., максимальный период – 30 мес. Выживаемость у данных пациентов в средние сроки наблюдения составила $97,3 \pm 1,5\%$. Свобода от возврата МР ≥ 2 -й степени у $89,3 \pm 3,1\%$ пациентов. Свобода от повторной операции по любым причинам – $93,1 \pm 4,2\%$. Этиология МР, способы реконструкции и типы операционного доступа не являлись факторами неблагоприятных исходов. Таким образом, авторы на основании ЭхоКГ и клинических результатов отмечали эффективность реконструкции МК в ближайшем и среднеотдаленном периоде [11].

Цель исследования

Сравнить результаты аннулопластики МК с использованием каркасных ОК и оригинальной методики применения АПП у пациентов с дегенеративными пороками (патент RU2774033C1 от 14.06.2022 г.).

Материал и методы

На базе нашей клиники за период с мая 2010 по январь 2020 г. были проанализированы результаты оперативного лечения 105 пациентов с дегенеративными изменениями МК, которым выполнялась аннулопластика различными методами. Пациенты были разделены на 2 группы, в зависимости от метода выполнения аннулопластики МК каркасным ОК или АПП. 1-ю группу составили 52 пациента, которым аннулопластика МК выполнялась с использованием каркасного ОК. Во 2-ю группу вошли 53 пациента, которым аннулопластика выполнялась с применением АПП по оригинальной методике (патент RU2774033C1 от 14.06.2022 г.). Подробная характеристика пациентов обеих групп приведена в таблице 1.

Для определения функционального состояния сердца и его левых отделов, в частности, оценивали систолическую и диастолическую функцию ЛЖ, измеряли размеры и объемы полостей сердца (КДР/КСР, КДО/КСО), ФВ ЛЖ, систолическое и среднее давление в легочной артерии, степень митральной недостаточности, патологию створок, подклапанных структур и ФК МК у пациентов обеих групп. Данные ЭхоКГ больных до операции приведены в таблице 2.

Статистическая обработка представленного материала проводилась с применением пакета лицензионных

Таблица 2
Данные ЭхоКГ до операции
Table 2

Echocardiography data prior to surgery

ЭхоКГ показатели	1-я группа, n (%)	2-я группа, n (%)	$p \geq 0,05$
ЛП (мм)	$53,1 \pm 9,8/58,5 \pm 10,6$	$49,6 \pm 6,3/63,6 \pm 7,8$	$p \geq 0,05$
КДО (мл)	$154 \pm 47,9$	$161,2 \pm 40,7$	$p \geq 0,05$
КСО (мл)	$66,2 \pm 33,5$	$69,1 \pm 23,1$	$p \geq 0,05$
ФВ (%)	$58,9 \pm 9,7$	$56,5 \pm 8,1$	$p \geq 0,05$
Р в ЛА сист./ср. (мм рт. ст.)	$50,5 \pm 9,6/28,4 \pm 9,2$	$56,4 \pm 8,5/43,8 \pm 6,4$	$p \geq 0,05$
Степень митральной регургитации (МР)	1	0	$p \geq 0,05$
	2	27 (51,9)	$p \geq 0,05$
	3	24 (46,2)	$p \geq 0,05$
	4	1 (1,9)	$p \geq 0,05$
Патология створок	ЗС	31 (59,6)	$p \geq 0,05$
	ПС	15 (28,9)	$p \geq 0,05$
	ЗС + ПС	6 (11,5)	$p \geq 0,05$
ФК МК (мм)	$37,9 \pm 4,2$	$38,1 \pm 4,1$	$p \geq 0,05$

Прим.: ЛП – левое предсердие, КДО – конечный диастолический объем ЛЖ, КСО – конечный систолический объем ЛЖ, ФВ – фракция выброса ЛЖ, ЛА – легочная артерия, ЗС – задняя створка, ПС – передняя створка

Note: ЛП – left atrium, КДО – left ventricle end-diastolic volume, КСО – left ventricle end-systolic volume, ФВ – left ventricle ejection fraction, ЛА – pulmonary artery, ЗС – posterior leaflet, ПС – anterior leaflet

программ Statistica 10.0. Количественные признаки представлены в виде $M \pm s$, где M – среднее арифметическое, s – стандартное квадратичное отклонение. При оценке тяжести состояния и степени риска развития рецидива митральной недостаточности принимали во внимание общепринятые классификации.

Аннулопластика МК с использованием АПП

После вскрытия перикарда забиралась АПП размером $0,5 \times 12$ см, далее материал фиксировался в 0,6%-м растворе глутарового альдегида (время экспозиции 10 мин).

Доступ к сердцу осуществлялся через срединную стернотомию у 44 (83,0%) пациентов, правосторонняя мини-торакотомия (7–8 см) с эндо-видеоподдержкой использовалась у 9 (17,0%) человек. Чрездвухпредсердный доступ к МК выполнялся у 35 (66,0%), чрездвухпредсердный расширенный на купол ЛП (по Guirodon) – у 9 (17,0%), и у 9 (17,0%) пациентов, оперированных с помощью правосторонней мини-торакотомии, применяли атриотомию по борозде Waterston.

После осуществления доступа к МК и оценки возможности выполнения реконструктивного вмешательства (наличие пролапса створок за счет отрыва и удлинения хорд, дилатации ФК) накладывали П-образные швы плетеной лавсановой нитью размером 2/0 на ФК МК по оригинальной методике (патент RU2774033C1 от 14.06.2022 г.). Далее выполнялась три- или квадриангулярная резекция сегмента Р2, в ряде случаев проводилась имплантация неоход и/или пликация этого сегмента. При вовлечении

в процесс передней створки (ПС) осуществлялась имплантация единичных или групп неоход с помощью нити из ПТФЭ с использованием различных методик [12, 13]. Несмотря на видимую сложность техники имплантации неоход, ее не только можно, но и следует в обязательном порядке использовать в качестве альтернативного метода реконструкции ПС МК [14]. После резекции сегмента Р2, целостность створки восстанавливалась с помощью плетеной лавсановой нити размером 4/0 отдельными узловыми швами. Далее проводилась гидравлическая проба для оценки эффективности качества выполненной операции. Реконструкция МК считалась адекватной, если МР отсутствовала или была минимальной. Следующим этапом проводилось измерение размера ФК для определения оптимальной длины АПП, средние показатели которой составили $9,6 \pm 0,8$ см (от 6 до 12 см). Далее АПП прошивалась нитями, которые ранее были наложены на ФК с последующей ее фиксацией к последнему, в результате чего происходило уменьшение переднезаднего размера ФК МК, что значительно увеличивало коаптацию между ПС и ЗС МК. По данным Н. Nata и соавт. (2015), одной из причин рецидива МР является его реконструкция без использования аннулопластики [15]. На заключительном этапе операции проводилась контрольная гидравлическая проба, по результатам которой принималось окончательное решение об адекватности реконструкции МК.

Подробная информация о вмешательстве на створках и подклапанных структурах МК у пациентов обеих групп приведена в таблице 3.

При наличии значимой недостаточности ТК, 34 (65,4%) пациентам 1-й группы и 45 (84,9%) 2-й группы выполнялась шовная аннулопластика ТК; радиочастотная изоляция предсердий по методике «Лабиринт» выполнена 11 (21,2%) пациентам 1-й группы и 14 (26,4%) пациентам 2-й группы; перевязка ушка ЛП – 13 (25%) пациентам 1-й группы и 15 (28,3%) пациентам 2-й группы.

Длительность ИК у больных 1-й группы составила $98,8 \pm 29,8$ мин, у пациентов 2-й группы $107,7 \pm 11,9$ мин. Время ишемии миокарда у пациентов 1-й группы – $76,8 \pm 20,5$ мин, у пациентов 2-й группы – $81,2 \pm 12,7$ мин (не включены больные, оперированные из мини-доступа).

Результаты

В 1-й группе зарегистрирован один летальный исход (1,9%), причина смерти – прогрессирующая сердечно-сосудистая недостаточность и синдром полиорганной недостаточности. Госпитальная летальность во 2-й группе отсутствовала. У большинства пациентов обеих групп: 31 (59,6%) больной 1-й группы и 43 (81,1%) пациента 2-й группы на момент выписки регургитация на МК отсутствовала. У 1 (1,9%) больного 1-й группы и 1 (1,9%) пациентки из 2-й группы зарегистрированы случаи раннего рецидива МР, однако несмотря на это, степень МР на момент выписки не превышала 2 ст. Более подробная оценка степени митральной регургитации после операции представлена в таблице 4.

После применения обеих методик у пациентов с дегенеративной НМК наблюдалось значительное

Таблица 3
Вмешательство на створках и подклапанных структурах
Table 3
Intervention on the leaflets and subvalvular apparatus

Вмешательство на створках и подклапанных структурах		1-я группа, n (%)	2-я группа, n (%)
Коррекция без резекции	—	6 (11,5)	—
ЗС	пликация P_2	6 (11,5)	14 (26,4)
	▲ – ангулярная р сегмента P_2	9 (17,4)	12 (22,6)
	□ – ангулярная резекция P_2	20 (38,5)	12 (22,6)
	имплантация неоход к P_2	—	3 (5,7)
ПС	пликация A_2	4 (7,7)	1 (1,9)
	имплантация неоход к A_2	1 (1,9)	6 (11,3)
	▲ – ангулярная резекция A_2	4 (7,7)	—
ЗС + ПС	пликация P_2 и A_2	2 (3,8)	2 (3,8)
	▲ – ангулярная резекция P_2 ▲ – ангулярная резекция A_2	—	1 (1,9)
	□ – ангулярная резекция P_2 имплантация реохорда к A_2	—	1 (1,9)
	▲ – ангулярная резекция P_2 имплантация неоход к A_2	—	1 (1,9)

Прим.: ▲ – треугольная резекция створки, □ – квадрангулярная резекция створки

Note: ▲ – triangular resection of the leaflet, □ – quadrangular resection of the leaflet

Таблица 4
Оценка степени митральной регургитации после операции у пациентов с использованием АПП и ОК
Table 4
Assessment of mitral regurgitation severity in patients who underwent surgery with an autopericardial strip or support rings

Степень МР	До операции		После операции	
	1-я группа, n (%)	2-я группа, n (%)	1-я группа, n (%)	2-я группа, n (%)
0	0	0	31 (59,6)	43 (81,1)
1	0	0	20 (38,5)	9 (17)
2	26 (50)	22 (41,5)	1 (1,9)	1 (1,9)
3	24 (48,1)	13 (24,5)	0	0
4	1 (1,9)	18 (34)	0	0

уменьшение размеров ЛП и ЛЖ. Фракция выброса осталась прежней, как и до операции. Пиковый градиент на МК не превышал 10 мм рт. ст.

В 1-й группе имели место нарушения ритма по типу пароксизмов ФП/ТП – у 7 (13,5%), СН – у 1 (1,9%), МР ≥ II ст. – у 1 (1,9%) пациента. У 1 (1,9%) больного послеоперационный период протекал с явлениями полиорганной недостаточности (преимущественно почечной, потребовавшей сеанса экстракорпоральной гемокоррекции) и явлениями энцефалопатии смешанного генеза. Данному пациенту, в связи с наличием сложных нарушений ритма и проводимости, выполнена имплантация двухкамерного ЭКС.

Послеоперационные осложнения у пациентов 2-й группы в виде нарушения ритма по типу пароксизмов ФП/ТП имели место у 7 (13,5%) человек, градиент на ВОЛЖ (13 и 28 мм рт. ст.) – у 2 (3,8%), СН (длительная ишемия миокарда) – у 1 (1,9%), МР 2+ (отрыв неохорды от ПС) – у 1 (1,9%), рецидивирующий гидроторакс – у 1 (1,9%) и парез правого купола диафрагмы (пациенты, оперированные из мини-доступа) – у 2 (3,8%) больных.

Выводы

1. Применение модифицированной методики аннулопластики МК полоской из АПП у пациентов с дегенеративными пороками позволяет адекватно стабилизировать фиброзное кольцо.

2. Предложенная нами методика аннулопластики МК позволяет индивидуально для каждого пациента определить оптимальную длину полоски.

3. Техника аннулопластики легко воспроизводима и анатомична, так как АПП полностью повторяет геометрию ФК МК.

4. Использование АПП при реконструкции МК немаловажно и экономически выгодно.

5. В настоящее время нами проводится исследование среднеодаленных сравнительных результатов использования АПП и различных моделей опорных колец. Хорошие непосредственные результаты позволяют с оптимизмом смотреть в будущее.

Литература/References

1. Chang BC, Youn YN, Ha JW, Lim SH, Hong YS, Chung N. Long-term clinical results of mitral valvuloplasty using flexible and rigid rings: a prospective and randomized study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;133(4):995–1003. PMID: 17382640. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2006.10.023>
2. Carpentier A, Chauvaud S, Fabiani JN, et al. Reconstructive surgery of mitral valve incompetence: ten-year appraisal. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1980;79(3):338–348. PMID: 7354634. [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(19\)37942-5](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(19)37942-5)
3. David TE, Burns RJ, Bacchus CM, Druck MN. Mitral valve replacement for mitral regurgitation with and without preservation of chordae tendineae. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1984;88(5 Pt 1):718–725. PMID: 6492840. [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(19\)35439-x](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(19)35439-x)

4. Goldman ME, Mora F, Guarino T, Fuster V, Mindich BP. Mitral valvuloplasty is superior to valve replacement for preservation of left ventricular function: an intraoperative two-dimensional echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol.* 1987;10(3):568–575. PMID: 3624663. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(87\)80199-7](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(87)80199-7)

5. Chua YL, Pang PY, Yap YP, Abdul Salam ZH, Chen YT. Chordal reconstruction versus leaflet resection for repair of degenerative posterior mitral leaflet prolapse. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;22(2):90–97. PMID: 26727025. PMID: 26727025. PMID: 26727025. <https://doi.org/10.5761/atcs.0a.15-00322>

6. Сидики А.И., Лишук А.Н., Файбушевич А.Г., Иванов Д.В., Хаджи Хуссейн М. Сравнение перикардальной аннулопластики и протезной аннулопластики при реконструкции митрального клапана. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* 2020;(1):22–29.

7. Sidiki AI, Lishchuk AN, Faibushevich AG, Ivanov DV, Haji HM. A comparison of pericardial and prosthetic annuloplasty in mitral valve repair. *Journal of New Medical Technologies, E-edition.* 2020;(1):22–29. (In Russ.).

8. Сидики А.И., Лишук А.Н., Файбушевич А.Г. Сравнение жестких и полужестких аннулопластических колец в реконструкции митрального клапана. *Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова.* 2020;15(3–2):15–19. <https://doi.org/10.25881/bpnmisc.2020.25.11.003>

9. Sidiki AI, Lishchuk AN, Fajbushevich AG. A comparison of rigid and semi-rigid annuloplasty rings in mitral valve repair. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center.* 2020;15(3–2):15–19. (In Russ.) <https://doi.org/10.25881/bpnmisc.2020.25.11.003>

10. Шихвердиев Н.Н., Аверкин И.И., Марченко С.П., Бадуров Р.Б. Варианты использования аутоперикарда в кардиохирургии. *Вестник Российской военно-медицинской академии.* 2012;(1):274–279.

11. Shikhverdiev NN, Averkin II, Marchenko SP, Badurov RB. Variants of use of autologous pericardium in cardiac surgery. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy.* 2012;(1):274–279. (In Russ.).

12. Lawrie GM. Surgical treatment of mitral regurgitation. *Curr Opin Cardiol.* 2020;35(5):491–499. PMID: 32740446. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000772>

13. Calafiore AM, Totaro A, De Amicis V, et al. Surgical mitral plasticity for chronic ischemic mitral regurgitation. *J Card Surg.* 2020;35(4):772–778. PMID: 32126160. <https://doi.org/10.1111/jocs.14487>

14. Железнев С.И., Богачев-Прокофьев А.В., Афанасьев А.В., Назаров В.М., Демин И.И., Караськов А.М. Среднеотдаленные результаты реконструктивных операций на митральном клапане при дисплазии соединительной ткани с помощью опорных колец D ring и C flex. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2015;19(3):36–49.

15. Zheleznev SI, Bogachev-Prokofiev AV, Afanasyev AV, Nazarov VM, Demin II, Karaskov AM. Mid-term results of mitral valve reconstruction by using D-ring and C-flex systems in patients with degenerative mitral valve disease. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2015;19(3):36–49. (In Russ.).

16. Tabata M, Kasegawa H, Fukui T, Shimizu A, Sato Y, Takanashi S. Long-term outcomes of artificial chordal replacement with tourniquet technique in mitral valve repair: a single-center experience of 700 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;148(5):2033–2038.e1. PMID: 24768103. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.03.045>

17. Kashiyama N, Masai T, Yoshitatsu M, et al. A simple way to treat mitral valve prolapse: chordal replacement using a new mitral leaflet retractor. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014;18(6):701–705. PMID: 24608729. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivu040>

14. Kadiroğulları E, Çiçek ÖF, Mola S, et al. Comparison of anterior mitral leaflet repair techniques with and without the use of chordal replacement in patients with degenerative mitral valve insufficiency. *Heart Surg Forum*. 2019;22(3):E234–E240. PMID: 31237550. <https://doi.org/10.1532/hfsf.2317>

15. Hata H, Fujita T, Shimahara Y, Sato S, Ishibashi-Ueda H, Kobayashi J. A 25-year study of chordal replacement with expanded polytetrafluoroethylene in mitral valve repair. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2015;20(4):463–468. PMID: 25547921. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivu441>

Сведения об авторах

Аминов Комрон Мирзокаримович, сердечно-сосудистый хирург, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева; Приволжский исследовательский медицинский университет (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-7495-7468>

Гамзаев Алишир Баги Оглы, д. м. н., сердечно-сосудистый хирург, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева, Приволжский исследовательский медицинский университет (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-7617-9578>

Журко Сергей Александрович, к. м. н., сердечно-сосудистый хирург, заведующий кардиохирургическим отделением № 2, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. академика Б.А. Королева (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5222-1329>

Федоров Сергей Андреевич, к. м. н., сердечно-сосудистый хирург, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5930-3941>

Калинина Мария Львовна, к. м. н., врач ультразвуковой диагностики, заведующий отделением функциональной диагностики, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5879-0821>

Лашманов Дмитрий Иванович, к. м. н., сердечно-сосудистый хирург, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5968-0472>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Komron M. Aminov, Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-7495-7468>

Alishir B.O. Gamzaev, Dr. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-7617-9578>

Sergey A. Zhurko, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Head of the Cardiac Surgery Department No. 2, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5222-1329>

Sergey A. Fedorov, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5930-3941>

Maria L. Kalinina, Cand. Sci. (Med.), Ultrasonographer, Head of the Functional Diagnostics Department, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5879-0821>

Dmitry I. Lashmanov, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5968-0472>

Conflict of interest: none declared.



Эндобронхиальная ультрасонография с современной цитологической диагностикой внутригрудных поражений

©К.С. Павлюк^{1*}, Е.Н. Славнова², М.Г. Леонов^{3,4}, Е.А. Терман¹, Т.В. Сайнога¹, Т.В. Синицкая¹,
О.В. Госпирович¹, Е.А. Артемова¹, Ж.Б. Елеубаева⁵, И.Н. Мунтян¹

¹ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия

² Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский радиологический исследовательский центр», Москва, Россия

³ Онкологический диспансер № 3, Новороссийск, Россия

⁴ Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

⁵ Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии, Алматы, Республика Казахстан

* К.С. Павлюк, ГБУЗ НИИ – ККБ № 1, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167, karlygash@nextmail.ru

Поступила в редакцию 28 декабря 2022 г. Исправлена 19 января 2023 г. Принята к печати 23 января 2023 г.

Резюме

Цель исследования: Оценить эффективность эндобронхиальной и эндозофагеальной ультрасонографии с тонкоигольной аспирационной биопсией лимфатических узлов и органов средостения в цитоморфологической верификации патологических процессов.

Материал и методы: В 2017–2019 гг. в клинко-диагностической лаборатории ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевой клинической больницы № 1 им. проф. С.В. Очаповского» (НИИ – ККБ № 1) были проведены исследования цитологического материала (традиционного и цитоблока) 172 пациентов (115 мужчин и 57 женщин). Из них 111 больным проведено иммуноцитохимическое исследование. Средний возраст больных составил 61 год (25–82 года). Большинство исследований (77) проведено больным раком легкого с целью определения стадии заболевания. Применялся метод комбинированной эндоскопии в условиях операционной под общей анестезией с высокочастотной искусственной вентиляцией легких, быстрой оценкой адекватности материала на месте (ROSE).

Результаты: У 140 (81%) больных, прошедших EBUS-EUS ТАБ, определялось поражение лимфатических узлов и средостения. У 32 (19%) больных получен неинформативный материал. Комбинированное применение эндозофагеальной (EUS) и эндобронхиальной ультрасонографии (EBUS) с тонкоигольной аспирационной биопсией (ТАБ) показало наибольшую эффективность в вышеуказанных клинических случаях. Информативность цитологического исследования при проведении EBUS и EUS с ТАБ без ROSE составила: чувствительность – 89%, специфичность – 100%, достоверность – 90%. Применение ROSE позволило сократить количество неинформативного материала и повысить информативность цитологического исследования: чувствительность – 96%, специфичность – 100%, достоверность – 97%.

Выводы: Полученные результаты позволяют рекомендовать EBUS-EUS ТАБ для морфологической верификации состояния лимфатических узлов средостения в качестве рутинного метода инвазивной диагностики в предоперационном обследовании больных раком легкого.

Ключевые слова: EBUS-EUS ТАБ, ROSE, цитоблок, цитологическое исследование, иммуноцитохимическое исследование, лимфатические узлы, метастазы опухолей, доброкачественные процессы средостения

Цитировать: Павлюк К.С., Славнова Е.Н., Леонов М.Г. и др. Эндобронхиальная ультрасонография с современной цитологической диагностикой внутригрудных поражений. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):12–20. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-12-20>

Combination of Endobronchial Ultrasound and Modern Cytological Diagnosis in Patients With Intrathoracic Lesions

©Karlygash S. Pavlyuk^{1*}, Elena N. Slavnova², Mikhail G. Leonov^{3,4}, Evgeniy A. Terman¹, Tatyana V. Sainoga¹,
Tatyana V. Sinitskaya¹, Olga V. Gospirovich¹, Elena A. Artemova¹, Zhanar B. Yeleubayeva⁵, Irina N. Muntyan¹

¹ Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation

² P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute, Moscow, Russian Federation

³ Oncological Clinic No. 3, Novorossiysk, Russian Federation

⁴ Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

⁵ Kazakh Institute of Oncology and Radiology, Almaty, Kazakhstan

* Karlygash S. Pavlyuk, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, ulitsa 1 Maya 167, Krasnodar, 350086, Russian Federation, karlygash@nextmail.ru

Received: December 28, 2022. Received in revised form: January 19, 2023. Accepted: January 23, 2023.



Abstract

Objective: To evaluate the effectiveness of endobronchial (EBUS) and endoscopic ultrasound (EUS) in cytomorphological verification of a malignant process using the transbronchial needle aspiration (TBNA) of the lymph nodes and mediastinal organs.

Materials and methods: In 2017–2019 we analyzed the cytological samples (standard and cell block) of 172 patients (115 males and 57 females) with an average age of 61 years (25–82 years) in the clinical diagnostic laboratory of Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). Of them 111 were used for immunocytochemical analysis. The majority of the studies (77) were performed in patients with lung cancer in order to identify the stage of the disease. We used combined bronchoscopy under general anesthesia in the operating room with high-frequency ventilation and a rapid on-site evaluation (ROSE).

Results: We found the lymph node and mediastinal invasion in 140 (81%) patients who underwent EBUS-EUS TBNA. The non-diagnostic results were obtained in 32 (19%) patients. The combination of EUS and EBUS with TBNA showed the highest effectiveness in the mentioned clinical cases. The sensitivity, specificity, and accuracy of the cytologic analysis during EBUS and EUS with TBNA and no ROSE were 89%, 100%, and 90%, respectively. ROSE reduced the rate of non-diagnostic results and increased the sensitivity (96%), specificity (100%), and accuracy (97%) of the cytologic evaluation.

Conclusions: According to the obtained results, we recommend using EBUS-EUS TBNA modalities for morphological verification of the mediastinal lymph nodes as a routine invasive diagnosis component of the preoperative evaluation in patients with lung cancer.

Keywords: EBUS-EUS TBNA, ROSE, cell block, cytologic analysis, immunocytochemical analysis, lymph nodes, metastases, benign mediastinal tumor

Cite this article as: Pavlyuk KS, Slavnova EN, Leonov MG, et al. Combination of endobronchial ultrasound and modern cytological diagnosis in patients with intrathoracic lesions. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):12–20. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-12-20>

Введение

Традиционные методы диагностики поражения органов средостения и легких включают неинвазивные или минимально инвазивные подходы с использованием эксфолиативной цитологии (мокроты, браш-биоптатов из бронхов, промывные воды бронхов, плевральной жидкости и аспиратов из трахей) и аспирационной цитологии (трансбронхиальной тонкоигольной аспирационной биопсии (ТАБ) или толстоигольной биопсии, чрескожной тонкоигольной аспирации под контролем компьютерной томографии) в дополнение к более инвазивным хирургическим подходам для получения диагностического материала (медиастиноскопии, торакоскопии).

Инновационные технологии эндобронхиальной (EBUS) и эндоэзофагеальной ультрасонографии (EUS) – это эффективные современные методы диагностики заболеваний средостения и легких, которые позволяют детально оценивать лимфатические узлы средостения и проводить стадирование опухолей [1–6]. Использование УЗИ позволяет рассмотреть внутренние органы в деталях.

Также применяется быстрая оценка на месте (ROSE, rapid on-site evaluation) – цитоморфологическая диагностическая процедура с использованием быстрого способа окрашивания для контроля информативности взятого материала гистологического (ГИ), иммуноцитохимического (ИЦХ), иммуногистохимического (ИГХ) и молекулярно-генетического исследования. Международные клинические рекомендации по применению эндоскопической ультрасонографии с тонкоигольной пункцией предполагают, что EBUS и EUS с ТАБ должны быть первыми методами уточняющей диагностики при подозрении на лимфому с поражением внутригрудных лимфатических узлов. У пациентов с немелкоклеточным

раком легкого и подозрением на наличие поражения регионарных лимфатических узлов – с целью точного предоперационного стадирования опухолевого процесса; для дифференциальной диагностики при подозрении на туберкулез или саркоидоз с поражением лимфатических узлов средостения [7–9]. Наибольшую эффективность в вышеуказанных клинических случаях показывает комбинированное применение EBUS и EUS с ТАБ [10, 11].

Медиастиноскопию следует выполнять при подозрении на поражение внутригрудных лимфатических узлов только в случае отсутствия визуализации при эндосонографии или невозможности выполнения пункции [2, 3].

Успехи современной онкологии, в том числе рост органосохраняющих операций, во многом связаны с точностью морфологической верификации патологического процесса. Высокая результативность данных исследований достигается, прежде всего, с помощью совместной работы цитолога, врача-патологоанатома и клинициста. Совместное обсуждение полученных данных позволяет значительно повысить качество и информативность исследований, а в некоторых случаях избежать клинически значимых диагностических ошибок.

Цель исследования

Оценить эффективность эндобронхиальной и эндоэзофагеальной ультрасонографии с тонкоигольной аспирационной биопсией лимфатических узлов и органов средостения в цитоморфологической верификации патологических процессов.

Материал и методы

В 2017–2019 гг. в клинко-диагностической лаборатории НИИ – ККБ №1 были проведены

исследования цитологического материала (традиционного и цитоблока) 172 пациентов (115 мужчин и 57 женщин). 111 больным из них также проведен ИЦХ анализ. Средний возраст составил 61 год (25–82 года). Большинство исследований (77) проведено больным раком легкого с целью определения стадии заболевания. Остальным пациентам – в связи с подозрением на лимфому, тимому, саркому, метастазы рака (яичников, органов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), щитовидной железы, семиномы яичка).

Исследование выполнялось с помощью специального эндоскопа, на конце которого имелся не только оптический прибор, но и миниатюрный ультразвуковой датчик. Использование в приборе ультразвука очень высоких частот обеспечивало глубокое проникновение в ткани и высокое качество изображения, недоступное другим методам исследования. Эндоскопия не сопряжена с риском рентгенологического облучения врача и пациента, отсутствует опасность возникновения осложнений. Размер пунктированных лимфатических узлов в исследуемой группе пациентов составил от 1 до 3 см.

В исследовании использовался метод комбинированной эндоскопии в условиях операционной под общей анестезией с высокочастотной ИВЛ. Осложнений EBUS и EUS с ТАБ не наблюдали. Кроме того, применялась быстрая оценка на месте (ROSE). Данная цитоморфологическая диагностическая процедура позволяет оценить адекватность полученного материала в течение нескольких минут при помощи быстрого окрашивания мазков. Использование ROSE значительно уменьшило количество повторных процедур бронхоскопии. ROSE-технология позволила осуществлять контроль информативности взятого материала для цитологического, гистологического, иммуноцитохимического, иммуногистохимического и молекулярно-генетического исследований.

Результаты

У 140 (81%) больных после EBUS и EUS ТАБ получен информативный материал для морфологического исследования, что позволило выявить поражение лимфатических узлов и органов средостения.

У 32 (19%) человек получен неинформативный материал (у 23 пациентов цитологическое заключение: кровь, макрофаги, клеточный детрит; у 6 пациентов цитологический материал представлен остатками разрушенных клеток в виде «голых» ядер; у 3 пациентов представлено содержимое кистозной полости).

Данные ГИ и цитологического исследования (ЦИ) материала 140 пациентов представлены в таблице 1. У 70% больных имелись метастазы опухолей различных локализаций. У 14% больных диагностировали

злокачественные опухоли средостения. У 6% больных имелись доброкачественные процессы средостения. У 10% больных цитологический материал представлен остатками разрушенных клеток в виде «голых» ядер.

Проведено иммуноморфологическое исследование для определения гистогенеза опухолей у 111 (65%) больных. Для дифференциальной диагностики метастазов низкодифференцированного плоскоклеточного рака и аденокарциномы использовали следующую панель маркеров: TTF1, CK7, напсин А, CK5/6, p63, p40. Для диагностики метастазов мелкоклеточного рака – хромогранин А, синаптофизин, CD56. Для диагностики метастазов серозной аденокарциномы яичника – цитокератины 7, WT-1, CA-125.

Для диагностики метастазов из органов ЖКТ – цитокератины 20, РЭА, CDX2. Для диагностики метастазов меланомы – Melan А, HMB45, S100. Для диагностики метастазов семиномы – плацентарную щелочную фосфатазу (PLAP), альфа-фетопроtein (AFP). Иммуноморфологическое исследование имело большое значение в диагностике метастазов эпителиоидной саркомы (ЭС). Опухолевые клетки позитивно окрашивались на цитокератины и эпителиальный мембранный антиген, являющиеся маркерами эпителиальной дифференцировки, а также на виментин – маркер мезенхимальной дифференцировки.

Кроме того, клетки ЭС экспрессировали десмин, протеин S-100, HMB-45.

Ошибки цитологической диагностики составили 10% (14 больных) и носили характер гиподиагностики в результате представления малоклеточного материала, выраженной дистрофии опухолевых клеток. У одной (0,7%) больной раком яичников цитологически был диагностирован метастаз аденокарциномы, гистологически – гранулематозный лимфаденит, что первоначально было расценено как гипердиагностика. Однако последующий анализ показал, что цитологически и гистологически исследовали разные лимфатические узлы. Информативность цитологического исследования при проведении EBUS и EUS с ТАБ без ROSE составила: чувствительность – 89%, специфичность – 100%, достоверность – 90%. Применение ROSE позволило сократить количество неинформативного материала и повысить информативность цитологического исследования: чувствительность – 96%, специфичность – 100%, достоверность – 97%.

Как видно из таблицы 2, гистологическая форма опухолей была цитологически правильно установлена у 133 больных, что составило 95%. Далее представлены клинические примеры применения EUS с ТАБ для диагностики метастазов в лимфатические узлы средостения.

Таблица 1
Распределение морфологических заключений (n = 140)
Table 1
The morphological findings (n = 140)

Морфологическое заключение	Количество больных	Количество больных, %
<i>Метастазы опухолей различных локализаций</i>		
Метастаз плоскоклеточного рака	9	6
Метастаз аденокарциномы, в том числе метастаз рака яичника метастаз рака из органов ЖКТ	27 2 1	19
Метастаз мелкоклеточного рака	28	20
Метастаз немелкоклеточного рака	26	19
Метастаз меланомы	1	0,75
Метастаз карциносаркомы	2	1,5
Метастаз эпителиодной саркомы	1	0,75
Метастаз семиномы	2	1,5
Метастаз рака почки	2	1,5
<i>Злокачественные опухоли средостения</i>		
Лимфома	6	4
Тимома	2	1,5
Карцинома тимуса	1	0,8
Мезенхимальная опухоль	1	0,8
Эмбриональная карцинома	1	0,8
Цитологические заключения – злокачественная опухоль/опухолевые клетки (без гистологической верификации)	9	6
<i>Доброкачественные процессы средостения</i>		
Гистиоцитоз лимфоузла	1	1
Саркоидоз	5	3,5
Загрудинный коллоидный зоб	3	1,5
<i>Разрушенные клетки</i>		
Цитологический материал представлен остатками разрушенных клеток в виде «голых» ядер	14	10
Всего:	140	100

Таблица 2
Расхождения гистологических и цитологических диагнозов о гистологической форме
Table 2
Discrepancies in the histological and cytological diagnoses according to the histological form

№	Результат цитологического исследования	Результат гистологического исследования	Результат иммуноморфологического исследования
1	Метастаз аденокарциномы	Метастаз мелкоклеточного рака	Метастаз мелкоклеточного рака
2	Лимфома	Метастаз мелкоклеточного рака	Метастаз мелкоклеточного рака
3	Метастаз плоскоклеточного рака	Метастаз аденокарциномы	Метастаз аденокарциномы
4	Метастаз мелкоклеточного рака	Метастаз немелкоклеточного рака	–
5	Опухоль неэпителиальной природы	Неинформативный материал	Метастаз эпителиоидной саркомы
6	Малодифференцированная злокачественная опухоль	Эмбриональный рак	Эмбриональный рак
7	Метастаз плоскоклеточной карциномы	Метастаз железисто-плоскоклеточной карциномы	Метастаз железисто-плоскоклеточной карциномы

Клинический пример № 1

Больной М., 71 год, обратился с жалобами на боль в левом тазобедренном суставе, нарушение опорной функции левой нижней конечности. В анамнезе со слов больного была получена бытовая травма. Направлен в НИИ – ККБ № 1 на оперативное лечение. Госпитализирован в ТОО №1.

Протокол КТ: эмфизема легких. Инфильтративно-деструктивный процесс в верхней доле левого легкого (специфического генеза?). Внутригрудная лимфаденопатия. Показана диганостическая фибробронхоскопия, трепан-биопсия бронха правого легкого. Пациент клинико-лабораторно компенсирован.

Заключение КТ: диффузный катаральный эндобронхит 2 ст.

Выполнена трепан-биопсия бронха правого легкого из S-3 слева.

Результат ЦИ: элементы крови, скопления альвеолярных макрофагов, группы клеток бронхиального эпителия, часть – с признаками пролиферации.

Заключение ГИ: фрагменты легочной ткани в состоянии фиброателектаза с очаговой хронической слабо выраженной воспалительной инфильтрацией и отложением угольного пигмента.

Поскольку морфологическая верификация процесса в данных биоптатах отсутствовала, рекомендовано выполнение EUS ТАБ медиастинальных лимфатических узлов (группы 4R и 4L (рис. 1)).

Протокол эндосонографии: в проекции 4R группы медиастинальных лимфатических узлов определяется объемное изоэхогенное новообразование с четкой гиперэхогенной капсулой.

Под УЗ-навигацией выполнена ТАБ новообразования. Материал отправлен на ГИ, ЦИ и ИГХ.

В пунктате лимфатического узла цитологическая картина была представлена клетками аденокарциномы (рис. 2, 3). Предположительный клинический диагноз: аденокарцинома легкого? с метастазами в лимфатические узлы средостения.

Проведено ИЦХ на материале биопсии медиастинальных лимфатических узлов.

Результаты ИЦХ:

1. Цитокератин 7 (Cytokeratin 7) – реакция положительная в единичных клетках опухоли.

2. Фактор транскрипции щитовидной железы-1 (Thyroid Transcription Factor, TTF-1) – реакция отрицательная.

3. Опухолевый белок p63 (Protein p63) – реакция отрицательная.

4. Общий цитокератин (Common Cytokeratin) – реакция положительная в клетках опухоли.

5. РЭА – реакция положительная в клетках опухоли.

6. Цитокератин 20 (Cytokeratin 20) – реакция положительная в клетках опухоли.

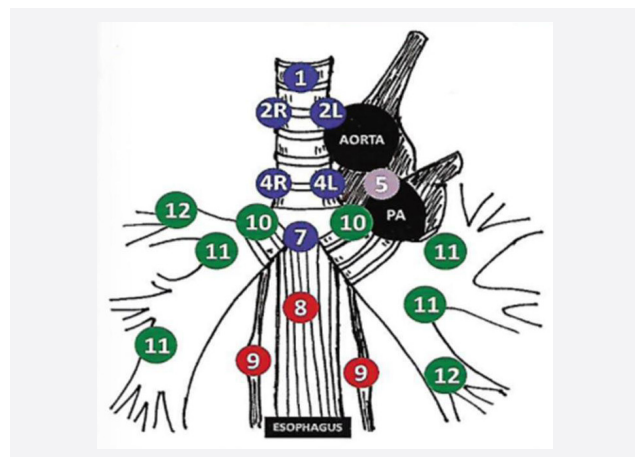


Рисунок 1. Нижний паратрахеальный лимфатический узел справа 4R, паратрахеальный лимфатический узел слева 2L [1]

Figure 1. Lower paratracheal lymph node on the right 4R, the paratracheal lymph node on the left 2L [1]

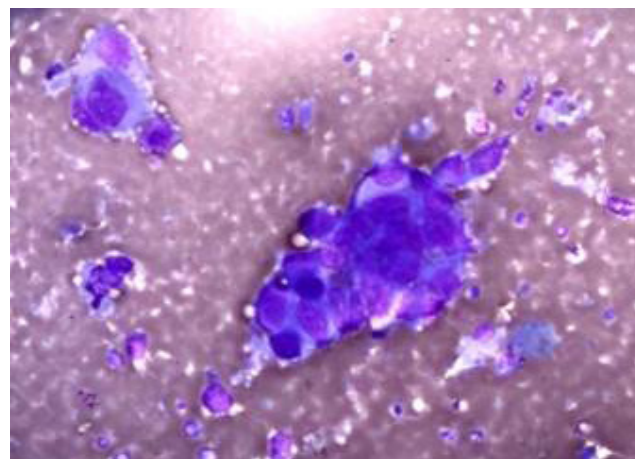


Рисунок 2. Цитограмма метастаза аденокарциномы. ×20, окраска по Романовскому

Figure 2. The cytogram of an adenocarcinoma metastasis. ×20, Romanowsky stain

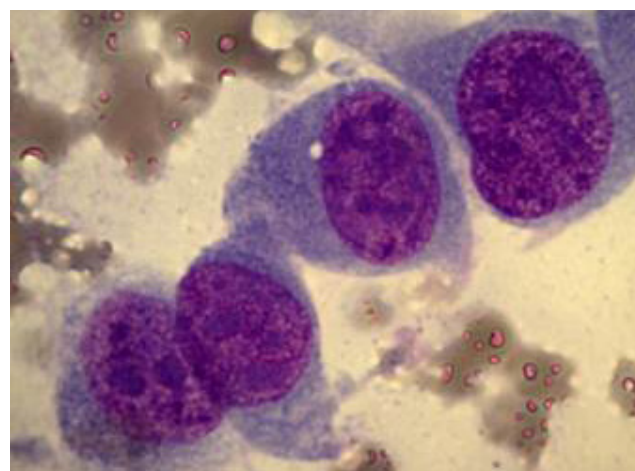


Рисунок 3. Цитограмма аденокарциномы. ×100, окраска по Романовскому

Figure 3. The cytogram of an adenocarcinoma. ×100, Romanowsky stain

Заключение ИЦХ: морфологическая картина соответствует метастазу аденокарциномы. Данные ИЦХ позволяют предположить наличие первичного очага в органах ЖКТ. При дальнейшем исследовании первичная опухоль была обнаружена в сигмовидной кишке.

Клинический пример № 2

Больная Ж., 63 лет, обратилась с жалобами на дискомфорт на передней поверхности шеи, головокружение, кашель, охриплость голоса.

Анамнез заболевания: наблюдается у эндокринолога по поводу сахарного диабета. Узловой зоб выявлен впервые около 11 лет назад, проведена ТАБ узла правой доли щитовидной железы.

Цитологическое заключение: цитограмма коллоидного зоба (Bethesda II).

Таким образом, основное заболевание: многоузловой зоб I степени по ВОЗ, эутиреоз. Сопутствующие заболевания: сахарный диабет 2 типа. Шейная лимфаденопатия неясной этиологии. Левосторонний парез гортани. Стеноз гортани 1 ст.

Больная осмотрена хирургом, предложено оперативное лечение.

Больная госпитализирована в хирургическое отделение № 2 НИИ – ККБ № 1 для планового оперативного лечения.

План обследования: УЗИ щитовидной железы, лимфатических узлов шеи, биопсия лимфатических узлов шеи.

Заключение компьютерной томографии (КТ): объемного либо очагового процесса головного мозга не выявлено. Увеличение щитовидной железы, объемное образование правой доли. Выраженная внутригрудная лимфаденопатия с признаками инвазии

в левую брахиоцефальную вену и развитием коллатералей. Очаговые образования правого легкого, вероятно, метастаз. Гепатомегалия. Жировой гепатоз. Кальцинат печени. Объемное образование правого надпочечника. Лимфаденопатия забрюшинного пространства.

ЦИ пунктата надключичного лимфатического узла справа: кровь, обширные скопления разрушенных опухолевых клеток в сохранных участках – поля дистрофически измененных, разрозненно лежащих одноклеточных клеток злокачественной опухоли (метастаз мелкоклеточного рака? лимфопролиферативный процесс?).

Протокол эндосонографии: в проекции паратрахеальной группы медиастинальных лимфатических узлов 2L (рис. 1) определяется объемное изоэхогенное новообразование с четкой гиперэхогенной капсулой, занимающее все эхо-окно. Под УЗ-навигацией выполнена ТАБ новообразования. На ЦИ направлен материал в составе: 12 стекол, полученных при EUS ТАБ медиастинальных лимфатических узлов 2L, клеточный блок лимфатических узлов 2L. Клинический диагноз: очаговые новообразования правого легкого, лимфаденопатия средостения.

Цитологическая картина была представлена элементами крови, обширными скоплениями опухолевых клеток с характерными признаками мелкоклеточного рака (рис. 4, 5).

Цитологический диагноз был подтвержден результатами ГИ и ИГХ цитологических блоков (рис. 6, 7). На рисунке 7 среди фибрина видны небольшие скопления полуразрушенных опухолевых клеток с гиперхромными ядрами, в отдельных клетках различим узкий ободок цитоплазмы.

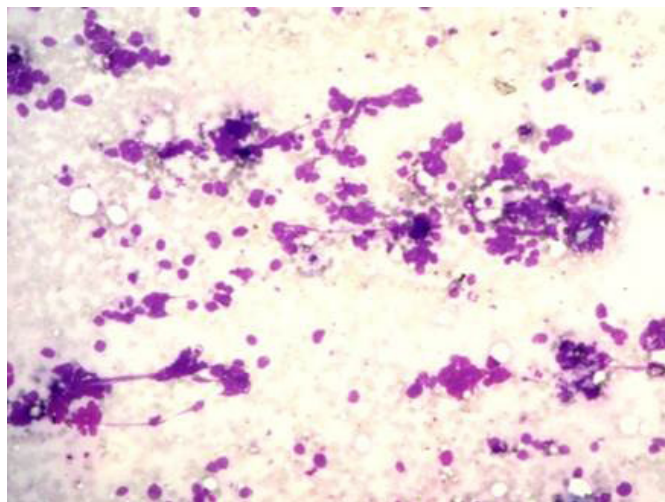


Рисунок 4. Цитограмма метастаза мелкоклеточного рака. ×20, окраска по Романовскому
Figure 4. The cytogram of a small cell carcinoma metastasis. ×20, Romanowsky stain

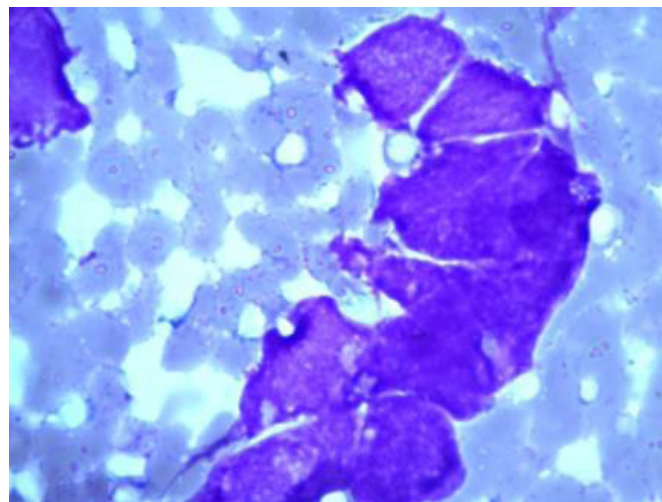


Рисунок 5. Цитограмма метастаза мелкоклеточного рака. ×100, окраска по Романовскому
Figure 5. The cytogram of a small cell carcinoma metastasis. ×100, Romanowsky stain

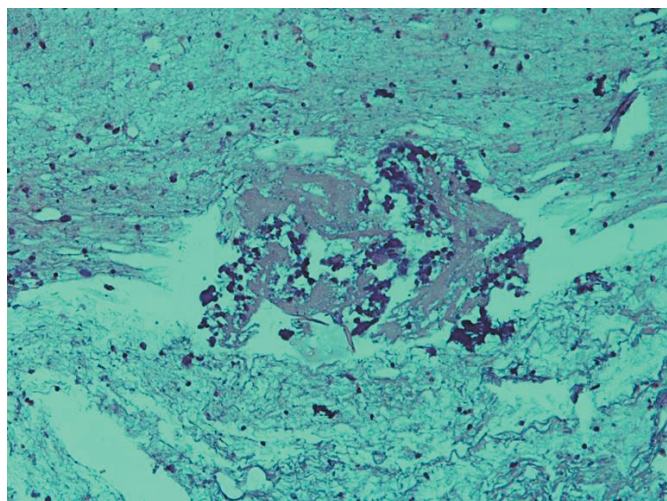


Рисунок 6. Клеточный блок. $\times 20$, окраска гематоксилин-эозином
Figure 6. Cell block. $\times 20$, hematoxylin–eosin stain

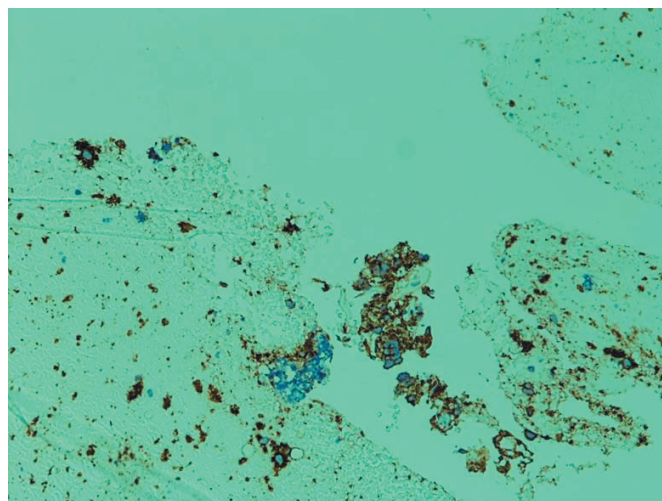


Рисунок 7. Клеточный блок. ИЦХ. Экспрессия CD56 опухолевыми клетками. $\times 20$.
Figure 7. Cell block. Immunocytochemical analysis. Expression of CD56 by the tumor cells. $\times 20$.

Информативность ЦИ при проведении EBUS и EUS с ТАБ без ROSE составила: чувствительность – 89%, специфичность – 100%, достоверность – 90%. Применение ROSE позволяет сократить количество неинформативного материала и повысить информативность ЦИ: чувствительность – 96%, специфичность – 100%, достоверность – 97%.

Обсуждение

В настоящее время широко распространены инновационные технологии – эндобронхиальная и эндоэзофагеальная ультрасонография [1]. Это эффективные современные методы диагностики заболеваний легких и средостения, которые позволяют детально оценивать лимфатические узлы средостения, проводить стадирование и диагностику опухолей легких благодаря УЗИ [2–11]. Высокая результативность исследований достигается, прежде всего, за счет совместной работы цитолога, врача-патологоанатома и клинициста.

Наше исследование показало, что применение EBUS и EUS с ТАБ позволяет диагностировать широкий спектр различных заболеваний легких и средостения. У 86% больных выявлены злокачественные новообразования (метастазы опухолей различной локализации, злокачественные опухоли средостения). У 6% больных диагностированы доброкачественные процессы средостения. У 45% больных раком легкого удалось провести стадирование.

В исследовании применялась технология быстрой оценки на месте (ROSE), с помощью которой в течение нескольких минут проводился анализ адекватности полученного клеточного материала за счет быстрого окрашивания мазков. Использование ROSE способствовало значительному уменьшению коли-

чества повторных процедур бронхоскопии. ROSE-технология позволила осуществлять контроль взятого материала для ЦИ, ГИ, ИЦХ, ИГХ и молекулярно-генетического исследования, получать информативный материал для клеточных блоков. Применение ROSE сократило количество неинформативного материала и повысило информативность цитологического исследования: чувствительность увеличить с 89 до 96%, достоверность – с 90 до 97%.

Выводы

EUS-EBUS ТАБ является малоинвазивным, эффективным, безопасным методом морфологической верификации при лимфоаденопатии средостения и поражении легких. Это позволяет рекомендовать EUS-EBUS ТАБ для морфологической верификации поражения легких и лимфатических узлов средостения в качестве рутинного метода инвазивной диагностики в обследовании больных с опухолевой патологией.

Литература/References

1. Monaco SE, Khalbuss WE, Pantanowitz L, eds. *Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration (EBUS-TBNA): A Practical Approach*. Karger; 2014.
2. VanderLaan PA, Wang HH, Majid A, Folch E. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration (EBUS-TBNA): an overview and update for the cytopathologist. *Cancer Cytopathol.* 2014;122(8):561–576. PMID: 24760496. <https://doi.org/10.1002/cncy.21431>
3. Monaco SE, Pantanowitz L, Khalbuss WE. Comparing endobronchial ultrasound-guided fine needle aspiration specimens with and without rapid on-site evaluation. *Cytojournal.* 2012;9:2. PMID: 22363391. PMCID: PMC3280005. <https://doi.org/10.4103/1742-6413.92414>
4. Figueiredo VR, Cardoso PF, Jacomelli M, et al. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration

for lung cancer staging: early experience in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2015;41(1):23–30. PMID: 25750671. PMCID: PMC4350822. <https://doi.org/10.1590/s1806-37132015000100004>

5. Соколов С.А. Трансбронхиальная и трансэзофагеальная тонкоигольная аспирационная биопсия с использованием ультразвукового бронхоскопа при стадировании рака легкого. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2014;3(1):64–64.

Sokolov SA. Transbronchial and transesophageal fine needle aspiration biopsy using an ultrasonic bronchoscope in lung cancer staging. *P.A. Herzen Journal of Oncology*. 2014;3(1):64–64. (In Russ.).

6. Hegde PVC, Goudie E, Liberman M. Endosonographic lymph node staging by combined endobronchial ultrasound (EBUS) and endoscopic ultrasound: technique and technical tricks. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2018;23(3):136–150. <https://doi.org/10.1053/j.optechstcvs.2018.12.003>

7. Малихова О.А., Черкес Л.В., Савосин Р.С. Значимость эндоскопической ультразвуковой трансбронхиальной пункции в диагностике рака легкого. *Поволжский онкологический вестник*. 2019;10(4):34–38.

Malikhova OA, Cherkess LV, Savosin RS. Significance of the endoscopic ultrasonic transbronchial puncture in the diagnosis of lung cancer. *Oncology Bulletin of the Volga Region*. 2019;10(4):34–38. (In Russ.).

8. Сехниадзе Д.Д., Петров В.Г., Десятов Е.Н., Зуев В.Ю., Синяков А.Г. Эндобронхиальная ультрасонография с трансбронхиальной аспирационной тонкоигольной биопсией лимфатических узлов средостения. *Онкохирургия*. 2013;5(3):26–29.

Sekhniadze DD, Petrov VG, Desyatkov EN, Zuev VJu, Sinyakov AG. Endobronchial ultrasound with transbronchial fine-needle aspiration biopsy of mediastinal lymph nodes. *Oncosurgery*. 2013;5(3):26–29. (In Russ.).

9. Griffin AC, Schwartz LE, Baloch ZW. Utility of on-site evaluation of endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration specimens. *Cytojournal*. 2011;8:20. PMID: 22145008. PMCID: PMC3229807. <https://doi.org/10.4103/1742-6413.90081>

10. Сехниадзе Д.Д., Петров В.Г., Самодурова И.Р., Черемных Ю.А., Десятов Е.Н., Зуев В.Ю. Эндобронхиальная ультрасонография с трансбронхиальной аспирационной тонкоигольной биопсией лимфоузлов средостения. *Тюменский медицинский журнал*. 2013;15(4):33–37.

Sekhniadze DD, Petrov VG, Samodurova IR, Cheremnykh YuA, Desyatov EN, Zuev VYu. Endobronchial ultrasonography with transbronchial fine-needle aspiration biopsy of mediastinal lymph nodes. *Tyumen Medical Journal*. 2013;15(4):33–37. (In Russ.).

11. Пушкарев Е.А., Кулаев К.И., Зуйков К.С., Юсупов И.М., Попова И.А., Султанбутова С.А. Применение бронхоскопии с тонкоигольной аспирационной трансбронхиальной биопсией под ультразвуковым контролем (EBUS-TBNA) для диагностики новообразований легких и средостения. *Исследования и практика в медицине*. 2019;6(S):229.

Pushkarev EA, Kulaev KI, Zuykov KS, Yusupov IM, Popova IA, Sultanbutova SA. The use of bronchoscopy with a fine-needle aspiration transbronchial biopsy under ultrasound guidance (EBUS-TBNA) for the diagnosis of tumors of the lungs and mediastinum. *Research 'n Practical Medicine Journal*. 2019;6(S):229. (In Russ.).

12. Туффаха С.А.М., Гичка С., Гуски Г., Кристиансен Г. *Иммуногистохимия в диагностике опухолей*. Книга-плюс; 2018.

Tuffaha SAM, Gichka S, Guski H, Kristiansen G. *Immunohistochemistry in Tumor Diagnostics*. Книга-плюс; 2018. (In Russ.).

13. Ректман Н., Бэйн М.К., Бишоп Дж.А. *Микроскопическое исследование биопсийного и операционного материала. Краткий справочник*. Пер. с англ. под ред. Криволапова Ю.А. Практическая медицина; 2021.

Rekhtman N, Baine MK, Bishop JA. *Quick Reference Handbook for Surgical Pathologists*. Krivolapov YuA, trans-ed. Prakticheskaya meditsina; 2021. (In Russ.).

14. Сустер С.С., Моран Ц.А. *Интерпретация биопсий легкого*. Пер. с англ. под ред. Черняева А.Л., Самсоновой М.В. Практическая медицина; 2021.

Suster SS, Moran CA. *Biopsy Interpretation of the Lung*. Chernyaev AL, Samsonova MV, trans-ed. Prakticheskaya meditsina; 2021. (In Russ.).

15. Под ред. Домански Х.А. *Тонкоигольная аспирационная биопсия. Цитологический атлас*. Пер. с англ. под ред. Воробьева С.Л. Практическая медицина; 2022.

Domanski HA, ed. *Atlas of Fine Needle Aspiration Cytology*. Vorobev SL, trans-ed. Prakticheskaya meditsina, 2022. (In Russ.).

Сведения об авторах

Павлюк Карлыгаш Сагумбаевна, биолог КДЛ, НИИ – ККБ № 1 им. С.В. Очаповского, ведущий специалист отдела ЦИ и ИЦХ (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-5059-0289>

Славнова Елена Николаевна, д. м. н., старший научный сотрудник отделения онкоцитологии МНИОИ им. П.А. Герцена (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-2307-4355>

Леонов Михаил Генрихович, д. м. н., доцент кафедры онкологии с курсом торакальной хирургии ФПК и ППС, Кубанский государственный медицинский университет; главный врач, Онкологический диспансер № 3 (Новороссийск, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9658-4247>

Терман Евгений Александрович, врач-патологоанатом, НИИ – ККБ № 1 им. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-4280-343X>

Сайнога Татьяна Владимировна, к. м. н., врач-патологоанатом, отдел ИФТ, НИИ – ККБ № 1 им. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-1936-6964>

Синицкая Татьяна Витальевна, врач-пульмонолог, НИИ – ККБ № 1 им. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-6292-7491>

Госпирович Ольга Владимировна, биолог КДЛ, НИИ – ККБ № 1 им. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-2777-8205>

Артемова Елена Александровна, биолог КДЛ, НИИ – ККБ № 1 им. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-2620-2917>

Елеубаева Жанар Болатовна, врач-цитопатолог, Центр морфологических исследований КазНИИОиР (Алматы, Республика Казахстан). <https://orcid.org/0000-0001-6565-4695>

Мунтян Ирина Николаевна, врач – эндоскопист, НИИ – ККБ № 1 им. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-7573-7662>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Karlygash S. Pavlyuk, Clinical Laboratory Scientist, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Leading Specialist of the Cytochemistry Department (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-5059-0289>

Elena N. Slavnova, Dr. Sci. (Med.), Senior Researcher of the Oncocytology Department, P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-2307-4355>

Mikhail G. Leonov, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Oncology Department with the Thoracic Surgery Course, Faculty

of Continuing Professional Development and Retraining, Kuban State Medical University; Chief Physician, Oncological Clinic No. 3 (Novorossiysk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-9658-4247>

Evgeniy A. Terman, Pathologist, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-4280-343X>

Tatyana V. Sainoga, Cand. Sci. (Med.), Pathologist, Immunophenotyping Department, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-1936-6964>

Tatyana V. Sinitskaya, Pulmonologist, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-6292-7491>

Olga V. Gospirovich, Clinical Laboratory Scientist, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-2777-8205>

Elena A. Artemova, Clinical Laboratory Scientist, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-2620-2917>

Zhanar B. Yeleubayeva, Cytopathologist, Center for Morphological Research, Kazakh Institute of Oncology and Radiology (Almaty, Kazakhstan). <https://orcid.org/0000-0001-6565-4695>

Irina N. Muntyan, Endoscopist, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-7573-7662>

Conflict of interest: *non declared.*



Значение КТ-ангиографии в выявлении патологии экстракраниальных сонных и вертебральных артерий у пациентов в острейшем периоде разрыва аневризм головного мозга

©Е.И. Зяблова^{1,2*}, В.А. Порханов^{1,2}, В.Е. Сеницын³, Д.Д. Зяблова², Е.Е. Иванина²

¹ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия

² Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

³ Медицинский научно-образовательный центр МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

* Е.И. Зяблова, ГБУЗ НИИ – ККБ № 1, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167, elenazyablova@inbox.ru

Поступила в редакцию 5 сентября 2022 г. Исправлена 28 сентября 2022 г. Принята к печати 17 октября 2022 г.

Резюме

Введение: Компьютерная томография (КТ) головного мозга и КТ-ангиография (КТАГ) являются общепринятыми методами лучевой диагностики при обследовании пациентов с подозрением на острое внутримозговое кровоизлияние (ВМК) вследствие разрыва аневризм головного мозга (АГМ). Существуют различные протоколы выполнения КТ и КТАГ, в частности, зона исследования может ограничиваться только областью головного мозга или захватывать и брахиоцефальные артерии (БЦА) с дугой аорты с целью диагностики сопутствующей сосудистой патологии.

Цель исследования: Определение вклада КТАГ в выявлении патологии экстракраниальных отделов БЦА и ее клинической значимости у пациентов, обследуемых по поводу острых внутримозговых кровоизлияний вследствие разрыва АГМ.

Материал и методы: В исследование были включены 275 пациентов, пролеченных в нейрохирургическом отделении ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края по поводу острого не-травматического внутримозгового кровоизлияния (нВЧК) вследствие разрыва АГМ, с сентября 2017 по август 2020 г. Всем больным выполнялись КТ и КТАГ. При КТАГ область сканирования захватывала как интракраниальные, так и экстракраниальные артерии (от уровня дуги аорты до кожного покрова темени). Осуществлялся анализ наличия и форм патологических изменений БЦА (стенозы, окклюзии, патологические изгибы, гипоплазии).

Результаты: Атеросклеротические поражения внутренних сонных артерий и позвоночных артерий были диагностированы у 95 пациентов (34,5% от общего количества больных, включенных в исследование). У 13 (4,7%) стенозы были гемодинамически значимыми. Выявлена высокая частота патологических изгибов БЦА (122 пациента, 44,3%) и гипоплазии позвоночных артерий (59 случаев, 21,5%). Установлено, что наличие стенозов БЦА и врожденных аномалий позвоночных (но не сонных) артерий было связано с более высокой частотой неблагоприятных исходов после эндоваскулярного лечения АГМ.

Заключение: Протокол КТАГ при остром нВЧК должен включать изучение артерий как головы, так и шеи (до дуги аорты). Такой алгоритм позволяет выявить значительное число сопутствующих аномалий БЦА, которые имеют большое значение при планировании и успешном выполнении эндоваскулярного лечения интракраниальных АГМ.

Ключевые слова: КТ-ангиография, аневризма, субарахноидальное кровоизлияние, атеросклероз брахиоцефальных артерий, аномалии развития брахиоцефальных артерий

Цитировать: Зяблова Е.И., Порханов В.А., Сеницын В.Е., Зяблова Д.Д., Иванина Е.Е. Значение КТ-ангиографии в выявлении патологии экстракраниальных сонных и вертебральных артерий у пациентов в острейшем периоде разрыва аневризм головного мозга. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):21–28. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-21-28>



Role of CT Angiography in Detection of Extracranial Carotid and Vertebral Artery Disease in Patients With Acutely Ruptured Intracranial Aneurysms

©Elena I. Zyablova^{1,2*}, Vladimir A. Porhanov^{1,2}, Valentin E. Sinitsyn³, Darya D. Zyablova², Elena E. Ivanina²

¹ Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation

² Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

³ Medical Scientific and Educational Center of Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

* Elena I. Zyablova, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, ulitsa 1 Maya 167, Krasnodar, 350086, Russian Federation, elenazyablova@inbox.ru

Received: September 5, 2022. Received in revised form: September 28, 2022. Accepted: October 17, 2022.

Abstract

Introduction: Computed tomography (CT) and CT angiography are standard imaging modalities for suspected acute intracerebral hemorrhage due to ruptured intracranial aneurysms. In this clinical setting, several protocols of computed tomography and CT angiography may be implemented. The standard CT angiography protocol is limited to intracranial vessels. The extended protocol may also include carotid and vertebral arteries and the aortic arch.

Objective: To define the CT angiography role in detection of extracranial carotid and vertebral artery disease and clinical significance of this method for patients with suspected acute intracerebral hemorrhages due to ruptured intracranial aneurysms.

Materials and methods: The study included 275 neurosurgical patients with acute nontraumatic intracranial hemorrhages due to ruptured intracranial aneurysms who were treated in Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation) from September 2017 to August 2020. Computed tomography and CT angiography were performed in all patients. The scanned area included both intracranial and extracranial arteries (an arch-to-vertex angiogram) to detect extracranial carotid and vertebral artery diseases such as stenoses, occlusions, tortuosity, and hypoplasia.

Results: Atherosclerosis of internal carotid and vertebral arteries was diagnosed in 95 patients (34.5% of the total number of patients included in the study). In 13 (4.7%) patients these stenoses were hemodynamically significant. We identified a high frequency of tortuous carotid and vertebral arteries (122 cases, 44.3%) and vertebral artery hypoplasia (59 cases, 21.5%). The carotid and vertebral artery stenoses and congenital anomalies of vertebral arteries (however, not of carotid arteries) were associated with a higher incidence of unfavorable outcomes after endovascular treatment of intracranial aneurysms.

Conclusions: The optimal CT angiography protocol for acute nontraumatic intracranial hemorrhage should focus on the arteries of the head and neck (up to the aortic arch). This protocol shows higher detection rate of concomitant anomalies of carotid and vertebral arteries. These findings are important for planning and successful performance of endovascular treatment for intracranial aneurysms.

Keywords: CT angiography, aneurysm, subarachnoid hemorrhage, atherosclerosis of the brachiocephalic arteries, brachiocephalic artery anomaly

Cite this article as: Zyablova EI, Porhanov VA, Sinitsyn VE, Zyablova DD, Ivanina EE. Role of CT angiography in detection of extracranial carotid and vertebral artery disease in patients with acutely ruptured intracranial aneurysms. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):21–28. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-21-28>

Введение

Компьютерная томография (КТ) головного мозга и КТ-ангиография (КТАГ) являются общепринятыми методами лучевой диагностики при обследовании пациентов с подозрением на острое нетравматическое внутричерепное кровоизлияние (нВЧК) вследствие разрыва аневризм артерий головного мозга (АГМ) [1–17]. На практике применяются различные протоколы выполнения КТ и КТАГ, в частности, зона исследования при КТ может ограничиваться только областью головного мозга или же захватывать и брахиоцефальные артерии (БЦА) с дугой аорты с целью диагностики сопутствующей сосудистой патологии. До настоящего времени не существовало единого мнения относительно оптимального подхода к выбору протокола КТАГ при экстренных обследованиях таких пациентов. Важно отметить, что имеющиеся международные и отечественные рекомендации в основном предлагают проводить КТ и КТАГ головного мозга при АГМ, не упоминая о необходимости исследования БЦА в остром периоде болезни [1, 6, 9].

В то же время имеются немногочисленные работы, указывающие на высокую частоту патологии экстракраниальных артерий у пациентов с ишемическими и геморрагическими инсультами [10–17]. Исследований по оценке роли КТА в выявлении аномалий БЦА у больных с разрывами АГМ практически нет. Соответственно, целью данной работы явилось определение вклада КТАГ в выявление патологии экстракраниальных отделов БЦА и оценка ее клинической значимости у пациентов, обследуемых по поводу острых внутримозговых кровоизлияний вследствие разрыва аневризм головного мозга.

Материал и методы

Ретроспективно в исследование были включены 275 пациентов (143 мужчин, 132 женщины) в возрасте от 31 до 85 лет (средний возраст 55 ± 8,4 лет), поступивших в нейрохирургическое отделение ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края (НИИ – ККБ № 1) по поводу острого

нетравматического внутричерепного кровоизлияния вследствие разрыва АГМ с сентября 2017 по август 2020 г.

Все больные доставлены в приемный покой в острейшем периоде разрыва АГМ. При поступлении всем им выполнена бесконтрастная КТ головного мозга. С помощью нативной КТ подтверждался факт нВЧК. При подтверждении диагноза острого кровоизлияния всем пациентам немедленно (в пределах 30 мин) выполнялась комбинированная КТАГ артерий головного мозга и экстракраниальных БЦА до уровня дуги аорты.

Нативная КТ проводилась по стандартной методике на 64 или 256-рядных томографах различных производителей. Исследование выполнялось в положении пациента «лежа на спине», направление сканирования – краниокаудальное (головой в сторону гентри). Толщина среза составляла 2 мм. Реконструкции выполнялись с использованием мягкотканых и костных «ядер».

КТАГ артерий головного мозга и БЦА выполнялась на двухтрубном 256-срезном компьютерном томографе Definition Flash (производитель – Siemens Healthineers, ФРГ). Положение пациента выбиралось как при нативном сканировании. Область исследования планировалась по двум цифровым топограммам в прямой и боковой проекции, от дуги аорты до темени. Направление сканирования – каудокраниальное. Контрастный препарат вводился через периферический венозный катетер (размер 16–18G), соединяющийся с автоматическим бесколбовым шприцом-инжектором (Ulrich, ФРГ). Скорость введения контрастного препарата выбиралась в пределах 4–5 мл/с, в зависимости от состояния периферических вен пациента и размера установленного катетера. Объем вводимого неионного контрастного препарата с концентрацией 300–350 мг/мл составлял 50–70 мл.

Начало сканирования контролировалось с помощью автоматической программы болус-трекинга, область интереса размещалась на уровне дуги аорты, пороговая плотность повышения плотности крови при контрастировании устанавливалась в 100 HU. Толщина среза составляла 0,75 мм, питч 0,6 мм (перекрывание 0,15 мм).

Реконструкции строились с помощью высокой и низкой энергий – 100 kV и 140 kV. При анализе изображений выполнялись мультипланарные реконструкции, проекции максимальной интенсивности сигнала с тонким слоем.

Целями анализа серий срезов и реконструкций, полученных при КТА, были:

- Поиск артериальных аневризм (АА) или артериовенозных мальформаций (АВМ) артерий головного мозга, как вероятных источников внутримозгового кровоизлияния (ВМК) или субарахноидального кровоизлияния.

- Выявление врожденных и приобретенных аномалий и вариантов развития интра- и экстракраниальных артерий (патологическая извитость, сосудистые петли) [18].

- Диагностика артериальных бляшек и вызываемых ими стенозов, диссекций стенок артерий, тромбов и тромбозов.

Степень стенозов артерий рассчитывалась по шкале NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial, Североамериканское исследование каротидной эндартерэктомии у симптомных пациентов) [19–20]. Пациенты были разделены на подгруппы, в зависимости от тяжести стеноза: стенозы до 50%, стенозы от 51 до 70%, стенозы от 71 до 99% и окклюзивный тромбоз 99–100%.

У 24% пациентов ($n = 67$) выполнялась церебральная катетерная ангиография (ЦАГ) с целью уточнения данных КТАГ, поиска источников кровоизлияния или проведения эндоваскулярной эмболизации аневризм.

По полученным результатам КТ и КТА определялась дальнейшая тактика лечения пациентов (эмболизация АГМ или клипирование).

Результаты

У включенных в исследование 275 пациентов с помощью КТА было выявлено 330 интракраниальных АГМ.

По результатам выполненных лучевых исследований клипирование аневризм микрохирургическим доступом выполнено 264 пациентам, эмболизация аневризм – 11 больным.

Согласно характеру выявленной при КТА патологии, пациенты с аномалиями БЦА были разделены на 5 групп:

Группа 1 – атеросклеротические поражения сонных артерий.

Группа 2 – атеросклеротические поражения позвоночных артерий.

Группа 3 – патологическая извитость сонных артерий.

Группа 4 – патологическая извитость позвоночных артерий.

Группа 5 – гипоплазия позвоночных артерий.

В группе 1 у 34,5% пациентов ($n = 95$) с интракраниальными АГМ были диагностированы атеросклеротические изменения внутренних сонных артерий (ВСА) в виде кальцинированных, смешанных и мягких бляшек, вызывающих их значимые и незначимые стенозы. Атеросклероз экстракраниальных сегментов ВСА чаще наблюдался у женщин ($n = 63$) в возрасте от 31 до 83 лет (средний возраст 62 года), у мужчин ($n = 32$) атеросклеротические бляшки выявлялись в возрасте от 33–85 лет (средний возраст 55 лет).

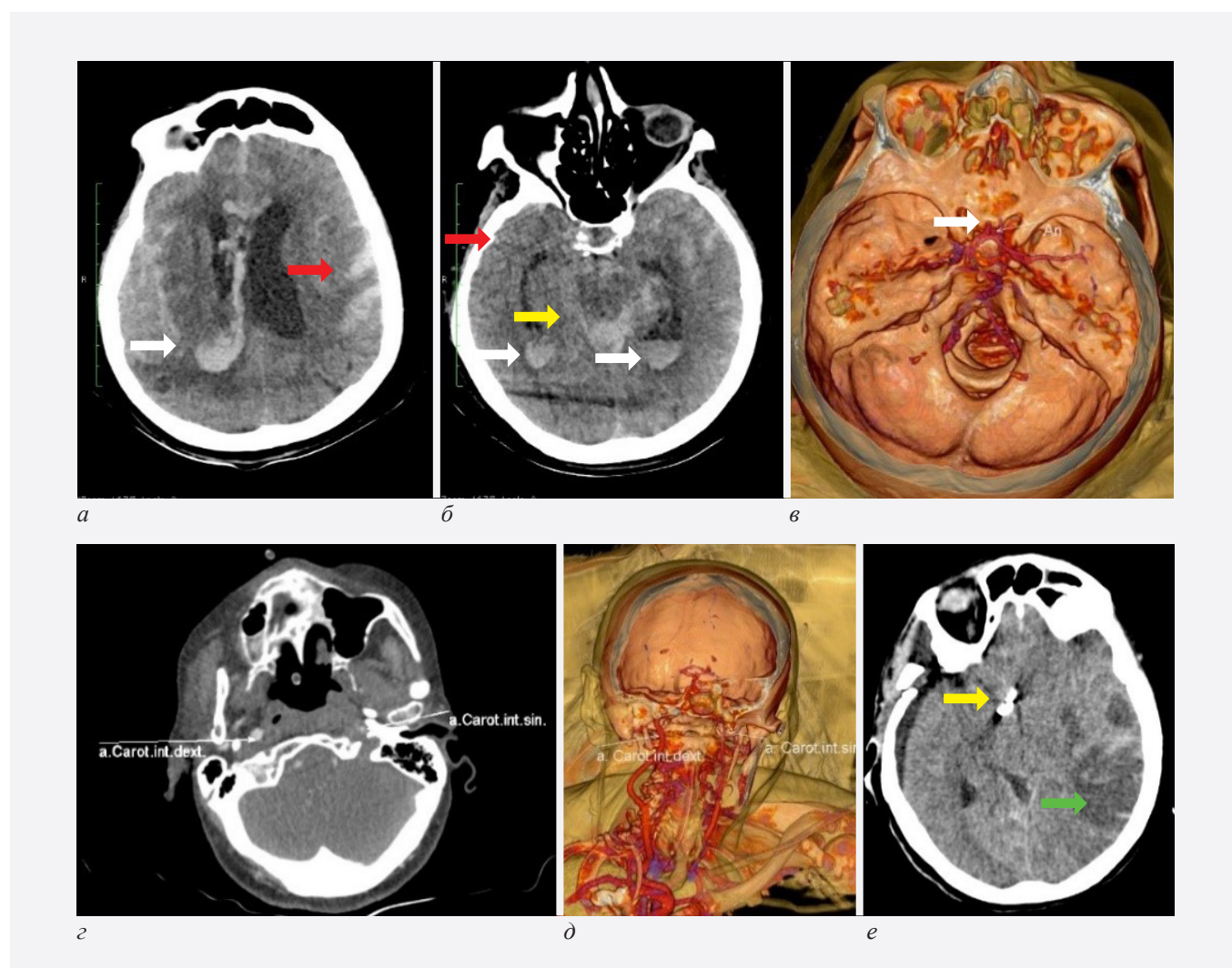


Рисунок 1. Пациент с нВЧК, 67 лет. а, б – нативная КТ. Имеется кровь в боковых желудочках мозга (белые стрелки), в цистернах (желтая стрелка), в бороздах обоих полушарий (красные стрелки). в, г, д – КТАГ БЦА выявила аневризму передней соединительной артерии (белая стрелка), окклюзию левой ВСА. е – послеоперационный КТ-контроль, нативное исследование, клипированная аневризма передней соединительной артерии (желтая стрелка), признаки ишемии вещества полушария в левом каротидном бассейне (зеленая стрелка)

Figure 1. Sixty-seven-year-old male patient with nontraumatic intracranial hemorrhage. а, б – Native computed tomography scans showed blood in the lateral ventricles (white arrows), cisterns (yellow arrow), and sulci of both hemispheres (red arrows). в, г, д – CT angiography of the carotid and vertebral arteries revealed an anterior communicating artery aneurysm (white arrow) and left internal carotid artery occlusion. е – The postoperative native computed tomography scan demonstrated a clipped anterior communicating artery aneurysm (yellow arrow) and signs of hemispheric ischemia in the left carotid bed (green arrow)

У 22 пациентов были выявлены стенозы ВСА (от 50 до 70%) в сочетании с интракраниальными АГМ (8% от общего количества больных, включенных в исследование), 4-м из них дополнительно выполнили ЦАГ. У 21 пациента из этой подгруппы проведено клипирование аневризм, одна пациентка по тяжести состояния не оперирована. Пример стеноза ВСА, выявленный в этой группе при КТАГ, показан на рисунке 1.

У 6 пациентов (2,2%) были обнаружены стенозы ВСА от 71 до 90%. У одного из них с целью лечения АГМ была произведена экстренная эмболизация (степень стеноза ВСА составляла 80%), остальным ($n = 5$)

больным было проведено микрохирургическое клипирование. 2 пациента со стенозом ВСА до 90% погибли в раннем послеоперационном периоде.

У одного пациента (0,4%) наблюдалась окклюзия одной из ВСА в сочетании с АГМ, ему было выполнено клипирование аневризмы. Ранний послеоперационный период был осложнен вазоспазмом и ишемией, однако в стабильном состоянии пациент был выписан.

В группе 2 со стенозами позвоночных артерий (от 70 до 90%), по данным КТАГ, было выявлено 3 пациента (1%). Выполнение ЦАГ для уточнения данных КТА понадобилось лишь в одном случае. У всех этих больных интракраниальные АГМ были клипированы.

Один пациент с 90%-м стенозом позвоночной артерии погиб в раннем послеоперационном периоде.

В группе 3 патологическая извитость ВСА была обнаружена у 74 пациентов (26,9% от общего числа больных с АГМ) (рис. 2). ЦАГ после КТАГ выполнили 17 пациентам. Эндоваскулярное лечение АА было проведено 6 пациентам, микрохирургическое клипирование – 68. Все пациенты после эндоваскулярного лечения из этой группы живы, выписаны из больницы с существенным улучшением клинической симптоматики.

В группе 4 патологическая извитость позвоночных артерий наблюдалась у 38 (13,8%) пациентов (рис. 3),

12 пациентам дополнительно к КТАГ была проведена ЦАГ. Эндоваскулярное лечение интракраниальной АГМ было выполнено одному пациенту, клипирование – в 37 случаях. 3 пациента из этой группы погибли в раннем послеоперационном периоде.

В группе 5 гипоплазия позвоночных артерий была выявлена у 59 пациентов (21,5%). ЦАГ была выполнена 12 пациентам. Эндоваскулярное лечение АГМ было проведено 2 пациентам, клипирование аневризм – 57. В раннем послеоперационном периоде погибли 6 больных.

У всех погибших пациентов смерть произошла на фоне вазоспазма, ишемии и отека головного мозга.

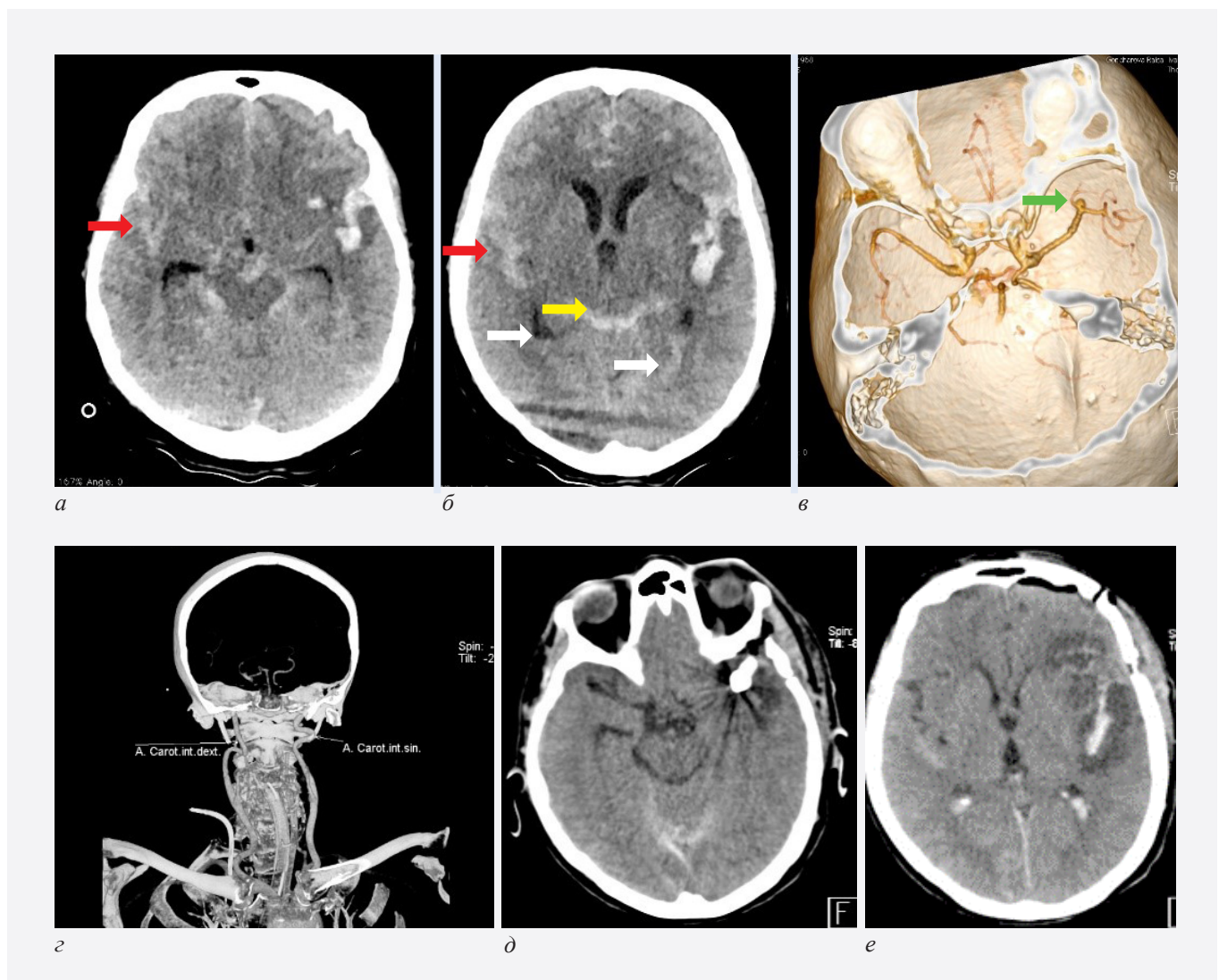


Рисунок 2. Пациентка, 59 лет, нВЧК. а, б – бесконтрастная КТ, определяется кровь в боковых желудочках мозга (белые стрелки), в цистернах (желтая стрелка), в бороздах обоих полушарий (красные стрелки). в, г – с помощью КТАГ БЦА выявлена аневризма левой средней мозговой артерии (зеленая стрелка), сосудистые петли ВСА (белые стрелки). д, е – бесконтрастная КТ, состояние после клипирования аневризмы левой средней мозговой артерии
Figure 2. Fifty-nine-year-old female patient with nontraumatic intracranial hemorrhage. а, б – Noncontrast computed tomography scans showed blood in the lateral ventricles (white arrows), cisterns (yellow arrow), and sulci of both hemispheres (red arrows). в, г – CT angiography of the carotid and vertebral arteries revealed a left middle cerebral artery aneurysm (green arrow) and looping of the internal carotid artery (white arrows). д, е – Noncontrast computed tomography scans demonstrated the state following clipping of the left middle cerebral artery aneurysm

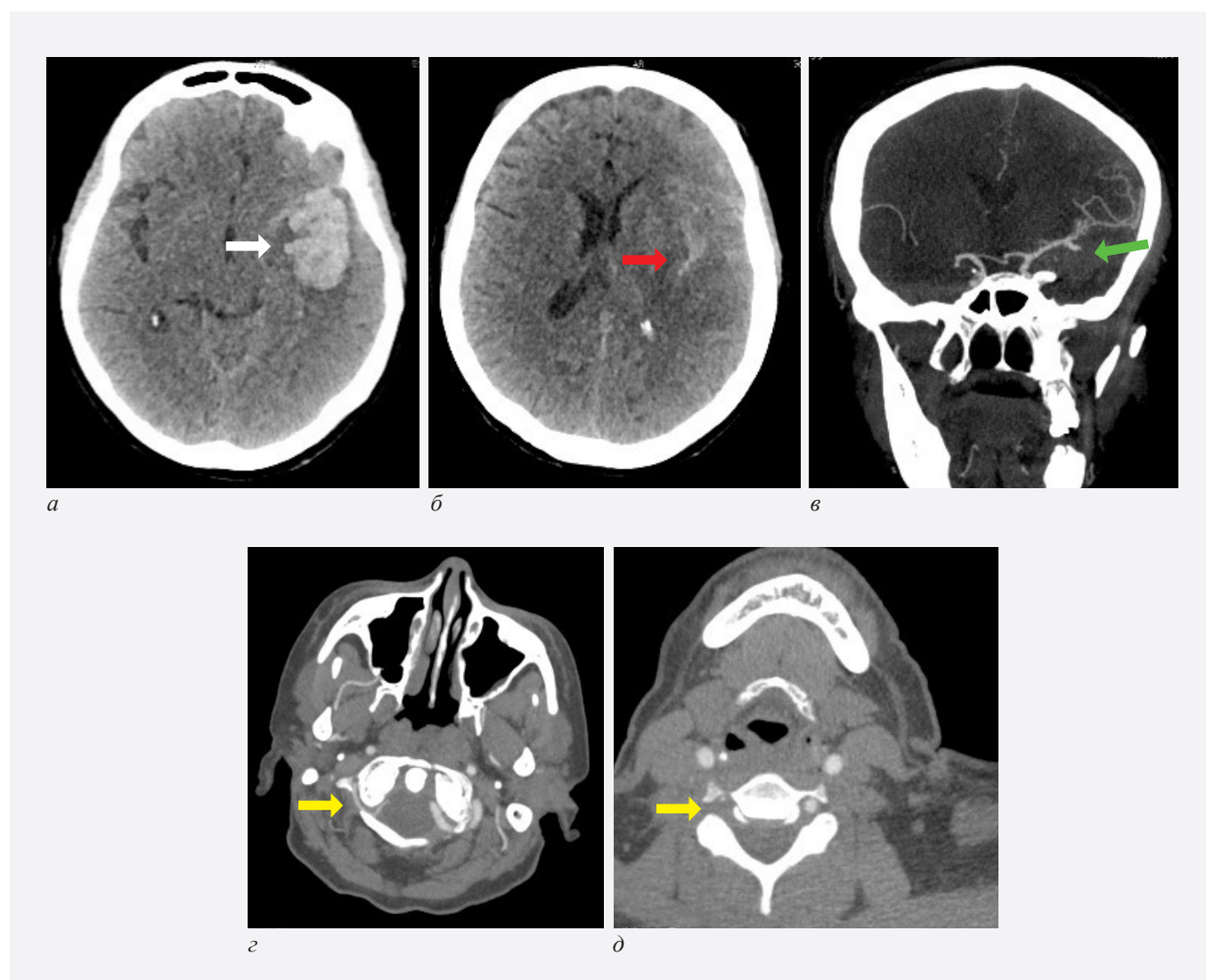


Рисунок 3. Пациентка, 63 года, нВЧК. а, б – бесконтрастная КТ, кровь определяется внутри паренхимы левой височной доли (белая стрелка), в бороздах левого полушария (красная стрелка). в, г, д – при КТАГ БЦА выявлена аневризма левой средней мозговой артерии (зеленая стрелка). Кроме того, обнаружена выраженная гипоплазия правой позвоночной артерии (желтые стрелки)

Figure 3. Sixty-three-year-old female patient with nontraumatic intracranial hemorrhage. а, б – Noncontrast computed tomography scans showed blood in the left temporal lobe parenchyma (white arrow) and sulci of the left hemisphere (red arrow). в, г, д – CT angiography of the carotid and vertebral arteries revealed a left middle cerebral artery aneurysm (green arrow) and significant right vertebral artery hypoplasia (yellow arrows)

Обсуждение

Результаты исследования указывают на высокую частоту врожденной или приобретенной патологии БЦА у пациентов с острым нВЧК в результате разрыва АГМ. Примерно у трети пациентов (34,5%) с нВЧК имелось атеросклеротическое поражение брахиоцефальных артерий, причем у 10,6% были обнаружены гемодинамически значимые стенозы или окклюзии. У 21,5% больных были выявлены варианты развития БЦА в виде патологических изгибов или гипоплазии позвоночных артерий.

Результаты исследования продемонстрировали неблагоприятное влияние наличия значимых стенозов

сонных или позвоночных артерий на исходы эндоваскулярного лечения АГМ. Гипоплазия и сосудистые петли позвоночных артерий также ассоциировались с более высоким процентом летальности пациентов, которым выполнялось оперативное лечение АГМ. С другой стороны, патологическая извитость сонных артерий не продемонстрировала связи с неблагоприятными исходами лечения АГМ.

Учитывая тот факт, что во всех ведущих центрах, занимающихся экстренным лечением АГМ при остром нВЧК (включая НИИ – ККБ №1) основным методом лечения является микрохирургическое клипирование, результаты работы демонстрируют,

что сосудистая патология БЦА, обнаруженная на КТАГ, как правило, не является препятствием для проведения экстренного оперативного лечения источников ВМК, но наличие, вид и выраженность таких изменений обязательно должны приниматься во внимание.

Следует отметить высокую информативность КТАГ в выявлении и оценке патологии БЦА у больных с острыми нВЧК – ЦАГ для уточнения данных КТАГ выполнялась в редких случаях.

Современные сканеры позволяют одновременно выполнять одновременную КТАГ интракраниальных и экстракраниальных артерий с высокой скоростью и качеством [12, 13]. По этой причине можно прийти к обоснованному выводу, что протокол КТАГ при острых ВМК должен включать в себя как интракраниальные, так и брахиоцефальные сосуды. Результаты исследования имеют большое значение для планирования и успешного выполнения эндоваскулярного лечения АГМ [1, 6].

Заключение

Таким образом, КТАГ, выполненная по расширенному протоколу, позволяет обнаружить сопутствующую сосудистую патологию, избежать осложнений и выбрать оптимальный вид оперативного лечения (эндоваскулярное или оперативное вмешательство).

Результаты данной работы свидетельствуют о необходимости применения расширенного протокола КТАГ при обследовании пациентов с нВЧК, что должно быть отражено в обновленных версиях клинических рекомендаций по диагностике данной патологии.

Литература/References

1. Всероссийское общество неврологов, Национальная ассоциация по борьбе с инсультом, Ассоциация нейрохирургов России и др. Клинические рекомендации «Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых». Министерство здравоохранения Российской Федерации. Дата обращения: 10.04.2022. https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/171_2
2. Под ред. Сковрцовой В.И., Крылова В.В. *Геморрагический инсульт: практическое руководство*. ГЭОТАР-Медиа; 2005.
3. Skvortsova VI, Krylov VV, eds. *Hemorrhagic Stroke: A Practical Guide*. GEOTAR-Media; 2005. (In Russ.).
4. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Буров А.С., Петриков С.С. *Хирургия геморрагического инсульта*. Медицина; 2012.
5. Krylov VV, Dashyan VG, Burov AS, Petrikov SS. *Surgery for Hemorrhagic Stroke*. Meditsina; 2012. (In Russ.).
6. Hemphill JC 3rd, Greenberg SM, Anderson CS, et al. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2015;46(7):2032–2060. PMID: 26022637. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000069>
7. Connolly ES Jr, Rabinstein AA, Carhuapoma JR, et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2012;43(6):1711–1737. PMID: 22556195. <https://doi.org/10.1161/STR.0b013e3182587839>
8. Hacein-Bey L, Provenzale JM. Current imaging assessment and treatment of intracranial aneurysms. *AJR Am J Roentgenol*. 2011;196(1):32–44. PMID: 21178044. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.5329>
9. Коновалов А.Н., Крылов В.В., Филатов Ю.М. и др. Рекомендательный протокол ведения больных с субарахноидальным кровоизлиянием вследствие разрыва аневризм головного мозга. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2006;3:3–10.
10. Konovalov AN, Krylov VV, Filatov YuM, et al. Advisable management protocol for patients with subarachnoidal hemorrhage resulting from cerebral vascular aneurysmal rupture. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2006;3:3–10. (In Russ.).
11. Корниенко В.Н., Пронин И.Н. *Диагностическая нейрорадиология*. Т. 1. Институт им. Бурденко; 2008.
12. Kornienko VN, Pronin IN. *Diagnostic Neuroradiology*. Vol 1. Burdenko Institute; 2008. (In Russ.).
13. Meurer WJ, Walsh B, Vilke GM, Coyne CJ. Clinical guidelines for the emergency department evaluation of subarachnoid hemorrhage. *J Emerg Med*. 2016;50(4):696–701. PMID: 26823138. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.07.048>
14. Rotzinger DC, Mosimann PJ, Meuli RA, et al. Site and rate of occlusive disease in cervicocerebral arteries: a CT angiography study of 2209 patients with acute ischemic stroke. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2017;38(5):868–874. PMID: 28302611. PMID: PMC7960392. <https://doi.org/10.3174/ajnr.a5123>
15. Willinsky RA, Taylor SM, TerBrugge K, et al. Neurologic complications of cerebral angiography: prospective analysis of 2,899 procedures and review of the literature. *Radiology*. 2003;227(2):522–528. PMID: 12637677. <https://doi.org/10.1148/radiol.2272012071>
16. Menke J, Larsen J, Kallenberg K. Diagnosing cerebral aneurysms by computed tomographic angiography: meta-analysis. *Ann Neurol*. 2011;69(4):646–654. PMID: 21391230. <https://doi.org/10.1002/ana.22270>
17. Westerlaan HE, van Dijk JMC, Jansen-van der Weide MC, et al. Intracranial aneurysms in patients with subarachnoid hemorrhage: CT angiography as a primary examination tool for diagnosis—systematic review and meta-analysis. *Radiology*. 2011;258(1):134–145. PMID: 20935079. <https://doi.org/10.1148/radiol.10092373>
18. Marder CP, Narla V, Fink JR, Tozer Fink KR. Subarachnoid hemorrhage: beyond aneurysms. *AJR Am J Roentgenol*. 2014;202(1):25–37. PMID: 24370126. <https://doi.org/10.2214/ajr.12.9749>
19. Sailer AMH, Grutters JP, Wildberger JE, et al. Cost-effectiveness of CTA, MRA and DSA in patients with non-traumatic subarachnoid haemorrhage. *Insights Imaging*. 2013;4(4):499–507. PMID: 23839858. PMID: PMC3731460. <https://doi.org/10.1007/s13244-013-0264-6>
20. Shi Z, Hu B, Schoepf UJ, et al. Artificial intelligence in the management of intracranial aneurysms: current status and future perspectives. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(3):373–379. PMID: 32165361. PMID: PMC7077887. <https://doi.org/10.3174/ajnr.a6468>
21. Chung PW, Won YS. Cerebral arterial stenosis in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage. *J Korean Neurosurg Soc*. 2017;60(5):511–517. PMID: 28881113. PMID: PMC5594619. <https://doi.org/10.3340/jkns.2016.1011.003>

18. Кириленко Н.А., Зяблова Е.И. Клинический случай артерио-венозной мальформации шеи как случайная находка. *Инновационная медицина Кубани*. 2019;(1):53–56.

Kirilenko AN, Zyablova EI. Clinical case of arterio-venous malformation of neck as an incidental finding. *Innovative Medicine of Kuban*. 2019;(1):53–56. (In Russ.)

19. Fox AJ, Symons SP, Aviv RI, et al. Falsely claiming use of NASCET percentage stenosis method. *Radiology*. 2009;253(2):574–575. PMID: 19864535. <https://doi.org/10.1148/radiol.2532090821>

20. Fox AJ, Singh N. Clinical trials for carotid stenosis revascularization and relation to methods of stenosis quantification. *Neurovascular Imaging*. 2015;1(1). <https://doi.org/10.1186/s40809-015-0002-1>

Сведения об авторах

Зяблова Елена Игоревна, к. м. н., доцент, заведующая рентгеновским отделением, Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, заведующая кафедрой лучевой диагностики № 2 ФПК и ППС, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-6845-5613>

Порханов Владимир Алексеевич, академик РАН, профессор, д. м. н., главный врач, Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, заведующий кафедрой онкологии с курсом торакальной хирургии, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-0572-1395>

Синицын Валентин Евгеньевич, д. м. н., профессор, заведующий отделом лучевой диагностики; заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии факультета фундаментальной медицины, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5649-2193>

Зяблова Дарья Дмитриевна, студентка 6^{го} курса лечебного факультета, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-0483-032X>

Иванина Елена Евгеньевна, студентка 6^{го} курса лечебного факультета, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-3644-6832>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Elena I. Zyablova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Radiology Department, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Head of Diagnostic Radiology Department No. 2, Faculty of Continuing Professional Development and Retraining, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-6845-5613>

Vladimir A. Porhanov, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Dr. Sci. (Med.), Chief Physician, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Head of the Oncology Department with the Thoracic Surgery Course, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-0572-1395>

Valentin E. Sinitsyn, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Diagnostic Radiology Unit; Head of the Diagnostic Radiology and Radiation Therapy Department, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5649-2193>

Darya D. Zyablova, 6th-year student, Faculty of General Medicine, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-0483-032X>

Elena E. Ivanina, 6th-year student, Faculty of General Medicine, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-3644-6832>

Conflict of interest: none declared.



Разработка персонифицированной нейрохирургической тактики при лечении пациентов с двухуровневым дегенеративным заболеванием шейных межпозвонковых дисков

©В.А. Бывальцев^{1-3*}, А.А. Калинин^{1,2}, М.А. Алиев¹, Б.М. Азлаков¹, В.В. Шепелев¹, А.В. Кухарев¹,
Н.О. Аджибеков⁴, Э.Е. Сатардинова³, И.Е. Комогорцев¹

¹ Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия

² Клиническая больница «РЖД-Медицина», Иркутск, Россия

³ Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО, Иркутск, Россия

⁴ Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова, Актобе, Казахстан

* В.А. Бывальцев, Иркутский государственный медицинский университет, 664003, г. Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, byval75vadam@yandex.ru

Поступила в редакцию 16 декабря 2022 г. Исправлена 28 декабря 2022 г. Принята к печати 12 января 2023 г.

Резюме

Актуальность: В настоящее время в специализированной литературе отсутствуют обоснованные клинично-биометрические показания к применению динамической стабилизации, ригидной фиксации и их комбинаций при двухуровневом дегенеративном заболевании шейных межпозвонковых дисков (МПД).

Цель исследования: Изучить факторы риска неудовлетворительных результатов двухсегментарных оперативных вмешательств: тотальной артропластики (ТА), переднего шейного спондилодеза (ПШС) и их комбинации при лечении пациентов с двухуровневыми дегенеративными заболеваниями шейных МПД и разработать клинично-инструментальный алгоритм персонифицированной хирургической тактики.

Материал и методы: Ретроспективно проанализированы результаты оперативного лечения 118 пациентов с двухуровневым дегенеративным заболеванием шейных МПД, которым в период с 2005–2015 гг. проведены двухсегментарные вмешательства ТА ($n = 37$), ПШС ($n = 41$) и их комбинации ($n = 40$). С целью выявления и оценки влияния различных факторов риска на развитие неудовлетворительных клинических исходов каждого способа хирургического вмешательства построена модель логистической регрессии смешанных эффектов.

Результаты: Установлено, что применение ТА позволяет добиться удовлетворительных результатов при: шейном лордозе более 12° ; изменениях МПД по Riihtmann С. I–III ст.; изменениях в дугоотростчатых суставах (ДС) по Pathria М. I–II ст.; отсутствии тропизма ДС; отсутствии стеноза позвоночного канала; сохранности амплитуды сегментарных движений более 8° ; высоте межтелового промежутка 6 мм и более; отсутствии оперативных вмешательств на позвоночнике. Удовлетворительные послеоперационные результаты использования ПШС возможны при: шейном лордозе не менее 7° ; изменениях МПД по Riihtmann С. более III ст.; изменениях в ДС по Pathria М. более II ст.; амплитуде сегментарных движений 8° и менее; высоте межтелового промежутка менее 6 мм; вне зависимости от наличия/отсутствия в анамнезе тропизма ДС, стеноза позвоночного канала и оперативных вмешательств на позвоночнике.

Заключение: Персонифицированное выполнение двухсегментарных ТА, ПШС и их комбинации у пациентов с двухуровневым дегенеративным заболеванием МПД шейного отдела позвоночника с учетом комплексной предоперационной клинично-инструментальной оценки способствует эффективному устранению имеющейся неврологической симптоматики, снижению интенсивности болевого синдрома в шейном отделе и верхних конечностях, восстановлению функционального состояния и качества жизни пациентов в отдаленном послеоперационном периоде, а также сокращению числа послеоперационных осложнений и реопераций.

Ключевые слова: шейный отдел позвоночника, двухуровневые дегенеративные заболевания межпозвонковых дисков, тотальная артропластика, передний шейный спондилодез, факторы риска, персонифицированная тактика

Цитировать: Бывальцев В.А., Калинин А.А., Алиев М.А. и др. Разработка персонифицированной нейрохирургической тактики при лечении пациентов с двухуровневым дегенеративным заболеванием шейных межпозвонковых дисков. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):29–37. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-29-37>



Developing an Individual Neurosurgical Strategy in Patients With a Two-Level Cervical Degenerative Disc Disease

©Vadim A. Byvaltsev^{1-3*}, Andrei A. Kalinin^{1,2}, Marat A. Aliev¹, Bakhyt M. Aglakov¹, Valeriy V. Shepelev¹, Alexander V. Kukharev¹, Nurzhan O. Azhibekov⁴, Elmira E. Satardinova³, Igor E. Komogortsev¹

¹ Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russian Federation

² Clinical Hospital "Russian Railways – Medicine", Irkutsk, Russian Federation

³ Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russian Federation

⁴ Marat Ospanov West Kazakhstan Medical University, Aktobe, Kazakhstan

* Vadim A. Byvaltsev, Irkutsk State Medical University, ulitsa Krasnogo Vosstaniya 1, Irkutsk, 664003, Russian Federation, byval75vadim@yandex.ru

Received: December 16, 2022. Received in revised form: December 28, 2022. Accepted: January 12, 2023.

Abstract

Background: Little is written about substantiated clinical and biometric indications for dynamic stabilization, rigid fixation, and their combinations in patients with two-level degenerative disease of the cervical intervertebral discs (IVD).

Objective: To study the risk factors for poor outcomes of two-segment interventions (total disk arthroplasty, TDA; anterior cervical discectomy and fusion, ACDF; and their combination) in patients with two-level degenerative diseases of the cervical IVD; to develop a custom clinical and instrumental assessment strategy for future interventions.

Materials and methods: We retrospectively analyzed the outcomes in 118 patients with a two-level degenerative disease of the cervical IVD, who underwent TDA ($n = 37$), ACDF ($n = 41$), and their combination ($n = 40$) from 2005 to 2015. After this analysis, we built a mixed effects logistic regression model to identify and assess the impact of various risk factors on poor clinical outcomes in each intervention.

Results: TDA correlated with favorable outcomes in patients with cervical lordosis over 12° ; I–III grade IVD changes according to Pfirrmann scale; I–II grade facet joints (FJ) changes according to Pathria criteria; no FJ tropism; segmental movements amplitude $> 8^\circ$; interbody space height ≤ 6 mm, and with no central spinal stenosis/spine interventions. Favorable ACDF outcomes may be achieved in patients with cervical lordosis $\geq 7^\circ$; more than III grade IVD changes according to Pfirrmann scale; more than II grade changes in FJ according to Pathria criteria; segmental movements amplitude $\leq 8^\circ$; interbody space height < 6 mm. FJ tropism, central spinal stenosis, and history of spine interventions do not affect ACDF outcomes.

Conclusions: An individual approach to TDA, ACDF, and their combination as well as comprehensive preoperative clinical and instrumental assessment in patients with a two-level degenerative IVD disease contribute to the effective resolution of existing neurological symptoms, which reduced the pain severity in the cervical region and upper limbs, improve the patients' functional status and quality of life in the late postoperative period, and reduce the number of postoperative complications and reinterventions.

Keywords: cervical spine, two-level cervical degenerative disc disease, total disk arthroplasty, anterior cervical discectomy and fusion, risk factors, individual strategy

Cite this article as: Byvaltsev VA, Kalinin AA, Aliev MA, et al. Developing an individual neurosurgical strategy in patients with a two-level cervical degenerative disc disease. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):29–37. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-29-37>

Введение

Дегенеративные заболевания шейных межпозвоночных дисков (МПД) за счет сдавления спинного мозга и его корешков зачастую сопровождаются клинически значимым неврологическим дефицитом в виде миелопатии или радикулопатии [1]. Тактико-хирургические подходы при лечении пациентов с двухуровневыми дегенеративными заболеваниями шейных сегментов являются неоднозначными, в частности, при выборе операционного доступа и стабилизирующего имплантата [2].

Среди вентральных хирургических вмешательств выделяют изолированную декомпрессию спинномозгового корешка (передняя фораминотомия); дискэктомия с передним шейным спондилодезом (ПШС), тотальной артропластикой (ТА) или их комбинацией; корпэктомия с телозамещением [3–5]. Дорсальными способами оперативных вмешательств являются: изолированная декомпрессия (задняя фораминотомия, ламинэктомия), декомпрессивно-пластические (ламинопластика) и декомпрессивно-стабилизирующие

(фиксация за боковые массы, транспедикулярная стабилизация) вмешательства [6–8].

Использование передней и задней шейной фораминотомии является эффективным и безопасным методом лечения односторонней одноуровневой шейной радикулопатии, позволяющей сохранить анатомию и физиологическую подвижность шейного отдела позвоночника [5]. Ограничивающими факторами выполнения многоуровневых манипуляций в первом случае являются риски уменьшения высоты межтелового промежутка и рецидивирование грыжи МПД [4], во втором – кифотизация и сегментарная нестабильность [7].

Кроме этого, причинами широкого распространения методик ПШС и ТА стали недостатки, присущие вентральной корпэктомии с телозамещением и дорсальным вмешательствам. Так, вышеперечисленные операции при двухуровневых дегенеративных заболеваниях шейных МПД являются высокотравматичными с необоснованной хирургической агрессией [3]. В связи с этим основными показаниями к их

проведению считаются стенотический процесс позвоночного канала и/или фораминальных отверстий за счет центральных или латеральных остеофитных комплексов, требующих широкой сегментарной реконструкции [8].

Изучение эффективности методик ТА, ПШС и их комбинации у пациентов с двухуровневым дегенеративным заболеванием шейных МПД отражено в немногочисленных публикациях [9–11]. Отсутствие единых клинико-инструментальных критериев дифференцированного использования указанных хирургических технологий явилось побудительным моментом к выполнению данной работы.

Цель исследования

Изучить факторы риска неудовлетворительных результатов двухсегментарных оперативных вмешательств ТА, ПШС и их комбинации при лечении пациентов с двухуровневыми дегенеративными заболеваниями шейных МПД и разработать клинико-инструментальный алгоритм персонализированной хирургической тактики.

Материал и методы

Проведено ретроспективное одноцентровое исследование. В период с января 2005 по декабрь 2015 г. в Центре нейрохирургии ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» (Иркутск) 118 пациентам с двухуровневыми дегенеративными заболеваниями шейных МПД были проведены двухсегментарные вмешательства ТА (группа I, $n = 37$), ПШС (группа II, $n = 41$), комбинация ТА и ПШС (группа III, $n = 40$). Критериями исключения являлись: (1) положительная дископункционная проба и отсутствие клинического эффекта от блокады дугоотростчатых суставов (ДС); (2) отсутствие полного спектра клинико-инструментальных данных исследования пациентов; (3) утрата связи с респондентами в послеоперационном периоде.

Все операции выполнены первым автором статьи, в ретроспективном анализе медицинской документации и инструментальных данных принимал участие весь авторский коллектив. Пациенты оперированы из переднего ретрофарингеального доступа при использовании специализированного инструментария операционного микроскопа Pentero 900 (Carl Zeiss, Германия), силового оборудования Anspach Effort (США), специализированного инструментария Aescular (Германия) и интраоперационной флюороскопии аппаратом Philips (Нидерланды).

Исследовались антропометрические (пол, возраст, индекс массы тела) и анамнестические (факт курения, предшествующие операции на шейном отделе позвоночника) данные. Изучались клинические параметры (уровень болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) в шейном отделе позвоночника

и верхних конечностях, индекс недееспособности (Neck Disability Index, NDI), качество жизни по шкале SF-36 (физический (Physical Component Summary, PCS) и психологический (Mental Component Summary, MCS) компоненты), наличие осложнений. Анализировались инструментальные параметры по данным шейной спондилографии (величина шейного лордоза, объем сегментарных движений на уровне поражения), магнитно-резонансной (МРТ) (степень дегенеративных изменений МПД по классификации Pfirrmann С. [12], наличие тропизма ДС) и мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) (степень дегенеративных изменений ДС по классификации Pathria М. [13], размер позвоночного канала, высота межтелового промежутка).

Статистическая обработка данных выполнена с помощью программных обеспечений Statistica for Windows 13.5 (Stat Soft Inc., США) и Microsoft Office Excel 2016 (Microsoft Corp., США). Полученные результаты представлены в виде средних значений, их стандартных отклонений и 95%-м ДИ. При сравнении категориальных переменных использованы критерии χ^2 или точный критерий Фишера. Межгрупповое сравнение непрерывных переменных выполнено с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с поправкой Бонферрони. Для внутригруппового сравнения непрерывных переменных в динамике использовался парный t-критерий Стьюдента. Нижней границей достоверности принято значение $p < 0,05$. С целью выявления и оценки влияния различных факторов риска на развитие неблагоприятных клинических исходов построена модель логистической регрессии смешанных эффектов. Достоверное влияние имели факторы риска со значением $p < 0,05$.

Результаты

Общие сведения о пациентах, включенных в ретроспективное исследование отражены в таблице 1. В результате анализа установлено превалирование респондентов мужского пола средней возрастной группы с наличием (до 50% случаев) фактов курения и (до 15%) ранее выполненных оперативных вмешательств в анамнезе.

Динамика клинических параметров уровня болевого синдрома, функционального состояния и качества жизни пациентов, включенных в ретроспективное исследование, отражена в таблице 2.

Оценка отдаленной клинической эффективности показала значимое снижение интенсивности болевого синдрома по ВАШ в шейном отделе позвоночника $p = 0,01$, $p = 0,03$ и $p = 0,02$ соответственно, а также в верхних конечностях $p < 0,001$, $p < 0,001$ и $p < 0,001$ соответственно; улучшение показателей NDI $p = 0,01$, $p = 0,02$ и $p = 0,01$ соответственно, восстановление качества жизни по SF-36 $p = 0,007$,

Таблица 1
Сводные данные об исследуемых пациентах
Table 1
Study patients' data

Параметры	Группа I (n = 37)	Группа II (n = 41)	Группа III (n = 40)	p
Возраст, лет	40,5 ± 3,2	45,1 ± 3,9	43,6 ± 3,7	0,83
Женский пол, n (%)	14 (37,8)	16 (39)	13 (32,5)	0,49
Индекс массы тела, кг/м ²	24,3 ± 2,5	23,8 ± 4,1	24,7 ± 2,9	0,53
Курение, n (%)	17 (45,9)	20 (48,8)	19 (47,5)	0,76
Операции на позвоночнике, n (%)	4 (10,8)	5 (12,2)	6 (15)	0,11

Таблица 2
Изменения клинических показателей у исследуемых пациентов
Table 2
Changes in clinical parameters in study patients

Параметры	Группа I (n = 37)	Группа II (n = 41)	Группа III (n = 40)	p
ВАШ в шейном отделе до операции, см	6,1 ± 2,7	6,7 ± 1,9	7,0 ± 2,2	0,54
ВАШ в шейном отделе в отдаленном периоде, см	1,1 ± 0,9	2,7 ± 1,7	1,0 ± 0,2	0,02
ВАШ в верхних конечностях до операции, см	8,4 ± 2,7	7,8 ± 1,8	7,2 ± 2,3	0,27
ВАШ в верхних конечностях в отдаленном периоде, см	1,4 ± 0,7	2,8 ± 1,1	1,2 ± 0,3	0,04
NDI до операции, %	37,9 ± 6,2	41,3 ± 7,5	40,1 ± 5,7	0,44
NDI в отдаленном периоде, %	15,7 ± 3,4	20,6 ± 4,8	16,6 ± 4,8	0,03
SF-36 (PCS) до операции	19,8 ± 7,3	22,2 ± 3,3	20,4 ± 4,3	0,35
SF-36 (PCS) в отдаленном периоде	41,7 ± 5,1	36,5 ± 3,7	40,9 ± 2,2	0,01
SF-36 (MCS) до операции	26,6 ± 5,2	32,4 ± 2,9	31,1 ± 1,8	0,17
SF-36 (MCS) в отдаленном периоде	49,3 ± 2,4	44,3 ± 2,2	49,4 ± 3,1	0,04

Таблица 3
Изменения рентгенологических показателей у исследуемых пациентов
Table 3
Changes in radiological parameters in study patients

Параметр		Группа I (n = 37)		Группа II (n = 41)		Группа III (n = 40)	
		До	После	До	После	До	После
Амплитуда движений шейного отдела позвоночника, °		50,8 ± 11,3	38,1 ± 9,2	47,7 ± 10,4	22,9 ± 12,1	49,4 ± 10,8	36,9 ± 9,1
Амплитуда движений оперированных сегментов, °	Верхний сегмент	9,2 ± 3,1	8,8 ± 2,3	7,7 ± 6,4	–	9,4 ± 2,6	– / 8,3 ± 2,2
	Нижний сегмент	9,4 ± 2,8	8,7 ± 2,7	8,1 ± 5,8	–	9,7 ± 2,5	– / 8,8 ± 1,7
Величина шейного лордоза, °		8,6 ± 2,3	10,8 ± 3,4	7,6 ± 2,2	8,6 ± 1,2	9,7 ± 2,1	9,9 ± 1,8
Высота межтеловых промежутков оперированных сегментов, мм	Верхний сегмент	6,6 ± 1,1	7,4 ± 0,2	6,1 ± 1,5	6,3 ± 0,8	6,5 ± 2,1	7,3 ± 0,1
	Нижний сегмент	6,9 ± 1,3	7,5 ± 0,8	5,9 ± 1,8	6,1 ± 0,5	6,8 ± 1,6	7,9 ± 0,2

$p = 0,02$ и $p = 0,009$ соответственно. При внутригрупповом анализе зарегистрированы лучшие отдаленные клинические параметры по ВАШ, NDI и SF-36 в группах I и III ($p < 0,05$).

Рентгенологические параметры шейного отдела позвоночника у исследуемых пациентов представлены в таблице 3. При анализе установлено восстановление шейного лордоза и амплитуды движений в оперированных сегментах в I группе и на уровне артропластики в III группе ($p < 0,001$).

В отдаленном послеоперационном периоде в 8 случаях (6,8%) верифицировано дегенеративное заболевание смежного сегмента, в 9 (7,6%) – признаки гетеротической оссификации, в 7 (5,9%) – псевдоартроз.

Детальное изучение предоперационных клинорентгенологических параметров пациентов, у которых в отдаленном послеоперационном периоде отмечены неудовлетворительные клинические результаты позволило выявить ряд факторов риска. Результаты построения модели логистической регрессии

Таблица 4

Факторы риска развития неудовлетворительных клинических исходов в отдаленном послеоперационном периоде у исследуемых пациентов

Table 4

Risk factors for the poor clinical outcomes in the long-term postoperative period in study patients

Факторы риска	Группа I (n = 37)		Группа II (n = 41)		Группа III (n = 40)	
	ОШ (95% ДИ)	χ^2	ОШ (95 % ДИ)	χ^2	ОШ (95% ДИ)	χ^2
Мужской пол	1,5 (1,2–2,2)	35,2***	2,7 (2,4–3,7)	13,6	1,3 (1,2–1,5)	14,9
Индекс массы тела ≥ 30 , кг/м ²	2,0 (1,8–2,6)	21,6***	1,3 (1,2–1,6)	28,7***	1,6 (1,3–1,8)	15,9***
Курение	1,4 (1,3–1,7)	22,3	3,0 (2,9–3,5)	31,4	1,4 (1,2–1,5)	19,7
Дегенерации МПД* по Pfirrmann С. более III ст.	1,4 (1,2–1,8)	27,2***	2,5 (2,3–2,8)	19,4	1,7 (1,5–1,8)	21,7***
Дегенерации МПД* по Pfirrmann С. менее III ст.	2,7 (2,4–2,9)	31,4	1,3 (1,1–1,6)	41,6***	2,1 (1,9–2,6)	32,7***
Дегенерация ДС** по Pathria М. более II ст.	1,7 (1,5–1,9)	22,9***	1,5 (1,6–1,8)	21,8	2,6 (2,3–2,8)	54,3***
Дегенерация ДС** о по Pathria М. менее III ст.	2,2 (1,4–2,6)	52,9	1,8 (1,2–2,4)	34,7***	3,5 (2,3–4,5)	67,3***
Наличие тропизма ДС оперируемого сегмента	3,0 (2,9–3,4)	53,7***	1,4 (1,2–1,7)	45,6	3,2 (2,8–4,1)	29,2***
Центральный стеноз позвоночного канала	2,5 (2,3–2,8)	52,8***	1,3 (1,1–1,6)	54,3	1,5 (1,2–1,9)	33,8***
Величина шейного лордоза (менее 12°)	5,9 (3,1–7,8)	42,7***	1,7 (1,1–3,1)	24,5	3,8 (2,5–5,1)	26,6***
Величина шейного лордоза (менее 7°)	12,1 (7,7–15,4)	73,9***	16,4 (8,3–22,1)	52,8***	14,7 (9,9–19,7)	81,8***
Амплитуда движений оперируемого сегмента (менее 8°)	3,7 (2,4–5,5)	83,3***	5,1 (3,9–8,3)	49,5	8,2 (4,4–11,4)	44,8***
Амплитуда движений оперируемого сегмента (более 8°)	1,4 (1,2–1,7)	74,7	1,4 (1,2–1,8)	83,6***	3,3 (2,8–4,1)	69,9***
Высота межтелового промежутка (менее 6 мм)	2,7 (1,9–4,2)	44,7***	1,7 (1,2–2,3)	63,9	1,9 (1,1–2,6)	55,7***
Высота межтелового промежутка (более 6 мм)	1,3 (1,1–1,6)	53,9	1,2 (1,1–1,5)	54,2***	1,3 (1,2–1,5)	47,8***
Наличие оперативных вмешательств на позвоночнике в анамнезе	1,3 (1,2–1,7)	32,7***	1,8 (1,8–2,2)	22,6	1,3 (1,2–1,7)	21,5***

Прим.: * – межпозвонковые диски, ** – дугоотростчатые суставы, *** – $p < 0,05$

Note: * – intervertebral discs, ** – facet joints, *** – $p < 0.05$

смешанных эффектов для исследуемых групп респондентов представлены в таблице 4.

На основании изложенного установлено, что факторами риска неудовлетворительных клинических исходов пациентов с двухуровневыми дегенеративными заболеваниями шейных МПД являются:

1) при выполнении ТА: мужской пол; индекс массы тела более 30 кг/м²; дегенерация МПД по классификации Pfirrmann С. более III ст.; дегенерация ДС по классификации Pathria М. более II ст.; величина шейного лордоза менее 12°; наличие тропизма ДС; центральный стеноз позвоночного канала; амплитуда движений оперируемого позвоночно-двигательного сегмента менее 8°; высота межтелового промежутка на оперируемом уровне менее 6 мм; наличие оперативных вмешательств на позвоночнике в анамнезе).

2) при проведении ПШС: дегенерация МПД по классификации Pfirrmann С. менее III ст.; дегенерация ДС по классификации Pathria М. менее II ст.; величина шейного лордоза менее 7°; амплитуда

движений оперируемого позвоночно-двигательного сегмента более 8°; высота межтелового промежутка на оперируемом уровне более 6 мм.

Выявленные факторы риска развития неудовлетворительных отдаленных клинических результатов у пациентов ретроспективной группы позволили определить показания и противопоказания к выполнению ТА и ПШС с разработкой алгоритма выбора тактики хирургического лечения пациентов с двухуровневым дегенеративным заболеванием шейных МПД, с учетом дооперационного анализа клинических, морфологических и инструментальных данных (рис. 1).

Обсуждение результатов

На сегодняшний день в литературе отсутствуют объективно подтвержденные клинко-биометрические показания к применению динамической стабилизации, ригидной фиксации и их комбинации при двухуровневом дегенеративном заболевании шейных МПД.

Общим показанием к выполнению ТА и ПШС является дегенеративное заболевание шейных МПД с признаками компрессии спинного мозга и его корешков при неэффективности консервативного лечения в течение 6 недель [14]. Также считается, что обязательным условием для выполнения операций ТА и ПШС является сохранная высота МПД (≥ 3 мм) [15] и отсутствие кифотической деформации более 15° [16].

Противопоказаниями для ТА и предпочтительным условием к проведению ПШС являются наличие сегментарной нестабильности (трансляция $> 3,5$ мм) [17]

и значимой дегенерации ДС [18]. Также методики ТА и ПШС противопоказаны при наличии: инфекционного процесса, злокачественных опухолей, анкилозирующего спондилоартрита, реакции гиперчувствительности реактинового типа к материалам имплантатов и остеопороза [14–16]. Ранее выполненные оперативные вмешательства на органах шеи считаются относительным противопоказанием, что связано с высоким риском повреждения сосудисто-нервных образований и значимым ограничением мобильности тканей в связи с наличием рубцово-спаечного процесса [19].

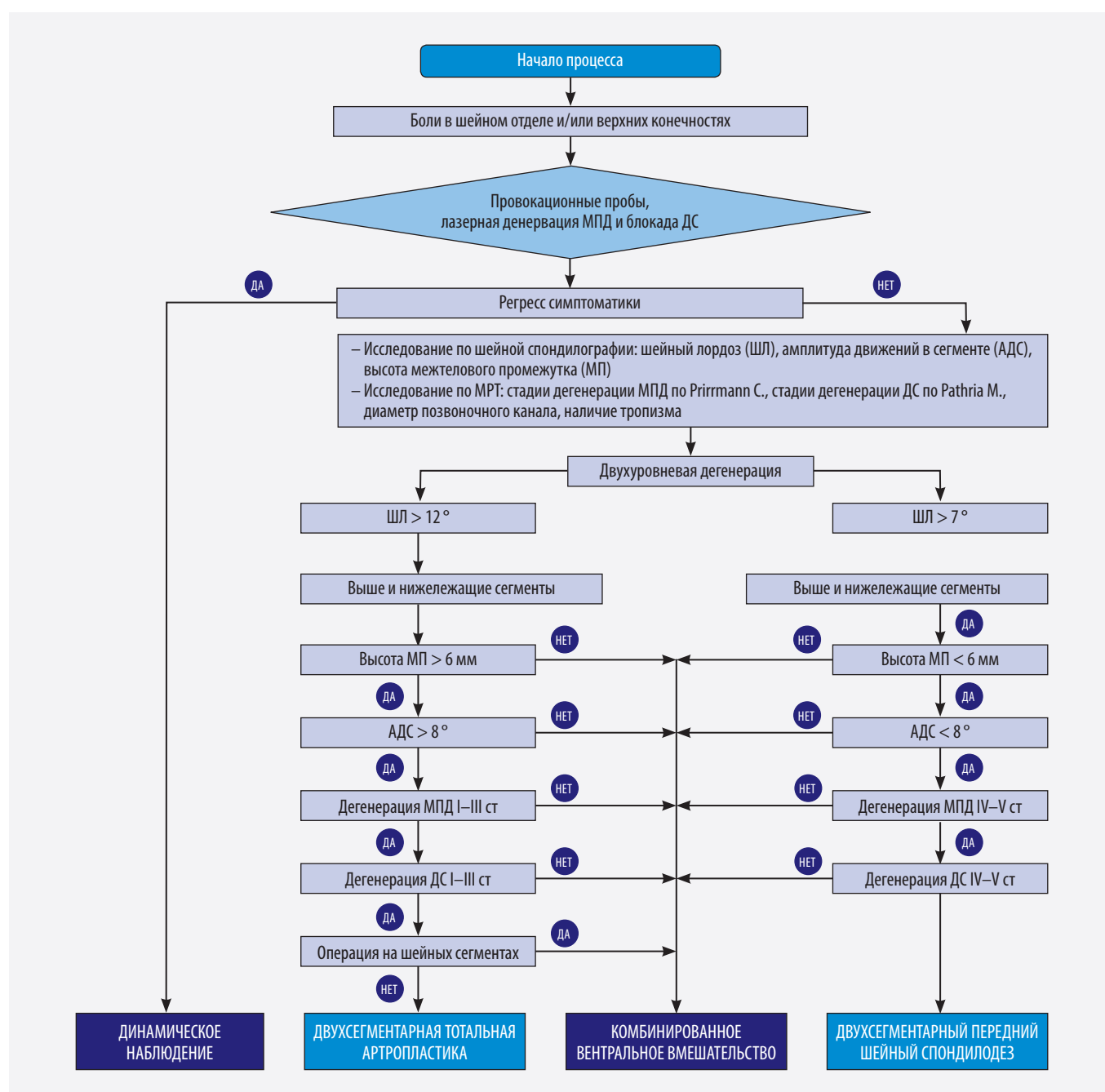


Рисунок 1. Клинико-диагностический алгоритм выбора персонифицированного способа хирургического лечения пациентов с двухуровневыми дегенеративными заболеваниями шейных МПД

Figure 1. Clinical and diagnostic algorithm for choosing a personalized method of surgical treatment in patients with a two-level degenerative disease of the cervical IVD

Односегментарная шейная ТА доказала свою клинко-рентгенологическую эффективность по сравнению с ПШС [11], при этом выполнение полисегментарной ТА является предметом обсуждения [20]. В исследовании Y. Yang и соавт. (2016) показано, что выполнение двухуровневой шейной ТА ассоциировано с высокой частотой дисфагии, но в меньшей степени, чем после ПШС [21]. Также установлены преимущества по клиническим параметрам, меньшему количеству осложнений и числу реопераций двухсегментарной ТА по сравнению с ПШС [22]. В то же время в метаанализе М.А. Hollyer и соавт. (2020) установлены сопоставимые отдаленные клинко-инструментальные исходы [9].

Комбинированное применение методик ТА и ПШС является эффективным способом хирургического лечения пациентов с двухуровневыми дегенеративными заболеваниями шейных МПД. Так, N. Мао и соавт. (2015) показали, что сочетание методик ТА и ПШС превосходит методику корпэктомии с телозамещением по клинко-рентгенологической эффективности при среднем 24-х месячном послеоперационном периоде [23]. В работе Т.К. Wu и соавт. (2017) отмечено, что комбинация методик ТА и ПШС имеет сопоставимые клинические исходы в сравнении с двухсегментарной ТА шейных МПД [15]. Высокая клиническая эффективность комбинированной хирургии обусловлена снижением гипермобильности смежных сегментов и риска развития дегенеративного заболевания [11].

Также важным является клинко-экономический анализ внедрения двухуровневой ТА и комбинированных вмешательств у пациентов с двухуровневыми дегенеративными заболеваниями шейных МПД [24]. Так, в исследовании B. Liu и соавт. (2015) доказано, что комбинация ТА и ПШС не вызывает гипермобильности и имеет меньшие риски дегенерации смежных сегментов по сравнению с двухсегментарными ТА и ПШС [10]. Потенциальная клинко-экономическая эффективность комбинации методик ТА и ПШС связана с меньшими затратами на использование имплантатов, в отличие от применения дорогостоящих искусственных МПД при двухсегментарной ТА, а также меньшим процентом повторных госпитализаций и оперативных вмешательств по поводу симптоматичной дегенерации смежных сегментов после выполнения двухсегментарного ПШС.

Существующие противоречия в результатах использования ТА, ПШС и их комбинации у пациентов с двухуровневыми дегенеративными заболеваниями шейных МПД, на наш взгляд, преимущественно связаны с отсутствием объективных персонифицированных показаний к использованию имплантатов в каждом случае, что обуславливает высокую актуальность и новизну проведенного исследования.

При изучении специализированной русскоязычной литературы, а также международных баз данных

Pubmed, Embase и Cochrane Library установлено отсутствие исследований, посвященных комплексному анализу влияния вышеперечисленных дооперационных критериев на отдаленный клинический исход у пациентов с двухуровневыми дегенеративными заболеваниями шейного отдела позвоночника при использовании ТА, ПШС и их комбинации. В то же время предоперационное планирование оперативного вмешательства с учетом рассматриваемых клинко-инструментальных факторов риска способствует принятию обоснованной хирургической тактики для оптимизации отдаленных послеоперационных результатов.

Дальнейшее проведение проспективных мультицентровых исследований и рандомизированных клинических испытаний с длительным периодом наблюдения необходимо для анализа эффективности предложенного алгоритма персонифицированной хирургической тактики при лечении пациентов с двухуровневыми дегенеративными заболеваниями шейных МПД.

Ограничения исследования

Ограничения проведенного исследования: (1) ретроспективный дизайн; (2) одноцентровой характер получения данных; (3) отсутствие изучения клинко-инструментальных исходов в раннем и промежуточном послеоперационных периодах; (4) изучение результатов только двухуровневых симптоматичных дегенеративных заболеваний шейных МПД; (5) наличие возможной предвзятости в оценке результатов исследования за счет использования известных технических различий между ТА и ПШС; (6) отсутствие исследования корреляции неудовлетворительных послеоперационных исходов с психосоматическим статусом, сопутствующей патологией и продолжительностью заболевания.

Выводы

1) У пациентов, имеющих симптоматичные двухуровневые дегенеративные заболевания шейных МПД, необходимо оценить величину шейного лордоза, степень дегенерации МПД и ДС, амплитуду движений и высоту межтелового промежутка, определить наличие тропизма ДС, стеноза позвоночного канала и предшествующих операций на шейных сегментах.

2) При выявлении данных, указывающих на величину шейного лордоза более 12° , изменений на оперируемом уровне: в МПД по классификации Pfirrmann С. I–III ст., в ДС по классификации Pathria M. I–II ст., отсутствии тропизма ДС и центрального стеноза позвоночного канала, амплитуде движений более 8° , высоте межтелового промежутка 6 мм и более, отсутствии оперативных вмешательств на позвоночнике в анамнезе, возможно выполнение ТА. При этом в случае диагностирования шейного лордоза не менее 7° , изменений на оперируемом уровне: в МПД

по классификации Pfirrmann С. более III ст., ДС по классификации Pathria М. более II ст., амплитуде движений 8° и менее, высоте межтелового промежутка менее 6 мм, вне зависимости от наличия/отсутствия тропизма ДС, выявлении центрального стеноза позвоночного канала и сведений о выполненных оперативных вмешательствах на шейных сегментах позвоночника целесообразным является проведение ПШС.

3) Персонифицированное выполнение двухсегментарных ТА, ПШС и их комбинации при двухуровневых дегенеративных заболеваниях шейных МПД, с учетом комплексной предоперационной клинко-инструментальной оценки, способствует эффективно-му устранению имеющейся неврологической симптоматики, снижению интенсивности болевого синдрома в шейном отделе и верхних конечностях, восстановлению функционального состояния и качества жизни пациентов в отдаленном послеоперационном периоде, а также сокращению числа послеоперационных осложнений и реопераций.

Литература/References

1. Byvaltsev VA, Kalinin AA, Hernandez PA, et al. Molecular and genetic mechanisms of spinal stenosis formation: systematic review. *Int J Mol Sci*. 2022;23(21):13479. PMID: 36362274. PMCID: PMC9658491. <https://doi.org/10.3390/ijms232113479>
2. Zekaj E, Saleh C, Franzini A, Ciuffi A, Servello D. Cervical spondylotic myelopathy with ossification of posterior longitudinal ligament: which is the most suitable surgical procedure? A technical note. *Spine Surg Relat Res*. 2020;5(1):41–45. PMID: 33575494. PMCID: PMC7870323. <https://doi.org/10.22603/ssr.2019-0107>
3. Byvaltsev VA, Kalinin AA, Aliyev MA, Azhibekov NO, Shepelev VV, Riew KD. Poor fusion rates following cervical corpectomy reconstructed with an expandable cage: minimum 2-year radiographic and clinical outcomes. *Neurosurgery*. 2021;89(4):617–625. PMID: 34270755. PMCID: PMC8440060. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyab240>
4. Klimov VS, Kelmakov VV, Clyde BL, et al. Long-term clinical and radiological outcomes of anterior uncoforaminotomy for unilateral single-level cervical radiculopathy: retrospective cohort study. *Spine J*. 2021;21(6):915–923. PMID: 33545373. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2021.01.024>
5. Schuermans VNE, Smeets AYJM, Wijzen NPMH, Curfs I, Boselie TFM, van Santbrink H. Clinical adjacent segment pathology after anterior cervical discectomy, with and without fusion, for cervical degenerative disc disease: a single center retrospective cohort study with long-term follow-up. *Brain Spine*. 2022;2:100869. PMID: 36248168. PMCID: PMC9560678. <https://doi.org/10.1016/j.bas.2022.100869>
6. Byvaltsev VA, Kalinin AA, Belykh EG, et al. An algorithmic posterior approach to the treatment of multilevel degenerative cervical spine disease: a multicenter prospective study. *Int J Spine Surg*. 2022;16(5):890–898. PMID: 36302608. <https://doi.org/10.14444/8341>
7. Gatam AR, Gatam L, Phedy, et al. Full endoscopic posterior cervical foraminotomy in management of foraminal disc herniation and foraminal stenosis. *Orthop Res Rev*. 2022;14:1–7. PMID: 35125894. PMCID: PMC8812322. <https://doi.org/10.2147/orr.s349701>
8. Piazza M, McShane BJ, Ramayya AG, et al. Posterior cervical laminectomy results in better radiographic decompression of

spinal cord compared with anterior cervical discectomy and fusion. *World Neurosurg*. 2018;110:e362–e366. PMID: 29138070. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.11.017>

9. Hollyer MA, Gill EC, Ayis S, Demetriades AK. The safety and efficacy of hybrid surgery for multilevel cervical degenerative disc disease versus anterior cervical discectomy and fusion or cervical disc arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Acta Neurochir (Wien)*. 2020;162(2):289–303. PMID: 31848789. <https://doi.org/10.1007/s00701-019-04129-3>

10. Liu B, Zeng Z, Hoof TV, Kalala JP, Liu Z, Wu B. Comparison of hybrid constructs with 2-level artificial disc replacement and 2-level anterior cervical discectomy and fusion for surgical reconstruction of the cervical spine: a kinematic study in whole cadavers. *Med Sci Monit*. 2015;21:1031–1037. PMID: 25853772. PMCID: PMC4403376. <https://doi.org/10.12659/msm.892712>

11. Davis RJ, Nunley PD, Kim KD, et al. Two-level total disc replacement with Mobi-C cervical artificial disc versus anterior discectomy and fusion: a prospective, randomized, controlled multicenter clinical trial with 4-year follow-up results. *J Neurosurg Spine*. 2015;22(1):15–25. PMID: 25380538. <https://doi.org/10.3171/2014.7.spine13953>

12. Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(17):1873–1878. PMID: 11568697. <https://doi.org/10.1097/00007632-200109010-00011>

13. Pathria M, Sartoris DJ, Resnick D. Osteoarthritis of the facet joints: accuracy of oblique radiographic assessment. *Radiology*. 1987;164(1):227–230. PMID: 3588910. <https://doi.org/10.1148/radiology.164.1.3588910>

14. Sundseth J, Fredriksli OA, Kolstad F, et al. The Norwegian Cervical Arthroplasty Trial (NORCAT): 2-year clinical outcome after single-level cervical arthroplasty versus fusion—a prospective, single-blinded, randomized, controlled multicenter study. *Eur Spine J*. 2017;26(4):1225–1235. PMID: 28012081. <https://doi.org/10.1007/s00586-016-4922-5>

15. Wu TK, Wang BY, Deng MD, et al. A comparison of anterior cervical discectomy and fusion combined with cervical disc arthroplasty and cervical disc arthroplasty for the treatment of skip-level cervical degenerative disc disease: A retrospective study. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(41):e8112. PMID: 29019878. PMCID: PMC5662301. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000008112>

16. Radcliff K, Davis RJ, Hisey MS, et al. Long-term evaluation of cervical disc arthroplasty with the Mobi-C® cervical disc: a randomized, prospective, multicenter clinical trial with seven-year follow-up. *Int J Spine Surg*. 2017;11(4):31. PMID: 29372135. PMCID: PMC5779239. <https://doi.org/10.14444/4031>

17. Hisey MS, Bae HW, Davis RJ, et al. Prospective, randomized comparison of cervical total disk replacement versus anterior cervical fusion: results at 48 months follow-up. *J Spinal Disord Tech*. 2015;28(4):E237–E243. PMID: 25310394. <https://doi.org/10.1097/bsd.0000000000000185>

18. Lee NJ, Joaquim AF, Boddapati V, et al. Revision anterior cervical disc arthroplasty: a national analysis of the associated indications, procedures, and postoperative outcomes. *Global Spine J*. 2022;12(7):1338–1344. PMID: 33464126. PMCID: PMC9393989. <https://doi.org/10.1177/2192568220979140>

19. Yin S, Yu X, Zhou S, Yin Z, Qiu Y. Is cervical disc arthroplasty superior to fusion for treatment of symptomatic cervical disc disease? A meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471(6):1904–1919. PMID: 23389804. PMCID: PMC3706664. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2830-0>

20. Laratta JL, Shillingford JN, Saifi C, Riew KD. Cervical disc arthroplasty: a comprehensive review of single-level, multilevel, and

hybrid procedures. *Global Spine J.* 2018;8(1):78–83. PMID: 29456918. PMCID: PMC5810892. <https://doi.org/10.1177/2192568217701095>

21. Yang Y, Ma L, Liu H, et al. Comparison of the incidence of patient-reported post-operative dysphagia between ACDF with a traditional anterior plate and artificial cervical disc replacement. *Clin Neurol Neurosurg.* 2016;148:72–78. PMID: 27428486. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2016.07.020>

22. Goldstein ZH, Boody B, Sasso R. Two-level anterior cervical discectomy and fusion versus cervical disc arthroplasty-long-term evidence update. *Int J Spine Surg.* 2020;14(s2):S36–S40. PMID: 32994304. PMCID: PMC7528774. <https://doi.org/10.14444/7089>

23. Mao N, Wu J, Zhang Y, et al. A comparison of anterior cervical corpectomy and fusion combined with artificial disc replacement and cage fusion in patients with multilevel cervical spondylotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976).* 2015;40(16):1277–1283. PMID: 25929206. <https://doi.org/10.1097/brs.0000000000000957>

24. Schuermans VNE, Smeets AYJM, Boselie AFM, et al. Cost-effectiveness of anterior surgical decompression surgery for cervical degenerative disk disease: a systematic review of economic evaluations. *Eur Spine J.* 2022;31(5):1206–1218. PMID: 35224672. <https://doi.org/10.1007/s00586-022-07137-7>

Сведения об авторах

Бывальцев Вадим Анатольевич, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой нейрохирургии и инновационной медицины, Иркутский государственный медицинский университет; главный нейрохирург, руководитель центра нейрохирургии ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина»; профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования (Иркутск, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-4349-7101>

Калинин Андрей Андреевич, к. м. н., доцент, докторант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, Иркутский государственный медицинский университет; врач-нейрохирург центра нейрохирургии, ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» (Иркутск, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-6059-4344>

Алиев Марат Амангелдиевич, к. м. н., докторант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, Иркутский государственный медицинский университет (Иркутск, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-7676-1127>

Аглаков Бахыт Мейхарамович, аспирант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, Иркутский государственный медицинский университет (Иркутск, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-5458-0184>

Шепелев Валерий Владимирович, к. м. н., докторант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, Иркутский государственный медицинский университет (Иркутск, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-5135-8115>

Кухарев Александр Васильевич, аспирант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, Иркутский государственный медицинский университет (Иркутск, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-7709-5800>

Аджибеков Нуржан Орынтаевич, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, Западно-Казах-

станский медицинский университет им. Марата Оспанова (Актобе, Казахстан). <https://orcid.org/0000-0002-4902-3874>

Сатардинова Эльмира Евгеньевна, к. м. н., доцент кафедры рефлексотерапии и косметологии, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования (Иркутск, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-1850-6769>

Комогорцев Игорь Евгеньевич, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, Иркутский государственный медицинский университет (Иркутск, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-4136-4663>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Vadim A. Byvaltsev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Neurosurgery and Innovative Medicine, Irkutsk State Medical University; Chief Neurosurgeon, Head of the Center for Neurosurgery, Clinical Hospital “Russian Railways – Medicine”; Professor, Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education (Irkutsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-4349-7101>

Andrei A. Kalinin, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Postdoctoral Student, Department of Neurosurgery and Innovative Medicine, Irkutsk State Medical University; Neurosurgeon, Center for Neurosurgery, Clinical Hospital “Russian Railways – Medicine” (Irkutsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-6059-4344>

Marat A. Aliev, Cand. Sci. (Med.), Postdoctoral Student, Department of Neurosurgery and Innovative Medicine, Irkutsk State Medical University (Irkutsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-7676-1127>

Bakhyt M. Aglakov, Postgraduate Student, Department of Neurosurgery and Innovative Medicine, Irkutsk State Medical University (Irkutsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-5458-0184>

Valeriy V. Shepelev, Cand. Sci. (Med.), Postdoctoral Student, Department of Neurosurgery and Innovative Medicine, Irkutsk State Medical University (Irkutsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-5135-8115>

Alexander V. Kukharev, Postgraduate Student, Department of Neurosurgery and Innovative Medicine, Irkutsk State Medical University (Irkutsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-7709-5800>

Nurzhан O. Azhibekov, Postgraduate Student, Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Marat Ospanov West Kazakhstan Medical University (Aktobe, Kazakhstan). <https://orcid.org/0000-0002-4902-3874>

Elmira E. Satardinova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Reflexology and Cosmetology, Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education (Irkutsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-1850-6769>

Igor E. Komogortsev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Irkutsk State Medical University (Irkutsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-4136-4663>

Conflict of interest: none declared.

Совершенствование хирургического лечения ожогов кожи с целью снижения частоты развития патологических рубцов

©Ю.В. Юрова*, Е.В. Зиновьев

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия
*Ю.В. Юрова, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит.А., elf2479@mail.ru

Поступила в редакцию 8 февраля 2022 г. Исправлена 13 мая 2022 г. Принята к печати 23 мая 2022 г.

Резюме

Актуальность: В некоторых регионах мира частота развития патологических рубцов после перенесенных ожогов кожи достигает 16%. В связи с этим важно не только владеть техниками реконструктивных операций, но и уделять внимание мерам профилактики развития рубцов на этапе лечения ожоговых ран. При формировании рубцовой ткани важно избегать неадекватного лечения ран, которое может спровоцировать развитие патологической рубцовой ткани. Выбор оптимальных подходов к срокам выполнения хирургических вмешательств по восстановлению кожи снижает риск развития осложнений в послеоперационном периоде.

Цель исследования: Обоснование целесообразности хирургического удаления фиброзно-измененной дермы и грануляционной ткани с целью снижения частоты развития патологических рубцов.

Материал и методы: Изучены результаты лечения 57 больных с глубокими ожогами. Все пострадавшие были разделены на 2 группы, в зависимости от вида хирургического лечения перед свободной аутодермопластикой. Пациенты 1-й группы прооперированы на 27–31 сут. после травмы, им выполнено тотальное иссечение гранулирующей ткани с удалением фиброзно-измененной дермы с иссечением краев раны. Пациентам 2-й группы на 22–28 сут. после ожога была проведена свободная аутодермопластика после тангенциального иссечения грануляционной ткани с удалением только верхних слоев, фиброзно-измененная дерма не затрагивалась. Наблюдение пациентов проводилось в течение 1, 6, 12 мес. после выполненных операций, в ходе осмотров оценивали показатели перфузии ожогового дефекта и сформировавшуюся рубцовую ткань. При гистологическом исследовании биоптатов определяли вид и особенности рубцовой ткани.

Результаты: Определены статистически значимые различия в анализируемых группах пациентов по показателям перфузии методом лазерной доплеровской флоуметрии. Выявлена связь между особенностями хирургической тактики, перфузией в ранах и частотой развития патологической рубцовой ткани в группах.

Выводы: Предпочтительной тактикой хирургического лечения пациентов с глубокими ожогами кожи в случаях, когда выполнение ранней некрэктомии невозможно, является этапное очищение раны от некротических тканей с последующей свободной аутодермопластикой после тотального удаления грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы, что позволит предотвратить развитие патологической рубцовой ткани.

Ключевые слова: рубцы, ожоги, профилактика рубцов, подготовка ожоговой раны к пластике

Цитировать: Юрова Ю.В., Зиновьев Е.В. Совершенствование хирургического лечения ожогов кожи с целью снижения частоты развития патологических рубцов. *Инновационная медицина Кубани.* 2023;(1):38–45. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-38-45>

Improving Surgical Treatment of Skin Burns to Reduce the Incidence of Pathologic Scarring

©Yulia V. Yurova*, Evgenii V. Zinovev

Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russian Federation

*Yulia V. Yurova, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, ulitsa Budapeshtskaya 3, building A, Saint Petersburg, 192242, Russian Federation, elf2479@mail.ru

Received: February 8, 2022. Received in revised form: May 13, 2022. Accepted: May 23, 2022.

Abstract

Background: In some parts of the world, the incidence of postburn pathologic scars reaches 16%. One should understand reconstructive surgery techniques and prioritize scar prevention during burn wound treatment. Inadequate wound management affects scar tissue formation and may cause pathologic scarring. Optimal timing of skin restoration operations reduces the risk of postoperative complications.

Objective: To demonstrate that the surgical removal of fibrotic dermis and granulation tissue is feasible to reduce the incidence of pathologic scarring.



Materials and methods: We studied treatment results in 57 patients with deep burns who were divided into 2 groups based on surgical treatment types before autologous skin grafting. Group 1 underwent total excision of granulation tissue, removal of fibrotic dermis, and excision of wound edges on day 27–31 after the injury. On day 22–28 postburn, group 2 had tangential excision of granulation tissue, removal of the upper skin layers only (the fibrotic dermis preserved), and then autologous skin grafting. The patients were followed up postoperatively at 1, 6, 12 months. During the examinations we assessed the formed scar tissue and perfusion of the burn injuries. Types and features of the scar tissue were identified by histologic examination of biopsy tissues.

Results: We identified statistically significant differences between the analyzed patient groups based on the perfusion values measured by laser Doppler flowmetry and found a relationship between surgical approaches, wound perfusion, and the incidence of pathologic scarring.

Conclusions: When early debridement is unfeasible, the preferred surgical approach for deep burns is a staged wound cleansing from necrotic tissue followed by total removal of granulation tissue and fibrotic dermis, and finally autologous skin grafting. This approach prevents pathologic scarring.

Keywords: scars, burns, scar prevention, burn wound preparation for skin grafting

Cite this article as: Yurova YuV, Zinovev EV. Improving surgical treatment of skin burns to reduce the incidence of pathologic scarring. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):38–45. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-38-45>

Актуальность

В первом десятилетии XXI в. выявлен прогрессирующий рост формирования патологических рубцовых деформаций после травм и ожогов, в некоторых регионах мира частота их развития достигает 16% [1–4].

Гипертрофические и келоидные рубцы, объединенные в группу патологических, являются частым осложнением лечения ожоговой травмы, что обусловлено особенностью гистогенеза и патологическими процессами в восстановленном кожном покрове. Это приводит к косметическим и функциональным нарушениям [5–12]. Функциональные дефекты в зоне хирургического восстановления кожного покрова возможно устранить с помощью реконструктивно-пластических операций, но идеального косметического результата, удовлетворяющего пожеланиям пациентов, добиться сложно в связи с невозможностью прецизионного удаления патологической рубцовой ткани на всю ее толщу при значительной площади или особенностях анатомической локализации. Нередко после перенесенной ожоговой травмы психологическое восприятие себя пациентами сопровождается депрессивными расстройствами, психоэмоциональными изменениями личности. Описаны случаи тяжелых депрессий с летальным исходом у таких реконвалесцентов [13–15].

Меры профилактики развития патологических рубцов уже на этапе лечения ожоговых ран представляются чрезвычайно актуальными. При этом необходимо учитывать лечебные факторы, снижающие вероятность развития патологических рубцов кожи. В их патогенезе огромную роль играют генетическая предрасположенность, иммунная реактивность, а также особенности лечения ран, которые могут спровоцировать развитие рубцовой ткани. К провоцирующим манипуляциям традиционно относят и хирургическое лечение [5–7]. Этапные операции (некрэктомии, кожные пластики), нередкий лизис трансплантатов, частое хроническое воспаление, нарушение процессов коллагенообразования приводят к развитию гипертрофических и келоидных рубцов. Выбор оптимального

способа восстановления кожного покрова снижает риск их развития.

Известный способ хирургического лечения ожоговой раны раннего удаления струпа с одномоментной кожной аутопластикой, описанный Н.И. Атясовым в 1972 г., снижает частоту развития инфекционных осложнений, уменьшает вероятность развития патологической рубцовой ткани. Однако выполнение данной операции возможно не во всех случаях. При сомнении хирурга в радикальности иссечения некротических тканей, в случае невозможности выполнения ранней некрэктомии из-за тяжести состояния, развившегося воспаления и нагноения под струпом, в особенности у пациентов с отсроченной госпитализацией, при отсутствии донорских ресурсов при обширных глубоких ожогах, неустойчивого гемостаза, а также глубоких ожогах головы, шеи, подмышечных впадин, промежности, «мозаичном» ожоговом поражении кожи выполняются отсроченные (на 6–15 сут.) и поздние (спустя 15 сут.) некрэктомии с восстановлением кожного покрова лишь к 25–31 сут., т. е. уже после развития и созревания полноценной грануляционной ткани [16, 17].

Описанный и рекомендуемый рядом специалистов способ хирургического лечения глубоких ожоговых ран после их подготовки к отсроченной свободной аутодермопластике, предусматривающий частичное иссечение грануляционной ткани, в том числе ее фиброзно-лейкоцитарного слоя и верхней части сосудистого слоя, также не является идеальным. Недостатком данного метода хирургического лечения является факт не радикальности иссечения грануляционной ткани, из которой, при определенных условиях, позже формируется патологическая рубцовая ткань [17]. Кроме того, иссечение слоев тканей во время операции осуществляется субъективно и количество иссеченных слоев определяется эмпирически, а также зависит от опыта хирурга.

Поиск оптимальных способов хирургического восстановления кожного покрова при глубоких ожоговых ранах, способствующих не только закрытию дефектов

Таблица
Общая характеристика групп пострадавших, включенных в исследование
Table
General description of the studied patient groups

Показатели		Группа 1 (ТУГТ и ФИД)	Группа 2 (ТИГР)
Количество больных		28	29
Возраст, М (95% ДИ)		46,2 (95% ДИ: 38,3–54,12)	45,3 (95% ДИ: 38,6–51,9)
Пол, (абс. число (%))	М	20 (61,0%)	21 (72%)
	Ж	8 (39%)	8 (28%)
Общая площадь ожога, % М (95% ДИ)		26,2 (95% ДИ: 20,06–32,37)	34,8 (95% ДИ: 27,6–42,0)
Площадь одномоментной САДП, % поверхности тела; Ме (25; 75 перцентилей)		4,5 (3,75; 5,5)	5,3 (4,0; 6,2)
Сроки выполнения САДП, сут.		Ме 29,5 (95% ДИ: 27,3–31,7)	Ме 26,0 (22,0; 28,0)

Прим.: % – от числа обследованных пострадавших; Ме – медиана; ДИ – доверительный интервал; М – средняя арифметическая; ТИГР – тангенциальное иссечение гранулирующих ран; ТУГР – тотальное удаление грануляционной ткани; ФИД – фиброзно-измененная дерма; САДП – свободная аутодермопластика

Note: % – of the number of the examined patients; Ме – median; ДИ – confidence interval; М – arithmetic mean; ТИГР – tangential excision of granulating wounds; ТУГР – total removal of granulation tissue; ФИД – fibrotic dermis; САДП – autologous skin grafting

кожи, но и снижающих частоту развития патологической рубцовой ткани в период реконвалесценции, представляется чрезвычайно актуальным.

Цель исследования

Обоснование целесообразности хирургического удаления фиброзно-измененной дермы и грануляционной ткани с целью снижения частоты развития патологической рубцовой ткани.

Материал и методы

Для реализации поставленной цели проведен анализ хирургического лечения 57 пострадавших, госпитализированных в ожоговый центр ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» в период 2018–2021 гг.

В группу исследования включены пациенты с глубокими ожогами туловища, конечностей, включая стопы, кисти и область суставов, с показаниями к хирургическому восстановлению кожного покрова после формирования грануляционной ткани. В этих наблюдениях ранняя некрэктомия с одномоментной пластикой не была выполнена из-за отсрочки поступления пациентов, тяжести их состояния, развития перифокального воспаления на догоспитальном этапе. Очищение ран от некротических тканей при этом проводили во время этапных некрэктомий. Восстановление кожного покрова осуществляли на 22–31 сут. после очищения раны от некротических тканей и формирования грануляционной ткани на площади от 3,7 до 6,2% поверхности тела.

Кроме того, выполнен анализ особенностей и вида хирургически восстановленного кожного покрова, частоты развития и вида рубцовой ткани с учетом способов пластики.

Все пострадавшие были разделены на 2 группы, в зависимости от вида хирургического лечения и особенностей ведения и подготовки ран перед свободной аутодермопластикой (САДП). Появление признаков патологической рубцовой ткани оценивали с помощью лазерной доплеровской флоуметрии [18] и клинически по Ванкуверской шкале в 1, 6, 12-й мес. после получения травмы. Оценка вида ткани, из которой в последствии развились патологические рубцы, осуществлялась с помощью гистологического исследования.

Общая характеристика групп пострадавших представлена в таблице.

Больные обеих групп сопоставимы по показателям, статистически значимых различий не выявлено.

В 1-ю группу включены 28 пострадавших, которые были прооперированы на 27–31 сут. от момента травмы, им выполнено тотальное удаление грануляционной ткани (ТУГТ) и фиброзно-измененной дермы (ФИД) перед свободной аутодермопластикой. Удаление патологических тканей выполняли ложкой Фолькмана и скальпелем, а также путем иссечения краев раны (фиброзно-измененной дермы), отступая на 2–3 мм, направляя разрез косо по направлению к ране, увеличивая толщину среза по направлению к ее дну под углом 45°. Разрез выполнили с выравниванием краев раны и ее дна (рис. 1а). Данный

способ хирургического лечения запатентован нами (патент РФ № 2721870), его схема представлена на рисунке 1а.

Пациентам 2-й группы (29 человек) на 22–28 сут. была выполнена свободная аутодермопластика после тангенциального иссечения гранулирующей раны (ТИГР), при этом удаляли ее верхние слои, преимущественно фиброзно-лейкоцитарный и верхнюю часть сосудистого, без удаления фиброзно-измененной дермы (рис. 1б).

В обеих группах проведение свободной аутодермопластики осуществляли по стандартной методике, размещение трансплантатов проводили с учетом линий Ламбера. Трансплантаты фиксировались швами только в функционально-активных зонах.

За пациентами наблюдали в течение года, во время контрольных осмотров (1–6–12 мес.) производилась оценка особенностей восстановленного кожного покрова и вида рубцовой ткани. После ожоговой травмы в течение года пациенты осознанно не использовали компрессионное белье и не применяли противорубцовую терапию (о необходимости этих мероприятий были информированы).

Для оценки особенностей микроциркуляции раневой поверхности после иссечения грануляционной ткани перед САДП, а также в развившейся патологической рубцовой ткани использовали методику лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и оптической тканевой оксиметрии (ОТО), с этой целью применяли анализатор «ЛАКК-М» (исполнение 2, Москва). Способ определения вида рубцовой ткани с помощью ЛДФ изложен в полученном нами патенте (патент РФ

№ 2691077). Контрольные осмотры проводили в срок 1, 6, 12 мес. после выписки.

При оценке перфузии оценивали показатель микроциркуляции (ПМ), или параметр М, отражающий средний уровень перфузии (средний поток эритроцитов) в единице объема ткани за единицу времени. Измеряется в перфузионных единицах (пф. ед.).

Вид ткани, из которой в последующем развился рубец, определяли при гистологическом исследовании. Биоптаты иссекали перед выполнением свободной аутодермопластики в двух участках ожогового дефекта: 1) участок на границе с интактным участком кожи, 2) центральный участок ожоговой раны. Морфологически определяли клеточную структуру, содержание и направленность коллагеновых и эластичных волокон, содержание фибробластов.

Обработку полученных данных проводили с помощью прикладных программ Excel, SPSS-13. Проверка распределения осуществлялась с помощью описательной статистики, графическими методами (гистограммы и квантильные диаграммы) и с использованием статистических критериев SPSS-13. Если распределение значений в выборке подчинялось закону нормального распределения, то подобные данные описывали с помощью М и 95% ДИ доверительного интервала, а данные, не подчиняющиеся закону нормального распределения, описывали с помощью Ме (медиана) и Рс (процентили). Сравнение данных проводили с помощью критерия t-Стьюдента для непарных выборок, если признак в каждой из групп подчинялся закону нормального распределения. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

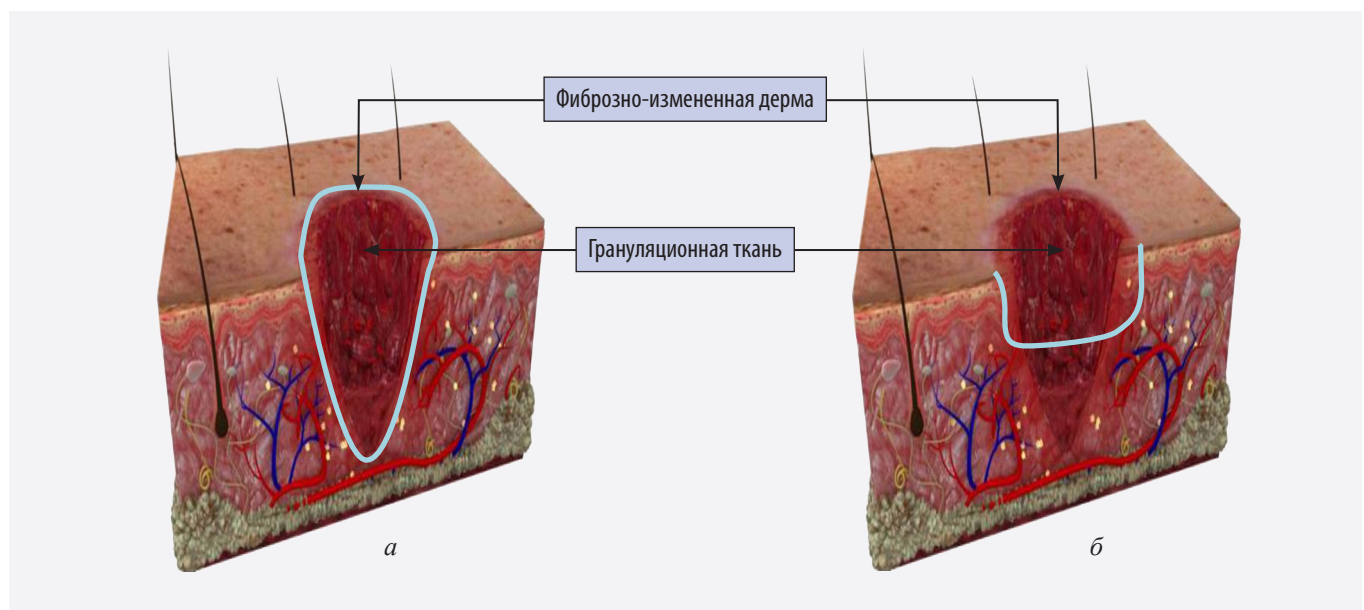


Рисунок 1. Методика подготовки раневой поверхности к аутодермопластике: а) тотальное удаление грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы; б) тангенциальное иссечение гранулирующей раны

Figure 1. Method of wound bed preparation to autologous skin grafting: а) total removal of granulation tissue and fibrotic dermis; б) tangential excision of the granulating wound

Результаты

Установлено, что показатели перфузии, анализируемые в группах в течение 12 мес. после восстановления кожного покрова, статистически значимо различались (рис. 2). У пациентов 1-й группы, которым выполнялось иссечение всех слоев грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы, средние значения перфузии М варьировали от 4,58–5,8 перфузионных единиц (ПЕ) в течение 12 мес. Во 2-й группе у больных, перенесших тангенциальное иссечение грануляционной ткани, показатели перфузии превышали значение 10 ПЕ или были ниже 4 ПЕ. У всех пациентов 1-й группы к концу года наблюдения сформировалась нормотрофическая рубцовая ткань, у 24 пациентов 2-й группы

констатировано развитие патологической рубцовой ткани – гипертрофических или келоидных рубцов, лишь у 5 человек сформировалась нормотрофическая рубцовая ткань.

У 24 пациентов 2-й группы по результатам гистологического исследования в биоптатах отмечено наличие грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы, в отличие от пациентов 1-й группы, у которых эти ткани были удалены.

Этапы выполнения тотального удаления грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы представлены на рисунках 3 а-в.

Одной из причин развития патологических рубцов во 2-й группе явилось частичное иссечение грануляционной ткани и оставление фиброзно-измененной

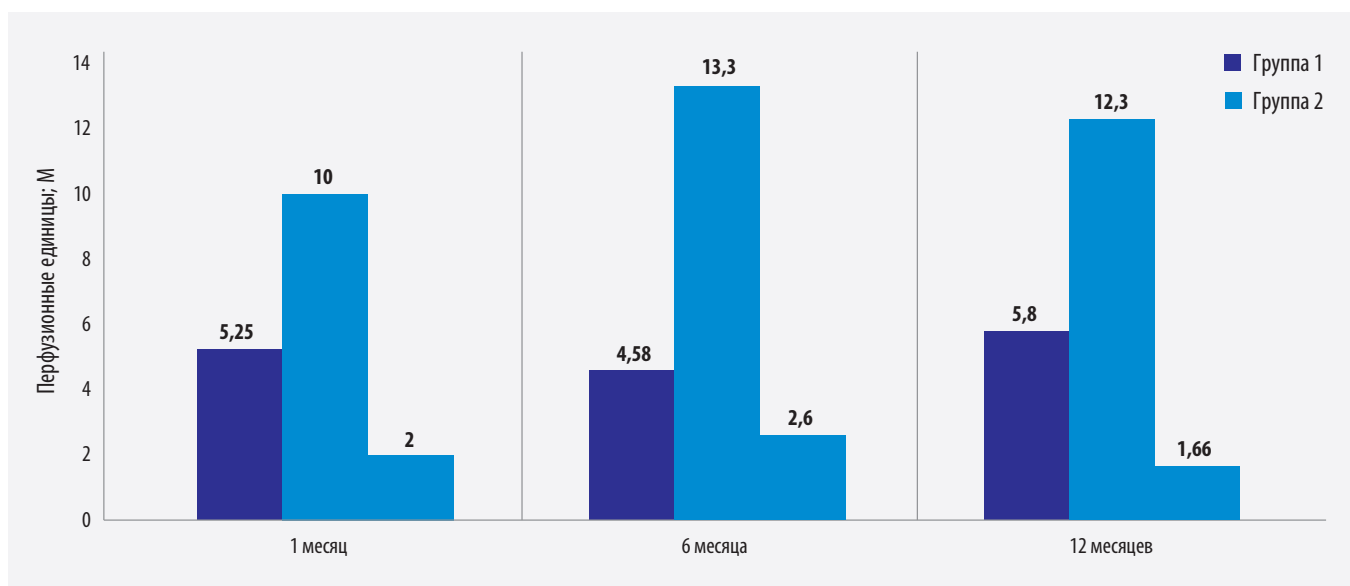


Рисунок 2. Показатели перфузии в группах, в зависимости от вида формирующейся рубцовой ткани, в течение года наблюдения ($p \leq 0,05$)

Figure 2. Perfusion values in the groups according to types of the scar tissue formed during the follow-up year ($p \leq 0.05$)



Рисунок 3. Этапы хирургического лечения ожоговой раны: а) гранулирующая рана перед свободной аутодермопластикой, б) тангенциальное удаление грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы перед выполнением свободной аутодермопластики, в) свободная аутодермопластика

Figure 3. Steps of burn wound surgical management: а) granulating wound before autologous skin grafting; б) tangential removal of granulation tissue and fibrotic dermis prior to autologous skin grafting; в) autologous skin grafting



Рисунок 4. Развитие патологических рубцов из фиброзно-измененной дермы у пациента 2-й группы
Figure 4. Pathologic scarring of fibrotic dermis in a group 2 patient

дермы перед САДП. Развитие патологических рубцов из фиброзно-измененной дермы у пациента 2-й группы представлено на рисунке 4.

Клинический пример

Больной, 47 лет, 08.05.17 г. поступил в ГБУ СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе с диагнозом: ожог пламенем 35% (2%)/IIA–IIIB ст. шеи, туловища, конечностей. Госпитализация через 3 сут. от момента травмы. Выполнение ранней некрэктомии с одномоментной САДП глубоких ожоговых ран не представлялось возможным в связи с поздним поступлением и развившимся перифокальным воспалением ожоговых ран. Больному проводились этапная некрэктомия, перевязки с растворами антисептиков, мазями на водорастворимой основе, покрытиями с антисептиками. Поверхностные ожоги эпителизировались. После полного очищения раны от некротических тканей были сформированы грануляции на всей поверхности ожоговых дефектов.

На 27-е сутки в операционной ложкой Фолькмана удалены все слои грануляционной ткани правой голени ($S = 4\%$). Гемостаз осуществлялся повязками с раствором адреналина. Лазерная доплеровская флоуметрия подтвердила радикальность удаления грануляционной ткани (показатель перфузии $M = 4,5$ ПЕ). Скальпелем на границе со здоровой кожей иссечены края раны, отступя на 2–3 мм от краев, косо по направлению к ране произведен разрез, выравнивающий край раны и дно раневой поверхности. Гемостаз. В сформированное ложе для трансплантата произведена аутопластика с послойным прилеганием

трансплантата к здоровой коже (эпидермис к эпидермису, дерма к дерме). Повязки плотно фиксированы 5–7-ю турами бинта. Первая перевязка после операции – на 5-е сут. Отмечается полная адаптация аутотрансплантата. Признаков лизиса пересаженного трансплантата нет. Больной выписан на амбулаторное лечение через 10 сут. после приживления трансплантата. В отдаленном периоде (через 6 мес.) наблюдалось полное восстановление функции, нет формирования патологической рубцовой ткани, отмечается ровная зона перехода трансплантата к здоровой коже с совпадением краев. Отмечен хороший косметический результат, не требующий коррекции консервативными способами.



Рисунок 5. Результаты лечения пациента А., 30 лет, через месяц и через год после выполнения ТУГТ и ФИД
Figure 5. Treatment results of 30-year-old patient A a month and a year after the tangential removal of granulation tissue and fibrotic dermis

Обсуждение

В результате изучения гистологических биоптатов в период лечения пациентов и появляющихся впоследствии патологических рубцов было выявлено, что патологическая рубцовая ткань возникает не только из грануляционной ткани, но и из фиброзно-измененной дермы. В связи с этим, удаляя у пациентов 1-й группы все слои грануляционной ткани и по краям фиброзно-измененную дерму перед выполнением САДП, мы удаляли субстрат, который при определенных условиях мог бы трансформироваться в патологическую рубцовую ткань. Именно это объясняет снижение частоты развития патологических видов рубцовой ткани у пациентов 1-й группы.

Таким образом, тангенциальное удаление грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы позволяет снизить риск развития рубцовой патологической ткани. Способ является технически простым, доступен врачам-хирургам, не требует дорогостоящего оборудования и проведения большого количества лабораторных и инструментальных исследований.

Выводы

Предпочтительной тактикой хирургического лечения пациентов с глубокими ожогами кожи в случаях, когда выполнение ранней некрэктомии невозможно, является этапное очищение раны от некротических тканей с последующим выполнением свободной аутодермопластики после тотального удаления грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы, что позволит предотвратить развитие патологической рубцовой ткани.

Литература/References

1. Степанкина Е.С., Бармин Е.В., Степанкин С.Н., Трофимов Е.И. Причины и патогенез формирования патологических рубцов кожи (обзор литературы). *Вестник восстановительной медицины*. 2017;(1):103–110.
Stepankina ES, Barmin EV, Stepankin SN, Trofimov EI. The causes and pathogenesis of formation of pathological scars (literature review). *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2017;(1):103–110. (In Russ.).
2. Вертиева Е.Ю., Олисова О.Ю., Кочергин Н.Г., Пинсон И.Я. Обзор патогенетических механизмов и методов коррекции рубцов. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2015;18(1):51–57.
Vertieva EYu, Olisova OYu, Kochergin NG, Pinson IYa. Review of pathogenetic mechanisms and methods of scar correction. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2015;18(1):51–57. (In Russ.).
3. Жукова О.В., Потеев Н.Н., Стенько А.Г., Бурдина А.А. Патогенез и гистоморфологические особенности рубцовых изменений кожи. *Клиническая дерматология и венерология*. 2009;7(3):4–9.
Zhukova OV, Potekaev NN, Stenko AG, Burdina AA. Pathogenesis and histomorphological characteristics of cicatricial lesions of the skin. *Russian Journal of Clinical Dermatology and Venereology*. 2009;7(3):4–9. (In Russ.).

4. Адмакин А.Л. Ожоговые рубцы: особенности развития, диагностики и коррекции консервативными методами. *Клиническая медицина*. 2018;96(1):20–24. <http://doi.org/10.18821/0023-2149-2018-96-1-20-24>

Admakin AL. Scars: characteristics of the development, diagnostics and correction of conservative methods. *Clinical Medicine (Russian Journal)*. 2018;96(1):20–24. (In Russ.). <http://doi.org/10.18821/0023-2149-2018-96-1-20-24>

5. Богданов С.Б., Марченко Д.Н., Поляков А.В., Каракулев А.В., Аладына В.А. Совершенствование способов хирургического лечения послеожоговых рубцовых деформаций с помощью вакуумной терапии. *Инновационная медицина Кубани*. 2019;(2):30–35. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2019-14-2-30-35>

Bogdanov SB, Marchenko DN, Polyakov AV, Karakulev AV, Aladyina VA. Improvement of surgical treatment for post-ambustial cicatricial deformations using vacuum therapy. *Innovative Medicine of Kuban*. 2019;(2):30–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2019-14-2-30-35>

6. Ковалёва Л.Н. Современный дифференцированный подход к комплексному лечению и профилактике рубцов кожи различной этиологии. *Дерматовенерология. Косметология. Сексология*. 2016;(1–4):188–198.

Kovalyova LN. Present-day varied approach to comprehensive treatment and prevention of skin scars of different etiology. *Dermatovenereology. Cosmetology. Sexopathology*. 2016;(1–4):188–198. (In Russ.).

7. Шаробаро В.И., Романец О.П., Гречишников М.И., Баева А.А. Методы оптимизации лечения и профилактики рубцов. *Хирургия*. 2015;(9):85–90. PMID: 26762086. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2015985-90>

Sharobaro VI, Romanets OP, Grechishnikov MI, Baeva AA. Optimization of treatment and prevention of scars. *Khirurgiia (Mosk)*. 2015;(9):85–90. (In Russ.). PMID: 26762086. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2015985-90>

8. Mustoe TA, Cooter RD, Gold MH, et al. International clinical recommendations on scar management. *Plast Reconstr Surg*. 2002;110(2):560–571. PMID: 12142678. <https://doi.org/10.1097/00006534-200208000-00031>

9. Фисталь Н.Н., Сперанский И.И., Солошенко В.В., Арефьев В.В. Особенности профилактики, лечения и ранней реабилитации больных с послеожоговыми рубцами. *Вестник неотложной и восстановительной медицины*. 2014;15(1):43–51.

Fistal NN, Speranskiy II, Soloshenko VV, Arefev VV. Prevention, treatment and early rehabilitation of patients with post-burn scars. *Bulletin of Urgent and Recovery Surgery*. 2014;15(1):43–51. (In Russ.).

10. Филиппова О.В., Красногорский И.В., Баиндурашвили А.Г., Афоничев К.А. Функциональные и косметические результаты лечения ран: причины неудовлетворительных исходов и пути их профилактики. *Детская хирургия*. 2013;(6):31–35.

Filippova OV, Krasnogorsky IV, Baindurashvili AG, Afonichev KA. Functional and cosmetic results of wound treatment: causes of failures and ways to overcome them. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2013;(6):31–35. (In Russ.).

11. Уракова Е.В. Неинвазивные методы профилактики и лечения патологических рубцов лица. *Практическая медицина*. 2017;(8):133–137.

Urakova EV. Noninvasive methods of prevention and treatment of pathological face scars. *Practical Medicine*. 2017;(8):133–137. (In Russ.).

12. Байтингер В.Ф., Пайтян К.Г. Морфофункциональные особенности патологических кожных рубцов: состояние вопроса. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2013;16(1):28–34.

Baitinger VF, Paityan KG. Morphologic and functional characteristics of pathologic skin scars: state of the art. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2013;16(1):28–34. (In Russ.).

13. Ильмузина А.В. Когнитивно-поведенческий подход в психологической коррекции эмоционального состояния и поведения при ожоговой болезни. *Медицинская психология в России*. 2016;8(5):6. <http://doi.org/10.24411/2219-8245-2016-15061>

Ilmuzina AV. Cognitive-behavioural approach in the psychological correction of the emotional state and behavior in burn disease. *Med. psihol. Ross.* 2016;8(5):6 (In Russ.). <http://doi.org/10.24411/2219-8245-2016-15061>

14. Fuzaylov G, Anderson R, Knittel J, Driscoll DN. Global health: burn outreach program. *J of Burn Care & Res*. 2015;36(2):306–309. PMID: 24823335. <http://doi.org/10.1097/BCR.0000000000000074>

15. Retrouvey H, Shahrokhi S. Pain and the thermally injured patient – a review of current therapies. *J Burn Care Res*. 2015;36(2):315–323. PMID: 24823343. <https://doi.org/10.1097/bcr.0000000000000073>

16. Алексеев А.А., Лавров В.А. Ожоговая болезнь: патогенетические принципы и методы лечения. *Анналы хирургии*. 1996;(3):24–28.

Alekseev AA, Lavrov VA. Burn disease: pathogenetic principles and methods of treatment. *Russian Annals of Surgery*. 1996;(3):24–28. (In Russ.).

17. Юрова Ю.В., Шлык И.В. Современные возможные способы определения готовности гранулирующих ран к свободной аутодермопластике у пациентов с термической травмой. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2013;172(1):60–64.

Yurova YuV, Shlyk IV. Influence of microbial wound dissemination and microcirculation on the results of skin engraftment. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2013;172(1):60–64. (In Russ.).

18. Юрова Ю.В., Зиновьев Е.В., Крылов К.М. Способ прогнозирования характера рубцовой ткани при лечении ожоговых ран. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2019;178(6):47–52. <http://doi.org/10.24884/0042-4625-2019-178-6-47-52>

Yurova YuV, Zinoviev EV, Krylov KM. The method for predicting the type of scar tissue in the treatment of burn wounds. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2019;178(6):47–52. (In Russ.). <http://doi.org/10.24884/0042-4625-2019-178-6-47-52>

Сведения об авторах

Юрова Юлия Васильевна, к. м. н., научный сотрудник, врач-хирург, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-7778-9965>

Зиновьев Евгений Владимирович, д. м. н., профессор, руководитель отдела термических поражений, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-2493-5498>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Yulia V. Yurova, Cand. Sci. (Med.), Researcher, Surgeon, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-7778-9965>

Evgenii V. Zinovev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Thermal Injuries Unit, Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine (Saint Petersburg, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0002-2493-5498>

Conflict of interest: none declared.



Наш опыт применения ретроградной интратеренальной хирургии при нефролитиазе

©В.В. Сергеев^{2*}, В.Л. Медведев^{1,3}, С.А. Габриэль^{1,2}, В.В. Чурбаков²

¹ Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

² Краевая клиническая больница № 2, Краснодар, Россия

³ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия

* В.В. Сергеев, Краевая клиническая больница № 2, 350012, Краснодар, ул. Красных Партизан, 6/2, Sergeev_vladimir888@mail.ru

Поступила в редакцию 17 октября 2022 г. Исправлена 13 января 2023 г. Принята к печати 23 января 2023 г.

Резюме

Введение: В настоящее время ретроградная интратеренальная хирургия (РИРХ), наряду с перкутанной хирургией, занимает лидирующие позиции в лечении нефролитиаза. По рекомендациям ЕАУ от 2022 г., РИРХ является одним из основных методов хирургического лечения конкрементов почек размерами 10–20 мм. Наиболее эффективным и безопасным для дезинтеграции конкрементов является гольмиевый лазер, который позволяет достичь таких эффектов как фрагментация и разрушение конкрементов в пыль.

Цель: Определить хирургические возможности гольмиевой лазерной литотрипсии при единичном и множественном одностороннем нефролитиазе с помощью одноканальных гибких уретерореноскопов.

Материал и методы: С октября 2021 по октябрь 2022 г. нами выполнены 124 операции с использованием гибкого уретерореноскопа LithoVue у пациентов с нефролитиазом – 70 мужчин и 54 женщины, средний возраст больных составил 54 (27–74) года. Пациенты были разделены на 2 группы: группа I (56 пациентов) с единичным конкрементом почки, группа II (68 пациентов) с множественными конкрементами в количестве от 2 до 7 шт. Размеры конкрементов варьировались от 5 до 20 мм, а их плотность по компьютерной томографии (КТ) составила 214–1620 HU. Во время работы гольмиевого лазера Auriga XL в режиме дробления использовались многоразовые лазерные фиброволокна LightTrail 230 µm, выставлены следующие настройки лазера: частота – 8 Гц, энергия импульса – 1200 мДж и LightTrail 270 µm, выставлены следующие настройки лазера: частота – 12 Гц, энергия импульса – 1800 мДж. Данные настройки являются максимальными для представленных лазерных волокон.

Результаты: Среднее время дезинтеграции 1-го конкремента ($V = 1 \text{ см}^3$) – 28,3 мин. Время дезинтеграции конкрементов в группе I – $21,4 \pm 6,7$ мин. Время дезинтеграции конкрементов в группе II – $42,3 \pm 9,4$ мин. Время операции для группы I – $27,4 \pm 8,3$ мин, для группы II – $54,6 \pm 12,4$ мин. Пребывание пациентов в стационаре для I и II группы составило $2,5 \pm 1$ и 3 ± 1 койко-дней. Уровень отсутствия камней по КТ в группе I составил 92,6%, в группе II – 88,2%. В группе I – 2 пациентам и в группе II – 5 пациентам потребовалась повторная РИРХ. В группе I у 1 пациента (1,8%) и в группе II у 3 (4,4%) развились осложнения II класса по Clavien-Dindo (острый пиелонефрит). У остальных пациентов осложнения не превышали I класс по Clavien-Dindo. Нарушений в работе используемого оборудования во время операции отмечено не было.

Заключение: РИРХ – это безопасный и эффективный метод, имеющий низкий уровень осложнений, быстрое послеоперационное восстановление и короткое время пребывания в стационаре, может использоваться в качестве основного метода дезинтеграции конкрементов почек размерами до 20 мм.

Ключевые слова: ретроградная интратеренальная хирургия, конкремент, гольмиевый лазер, уретерореноскоп, лазерные фиброволокна

Цитировать: Сергеев В.В., Медведев В.Л., Габриэль С.А., Чурбаков В.В. Наш опыт применения ретроградной интратеренальной хирургии при нефролитиазе. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):46–52. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-46-52>



Our Experience With Retrograde Intrarenal Surgery for Nephrolithiasis

©Vladimir V. Sergeev^{2*}, Vladimir L. Medvedev^{1,3}, Sergey A. Gabriel^{1,2}, Vasiliy V. Churbakov²

¹ Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

² Regional Clinical Hospital No. 2, Krasnodar, Russian Federation

³ Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation

* Vladimir V. Sergeev, Regional Clinical Hospital No. 2, ulitsa Krasnykh Partizan 6/2, Krasnodar, 350012, Russian Federation, Sergeev_vladimir888@mail.ru

Received: October 17, 2022. Received in revised form: January 13, 2022. Accepted: January 23, 2023.

Abstract

Introduction: Retrograde intrarenal surgery (RIRS) alongside percutaneous surgery is gaining a leading position in the nephrolithiasis treatment. According to 2022 EAU Guidelines, RIRS is one of the basic surgical modalities to treat 10-20 mm kidney concretions. Turning concretions into dust, holmium laser is the most effective and safest method for concrement disintegration.

Objective: To determine surgical possibilities of holmium laser lithotripsy for single and multiple unilateral nephrolithiasis using disposable flexible ureterorenoscopes.

Materials and methods: We performed 124 interventions from October 2021 to October 2022 using LithoVue flexible ureterorenoscope in patients with nephrolithiasis, of them 70 males and 54 females with the mean age being 54 (27–74) years. Patients were divided into 2 groups: group I (56 patients) with a single renal concrement, group II (68 patients) with multiple concretions (2 to 7 pieces). The concrement size ranged from 5 to 20 mm. The density of kidney concretions on computed tomography (CT) was 214 to 1,620 HU. LightTrail 230 μ m and 270 μ m reusable laser fibers were chosen for Auriga XL holmium laser crushing mode. Laser operating settings were as follows: frequency 8 Hz, pulse energy 1,200 mJ (LightTrail 230 μ m) and frequency 12 Hz, pulse energy 1,800 mJ (LightTrail 270 μ m). These are the maximum setting values for the specific laser fibers.

Results: Average time of 1 concrement disintegration ($V = 1 \text{ cm}^3$) was 28.3 minutes. Concrement disintegration time was 21.4 ± 6.7 minutes (group I) and 42.3 ± 9.4 minutes (group II). Intervention time was 27.4 ± 8.3 minutes (group I) and 54.6 ± 12.4 minutes (group II). In-hospital stay was 2.5 ± 1 days (group I) and 3 ± 1 days (group II). The rate of surgical success according to CT scans was 92.6% (group I) and 88.2% (group II). Two patients in group I and 5 patients in group II required reintervention. One patient (1.8%) in group I and 3 patients (4.4%) in group II developed an acute pyelonephritis (Clavien-Dindo classification, grade II). In the remaining patients the complications did not exceed Clavien-Dindo grade I. There were no equipment-related issues in the perioperative period.

Conclusions: As a safe and effective procedure with low complication rate, fast postoperative recovery, and short hospital stay, RIRS can be used as a method of choice for disintegration of kidney concretions up to 20 mm in size.

Keywords: retrograde intrarenal surgery, concrement, holmium laser, ureterorenoscope, laser fibers

Cite this article as: Sergeev VV, Medvedev VL, Gabriel SA, Churbakov VV. Our experience with retrograde intrarenal surgery for nephrolithiasis. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):46–52. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-46-52>

Введение

В настоящее время ретроградная интратрениальная хирургия (РИРХ), наряду с перкутанной хирургией, занимает лидирующие позиции в лечении нефролитиаза [1]. По рекомендациям ЕАУ от 2022 г., РИРХ является одним из основных методов хирургического лечения конкрементов почек размерами 10–20 мм, особенно в тех случаях, когда дистанционная или перкутанная литотрипсия невозможна или нежелательна [2]. Стоит отметить, что выполнение дистанционной ударноволновой литотрипсии (ДУВЛ) при плотности конкрементов более 1000 HU, а также их расположение в нижней чашечке менее эффективно и требует больше сеансов, чем другие техники [3]. Предпосылки к созданию гибкого эндоскопического оборудования появились более 100 лет назад, когда английский физик J. Tyndall разработал принципы оптоволоконных технологий. Первый уретеропиелоскоп с диаметром дистальной части 9,5 Fr был изобретен V.F. Marshall в 1964 г. [4]. Т. Takagi вместе с коллегами создал первый гибкий уретеропиелоскоп с одним рабочим каналом в 1968 г. В 1970-х гг. начали развиваться цифровые технологии,

что способствовало созданию электронного эндоскопа. Первый одноразовый гибкий уретеропиелоскоп Polyscope представлен компанией Lumenis в 2011 г. Разработка и создание эндоскопических инструментов, таких как цифровые одноразовые гибкие уретерореноскопы способствовало развитию ретроградной интратрениальной хирургии. РИРХ имеет минимальное количество противопоказаний, основное – острый инфекционный процесс в мочеполовой системе [5]. Стоит отметить, что количество послеоперационных осложнений РИРХ значительно ниже, чем у перкутанной нефролитотрипсии (ПНЛТ), а показатели отсутствия конкрементов после РИРХ выше, чем после ДУВЛ [6].

На сегодняшний день единственным источником энергии для разрушения камней в почках при выполнении РИРХ является лазерное излучение. Дезинтеграция мочевых камней с использованием лазеров стала «золотым стандартом» и остается таковой по сей день. Наиболее эффективным и безопасным является гольмиевый лазер, который позволяет достичь таких эффектов как фрагментация и разрушение конкрементов в пыль [7, 8].

Цель

Определить хирургические возможности гольмиевой лазерной литотрипсии при единичном и множественном одностороннем нефролитиазе с помощью одноразовых гибких уретерореноскопов.

Материал и методы

С октября 2021 по октябрь 2022 г. нами выполнено 124 операции с использованием гибкого уретерореноскопа LithoVue у пациентов с нефролитиазом – 70 мужчин и 54 женщины, средний возраст – 54 (27–74) года. Пациенты были разделены на 2 группы: группа I (56 пациентов) с единичным конкрементом почки (рис. 1), группа II (68 пациентов) с множественными конкрементами в количестве от 2 до 7 штук (рис. 2). Размеры конкрементов варьировались от 5 до 20 мм. Объем конкремента и его средняя плотность определялись на основании КТ-сканов при помощи формулы объема эллипсоида, $V = \frac{4}{3} \pi a b c$ павс и обработки результатов с помощью программы RadiAnt DICOM Viewer. Плотность конкрементов в почках по компьютерной томографии (КТ) составила 214 – 1620 HU (рис. 3). Комплексное предоперационное обследование включало: стандартный набор лабораторных анализов крови и мочи, УЗИ мочеполовой системы, обзорную урографию, КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза в нативном виде и с контрастным усилением. Всем пациентам за 7 дней



Рисунок 1. Фронтальный нативный МСКТ снимок пациента с конкрементом нижней группы чашечек левой почки до РИРХ

Figure 1. Unenhanced frontal MSCT scan in a patient with a concrement in the lower calyces of the left kidney, prior to RIRS

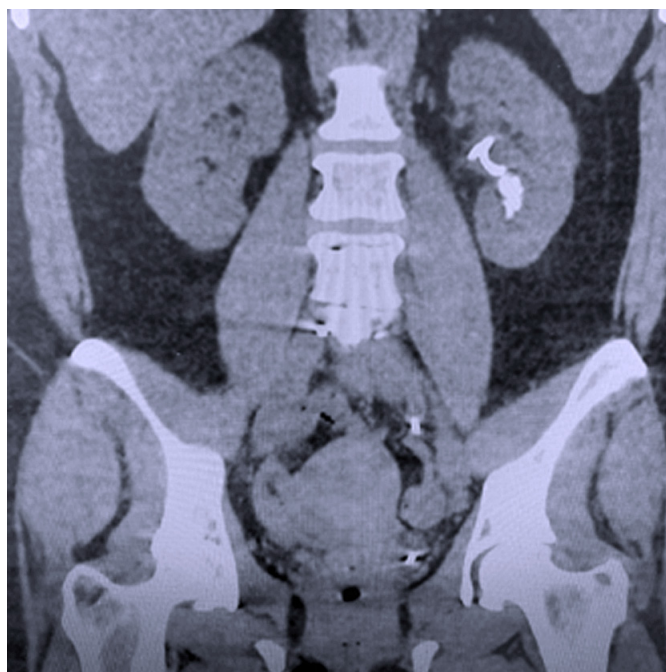


Рисунок 2. Фронтальный нативный МСКТ снимок пациента с конкрементами нижней группы чашечек левой почки до РИРХ

Figure 2. Unenhanced frontal MSCT scan in a patient with concrement in the lower calyces of the left kidney, prior to RIRS

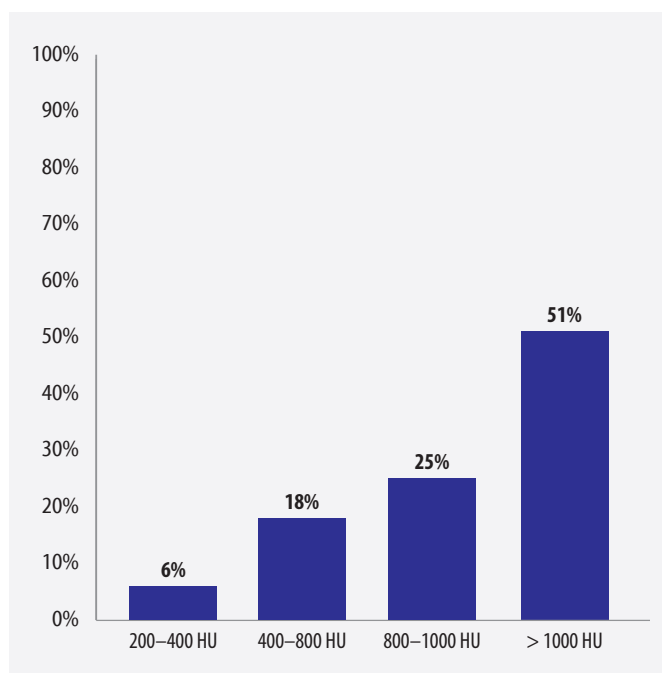


Рисунок 3. Частота встречаемости конкрементов разной плотности по шкале Hounsfield Units

Figure 3. Incidence of various density concrement according to Hounsfield scale

до операции выполнялось бактериологическое исследование мочи на наличие микрофлоры и чувствительность к антибиотикам. При стерильном посеве однократно за 60 мин до операции с целью профилактики инфекционных осложнений вводился антибактериальный препарат. В случае выявления микрофлоры осуществлялась 3-х дневная антибиотикотерапия, которая продолжалась еще 3 сут. в послеоперационном периоде. Препаратами выбора были защищенные пенициллины и цефалоспорины. При выявлении инфекционно-воспалительного процесса в мочеполовой системе проводилась полноценная антибактериальная терапия согласно бактериологическому исследованию мочи [9]. За 6–7 дней перед РИРХ всем пациентам устанавливались мочеточниковые стенты для пассивной дилатации всех отделов мочеточника, что, в свою очередь, обеспечивало беспрепятственную установку мочеточниковых кожухов [10, 11]. Оперативное вмешательство проводили под эндотрахеальным наркозом с полным обездвиживанием пациента, возможностью контролировать его дыхательные движения, а значит, и положение почки, что облегчало проведение эндоскопа по чашечно-лоханочной системе (ЧЛС) и наведение волокна лазера на конкремент [12, 13]. Пациент укладывался на операционный стол в литотомическое положение, стол отклонялся по Trendelenburg на 15–20°. Операция начиналась с проведения уретроцистоскопии и удаления стента. Далее выполнялась ретроградная уретеропиелография и осмотр мочеточника до лоханки при помощи ригидного уретероскопа 8 Ch. Все это помогает оценить состояние мочеточника и ЧЛС, выявить возможные патологические изменения и избежать осложнений в виде их повреждения. Всем пациентам под рентген-контролем устанавливалась гидрофильная рабочая струна, по которой проводился мочеточниковый кожух Navigator с гидрофильным покрытием диаметром 11/13 Fr и длиной, для женщин – 36 см, для мужчин – 46 см. Установка верхнего края кожуха – ниже на 2–4 см лоханочно-мочеточникового сегмента. Кожух обеспечивал свободное многократное прохождение по нему эндоскопа, а также отток ирригационной жидкости, что являлось профилактикой пиеловенозного рефлюкса и, как следствие, водной интоксикации и инфекционных осложнений [14]. Для гибкой ретроградной нефролитотрипсии использовали одноразовый цифровой гибкий уретерореноскоп с внешним диаметром тубуса 9,5 Fr, рабочим каналом 3,6 Fr и углом отклонения 270° в двух направлениях: вверх и вниз. Визуализация обеспечивалась пассивной ирригацией и нагнетением физиологического раствора при помощи Single Action Pumping System Continuous Flow. Поочередно осуществлялся

осмотр лоханки, верхней, средней и нижней групп чашечек. Далее по рабочему каналу уретерореноскопа проводилось лазерное волокно. Во время работы гольмиевого лазера Auriga XL в режиме литотрипсии использовались многоразовые лазерные фиброволокна LightTrail 230 µm, выставлялись следующие настройки лазера: частота – 8 Гц, энергия импульса – 1200 мДж, а для волокна LightTrail 270 µm выставляли следующие настройки лазера: частота – 12 Гц, энергия импульса – 1800 мДж. Данные настройки являются максимальными для представленных лазерных волокон. Применение волокна диаметром 230 µm обеспечивало лучшую циркуляцию ирригационной жидкости, возможность максимальной флексии гибкого эндоскопа и более низкую степень ретропульсии по сравнению с волокном 270 µm, которое, в свою очередь, позволяло выставить большую частоту и энергию импульса и ускорить дезинтеграцию конкрементов. Способность эндоскопа осуществлять флексию до 270° позволяло установить лазерное волокно близко к прямому углу по отношению к конкременту, что обеспечивало максимальную эффективность литотрипсии и предупреждение соскальзывания волокна [15]. Дезинтеграция конкрементов осуществлялась до размеров ≤ 4 мм. Фрагменты размерами 1–2 мм спонтанно эвакуировались, 3–4 мм извлекались при помощи нитиловых корзинок Escape или Dakota [16]. Литотрипсия выполнялась как контактным способом, когда волокно напрямую прикасалось к конкременту, так и на расстоянии 2–3 мм (рис. 4). Оба способа были эффективными. Если работа в чашечке технически была затруднена, выполнялось перемещение

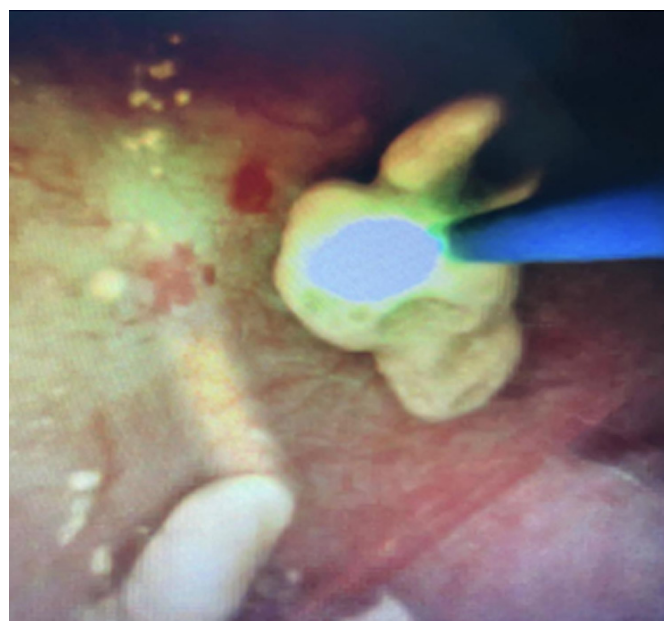


Рисунок 4. Контактная лазерная литотрипсия в полостной системе почки

Figure 4. Contact laser lithotripsy, renal pyelocaliceal system



Рисунок 5. Фронтальный нативный МСКТ снимок пациента с конкрементом нижней группы чашечек левой почки после РИРХ

Figure 5. Unenhanced frontal MSCT scan in a patient with a concrement in the lower calyces of the left kidney, post-RIRS

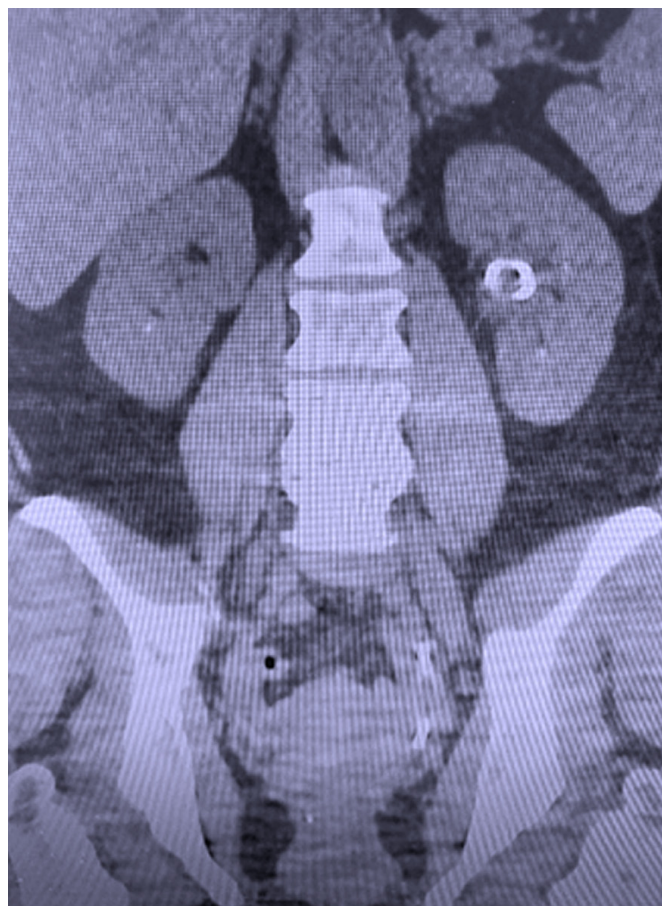


Рисунок 6. Фронтальный нативный МСКТ снимок пациента с конкрементами нижней группы чашечек левой почки после РИРХ

Figure 6. Unenhanced frontal MSCT scan in a patient with concrements in the lower calyces of the left kidney, post-RIRS

конкремента при помощи корзинки [17]. В настоящее время установлено, что мелкие фрагменты не обязательно удалять во время операции, они самостоятельно отойдут в послеоперационном периоде [18]. После дезинтеграции конкрементов и извлечения всех видимых фрагментов выполнялся контрольный осмотр лоханки и всех групп чашечек. Уретерореноскоп извлекался одновременно с мочеточниковым кожухом, вместе с тем проводилась контрольная инспекция мочеточника. Операцию завершали стентированием ВМП на срок до 14 сут. [19]. Также на 1–2 дня устанавливался уретральный катетер. Стентирование мочеточника и катетеризация мочевого пузыря обеспечивали безопасный послеоперационный период для пациентов и позволяли избежать осложнений в виде стриктуры мочеточника, формирования каменной дорожки, обструкции мочеточника и острого пиелонефрита. С целью определения химического состава выполнялась инфракрасная спектроскопия фрагментов конкрементов [20, 21]. Для выявления резидуальных конкрементов перед удалением стента и при

необходимости через 3 мес. пациентам выполнялась нативная низкодозная МСКТ (рис. 5, 6). Критерием отсутствия клинически значимых конкрементов считался их размер ≤ 2 мм.

Результаты

Среднее время дезинтеграции 1-го конкремента $V = 1 \text{ см}^3 - 28,3$ мин. Время дезинтеграции конкремента в группе I – $21,4 \pm 6,7$ мин. Время дезинтеграции конкрементов в группе II – $42,3 \pm 9,4$ мин. Среднее время операции у группы I – $27,4 \pm 8,3$ мин, у группы II – $54,6 \pm 12,4$ мин. Время пребывания пациентов в стационаре для I и II группы составило $2,5 \pm 1$ и 3 ± 1 койко-дней. Уровень отсутствия камней по КТ в группе I составил 92,6%, в группе II – 88,2%. В группе I – 2 пациентам и в группе II – 5 пациентам потребовалась повторная РИРХ (табл.). В группе I у 1-го пациента – 1,8% и в группе II у 3-х пациентов – 4,4% развились осложнения II класса по Clavien-Dindo (острый пиелонефрит). У остальных пациентов осложнения не превышали I класс по Clavien – Dindo (боль, дизурия, макрогема-

Таблица
Результаты РИРХ
Table
RIRS outcomes

Показатели	Группа I	Группа II
Время операции (мин)	27,4 ± 8,3	54,6 ± 12,4
Время дезинтеграции конкрементов (мин)	21,4 ± 6,7	42,3 ± 9,4
Средний размер конкрементов (мм)	13,4	16,2
Пребывание пациента в стационаре (койко/дни)	2,5 ± 1	3 ± 1
Уровень отсутствия конкрементов по КТ через 3 мес., %	92,6	88,2
Потребовалась повторная РИРХ (пациенты)	2	5

турия) (рис. 7). Нарушений в работе используемого оборудования во время операции отмечено не было.

Обсуждение

Современная урология идет по пути малоинвазивных методов лечения мочекаменной болезни. За последние 10 лет врачами-урологами накоплены знания и опыт, улучшена техника и методология выполнения, расширились показания к РИРХ. Использование современного оборудования позволило снизить к минимуму количество осложнений по сравнению с ПНЛТ. Если при ПНЛТ, по данным обзора, включавшего 12 тыс. пациентов, имеются осложнения, превышающие II класс по Clavien-Dindo, такие как переливание крови – 7,0%, торакальные осложнения – 1,5%, сепсис – 0,5%, повреждение органов брюшной полости – 0,4%, эмболизация артерий почки – 0,4%,

уринома – 0,4%, летальный исход – 0,05% [22], то при РИРХ нами отмечены осложнения, не превышающие II класс – боль – 7,14 и 10,3%, дизурия – 21,4 и 23,5%, макрогематурия – 16 и 20,6%, острый пиелонефрит – 1,8 и 4,4% для I и II группы.

РИРХ обеспечило максимальное освобождение пациентов от конкрементов почек. Необходимость повторных операций по сравнению с ДУВЛ значительно ниже, в группе I – 2 пациентам и в группе II – 5 пациентам потребовалась повторная РИРХ. Уменьшилось количество дней пребывания пациентов в больнице, что обеспечило увеличение оборота койки. Результаты исследования подтверждают, что РИРХ является наиболее эффективным методом для удаления конкрементов почек менее 20 мм.

Заключение

РИРХ и лазерная литотрипсия – это безопасные и эффективные методы, имеющие низкий уровень осложнений, быстрое послеоперационное восстановление и короткое время пребывания в стационаре, могут использоваться в качестве основного метода дезинтеграции конкрементов почек размерами до 20 мм.

Литература/References

1. Мартов А.Г., Ергаков Д.В., Гусейнов М.А. и др. Первоначальный опыт клинического применения тулиевой контактной литотрипсии в трансуретральном лечении мочекаменной болезни. *Урология*. 2018;(1):112–120. <https://doi.org/10.18565/urology.2018.1.112-120>
2. Martov AG, Ergakov DV, Guseinov MA, et al. Initial experience in clinical application of thulium laser contact lithotripsy for transurethral treatment of urolithiasis. *Urologiia*. 2018;(1):112–120. (In Russ.). <https://doi.org/10.18565/urology.2018.1.112-120>
3. Skolarikos A, Neisius A, Petřík A, et al. *EAU Guidelines on Urolithiasis*. European Association of Urology; 2022.

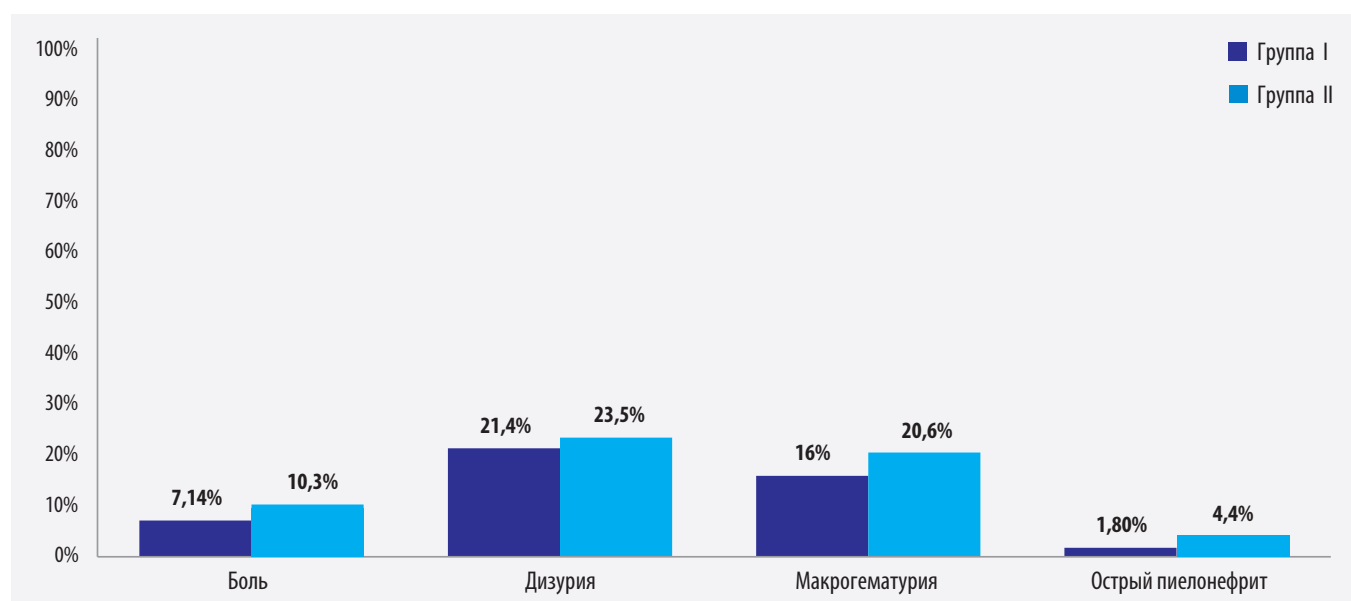


Рисунок 7. Осложнения РИРХ по классификации Clavien-Dindo
Figure 7. Complications of RIRS according to Clavien-Dindo classification

3. Marshall VF. Fiber optics in urology. *J Urol*. 1964;91:110–114. PMID: 14106571. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)64066-7](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)64066-7)
4. Zilberman DE, Lipkin ME, Ferrandino MN, et al. The digital flexible ureteroscope: in vitro assessment of optical characteristics. *J Endourol*. 2011;25(3):519–522. PMID: 21361823. <https://doi.org/10.1089/end.2010.0206>
5. Leijte JA, Oddens JR, Lock TM. Holmium laser lithotripsy for ureteral calculi: predictive factors for complications and success. *J Endourol*. 2008;22(2):257–260. PMID: 18294030. <https://doi.org/10.1089/end.2007.0299>
6. Pierre S, Preminger GM. Holmium laser for stone management. *World J Urol*. 2007;25(3):235–239. PMID: 17340157. <https://doi.org/10.1007/s00345-007-0162-y>
7. Zanetti G, Paparella S, Trinchieri A, Prezioso D, Rocco F, Naber KG. Infections and urolithiasis: current clinical evidence in prophylaxis and antibiotic therapy. *Arch Ital Urol Androl*. 2008;80(1):5–12. PMID: 18533618.
8. Jones BJ, Ryan PC, Lyons O, Grainger R, McDermott TE, Butler MR. Use of the double pigtail stent in stone retrieval following unsuccessful ureteroscopy. *Br J Urol*. 1990;66(3):254–256. PMID: 2207539. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.1990.tb14922.x>
9. Perlmutter AE, Talug C, Tarry WF, Zaslau S, Mohseni H, Kandzari SJ. Impact of stone location on success rates of endoscopic lithotripsy for nephrolithiasis. *Urology*. 2008;71(2):214–217. PMID: 18308086. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2007.09.023>
10. Hubert KC, Palmer JS. Passive dilation by ureteral stenting before ureteroscopy: eliminating the need for active dilation. *J Urol*. 2005;174(3):1079–1080. PMID: 16094062. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000169130.80049.9c>
11. Hubert KC, Palmer JS. Passive dilation by ureteral stenting before ureteroscopy: eliminating the need for active dilation. *J Urol*. 2005;174(3):1079–1080. PMID: 16094062. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000169130.80049.9c>
12. Emiliani E, Talso M, Baghdadi M, et al. The use of apnea during ureteroscopy. *Urology*. 2016;97:266–268. PMID: 27339027. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2016.06.016>
13. Traxer O, Wendt-Nordahl G, Sodha H, et al. Differences in renal stone treatment and outcomes for patients treated either with or without the support of a ureteral access sheath: The Clinical Research Office of the Endourological Society Uteroscopy Global Study. *World J Urol*. 2015;33(12):2137–2144. PMID: 25971204. PMID: PMC4655002. <https://doi.org/10.1007/s00345-015-1582-8>
14. Hendlin K, Sarkissian C, Duffey B, Monga M. Systematic evaluation of a novel foot-pump ureteroscopic irrigation system. *J Endourol*. 2012;26(2):126–129. PMID: 22149147. <https://doi.org/10.1089/end.2011.0248>
15. Ankem MK, Lowry PS, Slovick RW, Munoz del Rio A, Nakada SY. Clinical utility of dual active deflection flexible ureteroscope during upper tract ureteropyeloscopy. *Urology*. 2004;64(3):430–434. PMID: 15351558. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2004.04.011>
16. Magheli A, Semins MJ, Allaf ME, Matlaga BR. Critical analysis of the miniaturized stone basket: effect on deflection and flow rate. *J Endourol*. 2012;26(3):275–277. PMID: 22022885. <https://doi.org/10.1089/end.2011.0166>
17. Bach T, Geavlete B, Herrmann TR, Gross AJ. Working tools in flexible ureterorenoscopy--influence on flow and deflection: what does matter? *J Endourol*. 2008;22(8):1639–1643. PMID: 18620506. <https://doi.org/10.1089/end.2008.0184>
18. Schuster TG, Hollenbeck BK, Faerber GJ, Wolf JS Jr. Ureteroscopic treatment of lower pole calculi: comparison of lithotripsy in situ and after displacement. *J Urol*. 2002;168(1):43–45. PMID: 12050489. <https://doi.org/10.1097/00005392-200207000-00012>
19. Lee YJ, Bak DJ, Chung J-W, et al. Is it necessary to actively remove stone fragments during retrograde intrarenal surgery? *Investig Clin Urol*. 2016;57(4):274–279. PMID: 27437537. PMID: PMC4949691. <https://doi.org/10.4111/icu.2016.57.4.274>
20. Shigemura K, Yasufuku T, Yamanaka K, Yamahita M, Arakawa S, Fujisawa M. How long should double J stent be kept in after ureteroscopic lithotripsy? *Urol Res*. 2012;40(4):373–376. PMID: 21927861. <https://doi.org/10.1007/s00240-011-0426-2>
21. Пранович А.А., Исмаилов А.К., Карельская Н.А., Костин А.А., Кармазановский Г.Г., Грицкевич А.А. Искусственный интеллект в диагностике и лечении мочекаменной болезни. *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения*. 2022;8(1):42–57.
- Pranovich AA, Ismailov AK, Karelskaya NA, Kostin AA, Karmazanovsky GG, Gritskevich AA. Artificial intelligence in the diagnosis and treatment of kidney stone disease. *Russian Journal of Telemedicine and E-Health*. 2022;8(1):42–57. (In Russ.).
22. Гаджиев Н.К., Бровкин С.С., Григорьев В.Е. и др. Метафилактика мочекаменной болезни: новый взгляд, современный подход, мобильная реализация. *Урология*. 2017;(1):124–129. PMID: 28394535. <https://doi.org/10.18565/urol.2017.1.124-129>
- Gadzhiev NK, Brovkin SS, Grigorev VE, et al. Metaphylaxis of urolithiasis: new look, modern approach, implementation in a mobile application. *Urologiya*. 2017;(1):124–129. (In Russ.). PMID: 28394535. <https://doi.org/10.18565/urol.2017.1.124-129>

Сведения об авторах

Сергеев Владимир Витальевич, к. м. н., заведующий отделением урологии № 1, Краевая клиническая больница № 2 (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-4625-9689>

Медведев Владимир Леонидович, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой урологии, Кубанский государственный медицинский университет; заместитель главного врача по урологии, руководитель краевого уронефрологического центра, НИИ – ККБ №1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-8335-2578>

Габриэль Сергей Александрович, д. м. н., профессор кафедры хирургии №3 ФПК и ППС, главный врач, Краевая клиническая больница № 2 (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-0755-903X>

Чурбаков Василий Вячеславович, врач-уролог отделения урологии №1, Краевая клиническая больница № 2 (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-6442-6161>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Vladimir V. Sergeev, Cand. Sci. (Med.), Head of Urology Unit No. 1, Regional Clinical Hospital No. 2 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-4625-9689>

Vladimir L. Medvedev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Urology Department, Kuban State Medical University; Chief Physician Assistant (Urology), Head of the Regional Urology Center, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-8335-2578>

Sergey A. Gabriel, Dr. Sci. (Med.), Professor of Head of the Surgery Department No. 3, Faculty of Continuing Professional Development and Retraining, Chief Physician, Regional Clinical Hospital No. 2 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-0755-903X>

Vasily V. Churbakov, Urologist, Urology Unit No. 1, Regional Clinical Hospital No. 2 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-6442-6161>

Conflict of interest: none declared.



Гендерные различия билатеральной асимметрии полушарий головного мозга у детей периода второго детства

©С.Е. Байбаков, Н.С. Бахарева*, С.В. Чигрин, Е.К. Гордеева, Т.Р. Юсупов,
Е.А. Саломатина, Д.Д. Шевчук

Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

* Н.С. Бахарева, Кубанский государственный медицинский университет, 350063, Краснодар, ул. М. Седина, 4, bahareva_1955@mail.ru

Поступила в редакцию 1 июля 2022 г. Исправлена 13 июля 2022 г. Принята к печати 2 августа 2022 г.

Резюме

Актуальность: Исследование различных параметров полушарий головного мозга в постнатальном онтогенезе имеет большое практическое значение. Представленная тема является весьма актуальной.

Цель: Изучение гендерных различий параметров полушарий большого мозга и межполушарных связей у детей периода второго детства.

Материал и методы: Исследование проводилось ретроспективно с использованием архивных материалов магнитно-резонансных томограмм головного мозга отделения лучевой диагностики у 60 мальчиков и 60 девочек в возрасте 8 лет. Проанализированы следующие параметры: 1) длина полушарий; 2) ширина полушарий; 3) высота полушарий; 4) широтно-продольный показатель полушария; 5) высотно-продольный показатель полушария; 6) длина лобных долей; 7) длина теменных долей; 8) длина затылочных долей; 9) длина височных долей. Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Накопление и систематизацию исходной информации осуществляли в электронных таблицах Microsoft Excel 2016. Статистический анализ проводили с использованием программы Statistica 10.0. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты: Анализ полученных прижизненных энцефалометрических показателей свидетельствует о наличии половой изменчивости полушарий головного мозга. Полученные данные позволяют выделить морфометрические показатели межполушарной изменчивости головного мозга, что может служить одним из морфометрических критериев его асимметрии. Результаты исследования могут быть широко использованы в целях нейровизуализации полушарий головного мозга.

Выводы: Установлены энцефалометрические нормы параметров различных отделов полушарий головного мозга у детей периода второго детства.

Ключевые слова: половые различия, второе детство, полушария мозга

Цитировать: Байбаков С.Е., Бахарева Н.С., Чигрин С.В. и др. Гендерные различия билатеральной асимметрии полушарий головного мозга у детей периода второго детства. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):53–57. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-53-57>

Hemispheric Asymmetry Gender Differences in Preadolescent Children

©Sergey E. Baybakov, Nina S. Bakhareva*, Sergey V. Chigrin, Elena K. Gordeeva,
Timur R. Yusupov, Elena A. Salomatina, Daniil D. Shevchuk

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

* Nina S. Bakhareva, Kuban State Medical University, ulitsa M. Sedina 4, Krasnodar, 350063, Russian Federation, bahareva_1955@mail.ru

Received: July 1, 2022. Received in revised form: July 13, 2022. Accepted: August 2, 2022.

Abstract

Background: Investigating various postnatal parameters of cerebral hemispheres is of great practical value.

Objective: To study gender differences in hemispheric parameters and interhemispheric interactions in preadolescent children.

Materials and methods: The retrospective study assessed archived brain magnetic resonance images of 60 eight-year-old boys and 60 eight-year-old girls. The analyzed parameters were as follows: 1) hemispheric length; 2) hemispheric width; 3) hemispheric height; 4) width-longitudinal index of a hemisphere; 5) altitude-longitudinal index of a hemisphere; 6) length of frontal lobes; 7) length of parietal lobes; 8) length of occipital lobes; 9) length of temporal lobes. Quantitative indicators were assessed for normal distribution using the Kolmogorov–Smirnov test. Source data were accumulated and arranged in Microsoft Excel 2016 spreadsheets. Statistica 10.0 was used for the statistical analysis. The results were considered statistically significant with $P < 0.05$.

Results: The analysis of cephalometric indicators suggests sex-related variation in the cerebral hemispheres. Based on the obtained data we can identify morphometric parameters of interhemispheric variability that may act as one of the morphometric criteria for the brain asymmetry. The study results can be widely used for neuroimaging.



Conclusions: We determined cephalometric reference values for various cerebral hemispheres parts in preadolescent children.

Keywords: sex differences, preadolescence, cerebral hemispheres

Cite this article as: Baybakov SE, Bakhareva NS, Chigrin SV, et al. Hemispheric asymmetry gender differences in preadolescent children. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):53–57. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-53-57>

Введение

Все области медицины испытывают постоянную потребность в информации об индивидуальной анатомической изменчивости и анализе морфологических характеристик человеческих органов, в частности, головного мозга. Большая часть данных в этой области получена путем изучения трупного материала [1, 2]. Несмотря на то, что параметры полушарий головного мозга уже неоднократно служили предметом исследования, они еще нуждаются в уточнении с помощью новых методов прижизненного изучения морфологических объектов. Лишь в единичных работах рассматриваются морфофункциональные характеристики головного мозга в возрастном аспекте [3, 4]. К современным методам изучения головного мозга относится магнитно-резонансная томография (МРТ). Метод позволяет получать изображения и размеры структур головного мозга на различных этапах жизни, распознавать патологические изменения на ранней стадии их возникновения, осуществлять динамический контроль за процессом лечения [5]. Получение многослойных изображений в любой плоскости позволяет точно оценить состояние полушарий и ствола головного мозга, провести прижизненную визуализацию морфологического объекта [6, 7, 8]. Существуют данные о полном отсутствии одного из полушарий у детей с диагнозом гемигидранэнцефалия. Рассматриваемая аномалия характеризуется полным или почти полным односторонним отсутствием коры головного мозга [9].

Проблема межполушарного взаимодействия в наше время недостаточно изучена, работы, посвященные этой теме, носят фрагментарный характер. Вопросы о нарушении межполушарного взаимодействия, патологии спаек, соединяющих оба полушария, являются дискуссионными. Есть предположение, что во время формирования межполушарного сообщения формируется межполушарная асимметрия, включая ведущее плечо. Имеется немало работ, посвященных изучению, интенсивности межполушарного взаимодействия, осуществляемого мозолистым телом, которое оказывает влияние на речевые и мануальные асимметрии (у правшей и левшей с разным доминированием полушарий) [10].

Установление прижизненных норм размеров полушарий головного мозга с использованием современных методик только начинается.

Цель работы

Изучение гендерных различий в параметрах полушарий головного мозга и межполушарного взаимодействия у детей второго периода детства.

Методы и принципы исследования

Исследования проводились ретроспективно с использованием архивных материалов МРТ головного мозга отделения лучевой диагностики у 60 мальчиков и 60 девочек в возрасте 8 лет. Проанализированы следующие параметры: 1) длина полушарий; 2) ширина полушарий, мм; 3) высота полушарий, мм; 4) широтно-продольный показатель полушария; 5) высотно-продольный показатель полушария; 6) длина лобных долей, мм; 7) длина теменных долей, мм; 8) длина затылочных долей, мм; 9) длина височных долей, мм; 10) длина мозолистого тела, мм; 11) длина колена мозолистого тела, мм; 12) длина валика мозолистого тела, мм; 13) толщина мозолистого тела, мм; 14) площадь поперечного сечения мозолистого тела, мм². Соответствие нормальному распределению количественных показателей оценивали с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Систематизацию исходной информации осуществили в электронных таблицах Microsoft Excel 2016. Статистический анализ проводили с использованием программы Statistica 10.0. При сравнении средних величин в нормально распределенных совокупностях количественных данных использовался t-критерий Стьюдента. Различия показателей считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Основные результаты

Проведенный нами статистический анализ, несмотря на значительную вариабельность индивидуальных значений, позволил обнаружить достаточно четкую связь между половой принадлежностью и значениями определенных отделов полушарий головного мозга.

Статистический анализ выявил достоверные различия в размерах головного мозга 8-летних мальчиков и девочек, а именно: в длине правого ($65,5 \pm 0,5$ против $65,8 \pm 0,6$) и левого полушарий ($169,1 \pm 1,2$ против $162,6 \pm 1,3$) головного мозга, длине левой лобной доли ($120,6 \pm 1,0$ против $116,1 \pm 1,0$), длине правой теменной доли ($29,3 \pm 1,0$ против $33,0 \pm 1,4$), длине правой ($45,5 \pm 1,2$ против $42,3 \pm 1,0$) и левой ($48,2 \pm 0,9$ против $44,1 \pm 1,1$) затылочных долей (рис. 1). Помимо этого, было обнаружено наличие билатеральной асимметрии у мальчиков в размерах длины левой затылочной доли.

Таблица 1

Статистические показатели размеров полушарий головного мозга лиц разного пола

Table 1

Statistical indicators of cerebral hemispheres size in different sexes

№ № п./п.	Исследуемые показатели		Статистические показатели размеров боковых желудочков у лиц разного пола					
			Мальчики			Девочки		
			M ± m	Min	Max	M ± m	Min	Max
1.	Длина полушарий, мм	Пр.	167,9 ± 1,2	157,0	181,0	162,7 ± 1,2*	150,0	173,0
		Лев.	169,1 ± 1,2	159,0	185,0	162,6 ± 1,3*	152,0	176,0
2.	Ширина полушарий, мм	Пр.	65,5 ± 0,5	60,0	70,0	65,8 ± 0,6	59,2	72,0
		Лев.	65,4 ± 0,6	61,0	71,0	66,2 ± 0,6	60,0	73,0
3.	Высота полушарий, мм	Пр.	131,2 ± 1,1	119,0	143,0	128,1 ± 2,0	116,0	148,0
		Лев.	131,6 ± 1,1	120,0	142,0	128,7 ± 2,0	114,0	150,0
4.	Широтно-продольный показатель полушария, %	Пр.	39,0 ± 0,4	35,5	44,9	40,4 ± 1,2	36,1	43,1
		Лев.	38,6 ± 0,3	35,5	42,6	40,7 ± 0,9	37,5	42,8
5.	Высотно-продольный показатель полушария, %	Пр.	78,4 ± 1,0	71,9	83,0	78,7 ± 0,9	73,9	82,5
		Лев.	77,2 ± 1,1	72,5	84,2	79,1 ± 0,8	71,6	84,2
6.	Длина лобных долей, мм	Пр.	119,6 ± 1,8	106,0	138,0	117,8 ± 1,1	109,0	131,0
		Лев.	120,6 ± 1,0	110,0	135,0	116,1 ± 1,0*	105,0	127,0
7.	Длина теменных долей, мм	Пр.	29,3 ± 1,0	18,0	40,0	33,0 ± 1,4*	23,0	49,0
		Лев.	30,2 ± 0,7	24,0	38,0	33,5 ± 1,7	19,0	50,0
8.	Длина затылочных долей, мм	Пр.	45,5 ± 1,2	33,0	55,0	42,3 ± 1,0*	34,0	51,0
		Лев.	48,2 ± 0,9**	37,0	55,0	44,1 ± 1,1*	33,0	57,0
9.	Длина височных долей, мм	Пр.	78,1 ± 0,6	74,0	87,0	76,6 ± 0,8	70,0	83,0
		Лев.	76,9 ± 0,8	68,0	85,0	76,9 ± 0,9	69,0	81,0

Прим.: звездочкой, расположенной в верхней части ошибки среднеарифметического ($+m^*$), обозначены морфометрические показатели у девочек, достоверно отличающиеся от аналогичных у мальчиков ($p < 0,05$); двумя звездочками, расположенными в верхней части ошибки среднеарифметического ($+m^{**}$), обозначены морфометрические показатели левого полушария, достоверно отличающиеся от аналогичных параметров правого полушария ($p < 0,05$).

Note: An asterisk located in the upper part of the arithmetic mean error ($+m^*$) indicates morphometric parameters in girls that significantly differ from those in boys ($p < 0.05$); two asterisks located in the upper part of the arithmetic mean error ($+m^{**}$) indicate morphometric parameters of the left hemisphere that significantly differ from similar parameters of the right hemisphere ($p < 0.05$).

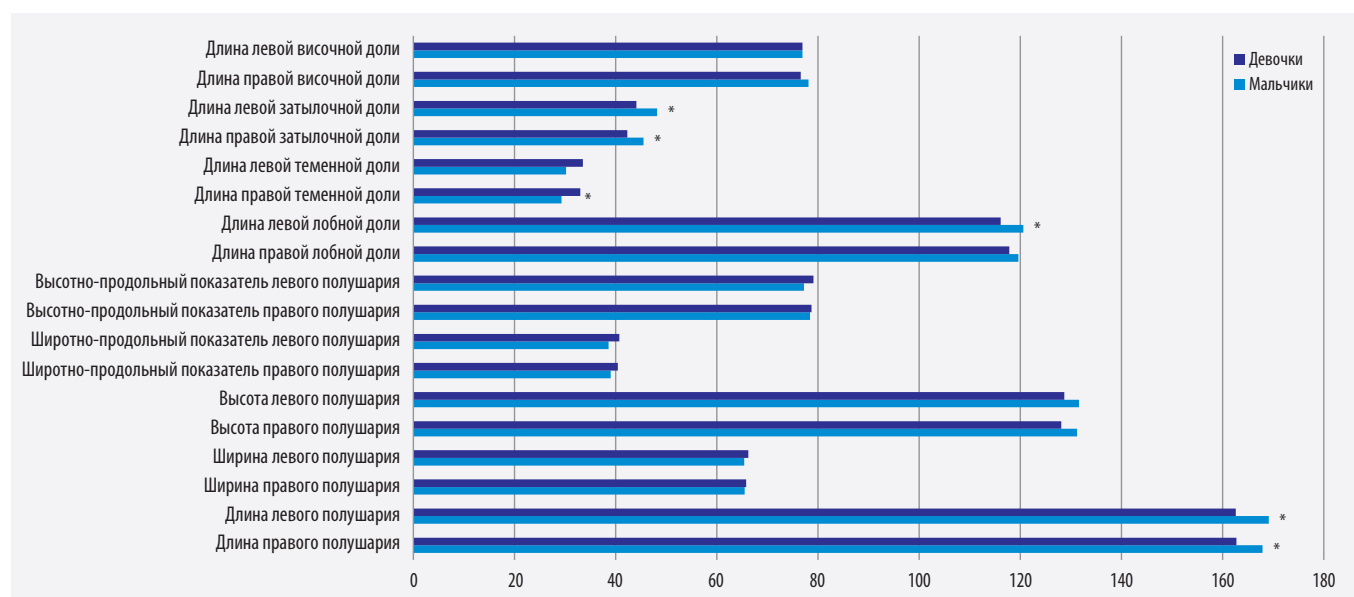


Рисунок 1. Средние размеры полушарий головного мозга мальчиков и девочек периода второго детства, мм

Figure 1. Average sizes of cerebral hemispheres in preadolescent boys and girls, mm

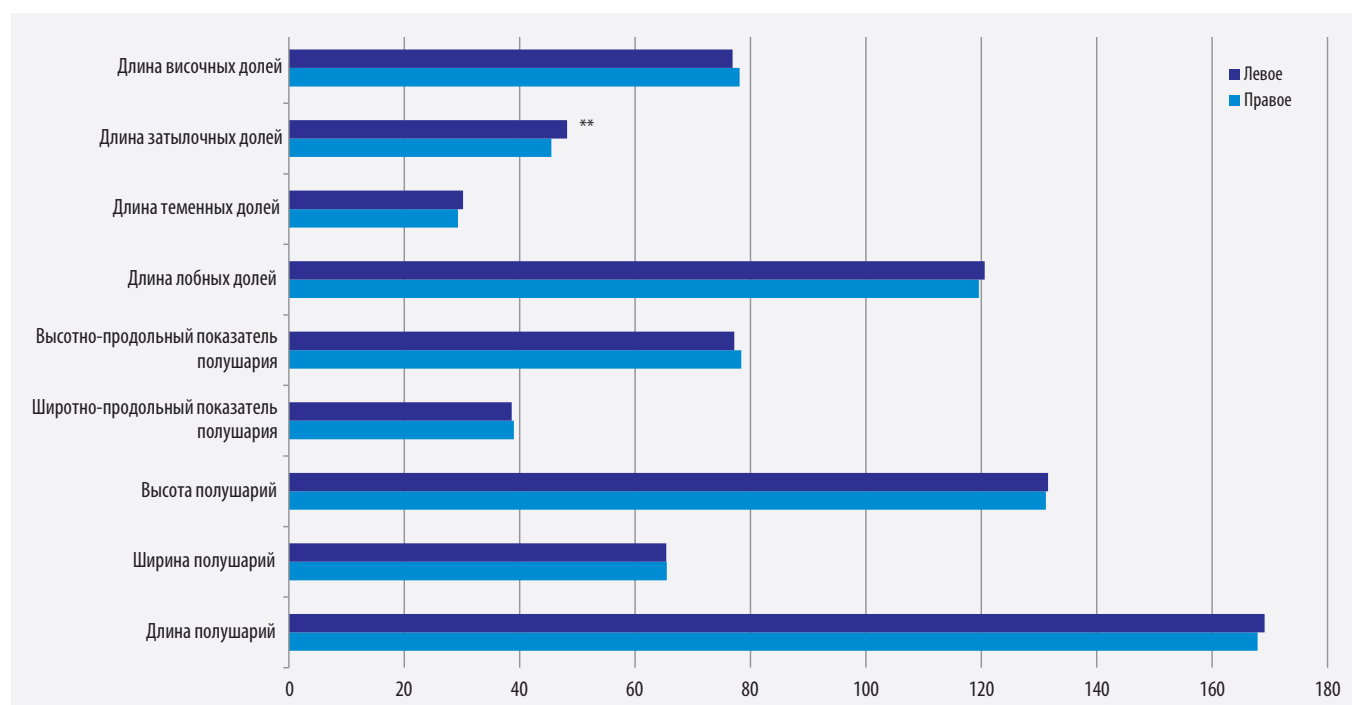


Рисунок 2. Средние размеры полушарий головного мозга в группе мальчиков 8 лет, мм

Figure 2. Average size of the cerebral hemispheres in the group of boys aged 8, mm

Установленные энцефалометрические показатели указывают на наличие половой изменчивости полушарий головного мозга здоровых детей представленной возрастной группы. Размеры полушарий головного мозга мальчиков оказались существенно больше, чем те же параметры у девочек (рис. 1): длина правого и левого полушария – на 3,2 и 4,4% соответственно, длина левой лобной доли на 3,8%, длина правой и левой затылочных долей на 7,5 и 9,2% соответственно. Исключение составила лишь длина правой теменной доли, которая больше на 12,6% у девочек. Результаты наших исследований согласуются с имеющимися литературными данными [1, 5, 10].

Нами также рассмотрен вопрос о билатеральной асимметрии полушарий у мальчиков и девочек (рис. 2). У мальчиков длина правой затылочной доли оказалась меньше длины левой затылочной доли на 9,9% (Касм. = –2,8).

У девочек периода второго детства установлено отсутствие билатеральной асимметрии головного мозга.

Закключение

Таким образом, в качестве общей закономерности можно констатировать наличие гендерных различий в размерах полушарий головного мозга. Преобладание у мальчиков периода второго детства значений длины обеих полушарий за счет длины обеих затылочных долей, длины левой лобной и правой теменной долей. В межполушарном взаимодействии (параметрах мозолистого тела) не удалось установить половых различий в рассматриваемой группе. Нами установлены

нормы размеров полушарий головного мозга, его отделов для возрастной группы второго детства и их зависимость от половой принадлежности.

Представленная работа, несомненно, имеет практическое значение. Ограничением изучения стал небольшой размер исследованной выборки. Планируется продолжить работу с привлечением большего количества исходного материала для формирования окончательных выводов.

Литература/References

1. Гришина О.К. Актуальные результаты магнитно-резонансной томографии головного мозга. *Новая наука: От идеи к результату*. 2016;(12–4):55–57.
2. Grishina OK. Actual results of brain magnetic resonance imaging. *Novaya Nauka: Ot Idei k Rezultatu*. 2016;(12–4):55–57. (In Russ.).
3. Baybakov SE, Bakhareva NS, Yusupov TR, et al. Гендерные различия морфометрических параметров мозжечка у детей периода второго детства. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2021;(10–2):18–22. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.112.10.031>
4. Baybakov SE, Bakhareva NS, Yusupov TR, et al. On the gender differences in morphometric parameters of the cerebellum in children 8-12 years of age. *International Research Journal*. 2021;(10–2):18–22. (In Russ.). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.112.10.031>
5. Байбаков С.Е., Бахарева Н.С., Гордеева Е.К. и др. Гендерные различия билатеральной асимметрии боковых желудочков головного мозга у детей раннего возрастного периода. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2021;(4–2):85–90. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.106.4.041>

Baybakov SE, Bakhareva NS, Gordeeva EK, et al. Gender differences in bilateral asymmetry of lateral ventricles of the brain in young children. *International Research Journal*. 2021;(4–2):85–90. (In Russ.). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.106.4.041>

5. Tiemeier H, Lenroot RK, Greenstein DK, et al. Cerebellum development during childhood and adolescence: a longitudinal morphometric MRI study. *NeuroImage*. 2010;49(1):63–70. PMID: 19683586. PMCID: PMC2775156. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.08.016>

6. Под ред. Баранова А.А., Щеплягиной Л.А. *Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практическое руководство*. ГЭОТАР-Медиа; 2006.

Baranov AA, Shcheplyagina LA, eds. *Physiology of Growth and Development of Children and Adolescents (Theoretical and Clinical Issues): A Practical Guide*. GEOTAR-Media; 2006. (In Russ.).

7. Гайворонский И.В., Гайворонский А.И., Ничипорук Г.И., Байбаков С.Е. *Функционально-клиническая анатомия головного мозга: учебное пособие*. 2-е изд., перераб. и доп. СпецЛит; 2016.

Gayvoronskiy IV, Gayvoronskiy AI, Nichiporuk GI, Baybakov SE. *Functional and Clinical Anatomy of the Brain: A Textbook*. 2nd revised ed. SpetsLit; 2016. (In Russ.)

8. Herting MM, Sowell ER. Puberty and structural brain development in humans. *Front Neuroendocrinol*. 2017;44:122–137. PMID: 28007528. PMCID: PMC5612369. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2016.12.003>

9. Greco F, Finocchiaro M, Pavone P, et al. Hemihydranencephaly: case report and literature review. *Journal of Child Neurology*. 2001;16(3):218–221. PMID: 11305691. <https://doi.org/10.1177/088307380101600311>

10. Holland BA, Haas DK, Norman D, et al. MRI of normal brain maturation. *AJNR*. 1986;7(2):201–208. PMID: 3082150. PMCID: PMC8332695.

Сведения об авторах

Байбаков Сергей Егорович, д. б. н., профессор, заведующий кафедрой нормальной анатомии, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5010-3441>

Бахарева Нина Семеновна, к. м. н., доцент кафедры нормальной анатомии, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9909-2846>

Чигрин Сергей Владимирович, к. м. н., ассистент кафедры нормальной анатомии, Кубанский государственный

медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-4964-1883>

Гордеева Елена Керимовна, к. м. н., ассистент кафедры лучевой диагностики, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-8114-5487>

Юсупов Тимур Ринатович, студент 4-го курса, педиатрический факультет, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5343-6831>

Саломатина Елена Андреевна, преподаватель кафедры нормальной физиологии, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9938-7716>

Шевчук Даниил Дмитриевич, студент 6-го курса, лечебный факультет, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5881-8767>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Sergey E. Baybakov, Dr. Sci. (Bio.), Professor, Head of the Department of Normal Anatomy, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0002-5010-3441>

Nina S. Bakhareva, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Normal Anatomy, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0001-9909-2846>

Sergey V. Chigrin, Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Normal Anatomy, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-4964-1883>

Elena K. Gordeeva, Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Diagnostic Radiology, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0001-8114-5487>

Timur R. Yusupov, 4th-year student, Pediatric Faculty, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5343-6831>

Elena A. Salomatina, Lecturer, Department of Normal Physiology, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-9938-7716>

Daniil D. Shevchuk, 6th-year student, Medical Faculty, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5881-8767>

Conflict of interest: none declared.



Перекрут яичка у детей. Возможности эхографической диагностики и прогнозирования

©Е.Б. Ольхова^{1,2*}, М.В. Топольник², А.С. Гуленков³

¹Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова, Москва, Россия

²Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

³Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, Москва, Россия

* Е.Б. Ольхова, Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы, 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3, elena-olchova@bk.ru

Поступила в редакцию 28 сентября 2022 г. Исправлена 20 декабря 2022 г. Принята к печати 28 декабря 2022 г.

Резюме

Введение: Перекрут яичка (ПЯ) – наиболее экстренная ситуация в детской андрологии. Высокая чувствительность тестикулярной ткани к гипоксии определяет необходимость экстренного оказания помощи.

Цель: Определение статистически достоверных показателей диагностической значимости некоторых эхографических симптомов ПЯ у детей.

Материал и методы: Эхографически обследовано 202 ребенка с ПЯ (основная группа) и 449 пациентов контрольной группы в возрасте от 2 мес. до 17 лет 11 мес. 28 дней. Статистическая обработка проведена с определением средних величин, их стандартного отклонения, ошибки репрезентативности, достоверности различия средних, коэффициента корреляции и ROC-анализа. Для объективизации эхографической оценки формы яичка внедрены в практику: коэффициент округления – k_o = (длина яичка – толщина яичка) / длина яичка и показатель Δk_o , рассчитываемый как разница k_o на пораженной и контрлатеральной сторонах.

Результаты и обсуждение: ПЯ чаще наблюдался у детей старше 12 лет (84,7 %). В группе детей с ПЯ k_o составил $0,160 \pm 0,007$, в группе контроля – $0,037 \pm 0,003$ ($t = 16,92$, $p >> 0,001$). ROC-анализ подтвердил полученную высокую информативность Δk_o : AUC – 0,886. У пациентов с благоприятным исходом лечения ПЯ Δk_o составляет $0,130 \pm 0,008$, у пациентов с неблагоприятным исходом – $0,19 \pm 0,01$ ($p < 0,001$). В большинстве случаев удается визуализировать whirlpool sign (WS) с сохраненным кровотоком (71 наблюдение). При этом вероятность благоприятного исхода лечения ПЯ составила 74,6%. WS без доплеровского окрашивания сосудов эхографически дифференцируется значительно реже (31 наблюдение), и при этом благоприятный исход лечения ПЯ составил 54,8%. Из 22 пациентов, у которых WS при прицельном сканировании выявлен не был, благоприятный исход лечения составил только 40,9%.

Заключение: Коэффициент округления k_o может быть использован в качестве вспомогательного критерия диагностики ПЯ в ранние сроки заболевания. При $\Delta k_o = 0,08$, чувствительность (Se) признака относительно наличия ПЯ составляет 79,2%, при специфичности (Sp) = 85,7%. При $\Delta k_o = 0,16$ достигается практически 100%-я специфичность показателя, однако Se при этом снижается до 45,0%. Выявление WS с цветным окрашиванием при доплеровском исследовании является положительным прогностическим признаком.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, дети, перекрут яичка

Цитировать: Ольхова Е.Б., Топольник М.В., Гуленков А.С. Перекрут яичка у детей. Возможности эхографической диагностики и прогнозирования. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):58–64. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-58-64>

Testicular Torsion in Children. Diagnostic and Prognostic Potential of Ultrasonography

©Elena B. Olkhova^{1,2*}, Margarita V. Topolnik², Alexander S. Gulenkov³

¹A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

²St. Vladimir Children's Clinical Hospital of the Moscow Healthcare Department, Moscow, Russian Federation

³All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russian Federation

* Elena B. Olkhova, St. Vladimir Children's Clinical Hospital of the Moscow Healthcare Department, ulitsa Rubtsovsko-Dvortsovaya, 1/3, Moscow, 107014, Russian Federation, elena-olchova@bk.ru

Received: September 28, 2022. Received in revised form: December 20, 2022. Accepted: December 28, 2022.

Abstract

Introduction: Testicular torsion is the most urgent case in pediatric andrology that requires emergency care due to the high sensitivity of testicular tissue to hypoxia.

Objective: To determine statistically significant parameters indicating diagnostic significance of some ultrasonographic testicular torsion symptoms in children.

Materials and methods: Ultrasonography was performed in 202 children with testicular torsion (main group) and 449 patients (control group) aged from 2 months to 17 years 11 months and 28 days. During statistical processing we determined the mean values,



their standard deviation, sampling errors, significance of differences in the mean values, correlation coefficient and did ROC analysis. For an objective ultrasonographic assessment of testicular shape, we implemented the coefficient of rounding – k_o = (testicular length – testicular thickness) / testicular length – and the parameter Δk_o calculated as the difference between k_o for the affected side and the contralateral one.

Results and discussion: Testicular torsion was more common in children above 12 years of age (84.7%). The k_o was 0.160 ± 0.007 in the group of children with testicular torsion and 0.037 ± 0.003 in the control group ($t = 16.92$, $p \gg .001$). The ROC analysis proved the Δk_o to be highly informative: AUC was 0.886. The Δk_o was 0.130 ± 0.008 for patients with favorable treatment outcomes and 0.19 ± 0.01 ($p < 0.001$) for those with unfavorable outcomes. In most cases (71), the whirlpool sign was visualized with preserved blood flow. In such a case, the probability of the favorable treatment outcome was 74.6%. The whirlpool sign visualization was significantly less common (31 cases) without Doppler ultrasonography; favorable treatment outcomes were achieved in 54.8%. Of 22 patients with the undetected whirlpool sign, favorable treatment outcomes were possible only in 40.9%.

Conclusions: The coefficient of rounding k_o can be used as an auxiliary criterion for the early diagnosis of testicular torsion. With $\Delta k_o = 0.08$, the sensitivity of the parameter in respect of testicular torsion is 79.2%, and specificity is 85.7%. With $\Delta k_o = 0.16$, the specificity of the parameter is almost 100% with a 45.0% decrease of the sensitivity. Whirlpool sign detection using color Doppler ultrasonography is a positive prognostic factor.

Keywords: ultrasonography, children, testicular torsion

Cite this article as: Olkhova EB, Topolnik MV, Gulenkov AS. Testicular torsion in children. Diagnostic and prognostic potential of ultrasonography. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):58–64. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-58-64>

Актуальность

Перекрут яичка (ПЯ) – наиболее экстренная ситуация в детской андрологии. Высокая чувствительность тестикулярной ткани к гипоксии определяет необходимость экстренного оказания помощи.

ПЯ сопровождается нарушением/прекращением тестикулярного кровотока, при этом сперматогенная ткань погибает за несколько часов, что в совокупности с нечеткостью клинической картины обуславливает необходимость точной инструментальной диагностики и экстренного оказания медицинской помощи. Единственным объективным методом визуализации структур мошонки и тестикулярного кровотока при ПЯ на сегодняшний момент является УЗИ. МРТ, сцинтиграфия и спектроскопия в инфракрасном диапазоне не нашли широкого применения у пациентов с ПЯ [3, 12]. Отсутствие выраженных структурных изменений яичка при УЗИ в первые часы от начала заболевания и высокая операторзависимость метода предполагает объективные сложности в получении и интерпретации эхографических данных и определяют необходимость поиска объективных эхографических показателей.

Цель исследования: определение статистической достоверности некоторых эхографических симптомов ПЯ у детей.

Материал и методы

За последние 18 лет эхографически обследовано 202 ребенка с ПЯ (основная группа) и 449 пациентов (контрольная группа) в возрасте от 2 мес. до 17 лет 11 мес. 28 дней. Дети с ПЯ единственного и крипторхированного из группы исследования исключены. Всем детям основной группы УЗИ выполнялось сразу после обращения в стационар и на 3-и сут. после операции. Проводилось УЗИ органов мошонки и паховых областей на пораженной и контрлатеральной сторонах с применением мультимастотных линейных датчиков 8–18 МГц в В-режиме и цветовом доплеровском режиме на аппаратах премиум-класса

Acuson/Sequoia-512 (Acuson, США) и Voluson E8 (General Electric, США). Осуществлялось измерение размеров яичек и придатков, оценка их эхографической структуры, оценка оболочек яичка, наличие выпота, наличие/отсутствие сосудистого рисунка в яичках, придатках, оболочках, элементах семенного канатика, визуализации whirlpool sign (WS – «знак водоворота», «симптом улитки» – русскоязычные аналоги, не получившие широкого распространения), собственно, места перекрута семенного канатика. Контрольные УЗИ проводились на 2–3-и сут. после деторсии. Благоприятным исходом лечения ПЯ считалось восстановление эхоструктуры яичка и интратестикулярного кровотока к 3-м сут. послеоперационного периода. Неблагоприятным исходом считались все остальные варианты. Этот срок обусловлен многочисленными исследованиями, доказавшими, что ишемия гонады продолжительностью более 3-х сут. и выраженные нарушения эхоструктуры яичка в В-режиме являются для органа прогностически неблагоприятными: развивающиеся склеротические изменения приводят к утрате сперматогенной функции с возможным сохранением эндокринной. Изучение отдаленных результатов в задачи данного исследования не входило.

С целью объективизации эхографической оценки формы яичка внедрен в практику коэффициент округления (k_o) (формула 1):

$$k_o = \frac{(D - T)}{T}$$

1) где: k_o – коэффициент округления; D – длина яичка, мм; T – толщина яичка, мм.

Также определялся показатель Δk_o , рассчитываемый по формуле (2):

$$\Delta k_o = k_{o \text{ пораженной стороны}} - k_{o \text{ контрлатеральной стороны}}$$

2) Расчет k_o и Δk_o выполнен для всех детей основной и контрольной групп и не требовал специального программного обеспечения.

Статистическая обработка данных проведена с помощью программы Microsoft Office Excel 2019 с вычислением среднего показателя в группе ($X_{\text{ср}}$) и стандартной ошибки (SE). При сравнении выборок использовали t-критерий Стьюдента. Проверка на нормальность распределения проведена по QQ Plot ($R^2 = 0,9631$). ROC-анализ выполнен с определением AUC (площадь под кривой), которая была рассчитана через трапециевидную сумму Римана.

Результаты и обсуждение

По данным разных авторов, ПЯ встречается в 15% (7–30%) случаев всех острых заболеваний мошонки у детей, при этом частота возникновения ПЯ в популяции составляет около 3,8/100 000 детского населения. В большинстве случаев ПЯ встречается в пубертатном периоде, значительно реже – на 1–2 (3) годах жизни. В промежутке от 2 (3) до 11 лет включительно ПЯ встречается казуистически редко. Быстрота обращения пациента в стационар и точность диагностики определяют успех лечения: при длительности ишемии до 6 (4–8) ч неблагоприятный исход лечения ПЯ составляет около 9%, при давности ПЯ более 12 ч – около 50% и при давности ПЯ 24 ч и более частота неблагоприятных исходов превышает 90% [8, 10]. Всего же после ПЯ орхэктомия выполняется в 39–71% случаев [10].

Всеми исследователями подчеркивается необходимость скорейшего устранения ишемии яичка, вплоть до эксплоративных операций при сомнительных клинических и эхографических данных. Это определяет необходимость немедленного выполнения УЗИ при поступлении такого пациента либо отказ от выполнения обследования при необходимости его ожидания [3, 8, 10, 12]. Внедрение УЗИ с доплеровской оценкой тестикулярного кровотока в схему неотложного (до 60 мин от момента поступления пациента) обследования пациента с подозрением на ПЯ позволяет снизить количество эксплоративных операций и повысить точность диагностики ПЯ [12]. В собственном исследовании УЗИ с доплеровской оценкой тестикулярного кровотока выполнялось всем детям с жалобами на боли в области мошонки и/или с клиническим подозрением на тестикулярную патологию непосредственно при поступлении.

Единая хирургическая тактика относительно нежизнеспособных яичек отсутствует: даже при явных признаках нежизнеспособности яичка орхэктомия выполняется не всегда (в том числе с учетом пожеланий родителей ребенка) [6]. Клиническая диагностика ПЯ хорошо известна детским хирургам, однако точность ее не абсолютна. Более чем у 80% пациентов выражен болевой синдром [3, 4]. Наиболее значимыми считаются: высокое расположение яичка и его «горизонтальное» положение, отсутствие или ослабление кремастерного рефлекса [3].

Основным и практически единственным методом лучевой визуализации ПЯ является УЗИ, диагностическая информативность которой в последние годы достаточно высока: чувствительность УЗИ колеблется от 85 до 100%, а специфичность — от 75 до 100%, при этом отмечается высокая операторзависимость метода [1, 5, 7, 9, 11, 13, 14].

К прогностически неблагоприятным серошкальным симптомам ПЯ относят неоднородность паренхимы яичка на стороне поражения, для количественной оценки которой предложено специальное программное обеспечение [1, 3, 5, 6, 11, 13]. Отсутствие интракестулярного сосудистого рисунка при ПЯ наблюдается более, чем в 90% случаев [2, 4–7, 14]. WS, как признак ПЯ, известен уже около 20 лет, частота его обнаружения различна и зависит от класса используемой аппаратуры и личного опыта врача, проводящего исследование [2, 7, 9, 11, 14]. Имеет значение и методика выполнения УЗИ: ретроспективная оценка врачом-специалистом лучевой диагностики ранее полученных изображений исключает возможность мануального поиска WS, соответственно, частота выявления симптома резко снижается [3].

В ранее выполненных собственных исследованиях авторы изучили основные эхографические проявления как серошкальных, так и доплеровских изменений при ПЯ у детей. Однако прогностическая ценность k_0 на стороне поражения и нарастание Δk_0 , а также особенности визуализации WS пока остаются неизученными [1, 2].

В собственных наблюдениях ПЯ чаще возникал у детей после 12 лет, что согласуется с данными литературы [4, 5, 7, 11, 13]. Дети до 12 лет составили 15,3% (31 случай). Наиболее часто ПЯ встречался у 13–14-летних пациентов, при этом частота неблагоприятных исходов ПЯ у детей до 12 лет достоверно выше, чем в более старшем возрасте (74,2 и 46,2% соответственно, $t = 3,14$, $p < 0,01$). Эти данные соответствуют мировым. Считается, что риск орхэктомии снижается на 14% за 1 год увеличения возраста пациентов с ПЯ [1]. Слева ПЯ встречался недостоверно чаще, чем справа ($p > 0,05$).

У пациентов в первые 8 ч после ПЯ эхоструктура пораженного яичка в В-режиме не изменяется, но яичко становится более округлым (рис. 1). При этом эхогенность паренхимы остается симметричной с контрлатеральной стороной. Возможно появление минимального количества выпота в оболочках яичка и незначительное утолщение оболочек. Именно отсутствие достоверных изменений паренхимы яичка в ранние сроки после ПЯ является основной причиной диагностических ошибок, особенно при выполнении УЗИ в непрофильных учреждениях [1, 4, 5, 7, 11, 13, 14]. Грубая неоднородность паренхимы является поздним эхографическим симптомом, появляющимся через 12–24 ч от момента ПЯ и является прогностически неблагоприятным

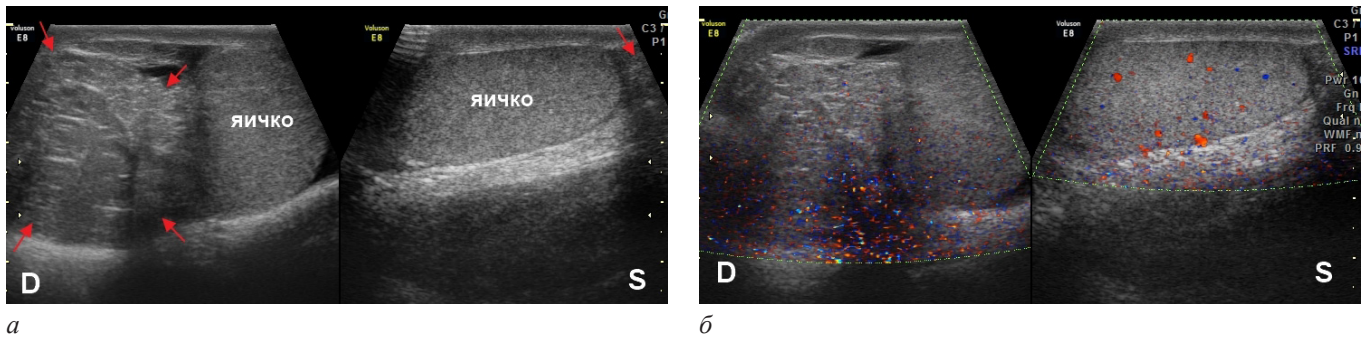


Рисунок 1. Перекрут правого яичка, исследование через 6 ч после ПЯ: а – исследование в режиме 2-х полей, В-режим, придатки яичек показаны стрелками; б – те же сканы, цветное доплеровское сканирование
Figure 1. Torsion of the right testis, ultrasonography after 6 hours following testicular torsion: а – B-mode ultrasonography, arrows indicate epididymides; б – the same scans, color Doppler ultrasonography

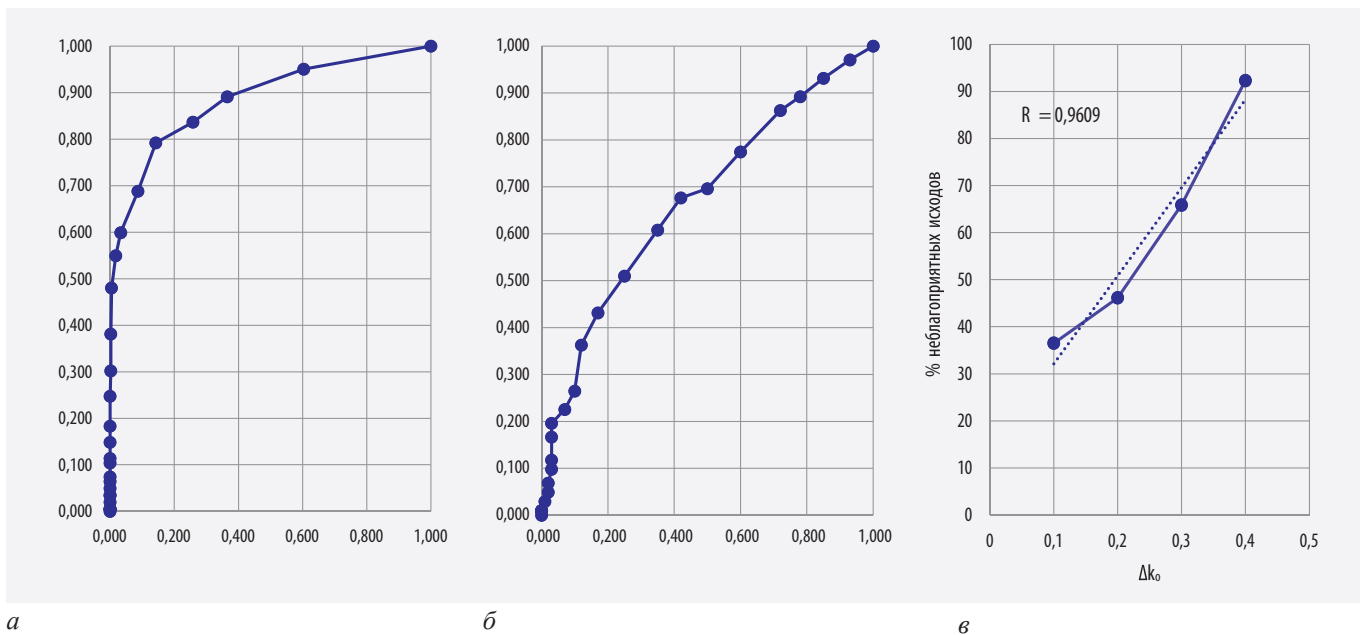


Рисунок 2. Статистический анализ информативности показателей k_0 и Δk_0 : а – ROC-кривая диагностической информативности k_0 в сравнении основной и контрольной групп; б – ROC-анализ прогностической значимости Δk_0 относительно исхода ПЯ; в – корреляционный анализ прогностической значимости Δk_0 относительно исхода ПЯ
Figure 2. Statistical analysis of k_0 and Δk_0 informativeness: а – ROC curve of k_0 diagnostic informativeness: main group vs control group; б – ROC analysis of Δk_0 prognostic significance in respect of the treatment outcome; в – Correlation analysis of Δk_0 prognostic significance in respect of the treatment outcome

признаком [1, 3–7, 11, 13]. Имеющееся округление формы яичка при этом сохраняется, но гетерогенность паренхимы более демонстративна и привлекает к себе внимание в первую очередь [3, 6]. Факту значительного увеличения размеров придатка при ПЯ не всегда придается должное значение, а оценка интратестикулярного сосудистого рисунка бывает неинформативной у детей раннего возраста [1, 3].

Предложенный авторами показатель k_0 позволил объективизировать изменение формы яичка и снизить операторзависимость исследования. При округлении формы яичка параметр k_0 на стороне поражения увеличивался: в группе детей с ПЯ k_0 составил $0,160 \pm 0,007$, в группе контроля – $0,037 \pm 0,003$ ($t = 16,92$, $p \gg 0,001$). ROC-анализ доказал высокую

информативность показателя Δk_0 : AUC составила 0,886 (рис. 1). При этом для $\Delta k_0 \geq 0,08$ диагностическая информативность относительно наличия ПЯ составила: $Se = 79,2\%$, $Sp = 85,7\%$. Практически 100%-я специфичность показателя достигается при $\Delta k_0 = 0,16$, однако Se при этом снижается до 45,0%, что не позволяет полностью ориентироваться на это значение. Максимальное значение показателя Δk_0 , зафиксированное в контрольной группе, составило 0,2. ROC-анализ зависимости прогноза ПЯ от Δk_0 показал достоверную, хотя и менее демонстративную картину с $AUC = 0,670$ (рис. 2). В то же время коррелятивный анализ между Δk_0 и прогнозом ПЯ показал прямую сильную связь: чем больше Δk_0 , тем выше вероятность неблагоприятного исхода лечения ПЯ.

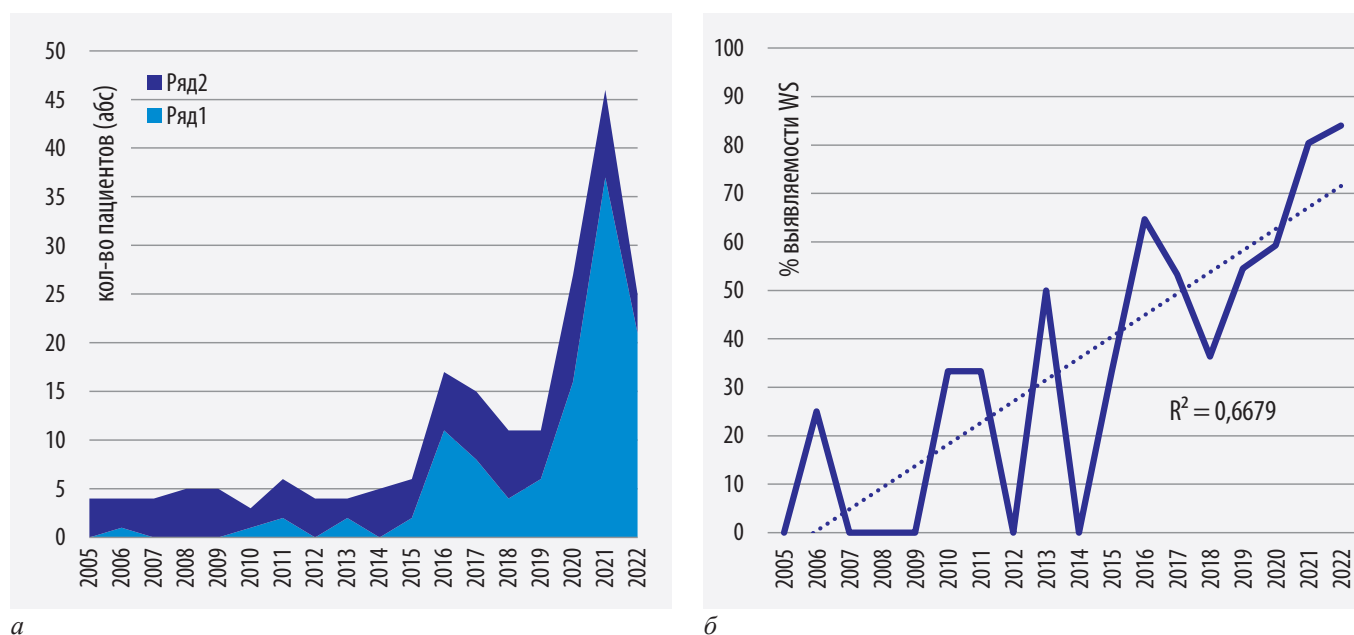


Рисунок 3. Частота обнаружения WS по годам в ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы»: а – в абсолютных значениях; б – в относительных значениях
Figure 3. Whirlpool sign detection rate by year, St. Vladimir Children's Clinical Hospital of the Moscow Healthcare Department: а – absolute values; б – relative values

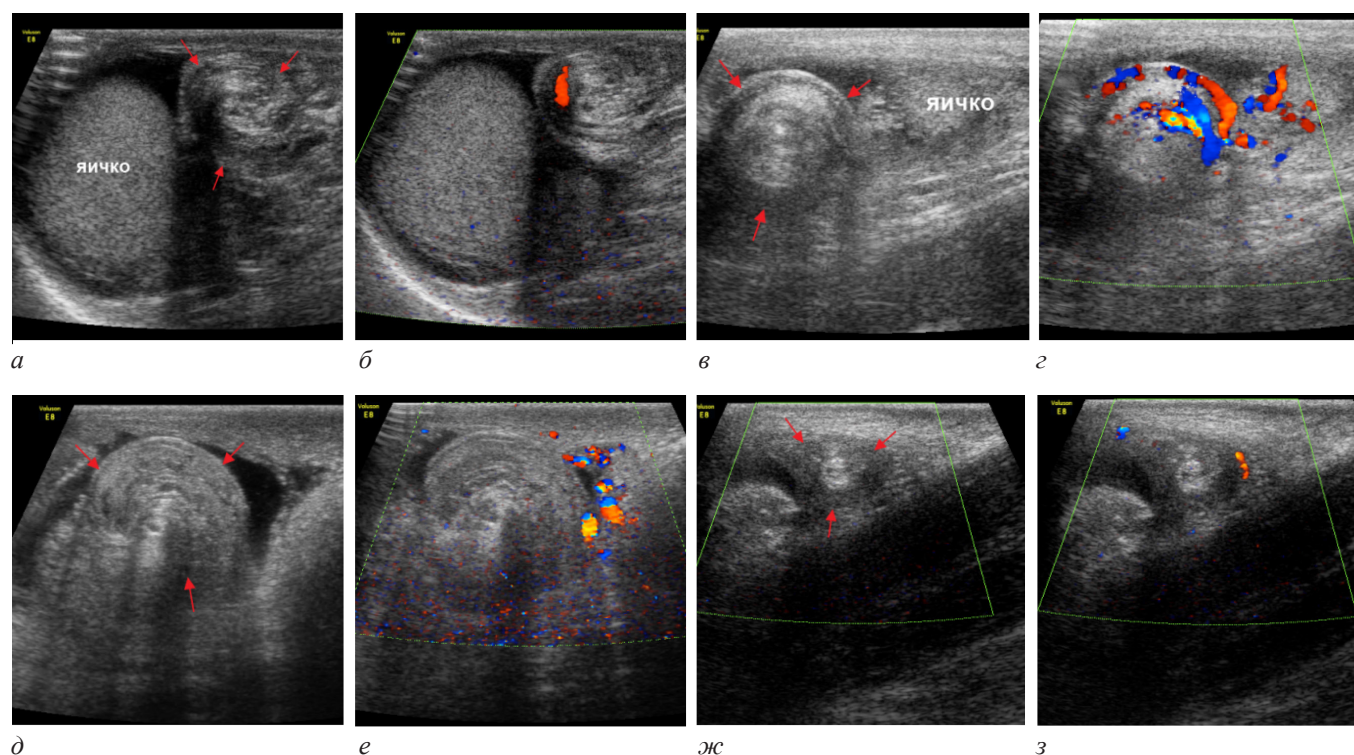


Рисунок 4. Варианты эхографического представления WS (стрелки): а, б – хорошо заметный, «цветной» WS непосредственно около яичка в В-режиме и при цветовом доплеровском сканировании, яичко аваскулярно; в, г – хорошо заметный, «цветной» WS на некотором удалении от яичка в В-режиме и при цветовом доплеровском сканировании, яичко вне скана; д, е – «пустой» WS в В-режиме и при цветовом доплеровском сканировании; ж, з – малых размеров с трудом дифференцируемый «пустой» WS в В-режиме и при цветовом доплеровском сканировании
Figure 4. Whirlpool sign variants on ultrasonography (arrows): а, б – The “colored” whirlpool sign is well visualized close to the testis using both B-mode and color Doppler, the avascular testis; в, г – The “colored” whirlpool sign is well visualized some distance from the testis using both B-mode and color Doppler, the testis is not depicted on the scan; д, е – Both B-mode and color Doppler show small, hardly visible “uncolored” whirlpool sign; ж, з – Both B-mode and color Doppler show the “uncolored” whirlpool sign.

Отсутствие интратестикулярного сосудистого рисунка было типично для всех случаев ПЯ, что определяет высокое диагностическое, но не прогностическое значение признака [3–8, 10–16]. Собственный опыт показал, что в отличие от признака отсутствия сосудистого рисунка в яичке, признак наличия или отсутствия WS при его целенаправленном поиске, требующем личного опыта и мануальных навыков врача, имеет не только диагностическое, но и прогностическое значение (рис. 3). Как уже было отмечено, применяемая за рубежом практика ретроспективной оценки эхограмм не позволяет врачу УЗД осуществлять необходимый мануальный поиск WS, что неизбежно приводит к резкому снижению частоты выявления этого симптома [3].

Варианты эхографического представительства WS зависят еще и от степени нарушения кровотока в сосудах семенного канатика: возможно сохранение в них тока крови, тогда WS представляется как «сосудистое кольцо». Если перекут более тугой, то сосудистый рисунок в семенном канатике прекращается, диаметр его редко превышает 5 мм и он выглядит как плотная спиралевидная структура без анэхогенных сосудов в просвете. Такой «пустой» WS крайне сложен для эхографического обнаружения и может быть обнаружен только при прицельном поиске и не во всех случаях (рис. 4). Возможны и ситуации, когда при ПЯ обнаружить WS не удастся, при этом сосудистый рисунок в проекции семенного канатика кажется «обрубленным» около яичка без четкой дифференцировки WS. В доступной литературе не удалось найти исследований, посвященных особенностям визуализации WS при ПЯ: все авторы приводят классический вариант WS с доплеровским окрашиванием перекуренных сосудов [3, 5, 10–12, 14]. Возможно, это обстоятельство также обуславливает невысокий процент обнаружения WS во многих исследованиях.

У детей с ПЯ в большинстве случаев удается достоверно выявить «цветной» WS (71 наблюдение), относительно хорошо заметный на фоне аваскулярного яичка. При такой эхографической картине вероятность благоприятного исхода лечения ПЯ составляет 74,6%. «Пустой» WS эхографически дифференцируется реже (31 наблюдение), при этом благоприятный исход лечения ПЯ – 54,8%. Из 22 пациентов, у которых WS при прицельном сканировании выявлен не был, благоприятный исход лечения составил только 40,9%. Достоверная статистическая значимость различия прогностической значимости получена только для «цветного» WS и отсутствия WS: $t = 2,89$, $p < 0,05$. Среди всех благоприятных исходов ПЯ ($n = 79$) «цветной» WS был выявлен в 67,1%, а среди неблагоприятных ($n = 45$) – только 40% ($t = 3,0$, $p < 0,05$).

Выводы

Предложенный коэффициент округления k_o может быть использован в качестве вспомогательного критерия ПЯ, особенно в ранние сроки заболевания, когда другие структурные изменения не выражены.

Максимальное диагностическое значение имеет параметр Δk_o : при $\Delta k_o = 0,08$, Se признака относительно наличия ПЯ составляет 79,2%, при $Sp = 85,7\%$. При $\Delta k_o = 0,16$ достигается практически 100%-я специфичность показателя, однако Se при этом снижается до 45,0%.

Несмотря на достоверно более высокие значения Δk_o у пациентов с неблагоприятным исходом лечения ПЯ, использовать этот параметр в качестве прогностического признака нецелесообразно.

Визуализация WS имеет важное диагностическое и прогностическое значение, но является оператор-зависимым компонентом исследования. Достоверное выявление WS с сохраненным цветным окрашиванием при доплеровском исследовании является положительным прогностическим признаком: вероятность благоприятного исхода ПЯ при этом почти в 2 раза выше, чем при отсутствии окрашивания/визуализации WS.

Литература/References

1. Ольхова Е.Б., Топольник М.В., Рудин А.Ю., Руненко В.И., Мельник И.В. Роль серошкального ультразвукового исследования в диагностике постнатального перекута яичка у детей. *Радиология – практика*. 2021;(5):54–68. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-5-54-68>
2. Ольхова Е.Б., Борисов С.Ю., Топольник М.В., Тагирова А.Ю., Жумаситов С.В., Мукасева Т.В. Роль доплеровского ультразвукового исследования в диагностике постнатального перекута яичка у детей. *Радиология – практика*. 2021;(5):69–81. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-5-69-81>
3. Olkhova EB, Borisov SYu, Topolnik MV, Tagirova AYU, Zhumasitov SV, Mukaseeva TV. The role of Doppler ultrasound in the diagnosis of postnatal testicular torsion in children. *Radiology – Practice*. 2021;(5):69–81. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-5-69-81>
4. Abbas TO, Abdelkareem M, Alhadi A, et al. Suspected testicular torsion in children: diagnostic dilemma and recommendation for a lower threshold for initiation of surgical exploration. *Res Rep Urol*. 2018;10:241–249. PMID: 30584529. PMCID: PMC6287511. <https://doi.org/10.2147/rru.s186112>
5. Barbosa JA, Tiseo BC, Barayan GA, et al. Development and initial validation of a scoring system to diagnose testicular torsion in children. *J Urol*. 2013;189(5):1859–1864. PMID: 23103800. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.10.056>
6. Burud IAS, Alsagoff SMI, Ganesin R, Selvam ST, Zakaria NAB, Tata MD. Correlation of ultrasonography and surgical outcome in patients with testicular torsion. *Pan Afr Med J*. 2020;36:45. PMID: 32774621. PMCID: PMC7388596. <https://doi.org/10.11604/pamj.2020.36.45.21824>

6. Kaye JD, Shapiro EY, Levitt SB, et al. Parenchymal echo texture predicts testicular salvage after torsion: potential impact on the need for emergent exploration. *J Urol*. 2008;180(4 Suppl):1733–1736. PMID: 18721947. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.03.104>
7. Keays M, Rosenberg H. Testicular torsion *CMAJ*. 2019; 191(28):E792. PMID: 31308008. PMCID: PMC6629539. <https://doi.org/10.1503/cmaj.190158>
8. Kumar V, Matai P, Prabhu SP, Sundeep PT. Testicular loss in children due to incorrect early diagnosis of torsion. *Clin Pediatr (Phila)*. 2020;59(4–5):436–438. PMID: 32019340. <https://doi.org/10.1177/0009922820903037>
9. Roberts CE, Ricks WA, Roy JD, Hartin CW, Alemayehu H. Testicular workup for ischemia and suspected torsion in pediatric patients and resource utilization. *J Surg Res*. 2021;257: 406–411. PMID: 32892138. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.08.008>
10. Shunmugam M, Goldman RD. Testicular torsion in children. *Can Fam Physician*. 2021;67(9):669–671. PMID: 34521708. <https://doi.org/10.46747/cfp.6709669>
11. Teurneau-Hermansson K, Zindovic I, Jakobsson J, et al. Doppler ultrasound improves diagnostic accuracy for testicular torsion. *Scand J Urol*. 2021;55(6):461–465. PMID: 34369846. <https://doi.org/10.1080/21681805.2021.1962404>
12. Tian XM, Tan XH, Shi QL, et al. Risk factors for testicular atrophy in children with testicular torsion following emergent orchiopexy. *Front Pediatr*. 2020;8. PMID: 33262963. PMCID: PMC7686235. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.584796>
13. Vijayaraghavan SB. Sonographic differential diagnosis of acute scrotum: real-time whirlpool sign, a key sign of torsion. *J Ultrasound Med*. 2006;25(5):563–574. PMID: 16632779. <https://doi.org/10.7863/jum.2006.25.5.563>

Сведения об авторах

Ольхова Елена Борисовна, д. м. н., профессор, профессор кафедры лучевой диагностики, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова; заведующая отделением ультразвуковой диагностики, Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-3757-8001>

Топольник Маргарита Владимировна, врач отделения ультразвуковой диагностики, Детская городская клиническая больница Святого Владимира (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-8664-4362>

Гуленков Александр Сергеевич, к. фарм. н., старший научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-1532-9330>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Elena B. Olkhova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor at the Diagnostic Radiology Department, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; Head of the Ultrasound Unit, St. Vladimir Children's Clinical Hospital of the Moscow Healthcare Department (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-3757-8001>

Margarita V. Topolnik, Radiologist, Ultrasound Unit, St. Vladimir Children's Clinical Hospital of the Moscow Healthcare Department (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-8664-4362>

Alexander S. Gulenkov, Cand. Sci. (Pharm.), Senior Researcher, All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-1532-9330>

Conflict of interest: none declared.



Результаты использования кластерного анализа для оценки различий между субъектами Российской Федерации по уровню смертности от COVID-19

©В.Т. Корхмазов^{1*}, В.И. Перхов²

¹ Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

² Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения, Москва, Россия

* В.Т. Корхмазов, Городская больница № 1, 353915, Новороссийск, ул. Революции 1905 года, 30, korxmazov@mail.ru

Поступила в редакцию 4 ноября 2022 г. Исправлена 24 ноября 2022 г. Принята к печати 1 декабря 2022 г.

Резюме

Актуальность: Государственная политика охраны, восстановления и улучшения здоровья населения Российской Федерации (РФ) требует изучения региональных особенностей смертности населения страны, в том числе от причин, связанных с COVID-19.

Цель исследования: Оценка различий между субъектами РФ, расположенными в пределах одного и того же федерального округа, по уровню смертности от COVID-19.

Материал и методы: Источником информации о смертности являются записи о случаях смерти из Федеральной государственной информационной системы «Единый государственный реестр регистрации актов текущего состояния» (ФГИС «ЕГР ЗАГС»). Для оценки полученных данных использовались простые (невзвешенные) среднеарифметические величины, удельные веса значений показатели, среднеквадратическое (стандартное) отклонение от средних величин (средняя величина $\pm$ стандартное отклонение). Для устранения искажающего влияния возрастного фактора при сопоставлении показателей смертности в разных субъектах РФ возрастная структура населения каждого из субъектов была заменена на среднероссийскую методом косвенной стандартизации коэффициентов смертности. Для целей классификации субъектов РФ по группам, в зависимости от уровня смертности от COVID-19, использован метод кластеризации К-средними.

Результаты: В 2021 г. в РФ всего было зарегистрировано 2 446 922 случая смерти, что на 648 615 случаев (на 36,1%) больше, чем в 2019 г. и на 163 645 (на 7,2%) больше, чем в 2020 г. Из общего числа умерших зарегистрировано 424 252 случая смерти (17,3%) с указанием первоначальной причины смерти COVID-19, что почти в 3 раза больше, чем в 2020 г. (144 691 случай смерти от COVID-19). С учетом численности населения соответствующего возраста в среднем по субъектам РФ по всем возрастным группам нестандартизованный коэффициент смертности от COVID-19 в 2021 г. составил $265,30 \pm 103,16$, а стандартизованный – $279,28 \pm 91,07$ на 100 000 населения.

При классификации с использованием кластерного анализа наибольшее число регионов оказалось в 3-м кластере, для которого среднее значение коэффициента смертности составило $276,26 \pm 15,16$ на 100 000 населения. В 1-й кластер со средним значением коэффициента смертности $406,43 \pm 29,26$ на 100 000 населения вошли 12 регионов, во 2-й кластер – 21 ($341,49 \pm 18,16$ на 100 000 населения), в 4-й кластер – 17 ($196,73 \pm 25,05$ на 100 000 населения), в 5-й кластер – 7 ($87,22 \pm 12,42$ на 100 000 населения). Включенные в 1-й кластер по уровню смертности от новой коронавирусной инфекции расположены на территории 7 федеральных округов, во 2-й кластер – 6 федеральных округов, в 3-й кластер – 8, в 4-й кластер – 6, в 5 кластер – 5 округов.

Выводы: Не существует единого объяснения причин различий в показателях смертности от COVID-19 не только между регионами одной и той же страны, но и между странами. Этот процесс усугубляется проблемами, касающимися необходимости отделить естественные аспекты пандемии от социально, психологически и экономически сконструированными, также сильно влияющими на здоровье, как и сам вирус. Необходимо усиление роли государства в управлении здравоохранением, а также реформирование платежных систем, включая отказ от финансового посредничества частных структур при оплате медицинских услуг.

Ограничения: Данные ФГИС «ЕГР ЗАГС» могут отличаться от данных Росстата, которые в 2022 г. стали доступны профессиональным исследователям в более поздние сроки, чем данные ФГИС «ЕГР ЗАГС», состоящие из файлов предварительных свидетельств о смерти.

Ключевые слова: общественное здоровье и здравоохранение, смертность населения, смертность от COVID-19, пандемия COVID-19, региональные особенности смертности, кластерный анализ

Цитировать: Корхмазов В.Т., Перхов В.И. Результаты использования кластерного анализа для оценки различий между субъектами Российской Федерации по уровню смертности от COVID-19. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):65–71. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-65-71>

Cluster Analysis Results for Assessment of COVID-19-Related Mortality Differences Between Russian Regions

©Valery T. Korkhmazov^{1*}, Vladimir I. Perkhov²

¹Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

²Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of the Ministry of Health, Moscow, Russian Federation

*Valery T. Korkhmazov, Novorossiysk City Hospital No. 1, ulitsa Revolutsii 1905 goda 30, Novorossiysk, 353915, Russian Federation, korkhmazov@mail.ru

Received: November 4, 2022. Received in revised form: November 24, 2022. Accepted: December 1, 2022.

Abstract

Background: Russian state policy for health protection, rehabilitation, and health improvement requires studying regional mortality rates, including those related to COVID-19.

Objective: To assess differences in COVID-19-related mortality between the regions of the same federal district.

Materials and methods: Mortality data are sourced from death records in the Unified State Register of Civil Status Acts. The data were analyzed using unweighted arithmetic means, specific indicators, and standard deviation (the mean $\pm$ standard deviation). To eliminate the distortion by an age factor in mortality rates comparison, we replaced the age structure of the individual region's population with that of Russia through indirect standardization of mortality rates. We used K-means clustering to group the regions by COVID-19-related mortality rates.

Results: In 2021 Russia had 2,446,922 deaths, i.e. 648,615 (36.1%) and 163,645 (7.2%) cases more compared to 2019 and 2020, respectively. Of the total number, 17.3% of cases (424,252) had COVID-19 as a primary cause of death: nearly three times more than in 2020 (144,691 COVID-19-related deaths). Based on the average sizes of all individual age groups related to the respective region, nonstandardized and standardized COVID-19-related mortality rates were 265.30 ± 103.16 and 279.28 ± 91.07 per 100,000 persons in 2021, respectively. The cluster analysis showed that the largest number of regions (28 regions in 8 federal districts) comprised the third cluster with an average mortality rate of 276.26 ± 15.16 per 100,000 persons. The first cluster with an average mortality rate of 406.43 ± 29.26 per 100,000 persons included 12 regions in 7 federal districts. The second cluster included 21 regions (341.49 ± 18.16 per 100,000 persons) in 6 federal districts, the fourth cluster – 17 regions (196.73 ± 25.05 per 100,000 persons) in 6 districts, and the fifth cluster – 7 regions (87.22 ± 12.42 per 100,000 persons) in 5 districts.

Conclusions: There is no common explanation for the COVID-19-related mortality differences not only between the regions of the same country but also between countries. This lack of understanding gets worse because one should also separate the pandemic's health factors from social, psychological, and economic ones. The government should play a more important role in healthcare management, reform payment systems, and eliminate private financial intermediaries used to pay for medical services.

Restrictions: The Unified State Register of Civil Status Acts data, which consisted of preliminary death certificates, may differ from the data of the Federal State Statistics Service, which became available to researchers later in 2022.

Keywords: public health and healthcare, population mortality, COVID-19-related mortality, COVID-19 pandemic, regional mortality, cluster analysis

Cite this article as: Korkhmazov VT, Perkhov VI. Cluster analysis results for assessment of COVID-19-related mortality differences between Russian regions. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):65–71. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-65-71>

Актуальность

Проблема распространения и мутации коронавирусов занимает особое место в истории XXI в. 5 из 7 человеческих коронавирусов были выделены в этом столетии. К сожалению, последние 3 из них вошли в нашу жизнь в форме пандемий и унесли огромное количество жизней [1]. Пандемия коронавирусной инфекции COVID-19 стала одним из серьезнейших современных вызовов социально-экономическим системам стран мира, оказала сильное влияние не только на социально-экономическую ситуацию, но и на демографические процессы, прежде всего, в результате роста смертности населения [2]. Вместе с тем, политика охраны, восстановления и улучшения здоровья населения Российской Федерации (РФ), проводимая государством, требует изучения региональных особенностей смертности жителей страны, в том числе от причин, связанных с COVID-19.

Цель исследования

Оценка различий между субъектами РФ, расположенными в пределах одного и того же федерального округа, по уровню смертности от COVID-19.

Материал и методы

Источником информации о смертности являются записи о случаях смерти из Федеральной государственной информационной системы «Единый государственный реестр регистрации актов текущего состояния» (ФГИС «ЕГР ЗАГС»). Из всех записей о случаях смерти (2 446 922 случаев в 2021 г.) выбраны случаи, в отношении которых указаны коды причины смерти U07.1 (COVID-19, вирус идентифицирован, всего 365 868 случаев) и U07.2 (COVID-19, вирус не идентифицирован, всего 58 247 случаев). Из повозрастного анализа смертности были исключены 3505 случаев смерти от COVID-19 в связи с тем, что возраст умершего был не известен.

Для оценки полученных данных использовались простые (невзвешенные) среднеарифметические величины, удельные веса значений показатели, среднеквадратическое (стандартное) отклонение от средних величин (средняя величина $\pm$ стандартное отклонение). Для устранения искажающего влияния возрастного фактора при сопоставлении показателей смертности в разных субъектах РФ возрастная структура населения

Таблица 1
Описательная статистика среднего по субъектам РФ коэффициента смертности от COVID-19 в 2021 г.
Table 1

Descriptive statistics of the average regional COVID-19-related mortality rate in 2021

Коэффициент смертности	Кол-во наблюдений (N)	Минимум	Максимум	Среднее значение (μ)		Стандартное отклонение (σ)	Коэффициент вариации (σ/μ), %
				Статистика	Стандартная ошибка		
Нестандартизованный	85	12,61	461,21	265,30	11,18	103,16	38,9
Стандартизованный	85	15,33	475,66	279,28	9,87	91,07	32,6

каждого из субъектов была заменена на среднероссийскую методом косвенной стандартизации коэффициентов смертности. Для стандартизации были использованы 19 пятилетних возрастных групп (от 0–4 года до 85 лет и старше), а для стандартизации коэффициентов заболеваемости – 2 возрастные группы (0–17 лет включительно и 18 лет и старше).

Для целей классификации субъектов РФ по группам, в зависимости от уровня смертности от COVID-19, использован метод кластеризации К-средними. В нашем исследовании было выбрано 5 кластеров, что позволило разделить все субъекты на 5 групп: с низким уровнем смертности населения от COVID-19 (1-й кластер), уровнем ниже среднего (2-й кластер), средним уровнем (3-й кластер), выше среднего (4-й кластер) и высоким (5-й кластер).

Полученные результаты

По данным ФГИС «ЕГР ЗАГС» за 2021 г., в РФ всего было зарегистрировано 2 446 922 случаев смерти, что на 648 615 случаев (на 36,1%) больше, чем в 2019 г. и на 163 645 случаев (на 7,2%) больше, чем в 2020 г. Из общего числа умерших в 2021 г. в ФГИС «ЕГР ЗАГС» зарегистрировано 424 252 случая смерти (17,3%) с указанием первоначальной причины смерти COVID-19, что почти в 3 раза больше, чем в 2020 г. (144 691 случаев смерти от COVID-19). Из общего числа случаев смерти от COVID-19 – 248 136 случаев (58,5%) смерти лиц женского пола, 176116 случаев (41,5%) – мужского пола. Вирус был лабораторно идентифицирован у 86,3% умерших. 415 721 человек умерли в стационаре (98,0%), дома – 5672 человека (1,3%), в машине скорой помощи – 389 человек (0,1%), в другом месте – 2470 человек (0,6%).

Анализ структуры случаев смерти по крупным возрастным группам показал, что в целом по РФ 2021 г. от COVID-19 в возрасте от 0 до 17 лет умерло 162 человека (0,05%), в возрасте 18 лет и старше – 424 090 человек (99,95%). В экономически активном возрасте (15–69 лет) от всех причин умерло 1 023 650 человек (41,8% от общего числа умерших от всех причин). От COVID-19 в экономически активном возрасте умерло 148 493 человека (35,0% от общего числа умерших от COVID-19).

В 2021 г. с учетом численности населения соответствующего возраста в среднем по субъектам РФ по всем возрастным группам нестандартизованный коэффициент смертности от COVID-19 составил $265,30 \pm 103,16$, а стандартизованный – $279,28 \pm 91,07$ на 100 000 населения. Описательная статистика среднего по субъектам РФ коэффициента смертности от COVID-19 в 2021 г. представлена в таблице 1.

При классификации субъектов РФ по группам с использованием кластерного анализа, в зависимости от стандартизованного коэффициента смертности (СКС) от COVID-19, наибольшее число регионов оказалось в 3-м кластере, для которого среднее значение коэффициента смертности составило $276,26 \pm 15,16$ на 100 000 населения. В 1-м кластере со средним значением коэффициента смертности $406,43 \pm 29,26$ на 100 000 населения оказалось 12 регионов, во 2-м кластере – 21 регион ($341,49 \pm 18,16$ на 100 000 населения), в 4-м кластере – 17 регионов ($196,73 \pm 25,05$ на 100 000 населения), в 5-м кластере – 7 регионов ($87,22 \pm 12,42$ на 100 000 населения). Суммарная численность населения субъектов РФ, вошедших в 1-й кластер, составила 22,9 млн человек, во 2-й кластер – 32,9 млн человек, в 3-й кластер – 52,9 млн человек, в 4-й кластер – 30,7 млн человек, в 5-й кластер – 6,3 млн человек.

В таблице 2 представлено распределение субъектов РФ, входящих в состав соответствующих округов, по кластерам, в зависимости от значения СКС от COVID-19 в 2021 г.

СКС от COVID-19 в субъектах РФ, входящих в состав Дальневосточного федерального округа (6,1 млн человек населения), колеблется от 15,3‰ в Амурской области и 71,7‰ в Чукотском автономном округе до 432,0‰ в Еврейской автономной области и 366,0‰ в Республике Саха (Якутии). При этом плотность населения в Амурской области в 7 раз выше, чем в Якутии – 2,2 и 0,3 человек на 1 кв. км соответственно. Среднеарифметический коэффициент смертности по 9 субъектам РФ, входящих в состав округа, в 2021 г. составил 233,3‰.

В Приволжском федеральном округе (28,9 млн человек населения) СКС от COVID-19 колеблется от 57,9‰ в Кировской области и 158,2‰ в Республике Башкортостан, до 475,7‰ в Оренбургской области

Таблица 2

Распределение субъектов РФ, входящих в состав соответствующих округов, по кластерам, в зависимости от значения стандартизованного коэффициента смертности от COVID-19 в 2021 г.

Table 2

Distribution of Russian regions and their respective federal districts grouped by clusters based on the standardized COVID-19-related mortality in 2021

Названия округов	Количество субъектов РФ в составе соответствующего округа, распределенное по кластерам с учетом стандартизованного коэффициента смертности от COVID-19					
	1 кластер	2 кластер	3 кластер	4 кластер	5 кластер	Общий итог
ДФО	1	3	1	1	3	9
КФО	0	0	1	1	0	2
ПФО	1	4	4	4	1	14
СЗФО	2	4	4	0	1	11
СибФО	1	5	5	0	1	12
СКФО	0	0	1	5	1	7
УФО	2	4	0	0	0	6
ЦФО	4	1	10	3	0	18
ЮФО	1	0	2	3	0	6
Общий итог	12	21	28	17	7	85

Прим.: ДФО – Дальневосточный федеральный округ, КФО – Крымский федеральный округ, ПФО – Приволжский федеральный округ, СЗФО – Северо-Западный федеральный округ, СибФО – Сибирский федеральный округ, СКФО – Северо-Кавказский федеральный округ, УФО – Уральский федеральный округ, ЦФО – Центральный федеральный округ, ЮФО – Южный федеральный округ

Note: ДФО – Far Eastern Federal District, КФО – Crimean Federal District, ПФО – Volga Federal District, СЗФО – Northwestern Federal District, СибФО – Siberian Federal District, СКФО – North Caucasian Federal District, УФО – Ural Federal District, ЦФО – Central Federal District, ЮФО – Southern Federal District

и 362,9‰ в Ульяновской области. При этом плотность населения в Оренбургской области в 2 раза меньше, чем в Республике Башкортостан – 15,9 и 28,3 человек на 1 кв. км. Среднеарифметический коэффициент смертности от COVID-19 по 14 субъектам РФ, входящим в состав округа, в 2021 г. составил 267,8‰.

СКС от COVID-19 в субъектах РФ, входящих в состав Северо-Западного федерального округа (13,9 млн человек населения), колеблется от 117,5‰ в Псковской области до 407,8‰ в Мурманской области. При этом плотность населения в Псковской области в 2 раза выше, чем в Мурманской области – 11,4 и 5,2 человек на 1 кв. км соответственно. Среднеарифметический коэффициент смертности по 5 субъектам РФ, входящим в состав округа, и по городу Санкт-Петербургу составил в 2021 г. 305,8‰.

Из всех федеральных округов Уральский федеральный округ (12,3 млн человек населения) отличается сравнительно небольшими различиями между входящими в его состав регионами по уровню смертности от COVID-19. Из 6 субъектов РФ, входящих в состав округа, в 5 уровень смертности колеблется от 320 до 380‰, и только в Свердловской области – 420,7‰, что примерно на 30% выше, чем в среднем по округу (359,2‰), хотя плотность населения в Свердловской области в 2 раза ниже, чем, например, в Челябинской области – 22,2 и 39,3 человек на 1 кв. км соответственно. Среднеарифметический коэффициент смертности по 12 субъектам Российской Федерации, входящим в состав округа, в 2021 г. составил 359,2‰.

СКС от COVID-19 в субъектах РФ, входящих в состав Сибирского федерального округа (18,9 млн человек населения), колеблется от 103,5‰ в Кемеровской области до 431,2‰ в Омской области. При этом плотность населения в Кемеровской области в 2 раза выше, чем в Омской области – 27,9 и 13,8 человек на 1 кв. км соответственно. Среднеарифметический коэффициент смертности по 12 субъектам РФ, входящим в состав округа, составил в 2021 г. 302,5‰.

Из 7 субъектов РФ, входящих в состав Северо-Кавказского федерального округа (9,9 млн человек населения), наиболее высокий СКС от COVID-19 в Республике Северная Осетия-Алания (249,1‰), в то время как в соседствующей Республике Ингушетия почти в 2 раза меньше – 130,4‰. При этом плотность населения в Республике Ингушетия почти в 1,5 раза выше, чем в Ингушетии – 137,1 и 87,5 человек на 1 кв. км соответственно. Среднеарифметический коэффициент смертности по субъектам РФ, входящим в состав округа, составил в 2021 г. 191,6‰.

Центральный федеральный округ – самый крупный из округов как по числу входящих в его состав субъектов РФ (17, кроме Москвы), так и по численности населения (39,2 млн населения, включая Москву). В регионах, окружающих Московскую область (Тверская область, Тульская, Рязанская, Калужская, Смоленская, Ярославская, Владимирская область), а также в городе Москве, СКС от COVID-19 в 2021 г. находился примерно на одинаковом уровне в диапазоне от 250,0 до 280,0‰, все

эти регионы оказались в 3 кластере. При этом в Московской области стандартизованный уровень смертности от COVID-19 достиг 377,1‰ (1-й кластер). Самый высокий уровень смертности от COVID-19 зарегистрирован в 2021 г. в Орловской области (404,7‰), хотя плотность населения в Орловской области (30 человек на 1 кв. км) в 160 раз меньше, чем плотность населения в Москве (4925,9 человек на 1 кв. км). Среднеарифметический коэффициент смертности по субъектам РФ, входящим в состав округа, включая город Москву, в 2021 г. составил 293,5‰.

Из числа субъектов РФ, входящих в состав Южного федерального округа (14,4 млн человек населения), выделяется Республика Калмыкия. Плотность населения в Республике Калмыкия (3,7 человек на 1 кв. км) в 20 раз меньше, чем плотность населения Краснодарского края (74,8 человек на 1 кв. км), при этом коэффициент смертности от COVID-19 в 2021 г. почти в 2 раза выше, чем в Краснодарском крае – 393,9 и 206,4 на 100 000 населения соответственно.

Обсуждение результатов

Анализ медико-демографического движения приобретает особую актуальность и значимость в условиях массового, особенно неожиданного, распространения заболеваний, в том числе ранее неизвестных, характеризующихся интенсивными темпами прироста, высокими уровнями летальности и смертности [3]. К этим заболеваниям относится новая коронавирусная инфекция – COVID-19.

Выбранный нами для классификации субъектов РФ по уровню смертности от COVID-19 кластерный анализ довольно широко используется при изучении различий между территориями и странами по показателям заболеваемости и смертности населения и другим показателям здоровья людей [4–6].

Кластерный анализ позволяет выявить группы (кластеры) объектов по заданным переменным, если эти группы действительно существуют. Как показало наше исследование, в составе каждого федерального округа есть субъекты, отнесенные с учетом СКС от COVID-19 к разным кластерам. Вошедшие в 1-й кластер по уровню смертности от новой коронавирусной инфекции 12 регионов расположены на территории 7 федеральных округов, во 2-й кластер (21 регион) расположены на территории 6 федеральных округов, в 3-й кластер (28 регионов) – 8 округов, в 4-й кластер (17 регионов) – 6 округов, в 5-й кластер (7 регионов) – 5 округов. Подобная разнородность субъектов РФ по уровню смертности от COVID-19 была отмечена также и другими исследователями.

С.П. Земцов и В.Л. Бабулин (2020) пришли к выводу, что риск смерти от инфекции выше в областях с высокими процентами бедных и в старших возрастных группах жителей, которым трудно адаптироваться

в условиях пандемии, и ниже в областях с хорошей медицинской инфраструктурой [7]. Э.М. Гольдштейн (2020) сделал заключение, что более низкая плотность населения, более активное тестирование на SARS-CoV-2 и более высокая температура воздуха способствовали снижению уровня смертности от COVID-19 в разных субъектах РФ [8].

О.В. Кучмаева и соавт. (2021) пришли к заключению, что демографические характеристики региона, степень развитости медицинской инфраструктуры, распространенность ряда болезней, определяющих тяжесть течения COVID-19, а также плотность населения почти на 50% объясняют вариацию уровня смертности в регионах [9]. Однако наше исследование показывает, что уровень смертности от COVID-19 не зависит от плотности населения.

Так, например, в Амурской области уровень смертности от COVID-19 в 5 раз ниже, чем в Республике Саха (Якутия), при этом плотность населения в Амурской области в 7 раз выше, чем в Якутии. Плотность населения в Орловской области в 160 раз меньше, чем плотность населения в Москве, при этом СКС от COVID-19 почти в 2 раза выше, чем в Москве. СКС от COVID-19 в Псковской области почти в 4 раза ниже, чем в Мурманской области, при этом плотность населения в 2 раза выше.

А.Ю. Смирнов (2021) предположил, что различия между регионами России по уровню смертности могут быть обусловлены намеренным искажением имеющихся данных, чтобы скрыть масштабы эпидемии [10]. Другие эксперты также выражают обоснованные сомнения в правильности кодирования причин смерти лиц, инфицированных COVID-19 [11].

В работе L. Golestaneh и соавт. (2020) рассматривается связь смертности и расы [12]. В работах M.C. Ramírez-Soto и N.D. Yanez и соавт. (2020) исследуются половые различия в смертности от COVID-19 [13, 14]. Остается загадкой отсутствие экспоненциального роста и низкий уровень смертности COVID-19 в Странах Африки, хотя Африка является вторым по численности населения континентом с примерно 17,2% населения мира. По состоянию на 1 августа 2020 г. на этот континент приходилось лишь 5% от общего числа случаев заболевания и 3% смертности от COVID-19 [15].

M.J. Hashim и соавт. (2020) с помощью корреляционного анализа и многомерного моделирования установили, что болезнь Альцгеймера, ХОБЛ, депрессия и более высокий ВВП влияли на повышенный уровень смертности. При этом такие сопутствующие заболевания, как атопический дерматит и хронические болезни легких, оказывали более сильное влияние на смертность, чем старость [16].

По мнению U. Wagschal (2022), другой переменной, которая коррелирует с частотой смертей во время

пандемии, является ожирение. Чем шире распространена в обществе эта «болезнь изобилия», тем выше вероятность повышения уровня смертности. Этот же автор утверждает, что уровень демократии отрицательно связан со смертностью от COVID-19 [17]. Возможно, что строгая вертикаль государственной власти с централизованным руководством позволяет более эффективно управлять чрезвычайной ситуацией и устранять социальное неравенство в отношении сохранения здоровья и доступа к медицинской помощи во время пандемий.

Например, будучи первой страной, пострадавшей от пандемии COVID-19, Китай развернул политический ответ, который был хаотичным в начале, но эффективным в конце. В этой стране меры реагирования на пандемию были введены в строгую, вертикально организованную, административную систему [18]. Одновременно с этим пандемия в странах с множеством субъектов политики и расовым капитализмом (например, в США) вызывает непоследовательность действий, формируют неравенство в отношении профилактики и лечения болезней, связанных с COVID-19, что значительно ухудшает общественное здоровье в масштабах страны [19].

Чешская Республика и Словакия относятся к крайне фрагментированным европейским странам с точки зрения структуры местного самоуправления. В дополнение к местным органам власти в обеих странах, в связи со вступлением в ЕС были созданы региональные органы власти, что привело к формированию сложной трехуровневой политической системы. В этих странах неожиданный пандемический кризис, затронувший все социально-политические и экономические уровни и структуры, проходил в очень раздробленной среде. С началом пандемии слабая координация внутри самого государственного управления и Министерства здравоохранения привела к тому, что директора областных санитарно-гигиенических станций, как органов областного государственного управления, часто давали информацию и пояснения, отличные от информации и пояснений самого Министерства здравоохранения. При этом некоторые губернаторы были неявно критичны, выставляли себя в оппозиции через СМИ и резко критиковали недостатки, а возможно, и путаницу в решениях правительства или Минздрава. Все это отрицательно отразилось на эффективности борьбы с пандемией COVID-19 [20].

Заключение

Одним из ключевых аспектов пандемии COVID-19 является ее новый характер. Несмотря на то, что в прошлом были другие пандемии, стоит отметить, что процессы вокруг новой коронавирусной болезни уникальны тем, что многие аспекты влияния этого вируса на общественное здоровье остаются неизвестны до сих

пор. Огромное количество факторов может повлиять на отражаемый в статистике уровень смертности от COVID-19, включая неправильную классификацию причин смерти. При этом до сих пор не существует единого объяснения причин различий в показателях смертности от COVID-19 не только между регионами одной и той же страны, но и между странами. Этот процесс усугубляется проблемами, касающимися необходимости отделить естественные аспекты пандемии от социально, психологически и экономически сконструированных, также сильно влияющих на здоровье, как и сам вирус. В этих условиях основной вопрос для политиков и организаторов здравоохранения заключается в том, чтобы выдвинуть на первый план стратегии управления системой здравоохранения, которым следует уделить особое внимание.

По нашему мнению, эти стратегии включают укрепление федерализма в РФ и усиление роли государства в управлении здравоохранением, пересмотр роли больниц и других медицинских учреждений в качестве центров оказания медицинской помощи, расширение использования телемедицины и медицины на дому, а также реформу платежных систем, включающую, прежде всего, отказ от финансового посредничества частных структур при оплате медицинских услуг.

Литература/References

1. Перхов В.И., Гриднев О.В. Уроки пандемии COVID-19 для политики в сфере общественного здравоохранения. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2020;(2):206–222.
Perkhov VI, Gridnev OV. COVID-19 pandemic lessons for policy in the field of public health. *Current Problems of Health Care and Medical Statistics*. 2020;(2):206–222. (In Russ.).
2. Дружинин П.В., Молчанова Е.В. Смертность населения российских регионов в условиях пандемии COVID-19. *Регионоведение*. 2021;29(3):666–685. <https://doi.org/10.15507/2413-1407.116.029.202103.666-685>
Druzhinin PV, Molchanova EV. Mortality rates in Russian regions in the context of the COVID-19 pandemic. *Regionology*. 2021;29(3):666–685. (In Russ.). <https://doi.org/10.15507/2413-1407.116.029.202103.666-685>
3. Щепин В.О., Хабриев Р.У. Особенности смертности населения Российской Федерации, Центрального Федерального округа и города Москвы в 2020 г. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2021;29(2):189–193. PMID: 33901352. <https://doi.org/10.32687/0869-866x-2021-29-2-189-193>
Shchepin VO, Khabriev RU. The characteristics of population mortality of the Russian Federation, the Central Federal Okrug and City of Moscow in 2020. *Probl Sotsialnoi Gig Zdravookhraneniia Istor Med*. 2021;29(2):189–193. (In Russ.). PMID: 33901352. <https://doi.org/10.32687/0869-866x-2021-29-2-189-193>
4. Голубова Т.Н., Махкамова З.Р., Овсянникова Н.М. Кластерный анализ рождаемости и смертности населения в Республике Крым. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: медицина, фармация*. 2016;34(12):88–94.
Golubova TN, Makhkamova ZR, Ovsyannikova NM. Cluster analysis of the birth and death rates of the population in the

Republic of Crimea. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Medicine, Pharmacy*. 2016;34(12):88–94. (In Russ.).

5. Левина Е.И., Косых М.А. Кластерный анализ в исследовании смертности населения региона (на примере Кемеровской области). В: *Инновации в технологиях и образовании*. Ч. 4. Изд-во филиала КузГТУ в г. Белово; 2015:305–310.

Levina EI, Kosykh MA. Cluster analysis in the regional mortality study (based on Kemerovo Region). In: *Innovations in Technology and Education*. Vol 4. Izd-vo filiala KuzGTU v g. Belovo; 2015:305–310. (In Russ.).

6. Колосницкая М.Г., Косова Т.В., Шелунцова М.А. Факторы роста ожидаемой продолжительности жизни: кластерный анализ по странам мира. *Демографическое обозрение*. 2019;6(1):124–150.

Kolosnitsyna M, Kossova T, Sheluntcova M. Factors of the life expectancy increase: country-level cluster analysis. *Demographic Review*. 2019;6(1):124–150. (In Russ.).

7. Zemtsov SP, Baburin VL. Risks of morbidity and mortality during the COVID-19 pandemic in Russian regions. *Population and Economics*. 2020;4(2):158–181. <https://doi.org/10.3897/porecon.4.e54055>

8. Гольдштейн Э.М. Факторы, влияющие на смертность от новой коронавирусной инфекции в разных субъектах Российской Федерации. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2020;97(6):604–607. <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2020-97-6-11>

Goldstein EM. Factors affecting mortality for the novel coronavirus infection in different regions of the Russian Federation. *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology*. 2020;97(6):604–607. (In Russ.). <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2020-97-6-11>

9. Кучмаева О.В., Калмыкова Н.М., Колотуша А.В. Факторы региональной дифференциации смертности в России 2019–2020 гг.: эпидемия Covid 19 и не только. *Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал*. 2021;13(4):34–63. <https://doi.org/10.38050/2078-3809-2021-13-4-34-64>

Kuchmaeva OV, Kalmykova NM, Kolotusha AV. Mortality rate differentiation in Russia in 2019–2020: COVID-19 pandemic and other factors. *Scientific Research of Faculty of Economics Electronic Journal*. 2022;13(4):34–63. (In Russ.). <https://doi.org/10.38050/2078-3809-2021-13-4-34-64>

10. Смирнов А.Ю. Анализ смертности от коронавирусной инфекции в России. *Народонаселение*. 2021;24(2):76–86. <https://doi.org/10.19181/population.2021.24.2.7>

Smirnov A. Analysis of mortality from the coronavirus infection in Russia. *Population*. 2021;24(2):76–86. (In Russ.). <https://doi.org/10.19181/population.2021.24.2.7>

11. Корхмазов В.Т., Алексеенко С.Н., Перхов В.И. Половозрастная структура смертности от COVID-19. *Инновационная медицина Кубани*. 2022;4(4):39–46. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2022-25-4-39-46>

Korkhmazov VT, Alekseenko SN, Perkhov VI. Gender and age structure of mortality caused by COVID-19. *Innovative Medicine of Kuban*. 2022;4(4):39–46. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2022-25-4-39-46>

12. Golestaneh L, Neugarten J, Fisher M, et al. The association of race and COVID-19 mortality. *EClinicalMedicine*. 2020;25. PMID: 32838233. PMCID: PMC7361093. <https://doi.org/10.1016/j.eclim.2020.100455>

13. Ramírez-Soto MC, Arroyo-Hernández H, Ortega-Cáceres G. Sex differences in the incidence, mortality, and fatality of COVID-19 in Peru. *PLoS One*. 2021;16(6). PMID: 34125851. PMCID: PMC8202928. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253193>

14. Yanez ND, Weiss NS, Romand J-A, Treggiari MM. COVID-19 mortality risk for older men and women. *BMC Public Health*. 2020;20(1):1742. PMID: 33213391. PMCID: PMC7675386. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09826-8>

15. Bamgboye EL, Omiye JA, Afolaranmi OJ, et al. COVID-19 pandemic: Is Africa different? *J Natl Med Assoc*. 2021;113(3):324–335. PMID: 33153755. PMCID: PMC7607238. <https://doi.org/10.1016/j.jnma.2020.10.001>

16. Hashim MJ, Alsuwaidi AR, Khan G. Population risk factors for COVID-19 mortality in 93 countries. *J Epidemiol Glob Health*. 2020;10(3):204–208. PMID: 32954710. PMCID: PMC7509102. <https://doi.org/10.2991/jegh.k.200721.001>

17. Wagschal U. The influence of democracy, governance and government policies on the COVID-19 pandemic mortality. *Eur Policy Anal*. 2022;8(2):231–247. PMID: 35937045. PMCID: PMC9347565. <https://doi.org/10.1002/epa2.1146>

18. Варфаловская Р.А., Варфаловский А.В. Управленческие решения КНР в условиях глобального заражения COVID-19. *Образование и право*. 2020;4(4):418–422.

Varfalovskaya RA, Varfalovskiy AV. Management decisions of the PRC under the conditions of global infection of COVID-19. *Obrazovanie i pravo*. 2020;4(4):418–422. (In Russ.).

19. Перхов В.И., Песенникова Е.В. Особенности реакции систем здравоохранения отдельных стран на предсказанную пандемию COVID-19. *Медицина и организация здравоохранения*. 2020;5(3):4–12.

Perkhov VI, Pesennikova EV. Variety of forms of reaction of health care systems of particular countries to the predicted COVID-19 pandemic. *Medicine and Health Care Organization*. 2020;5(3):4–12. (In Russ.).

20. Jüptner P, Klimovský D. Vertical and horizontal intergovernmental relations during the first wave of the COVID-19 crisis: experience from the extremely fragmented CEE countries. *Local Government Studies*. 2021;48(2):232–250. <https://doi.org/10.1080/03003930.2021.1944858>

Сведения об авторах

Корхмазов Валерий Тамазович, к. м. н., ассистент кафедры общественного здоровья и здравоохранения, факультет повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <http://orcid.org/0000-0002-3281-3909>

Перхов Владимир Иванович, д. м. н., доцент, главный научный сотрудник, Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения (Москва, Россия). <http://orcid.org/0000-0002-4134-3371>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Valery T. Korkhmazov, Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Public Health and Healthcare, Faculty of Continuing Professional Development and Retraining, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0002-3281-3909>

Vladimir I. Perkhov, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Principal Researcher, Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of the Ministry of Health (Moscow, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0002-4134-3371>

Conflict of interest: none declared.



Клинический случай хирургического лечения пациента с декомпенсированной рубцовой стриктурой пищевода, дисфагией III-IV степени и синдромом компрессии органов шеи, вызванным многоузловым нетоксическим зобом

©И.Н. Данилов, А.А. Ковалев*, А.В. Старжевская, М.А. Салов, Д.Б. Наседкин,
Е.Г. Солоницын, А.С. Шуляковская, А.Е. Неймарк

Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

* А.А. Ковалев, ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, 2, yathr@mail.ru

Поступила в редакцию 9 января 2023 г. Исправлена 26 января 2023 г. Принята к печати 1 февраля 2023 г.

Резюме

Цель: Формирование рубцовой стриктуры пищевода чаще всего является исходом длительно существующей гастроэзофагеальной рефлюксной болезни. При лечении данной патологии применяется широкий спектр методов – от консервативных до хирургических. Технические трудности при выполнении оперативного лечения могут возникнуть у пациентов с сопутствующими заболеваниями области шеи, грудной клетки.

Клинический случай: Представлен клинический случай лечения пациента с декомпенсированной рубцовой стриктурой пищевода на фоне существующей фиксированной грыжи пищеводного отверстия диафрагмы и гастроэзофагеального рефлюкса, рефрактерного к консервативной терапии, и многоузлового нетоксического зоба (166,9 см³). Существуют трудности выбора оптимальной тактики ведения данной категории больных.

Последовательное лечение увеличивает время нахождения пациента в стационаре, что негативно сказывается на комплаенсе. Однако выбранная этапная тактика является адекватным подходом к лечению, позволяющим значительно улучшить качество жизни пациента в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: пищевод, стриктура пищевода, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, резекция пищевода, тиреоидэктомия

Цитировать: Данилов И.Н., Ковалев А.А., Старжевская А.В. и др. Клинический случай хирургического лечения пациента с декомпенсированной рубцовой стриктурой пищевода, дисфагией III-IV степени и синдромом компрессии органов шеи, вызванным многоузловым нетоксическим зобом. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):72–78. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-72-78>

Surgical Treatment of Decompensated Cicatricial Stricture of the Esophagus, Grade III-IV Dysphagia, and Compression Syndrome Caused by Nontoxic Multinodular Goiter: A Case Report

©Ivan N. Danilov, Aleksandr A. Kovalev*, Anastasia V. Starzhevskaya, Maksim A. Salov,
Dmitriy B. Nasedkin, Evgeny G. Solonitsyn, Anastasiya S. Shulyakovskaya, Aleksandr E. Neimark

Almazov National Medical Research Center, Saint Petersburg, Russian Federation

* Aleksandr A. Kovalev, Almazov National Medical Research Center, ulitsa Akkuratova 2, Saint Petersburg, 197341, Russian Federation, yathr@mail.ru

Received: January 9, 2023. Received in revised form: January 26, 2023. Accepted: February 1, 2023.

Abstract

Objective: Long-standing gastroesophageal reflux disease is the most common cause of a cicatricial stricture of the esophagus. The treatment of this pathology involves a wide range of methods including conservative and surgical options. Surgeons can encounter technical difficulties in case of concomitant neck and chest pathology.

Clinical case: We report a case of a decompensated cicatricial stricture of the esophagus with concomitant paraesophageal hiatal hernia, refractory gastroesophageal reflux disease, and nontoxic multinodular goiter (166.9 cm³). Selecting the optimal management for such patients is often a challenge. Staged treatment significantly improves postoperative quality of life, but the increased length of hospital stay can negatively impact patient compliance.



Keywords: esophagus, esophageal stricture, gastroesophageal reflux disease, esophageal resection, thyroidectomy

Cite this article as: Danilov IN, Kovalev AA, Starzhevskaya AV, et al. Surgical treatment of decompensated cicatricial stricture of the esophagus, grade III-IV dysphagia, and compression syndrome caused by nontoxic multinodular goiter: a case report. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):72–78. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-72-78>

Введение

Современная медицина рассматривает каждого пациента с точки зрения полиморбидности. Стратегия успешной терапии – последовательное, разностороннее, междисциплинарное лечение и проспективное наблюдение за пациентом.

За 2020 г. в РФ, согласно данным Федеральной службы государственной статистики, болезни системы пищеварения зарегистрированы у 3855 тыс. человек [1]. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь (ГЭРБ) – широко распространенное заболевание как во всем мире, так и в России. По эпидемиологическим данным, распространенность составляет от 8,8 до 33,1%, а заболеваемость имеет неуклонную тенденцию к росту во всех регионах. Согласно метаанализу, опубликованному в 2018 г., общемировая распространенность ГЭРБ составляет 13,3%. Однако лишь 25% всех больных обращаются за медицинской помощью. Как правило, причиной обращения является развитие осложнений, яркое проявление клинических симптомов. При длительном существовании ГЭРБ происходит гипертрофия рубцовой ткани, сужение просвета пищевода – формирование стриктуры [2, 3].

Клинические проявления рубцовой стриктуры пищевода проявляются в форме частичной или полной непроходимости. Кроме клинико-анамнестических данных, в диагностике используются рентгенологические и эндоскопические методы исследования [2].

Доброкачественная стриктура пищевода является результатом глубоких повреждений пищевода. По протяженности стриктуры пищевода делят на короткие (протяженность составляет менее 3–5 см) и протяженные (более 3–5 см), субтотальные и тотальные.

Эндоскопическая классификация сужений пищевода (1999 г.):

- I степень – диаметр сужения пищевода составляет от 9 до 11 мм;
- II степень – отмечается сужение просвета пищевода до 6–8 мм;
- III степень – диаметр пищевода на участке стеноза равен 3–5 мм;
- IV степень – просвет пищевода сужен до 1–2 мм или полностью облитерирован [4].

При лечении данной патологии применяется широкий спектр методов лечения. Бужирование представляет собой длительный курс повторяющихся вмешательств, необходимых для предупреждения рестеноза,

который занимает от 6 мес. до 1–2 лет. Как правило, требуется пожизненное наблюдение таких пациентов с периодическими повторными бужированиями с рисками развития осложнений [5].

Немалая часть больных с протяженными рубцовыми стриктурами пищевода нуждается в оперативном лечении. Показания к субтотальной резекции пищевода с последующей эзофагопластикой возникают при ряде заболеваний как злокачественных, так и доброкачественных, сопровождающихся выраженной дисфагией. Субтотальная резекция пищевода относится к обширным, травматичным оперативным вмешательствам, сопровождается высокой частотой развития послеоперационных осложнений, а также летальностью, которая, по данным ряда авторов, может достигать 4–8%. Реконструкция желудочно-кишечного тракта после резекции пищевода выполняется либо путем пластики желудка, либо формированием трансплантата из толстой кишки. Пластика желудка обычно является методом выбора. Желудок хорошо васкуляризирован, эластичен и устойчив к изъязвлению, при использовании его в качестве трансплантата формируется только один анастомоз. Пластика желудка дает лучшие результаты в интра- и послеоперационном периоде [6, 7].

Из современных экспериментальных методов лечения стоит отметить инъекции стероидных гормонов и использование аутологичного липоаспирата (нано-фэт). Для оценки эффективности аутолипоаспирата требуется дальнейшее накопление опыта, однако есть данные о том, что за счет него рубцовая ткань становится более эластичной и податливой, что позволяет продолжить курс эндоскопического лечения [8]. Данный метод может быть рассмотрен у ряда пациентов с высоким риском «большого» оперативного вмешательства.

По данным Федеральной службы государственной статистики за 2020 г., около 1617 тыс. человек в РФ страдают заболеваниями эндокринной системы и обмена веществ [1].

Заболевания щитовидной железы занимают 2-е место в структуре эндокринологических заболеваний. В структуре доброкачественных заболеваний щитовидной железы сдавление органов шеи диагностируют в 10% случаев, причем сужение трахеи встречается у 84% больных этой группы. Компрессия органов шеи значительно утяжеляет клиническую картину, снижает качество жизни пациента, усложняет оперативное лечение [9–11].

Эффективного консервативного лечения данного заболевания не существует. В случае наличия узлового зоба, подозрительного в отношении малигнизации и/или вызывающего сдавление соседних органов показано оперативное лечение. Хирургическое вмешательство дает возможность радикального лечения с удалением щитовидной железы, однако существует риск повреждения возвратного гортанного нерва, развития гипопаратиреоза, кровотечения или формирования гематомы [12].

Тотальная тиреоидэктомия является операцией выбора, и в большинстве случаев она выполняется из цервикального доступа. Случаи летального исхода, о которых сообщает ряд авторов, в основном связаны с патологией сердечно-сосудистой и дыхательной систем, развитием сердечно-легочной недостаточности [13].

Лишь относительно недавно к тиреоидэктомии стали применять прилагательное «трудная». Это описание не имеет ничего общего с навыками хирурга, но связано с несколькими факторами, включая объем и/или загрудинное распространение пораженной щитовидной железы, ее связь с окружающими структурами, основное заболевание, наличие воспалительно-дегенеративных изменений, рубцы после предыдущей операции и/или анатомические особенности и др. [14].

Материал и методы

Пациентка К., 64 года, с длительным анамнезом ГЭРБ, рубцовой стриктурой пищевода (многократные курсы эндоскопического бужирования пищевода без значимого эффекта). При первичном осмотре на момент поступления в отделение выявлено значительное увеличение щитовидной железы.

На догоспитальном этапе проведена телемедицинская консультация, рекомендована госпитализация для дообследования и определения дальнейшей тактики лечения.

19.09.22 г. госпитализирована в хирургическое отделение НМИЦ им. В.А. Алмазова с диагнозом рубцовая стриктура пищевода вследствие длительно существующей ГЭРБ, состояние после бужирования пищевода от 09.03.22, 29.03.22, 04.04.22, 04.05.22 г. Дисфагия 3–4 ст. Также у пациентки сопутствующим заболеванием являлся многоузловой нетоксический зоб 2 степени. Эутиреоз.

Из анамнеза известно, что с лета 2021 г. больная стала замечать затруднение при глотании во время приема таблетированных препаратов. Симптомы имели прогрессирующий характер. Проводились неоднократные сеансы бужирования пищевода с эффективностью не более 6–14 дней, затем явления дисфагии возвращались. На момент поступления могла принимать только жидкую пищу небольшими по объему порциями.

В ходе дообследования, по данным ультразвукового исследования щитовидной железы 20.09.22 г.: щитовидная железа увеличена за счет левой доли (нижний полюс левой доли заходит за грудину, сосудистый пучок смещен латерально). Множественные узлы в обеих долях (TI-RADS3/TI-RADS4). Общий объем железы: 166.9 см³. Ранее амбулаторно выполнялась тонкоигольная аспирационная биопсия: коллоидные узлы (Bethesda II).

Фиброгастродуоденоскопия от 23.09.22 г.: в гортаноглотке определяется деформация по типу сдавления извне (щитовидная железа?) (рис. 1). Устье пищевода определяется на 16 см от резцов, свободно проходимо. Пищевод свободно проходим до уровня 30 см от резцов, где определяется циркулярная рубцовая стриктура просвета до 2 мм в диаметре (рис. 2).

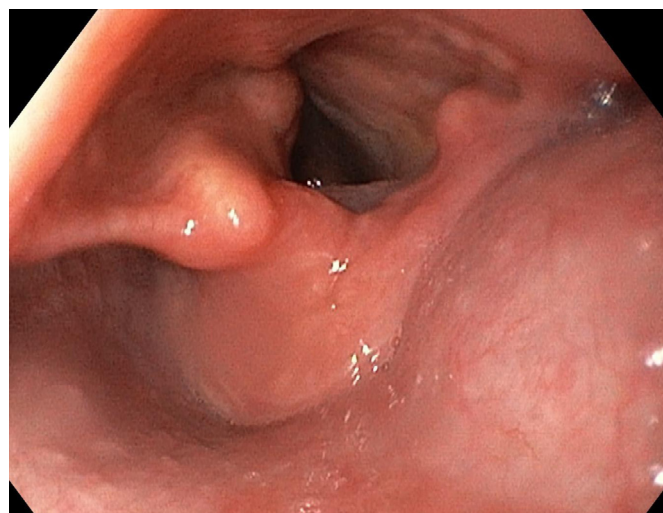


Рисунок 1. ФГДС 23.09.22 г.: деформация просвета гортаноглотки по типу сдавления извне
Figure 1. Gastroscopy, September 23, 2022: deformed lumen of the laryngopharynx due to extrinsic compression



Рисунок 2. ФГДС 23.09.22 г.: циркулярная рубцовая стриктура просвета до 2 мм в диаметре
Figure 2. Gastroscopy, September 23, 2022: circumferential cicatricial stricture of the esophageal lumen (up to 2 mm in diameter)



Рисунок 3. КТ от 23.09.22 г.: стеноз дистального отдела пищевода и супрастенотическое расширение пищевода до 40 мм
Figure 3. CT scan, September 23, 2022: distal esophageal stenosis and suprastenotic enlargement of the esophagus (up to 40 mm)

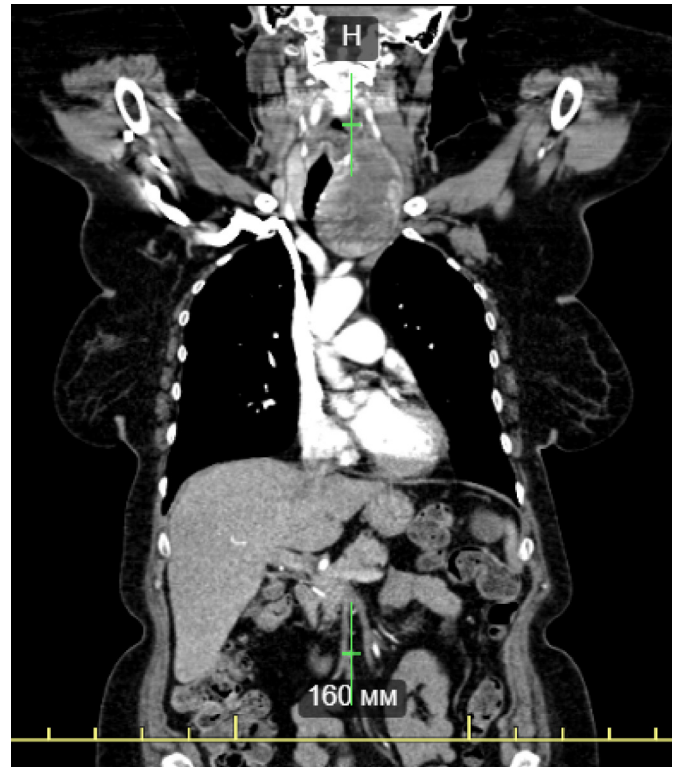


Рисунок 4. КТ от 23.09.22 г.: смещение и сдавление органов шеи увеличенной щитовидной железой
Figure 4. CT scan, September 23, 2022: displacement and compression of the neck by the enlarged thyroid

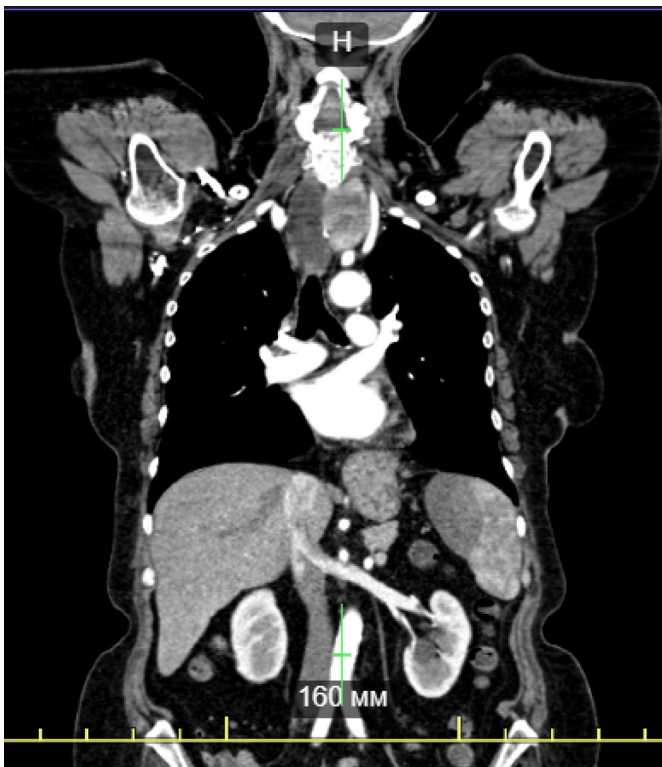


Рисунок 5. КТ от 23.09.22 г.: Лизирующаяся гематома селезенки
Figure 5. CT scan, September 23, 2022: lysis of the splenic hematoma

Слизистая в области проксимальной границы стриктуры без инфильтративных изменений с выраженными радиально располагающимися белесоватыми грубыми рубцовыми тяжами. Стенки вышележащих отделов пищевода эластичные, перистальтика активная. Выполнена биопсия. По результатам гистологического исследования биоптатов из слизистой оболочки пищевода данных за атипию не получено.

На компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки и брюшной полости 23.09.22 г. КТ-картина аксиальной грыжи пищеводного отверстия диафрагмы – определяется выраженное расширение пищеводного отверстия диафрагмы (диаметр грыжевых ворот 40 мм), желудок субтотально пролабирует в грудную клетку (размеры грыжи 50×70×81 мм). Рубцовая деформация дистального отдела пищевода с формированием стеноза дистального отдела пищевода и супрастенотическим расширением грудного отдела пищевода до 40 мм (рис. 3). Объемное образование левой доли щитовидной железы с ретростеральным распространением до уровня грудино-ключичного сочленения размерами 83×55×57 мм (рис. 4). Селезенка не увеличена, размерами 100×48×67 мм (СИ = 321), неоднородной структуры за счет субкапсулярного участка линзовидной формы, неоднородной структуры, накапливающего контрастный препарат,

размерами ~59×34×49 мм, соответствующее по плотности лизирующей гематоме (+23...+33HU) (рис. 5).

Для определения тактики лечения проведен консилиум. Решено, что заболевание подлежит радикальному лечению в объеме резекции пищевода. Учитывая прогнозируемые сложности и риски при проведении двухпросветной интубации трахеи, сочетанное влияние двух конкурирующих заболеваний, приводящих к дисфагии, требуется предварительная тиреоидэктомия. Для обеспечения нутритивной поддержки первым этапом необходимо выполнить бужирование пищевода с постановкой зонда для питания под контролем рентгеноскопии. Вторым этапом тиреоидэктомия, а затем – резекция пищевода.

Результаты

23.09.22 г. под Rg-контролем выполнено последовательное эндоскопическое бужирование стриктуры пищевода бужами до 15 Fr. В просвет желудка установлен назогастральный зонд для питания, фиксирован к крылу носа.

27.09.22 г. без технических трудностей выполнена тиреоидэктомия.

Гистологическое исследование: нетоксическая фолликулярная аденома левой доли щитовидной железы на фоне нетоксического многоузлового зоба. Нетоксический узловой зоб правой доли щитовидной железы.

13.10.2022 г. проведена субтотальная резекция пищевода с формированием трансплантата из желудка и вынужденной спленэктомией вследствие интраоперационного нарушения целостности ранее выявленного кистозного образования селезенки на фоне выраженного периспленита.

Гистологическое исследование послеоперационного материала:

1. Стенка желудка с неравномерной гиперплазией покровного эпителия.

2. Селезенка: стенкой вскрытой полости является капсула селезенки, ткань селезенки с обычным строением белой и красной пульпы, гематома из эритроцитов в состоянии гемолиза.

3. Пищевод: слизистая оболочка в зоне сужения с эрозиями, кровоизлияниями, воспалительной полиморфноклеточной инфильтрацией с участием нейтрофилов, с неравномерно выраженной реактивной гиперплазией многослойного плоского эпителия, фиброзом слизистой оболочки. На остальном протяжении гиперплазия слизистой оболочки, гипертрофия мышечного слоя. Лейомиома пищевода.

При контрольной рентгеноскопии верхних отделов желудочно-кишечного тракта от 18.10.2022 г.: акт глотания не нарушен, контраст свободно проходит по пищеводу. Затеков и свободного контраста не определяется. Тень дренажа в правой плевральной полости (рис. 6, 7).

21.10.22 г. больная выписана под амбулаторное наблюдение хирурга в удовлетворительном состоянии. Питание получает в полном объеме. По нутритивному статусу, а также эндокринологическому профилю пациентка полностью компенсирована.

Обсуждение

Особую группу пациентов составляют больные с так называемыми сложными стриктурами: критическими (IV степень – 0–2 мм) и выраженными (III степень – 3–5 мм) стенозами, высокими рубцовыми

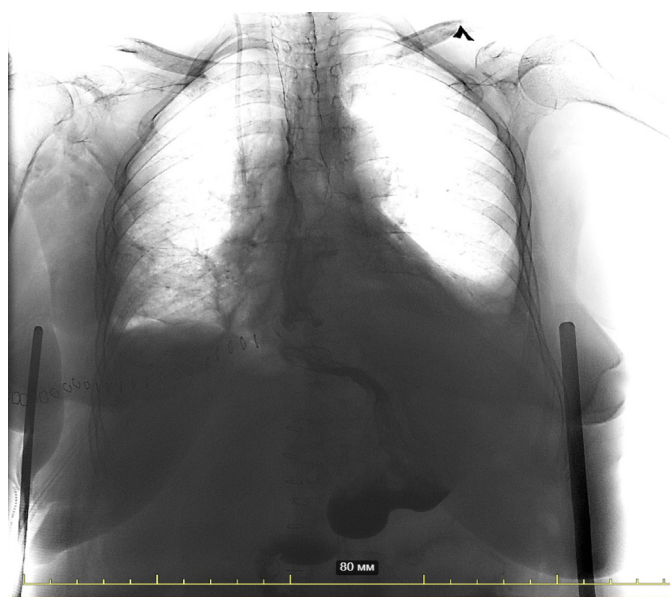


Рисунок 6. Рентгеноскопия 18.10.22 г.: контраст свободно проходит по пищеводу

Figure 6. Fluoroscopy, October 18, 2022: contrast agent freely passes through the esophagus



Рисунок 7. Рентгеноскопия 18.10.22 г.: контраст свободно проходит по пищеводу

Figure 7. Fluoroscopy, October 18, 2022: contrast agent freely passes through the esophagus

поражениями, сужениями двойной и множественной локализации, а также устойчивыми к консервативному лечению либо склонными к рестенозу. Зачастую сложная стриктура у одного пациента может отвечать сразу нескольким критериям.

Представленный случай можно классифицировать как сложную стриктуру, через которую невозможно провести эндоскоп стандартного диаметра [15]. По степени сужения рубцовая стриктура пищевода данной пациентки соответствовала IV степени – 0–2 мм.

Учитывая неэффективность неоднократно ранее проведенных эндоскопических процедур, нами была выбрана многоэтапная хирургическая тактика лечения, в том числе резекция пищевода по типу Айвори Льюиса, как заключительный этап лечения представленной больной. Вопрос о выборе тактики лечения остается дискуссионным и, по нашему мнению, открытое обсуждение сложных клинических случаев способствует разработке единого алгоритма выбора методов лечения, что позволит пациенту вернуться к привычному образу жизни в кратчайшие сроки.

Заключение

Лечение данной категории больных представляет определенные трудности и риски возможных осложнений. При оперативном лечении необходима разработка индивидуального плана хирургической тактики. По нашему мнению, предпочтительно этапное лечение для обеспечения постепенного восстановления функций организма и подготовки к последующему этапу. Хирургические вмешательства у таких больных должны выполняться в хорошо подготовленных как в диагностическом, так и в лечебном плане центрах. Все этапы лечения предпочтительно осуществлять в одном лечебном учреждении для обеспечения преемственности.

Литература/References

1. Здравоохранение. Федеральная служба государственной статистики. Дата обращения: 10.09.2022. <https://rosstat.gov.ru/folder/13721>
2. Ивашкин В.Т., Маев И.В., Трухманов А.С. и др. Рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации по диагностике и лечению гастроэзофагеальной рефлюксной болезни. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2020;30(4):70–97. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2020-30-4-70-97>
3. Арзуманян А.М., Денисенко А.А., Древетняк А.А., Усеинов Э.С. Современные методы оперативного лечения грыж пищеводного отверстия диафрагмы (ГПОД). *StudNet*. 2022;5(1).
4. Godzhello EA, Gallinger IuI, Khrustaleva MV, Evdokimova EV, Khodakovskaia IuA. Modern concept of endoscopic treatment of cicatricial esophageal anastomotic strictures. *Khirurgiia (Mosk)*. 2013;(2):97–104. (In Russ.).
5. Аманжолов Б.Р., Альмамбетов А.Г., Ташимов Р.И., Исмаилов А.Ж., Аймухаметов А.А. Стриктуры пищевода: эндоскопические методы лечения. *Вестник хирургии Казахстана*. 2013;(2):6–7.
6. Amanzholov BR, Almambetov AG, Tashimov RI, Ismailov AZh, Aimukhametov AA. Esophageal strictures: endoscopic treatment methods. *Bulletin of Surgery in Kazakhstan*. 2013;(2):6–7. (In Russ.).
7. Шестаков А.Л., Черноусов Ф.А., Пастухов Д.В. Хирургическое лечение доброкачественных заболеваний пищевода. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2013;(5):36–39.
8. Shestakov AL, Chernousov FA, Pastukhov DV. Surgical treatment of the benign diseases of the esophagus. *Khirurgiia (Mosk)*. 2013;(5):36–39. (In Russ.).
9. Шестаков А.Л., Боева И.А., Цховребов А.Т. и др. Торакоскопическая субтотальная резекция пищевода при его доброкачественных заболеваниях. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018;(7):33–36. PMID: 29992923. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2018733>
10. Shestakov AL, Boyeva IA, Tskhovrebov AT, et al. Thoracoscopic subtotal esophageal resection for benign esophageal diseases. *Khirurgiia (Mosk)*. 2018;(7):33–36. (In Russ.). PMID: 29992923. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2018733>
11. Godzhello EA, Bulganina NA, Khrustaleva MV, Belisova TV, Vasiliev VS. Первый опыт использования аутолипоаспираата в комбинированном эндоскопическом лечении сложной рубцовой стриктуры пищевода. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2022;(5):128–132. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-201-5-128-132>
12. Godzhello EA, Bulganina NA, Khrustaleva MV, Belisova TV, Vasiliev VS. The first experience of using autolipoaspirate in combined endoscopic treatment of severe cicatricial stricture of the esophagus. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2022;(5):128–132. (In Russ.). <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-201-5-128-132>
13. Ильичева Е.А., Берсенев Г.А., Махутов В.Н., Алдаранов Г.Ю., Григорьев Е.Г. Эпидемиология и результаты хирургического лечения эутиреоидного и токсического зоба в зависимости от особенностей клинического течения, степени компрессии трахеи и коморбидности. *Проблемы эндокринологии*. 2020;66(1):87–92. PMID: 33351317. <https://doi.org/10.14341/probl12233>
14. Ilyicheva EA, Bersenev GA, Makhutov VN, Aldaranov GY, Grigoryev EG. Epidemiology and results of surgical treatment of euthyroid and toxic goiter depending on the peculiarities of clinical course, tracheal compression and comorbidity. *Probl Endocrinol (Mosk)*. 2020;66(1):87–92. (In Russ.). PMID: 33351317. <https://doi.org/10.14341/probl12233>
15. Пиксин И.Н., Любичский А.В., Давыдкин В.И., Вилков А.В., Голубев А.Г., Кечайкин А.Н. Компрессионный

синдром при заболеваниях щитовидной железы и способы его коррекции. *Медицинский альманах*. 2014;(3):143–145.

Piksin IN, Lyubitskiy AV, Davydkin VI, Vilkov AV, Golubev AG, Kechaykin AN. Compression syndrome in the case of thyroid gland diseases and ways of its correction. *Medical Almanac*. 2014;(3):143–145. (In Russ.).

11. Стяжкина С.Н., Аметова А.А., Гариев И.Р. Особенности диагностики и лечения нетоксического многоузлового зоба в хирургической и эндокринологической практике (клинический случай). *Modern Science*. 2020;(3–1):312–314.

Styazhkina SN, Ametova AA, Gariev IR. Features of diagnosis and treatment of a clinical case of non-toxic multi-node goiter in surgical and endocrinological practice. *Modern Science*. 2020;(3–1):312–314. (In Russ.).

12. Chen AY, Bernet VJ, Carty SE, et al; Surgical Affairs Committee of the American Thyroid Association. American Thyroid Association statement on optimal surgical management of goiter. *Thyroid*. 2014;24(2):181–189. PMID: 24295043. <https://doi.org/10.1089/thy.2013.0291>

13. Berri T, Houari R. Complications of thyroidectomy for large goiter. *Pan Afr Med J*. 2013;16:138. PMID: 24847400. PMCID: PMC4024433. <https://doi.org/10.11604/pamj.2013.16.138.3277>

14. Pellizzo MR. Difficult thyroidectomies. *G Chir*. 2015;36(2):49–56. PMID: 26017102. PMCID: PMC4469207.

15. Kitajima T, Momose K, Lee S, et al. Benign esophageal stricture after thermal injury treated with esophagectomy and ileocolon interposition. *World J Gastroenterol*. 2014;20(27):9205–9209. PMID: 25083096. PMCID: PMC4112866. <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i27.9205>

Сведения об авторах

Данилов Иван Николаевич, к. м. н., заведующий кафедрой факультетской хирургии с клиникой ИМО, ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9540-7812>

Ковалев Александр Андреевич, врач-хирург отделения хирургических методов лечения онкологических больных, ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-6112-1805>

Старжевская Анастасия Валерьевна, ординатор, ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-0057-8710>

Салов Максим Алексеевич, врач-хирург отделения хирургических методов лечения онкологических больных, ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-9530-3447>

Наседкин Дмитрий Борисович, заведующий отделением хирургических методов лечения онкологических больных,

ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-4600-865X>

Солоницын Евгений Геннадьевич, к. м. н., заведующий эндоскопическим отделением ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-0794-232X>

Шуляковская Анастасия Сергеевна, врач-хирург отделения хирургических методов лечения онкологических больных, ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-3663-1934>

Неймарк Александр Евгеньевич, к. м. н., руководитель НИЛ хирургии метаболических нарушений, врач-хирург отделения хирургических методов лечения онкологических больных, ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-4925-0126>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Ivan N. Danilov, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Theoretical Surgery, Institute of Medical Education, Almazov National Medical Research Center (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-9540-7812>

Aleksandr A. Kovalev, Surgeon, Surgical Oncology Division, Almazov National Medical Research Center (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-6112-1805>

Anastasiya V. Starzhevskaya, Resident, Almazov National Medical Research Center (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-0057-8710>

Maksim A. Salov, Surgeon, Surgical Oncology Division, Almazov National Medical Research Center (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-9530-3447>

Dmitriy B. Nasedkin, Head of the Surgical Oncology Division, Almazov National Medical Research Center (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-4600-865X>

Evgeny G. Solonitsyn, Cand. Sci. (Med.), Head of the Endoscopy Division, Almazov National Medical Research Center (Saint-Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-0794-232X>

Anastasiya S. Shulyakovskaya, Surgeon, Surgical Oncology Division, Almazov National Medical Research Center (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-3663-1934>

Aleksandr E. Neimark, Cand. Sci. (Med.), Head of the Laboratory for Surgery of Metabolic Disorders; Surgeon, Surgical Oncology Division, Almazov National Medical Research Center (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-4925-0126>

Conflict of interest: none declared.



Пероральная холангиоскопия в диагностике и лечении стриктур желчевыводящих путей

©М.И. Быков^{1,2}, А.Е. Мнацаканян^{2*}, А.А. Таран^{1,2}

¹ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия

² Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

* А.Е. Мнацаканян, ГБУЗ НИИ – ККБ № 1, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167, mnacakanyan_anjela@mail.ru

Поступила в редакцию 18 сентября 2022 г. Исправлена 28 ноября 2022 г. Принята к печати 1 декабря 2022 г.

Резюме

Цель работы: На основании анализа литературных данных и собственного опыта применения метода определить роль и показания к применению методики пероральной холангиоскопии с помощью системы SpyGlass при проведении дифференциальной диагностики генеза поражений слизистой желчевыводящих протоков (ЖВП), а также в случае формирования их стриктур.

Материал и методы: Одним из основных направлений применения пероральной холангиоскопии является дифференциальная диагностика поражений слизистой ЖВП. При выполнении пероральной холангиоскопии особое внимание уделяется макроскопическим признакам поражения слизистой желчных протоков, в частности, патологическому строению капиллярного сосудистого рисунка, наличию грануляций и других разрастаний, пальпаторным характеристикам стенки, а также морфологической верификации при выполнении внутривнутрипротоковой щипцовой биопсии под визуальным контролем.

Результаты: Пероральные эндоскопические исследования ЖВП достоверно повышают эффективность дифференциальной диагностики различных видов протоковых стриктур. Возможность прямого осмотра слизистой протоков с оптически контролируемой щипцовой биопсией и морфологической верификацией позволяет увеличить чувствительность определения характера стриктуры до 83,3–96%, а специфичность до 90,9–99%. Диагностическая ценность пероральной холангиоскопии в диагностике злокачественных и доброкачественных поражений слизистой ЖВП превосходит эффективность применения эндоскопической ретроградной холангиографии, в том числе с выполнением внутривнутрипротоковой верификации под рентгеноскопическим контролем.

Заключение: Методика пероральной холангиоскопии занимает важную роль в лечебно-диагностическом алгоритме ведения пациентов с различными заболеваниями органов билиопанкреатодуоденальной зоны, в том числе с билиарными стриктурами, а также имеет широкие перспективы развития. На основании анализа литературных данных и собственного опыта применения методики пероральной холангиоскопии в группе больных с патологией ЖВП, в том числе при формировании недифференцированных билиарных стриктур, сформулированы основные показания к применению анализируемой методики.

Ключевые слова: эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография, пероральная холангиоскопия, стриктура желчевыводящих путей, первично склерозирующий холангит, внутривнутрипротоковая биопсия

Цитировать: Быков М.И., Мнацаканян А.Е., Таран А.А. Пероральная холангиоскопия в диагностике и лечении стриктур желчевыводящих путей. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):79–88. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-79-88>

Peroral Cholangioscopy in the Diagnosis and Treatment of Biliary Strictures

©Mikhail I. Bykov^{1,2}, Anzhela Y. Mnatsakanian^{1*}, Alexander A. Taran^{1,2}

¹ Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation

² Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

* Anzhela Y. Mnatsakanian, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, ulitsa 1 Maya 167, Krasnodar, 350086, Russian Federation, mnacakanyan_anjela@mail.ru

Received: September 18, 2022. Received in revised form: November 28, 2022. Accepted: December 1, 2022.

Abstract

Objective: To determine the role of and indications for peroral cholangioscopy using the SpyGlass system in the differential diagnosis of biliary tract lesions and in case of biliary strictures, based on the literature data analysis and our own experience.

Materials and methods: Peroral cholangioscopy is mainly used for the differential diagnosis of biliary tract lesions. During peroral cholangioscopy, we carefully consider gross signs of damage to the bile duct mucosa: abnormal capillary vascular pattern, granulation tissue and other types of proliferation, palpatory characteristics of the wall. Morphology should also be verified during image-guided intraductal forceps biopsy.

Results: Peroral endoscopy of the biliary tract significantly increases the effectiveness of differential diagnosis between various types of biliary strictures.



Direct examination of the bile duct mucosa with optical forceps biopsy and morphological verification increases the sensitivity and specificity of stricture type determination up to 83.3%–96% and 90.9%–99%, respectively. The diagnostic value of peroral cholangioscopy in the diagnosis of malignant and benign biliary tract lesions exceeds the effectiveness of endoscopic retrograde cholangiopancreatography, even with fluoroscopy-guided verification of ducts.

Conclusions: Peroral cholangioscopy with its enormous potential plays an important role in management of patients with various diseases of the bilio-pancreatoduodenal area, including biliary strictures. We formulated key indications for peroral cholangioscopy based on the literature data analysis and our own experience with this technique in patients with bile duct pathology, including non-differentiated biliary strictures.

Keywords: endoscopic retrograde cholangiopancreatography, peroral cholangioscopy, biliary strictur, primary sclerosing cholangitis, intraductal biopsy

Cite this article as: Bykov MI, Mnatsakanian AY, Taran AA. Peroral cholangioscopy in the diagnosis and treatment of biliary strictures. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):79–88. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-79-88>

На сегодняшний день эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ) была и остается общепринятой и наиболее часто применяемой методикой для оценки патологических изменений ЖВП и протоковой системы поджелудочной железы и проведения широкого спектра транспапиллярных лечебных вмешательств [1–3]. Однако, учитывая особенности методологии проведения ЭРХПГ и определенные технические ограничения выполнения диагностических и лечебных процедур, в некоторых случаях достоверность и эффективность полученных результатов не могут удовлетворять клиницистов в полной мере. Это, прежде всего, связано с особенностями восприятия и анализа двухмерной модели изображения, получаемого при рентгеноскопическом контроле выполняемого вмешательства. Кроме этого, изображение, получаемое при выполнении ЭРХПГ, не позволяет проводить дифференциальную диагностику патологии слизистой протоков, а существующие методы морфологической верификации, применяемые под рентгеноскопическим контролем, имеют относительно низкие показатели чувствительности и точности исследования [1–3].

Желчевыводящие и панкреатические протоки долгое время оставались труднодоступными структурами в плане проведения прямой визуальной оценки патологических изменений слизистой и образований, находящихся в их просвете. Первый опыт непосредственного визуального осмотра ЖВП посредством транспапиллярного введения в них ультратонкого эндоскопа компании Olympus был получен в 1970-х гг., когда появились первые публикации о применении новой методики [4–6].

Концепция транспапиллярного проведения в протоковые структуры ультратонкого эндоскопа («baby-score»), имеющего меньший диаметр и большую длину, чем рабочий канал стандартного «материнского» дуоденоскопа, получила впоследствии название «mother-baby». Основными недостатками первых прототипов ультратонких фиброволоконных холангиоскопов являлось низкое качество изображения, невозможность управления дистальной частью, отсутствие дополнительных каналов для подачи воды

и проведения инструментария, а также необходимость выполнения процедуры минимум двумя подготовленными специалистами. Второе поколение холангиоскопов, появившихся в середине 1980-х гг., характеризовалось наличием рабочего канала, а также изгибаемого в одной проекции дистального конца, что, с одной стороны, расширяло диагностические возможности их применения, однако всеми авторами отмечалась достаточно низкая износостойкость таких эндоскопов при высокой стоимости.

Альтернативным направлением поиска идеального прибора для выполнения пероральной холангиопанкреатоскопии являлся принцип оптимизации методики прямого проведения в протоковые структуры видеогастроскопов небольшого диаметра, применяемых в педиатрии. Несмотря на то, что такая методика имеет ряд преимуществ перед холангиоскопией способом «mother-baby», к которым относят маневренность изгибаемой части аппарата, высокое качество изображения, широкий инструментальный канал, достаточность присутствия одного оператора, а также определенные успехи в данном направлении в плане появления специальных инструментов-направителей, облегчающих заведение педиатрических видеогастроскопов в протоки без помощи дуоденоскопа, данные вмешательства являются технически трудными, имеют высокую частоту ограничений выполнения, что в совокупности приводит к достаточно низкой эффективности метода.

Наличие озвученных отрицательных аспектов применения методов прямой холангиоскопии и двухоператорзависимой методики «mother-baby» послужило поводом к попытке объединить преимущества обеих технологий в одном приборе. В 2007 г. для проведения пероральных транспапиллярных вмешательств с помощью видеоскопического прибора SpyScope компанией Boston Scientific была предложена к клиническому применению, а в 2015 г. модернизирована электронная система SpyGlass.

Данная система за счет синхронизации и электронной обработки получаемого сигнала с видеоканалом и контролера освещенности, установленных на дистальном конце прибора SpyScope, обеспечивает высокое

разрешение при визуализации ЖВП и протока поджелудочной железы, а возможность фиксации ультратонкого эндоскопа к рукоятке дуоденоскопа не требует участия второго оператора. Внешний диаметр катетера SpyScore составляет 3,34 мм, что позволяет его проводить через рабочий канал большинства моделей современных дуоденоскопов. Этот прибор имеет собственную автономную систему управления изгибаемой частью в 2-х проекциях и отдельные 2 канала для ирригации-аспирации жидкости, а также рабочий канал диаметром 1,2 мм, который дает возможность выполнять широкий спектр диагностических и лечебных манипуляций.

Одним из основных направлений диагностических возможностей применения пероральной холангиоскопии является проведение дифференциальной диагностики генеза билиарных поражений слизистой протоков, в том числе, в случае формирования их стриктур. При выполнении холангиоскопии особое внимание уделяется визуальным признакам пораженной области протоковых структур, в частности, патологическому строению сосудистого рисунка слизистой оболочки, наличию грануляций и других разрастаний, а также пальпаторным характеристикам стенки протока. Нормальная слизистая оболочка желчного протока при холангиоскопии имеет гладкую структуру с незначительным желтовато-зеленоватым оттенком (рис. 1). При наличии воспалительных изменений слизистой на фоне холангита отмечается гиперемия с налетом нитей фибрина на слизистой, а также определенная смазанность сосудистого рисунка (рис. 2).

Формирование доброкачественных стриктур ЖВП макроскопически характеризуется наличием гладкой атрофичной слизистой оболочки с сохранением сосудистого рисунка, возможным появлением эритематозных очагов, а также формированием концентрических стенозов, лентовидных рубцов, конвергенции складок или псевдодивертикулов (рис. 3) [7].

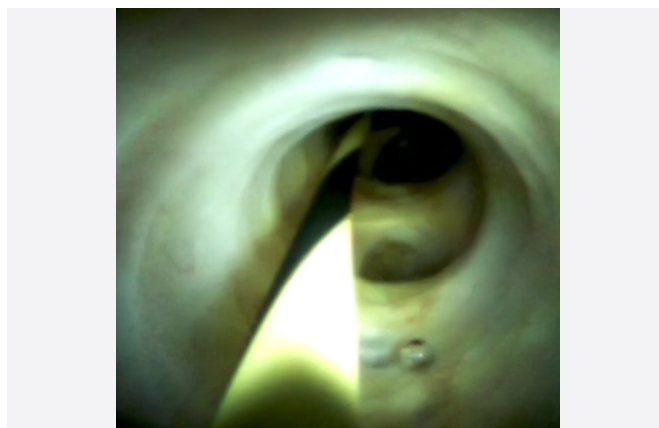


Рисунок 1. Макроскопическая картина нормальной слизистой желчного протока

Figure 1. Gross appearance of a normal bile duct

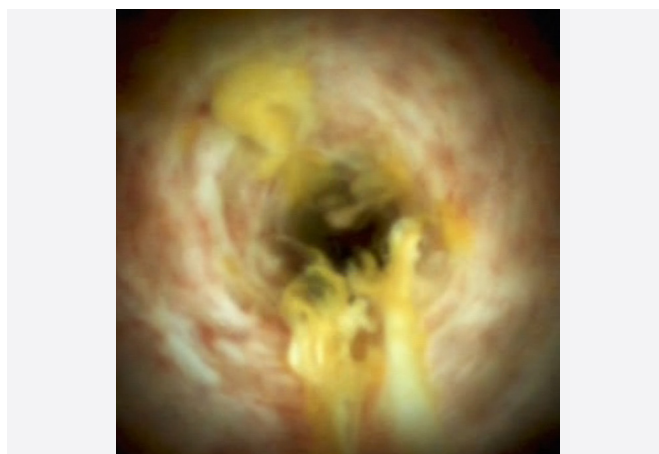


Рисунок 2. Макроскопическая картина слизистой желчного протока при холангите

Видеоролик к рисунку 2:

<https://rutube.ru/video/a55ed6c8a71d828a781f7e618d0e1d03/>

Figure 2. Gross appearance of the bile duct mucosa, cholangitis

Video to Figure 2:

<https://rutube.ru/video/a55ed6c8a71d828a781f7e618d0e1d03/>

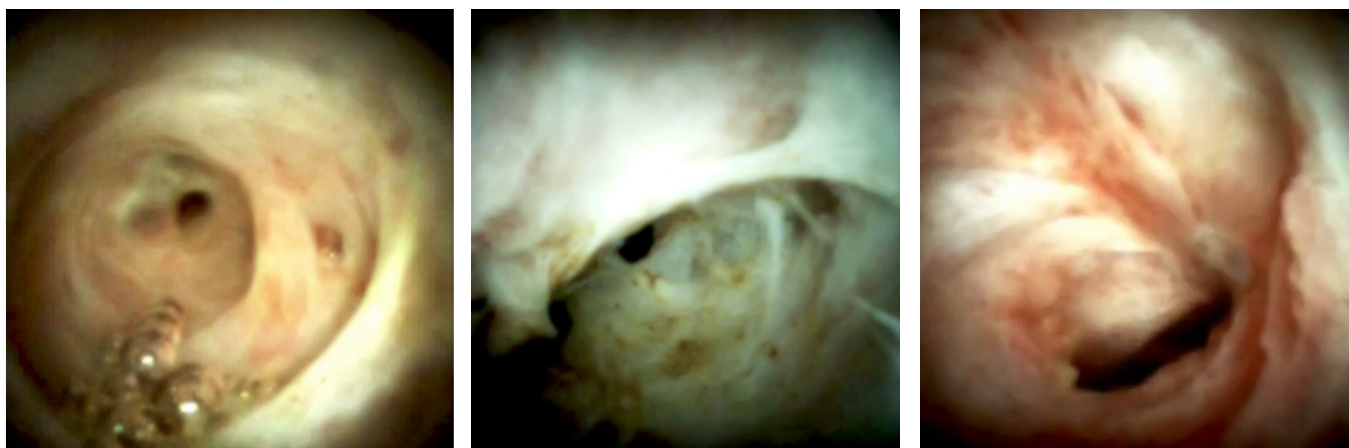


Рисунок 3. Макроскопические признаки доброкачественного поражения слизистой желчного протока при выполнении холангиоскопии

Figure 3. Gross signs of the benign bile duct lesion during cholangioscopy

К основным этиологическим факторам формирования доброкачественных стриктур ЖВП относят: стриктуры общего желчного протока при хроническом осложненном панкреатите и рецидивирующем холангите, постхолецистэктомические ятрогенные стриктуры, послеоперационные стриктуры билиарных анастомозов, а также доминантные стриктуры на фоне первично склерозирующего холангита (ПСХ). К значительно реже встречающимся этиологическим причинам формирования доброкачественных стриктур относят: ишемические и идиопатические факторы, проведение радио- и химиотерапии, травмы живота, саркоидоз, инфекционный генез (например, туберкулез или гистоплазмоз), ВНЧ-холангиопатии и системные васкулиты.

Макроскопические характеристики поражения слизистой ЖВП при ПСХ, с одной стороны, достаточно специфичны, так как проявляются выраженным фиброзным компонентом с формированием рубцовой ткани (рис. 4).

При этом всегда следует помнить, что ПСХ является заболеванием с высоким риском малигнизации. По данным литературы, риск развития холангиокарциномы на фоне ПСХ увеличивается в 400 раз. Одним из характерных признаков малигнизации является наличие доминантной стриктуры, однако, по данным ряда авторов, большинство доминантных стриктур все же не переходят в холангиокарциному. Соответственно, точная дифференциальная диагностика доброкачественного и злокачественного поражения при ПСХ имеет решающее значение в выборе тактики ведения таких пациентов.

Важно отметить, что пероральная холангиоскопия у больных с ПСХ считается технически сложным и небезопасным вмешательством, в особенности, при диффузном стенотическом характере поражения ЖВП, что в такой ситуации требует персонифицированного подхода к выбору показаний для ее применения [8, 9].

Холангиокарцинома на фоне ПСХ макроскопически характеризуется нерегулярным ростом опухолевой ткани с экссудатами, эритемой слизистой оболочки и сужением просвета, но без видимых классических извитых опухолевых сосудов, характерных для первичной холангиокарциномы. Согласно данным нескольких исследований, выделяют 2 типа канцерогенеза на фоне ПСХ. Наиболее распространенным является «кишечный» тип малигнизации, который является специфичным в отношении формирования карциномы на фоне ПСХ. Такие опухоли характеризуются внутрипротоковыми папиллярными разрастаниями с сопутствующими муцинозными узелками, которые имеют четкую иммуногистохимическую картину, что позволяет отличить ее от активного воспаления. Второй тип патогенеза малигнизации измененной слизистой на фоне ПСХ является классическим «некишечным» типом, который является более инвазивным и трудным для обнаружения при выполнении холангиоскопии и морфологического исследования. В связи с чем имеет более неблагоприятный прогноз, чем при «кишечном» типе, как в плане диагностики, так и лечения [10–12].

К макроскопическим признакам злокачественного поражения ЖВП относят наличие папиллярных, в том числе узловатых выступающих изменений эпителия протока без четких границ, нерегулярность микрорельефа патологического очага, выраженную контактную кровоточивость, признаки фрагментации при биопсии, а также наиболее патогномичный симптом – неравномерность расширения и патологическую извитость сосудов (капилляров), которые могут рассматриваться как особый предиктор злокачественности, так как при доброкачественных стриктурах такой характерной сосудистой трансформации обычно не наблюдается (рис. 5) [13].

Макроскопическая визуальная оценка патологии слизистой желчных протоков является важным

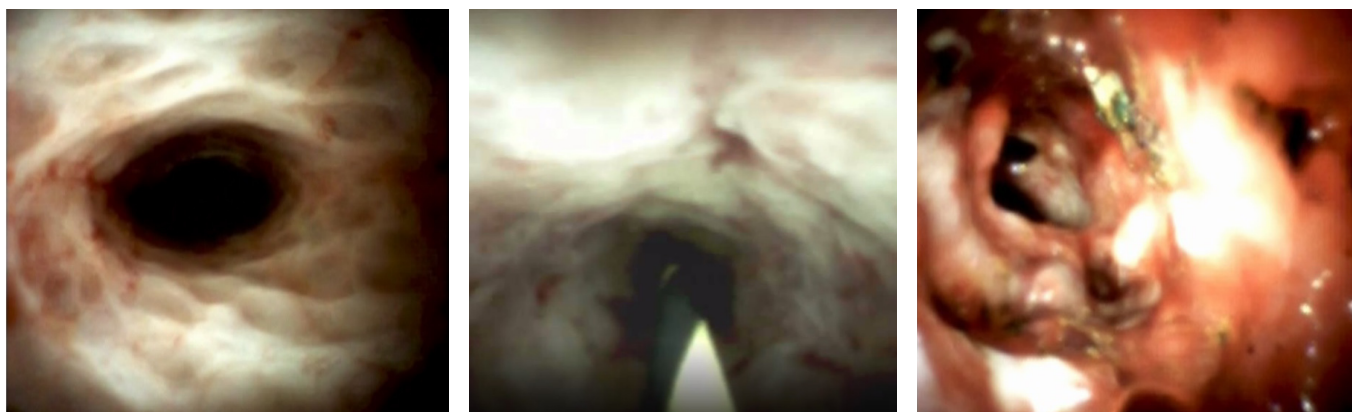


Рисунок 4. Макроскопические признаки первично склерозирующего холангита при выполнении пероральной холангиоскопии
Видеоролик к рисунку 4: <https://rutube.ru/video/48d8ffcfa0cfab06ea21a02bf568066/>
Figure 4. Gross signs of primary sclerosing cholangitis during peroral cholangioscopy
Video to Figure 4: <https://rutube.ru/video/48d8ffcfa0cfab06ea21a02bf568066/>

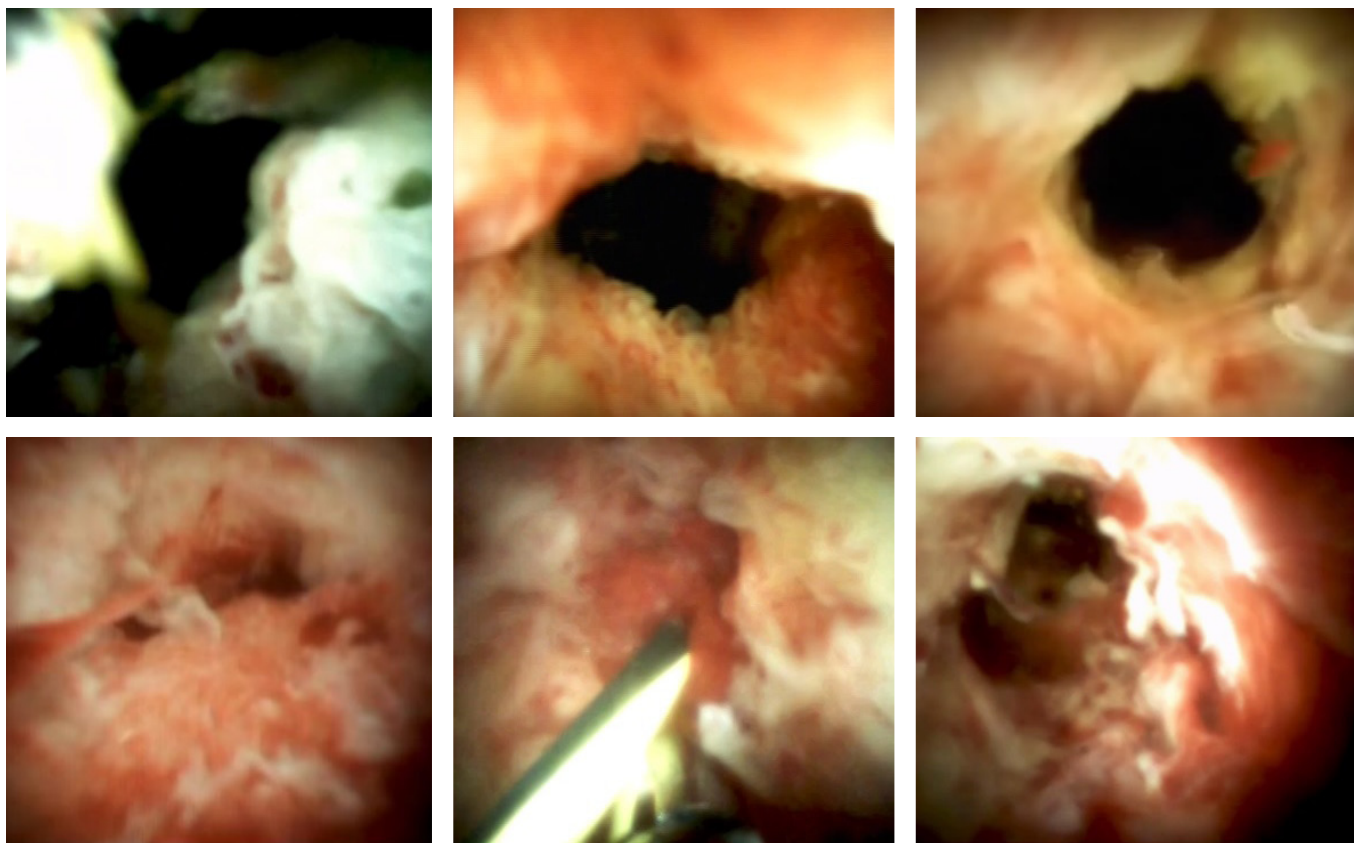


Рисунок 5. Макроскопические признаки злокачественного поражения слизистой желчного протока при выполнении пероральной холангиоскопии

Видеоролики к рисунку 5: <https://rutube.ru/video/c342fb3850c13a6400b93530bc4d84ff/>

<https://rutube.ru/video/e543ab5624827d7b74284b98ff7b1c2a/>

<https://rutube.ru/video/d952f01d2913edd6d210891f814956f9/>

Figure 5. Gross signs of the malignant bile duct lesion during peroral cholangioscopy

Videos to Figure 5: <https://rutube.ru/video/c342fb3850c13a6400b93530bc4d84ff/>

<https://rutube.ru/video/e543ab5624827d7b74284b98ff7b1c2a/>

<https://rutube.ru/video/d952f01d2913edd6d210891f814956f9/>

фактором в постановке диагноза, однако в обязательном порядке должна подкрепляться выполнением внутрипротоковой биопсии. Внутрипротоковая биопсия под контролем пероральной холангиоскопии осуществляется с помощью миниатюрных биопсийных щипцов Spy Bite, которые имеют размах при раскрытии 4 мм. Учитывая небольшой объем забираемого биологического материала, всегда необходимо стремиться к забору максимального количества биоптатов (минимум 5–7 фрагментов).

К техническим особенностям забора биоптатов следует отнести возможные трудности в выведении биопсийных щипцов Spy Bite из инструментального канала за счет выраженности дуоденального изгиба заведенного в ЖВП холангиоскопа. В такой ситуации следует выпрямить холангиоскоп за счет его выведения в просвет ДПК или наоборот провести в проксимальные отделы холедоха и низвести щипцы к месту выхода инструментального канала.

С целью получения максимально возможного объема биоматериала благодаря возможности управления

винтами изгибаемой части холангиоскопа всегда следует осуществлять забор биоптата не по касательной, а за счет упора щипцов к патологически измененному очагу (рис. 6).

Проанализировав эффективность всех существующих на данный момент методик морфологической верификации билиарных поражений и стриктур, можно отметить, что, несмотря на бурное развитие миниинвазивных технологий, адекватный забор материала из ЖВП представляет собой определенные технические трудности, что связано с анатомическими особенностями доступа и характером внутрипротокового поражения.

Анализ литературы показывает, что характер и объем получаемого материала при различных методиках его забора, а также чувствительность и специфичность морфологических заключений значительно разнятся [14–16]. При этом диагностические возможности пероральных эндоскопических исследований ЖВП достоверно повышают эффективность дифференциальной диагностики протоковых стриктур различной

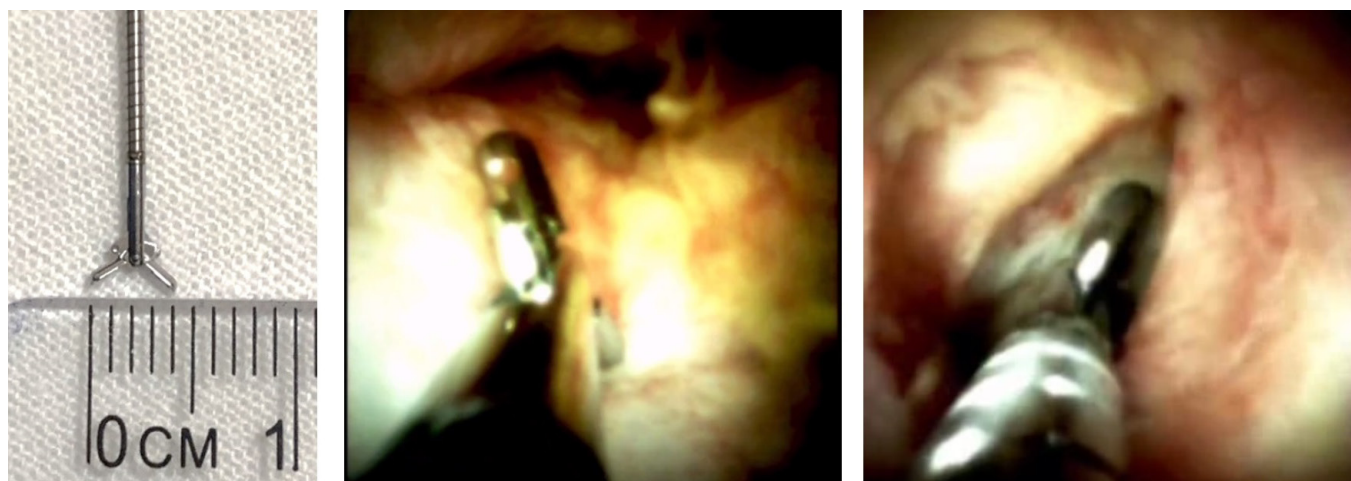


Рисунок 6. Щипцевая биопсия биопсийными щипцами Spy Bite при выполнении пероральной холангиоскопии

Видеоролик к рисунку 6: <https://rutube.ru/video/2f6ef98f86ec9f473f07000113eeac00/>

Figure 6. Forceps biopsy using Spy Bite biopsy forceps during peroral cholangioscopy

Video to Figure 6: <https://rutube.ru/video/2f6ef98f86ec9f473f07000113eeac00/>

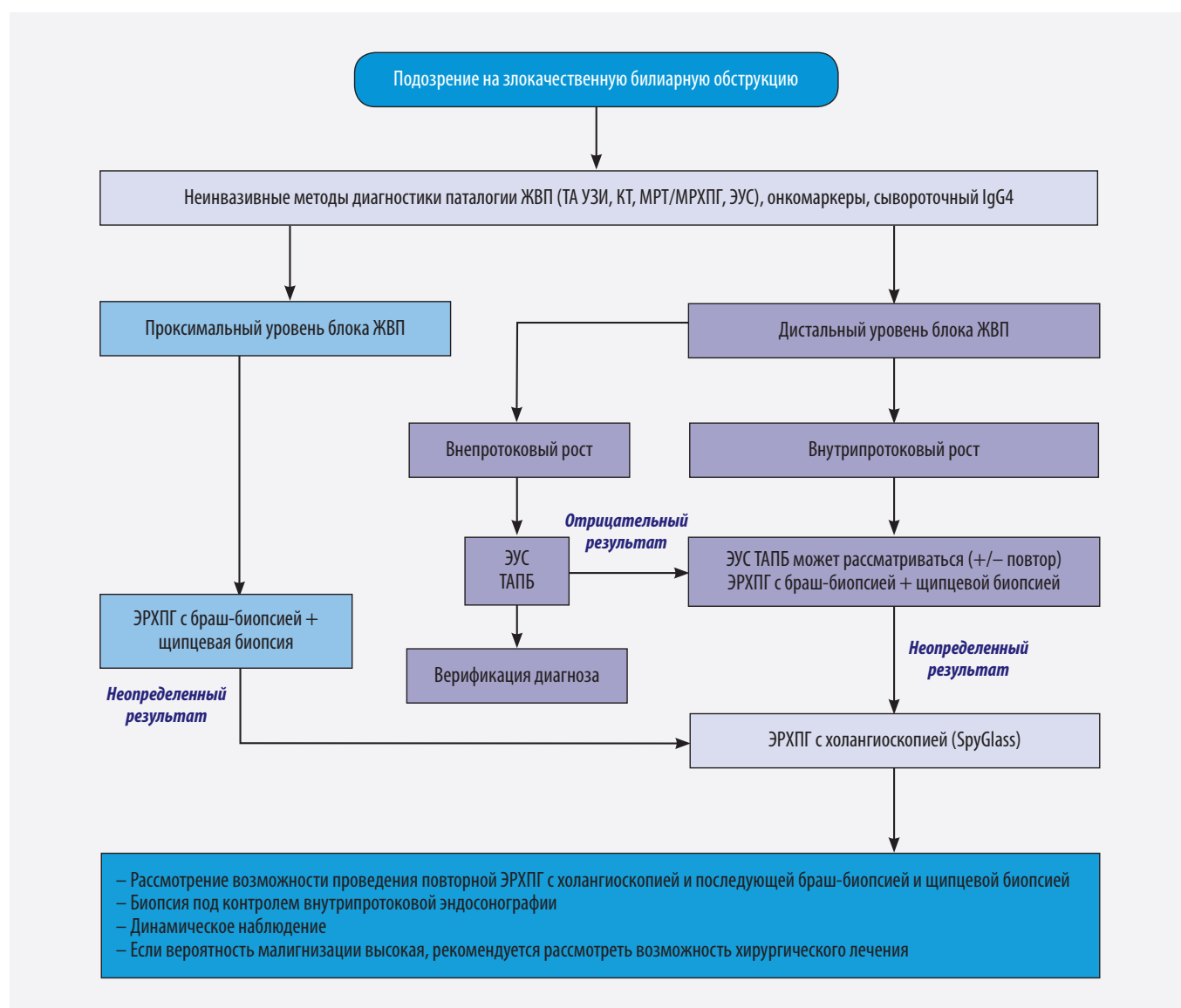


Рисунок 7. Алгоритм применения методик морфологической верификации стриктур желчевыводящих путей

Figure 7. Algorithm for implementing techniques of biliary strictures morphological verification

этиологии. Возможность прямого осмотра слизистой ЖВП с оптически контролируемой щипцовой биопсией и морфологической верификацией позволяет увеличить чувствительность определения характера стриктуры до 83,3–96%, а специфичность до 90,9–99% [17–20].

По мнению многих авторов, диагностическая ценность пероральной холангиоскопии в диагностике злокачественных и доброкачественных новообразований ЖВП достоверно значимо превосходит эффективность применения ЭРХПГ, в том числе с выполнением внутрипротоковой верификации под рентгеноскопическим контролем. Исследователи статистически доказали, что чувствительность метода – 12,5–28,9%, а специфичность – 16,6% [21–23]. На сегодняшний день из существующих методик морфологической верификации билиарных стриктур наибольшей точностью обладают методики забора материала под контролем эндосонографии и щипцевая биопсия под прямым визуальным контролем при выполнении пероральной холангиоскопии [23].

По данным российского мультицентрового исследования с участием авторов статьи, выполнено 67 пероральных холангиоскопий по поводу дифференциальной диагностики стриктур ЖВП, чувствительность определения характера билиарной стриктуры составила 83,3%, специфичность – 90,9% [23].

Если говорить о месте и роли применения пероральной холангиоскопии в алгоритме дифференциальной диагностики стриктур ЖВП неуточненной этиологии, то на сегодняшний день данная методика является определяющей в тактике ведения при несоответствии данных инструментальных методов исследования с результатами морфологической верификации протокового поражения при заборе материала стандартными способами при выполнении ЭРХПГ и/или эндосонографии (рис. 7) [24].

Согласно представленному алгоритму при проксимальном уровне билиарного поражения при получении неопределенного результата пероральная холангиоскопия осуществляется после выполнения транспапиллярной браш-биопсии и внутрипротоковой щипцовой биопсии под рентгеноскопическим контролем.

При дистальном уровне билиарной обструкции и внепротоковом источнике опухоли (поджелудочная железа) первичным методом выбора морфологической верификации является тонкоигольная биопсия под контролем эндосонографии. Однако при получении неопределенного результата, а также при внутрипротоковой локализации опухоли (рак терминального отдела общего желчного протока) показано выполнение транспапиллярных методов морфологической диагностики, в том числе с применением пероральной холангиоскопии. Кроме макроскопической диагностики и морфологической верификации билиарного

поражения, применение методики пероральной холангиоскопии позволяет определять проксимальную границу опухоли, а, следовательно, детализировать вовлеченность долевых или сегментарных печеночных протоков. Это дает возможность более точно классифицировать уровень поражения и тем самым принимать решение о возможности или невозможности проведения радикального хирургического лечения. Так, в одном из исследований доказано, что выполнение пероральной холангиоскопии позволило изменить интерпретацию диагноза согласно классификации Bismuth-Corlette, у 42% пациентов по сравнению с данными холангиографии [25].

Еще одним из преимуществ выполнения пероральной холангиоскопии является возможность селективной канюляции долевых и сегментарных внутривнутрипеченочных протоков под контролем холангиоскопа. Технически это осуществляется за счет канюляции стриктуры под визуальным контролем или в случае возможности проведения холангиоскопа проксимальнее стриктуры, за счет оставления в искомом протоке струны-проводника (рис. 8, 9).



Рисунок 8. Канюляция стриктуры под визуальным контролем
Figure 8. Image-guided stricture cannulation

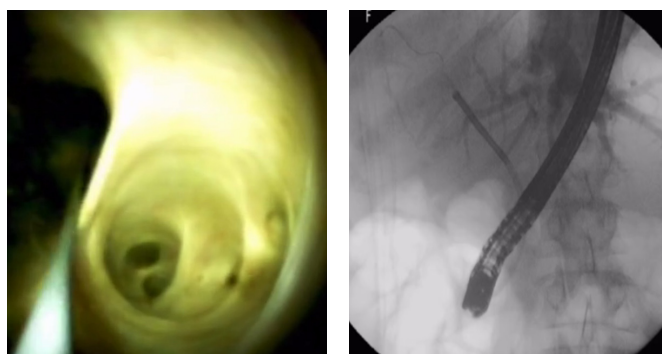


Рисунок 9. Катетеризация протока через холангиоскоп, проведенный проксимальнее стриктуры
Видеоролик к рисункам 8, 9:
<https://rutube.ru/video/2af2ed6ff9af0a5803563da31e228f60/>
Figure 9. Catheterization of the duct through a cholangioscope proximal to the stricture
Video to Figures 8 and 9:
<https://rutube.ru/video/2af2ed6ff9af0a5803563da31e228f60/>

Согласно литературным данным, пероральная холангиоскопия также успешно применяется с целью навигации при паллиативном лечении опухолевых новообразований панкреатобилиарной зоны методом внутрипротоковой радиочастотной абляции и фотодинамической терапии.

Методика внутрипротоковой радиочастотной абляции основана на применении специального катетера Habib™ EndoHPB, который транспапиллярно проводится и устанавливается на уровне опухолевого поражения протока с последующим проведением сеанса абляции пораженного сегмента. По данным ряда авторов, прямая визуальная навигация при выполнении пероральной холангиоскопии позволяет более детально определять протяженность пораженной части протока, что способствует повышению эффективности методики абляции [26].

Несмотря на то, что техническое выполнение пероральной холангиоскопии при наличии адекватного транспапиллярного доступа не представляет особых сложностей, при дифференциальной диагностике билиарных стриктур с определенными трудностями столкнуться вполне возможно. Так, при поражении терминального отдела общего желчного протока могут возникать трудности детального осмотра и морфологической верификации билиарных поражений слизистой, прежде всего по причине нестабильного положения холангоскопа и его возможной миграции в просвет ДПК. Определенные объективные трудности для детального осмотра слизистой, взятия прицельно биопсии и постановки диагноза могут возникать при осмотре по причине гнойного холангита и воспалительно-гранулематозных изменений протокового эпителия по причине ранее установленных билиарных стентов. При наличии признаков выраженного гнойного холангита следует ограничиться выполнением назобилиарного дренирования, санацией ЖВП, назначением антибактериальной терапии и выполнением пероральной холангиоскопии в отсроченном периоде.

Учитывая выраженную контактную кровоточивость травмированной инфильтрированной слизистой при проведении эндоскопа, взятии биопсии или проведении методик реканализации стриктур, наибольшую эффективность диагностический осмотр имеет при проведении нативной холангиоскопии. Однако при невозможности проведения холангоскопа проксимальнее билиарной стриктуры, показано выполнение повторного осмотра после реканализации протокового поражения.

Несмотря на то, что проведение пероральной холангиоскопии не требует в послеоперационном периоде каких-либо отличительных подходов в сравнении с ведением пациентов после стандартного транспапиллярного вмешательства, определенные особенности ведения больных с билиарными стриктурами существуют.

С целью профилактики развития и риска прогрессирования инфекционных осложнений необходимо осуществление адекватной билиарной декомпрессии после вмешательства, а также антибактериальной терапии с применением антибиотиков широкого спектра действия с обязательной чувствительностью к грамотрицательным микроорганизмам и энтерококкам. В большинстве случаев с этой целью выполняется эндобилиарное стентирование или назобилиарное дренирование, однако если выполнить адекватное транспапиллярное дренирование по тем или иным причинам не удастся, следует рассмотреть возможность применения альтернативных методов билиарной декомпрессии. Также следует помнить о рисках возникновения кровотечения внутрипротоковой локализации, в том числе при взятии биопсии. С целью профилактики развития данного осложнения необходима предоперационная коррекция нарушений системы гемостаза, а в случае возникновения кровотечения показано выполнение компрессионного гемостаза за счет прижатия кровотокащей поверхности баллоном или покрытым саморасширяющимся стентом и проведение консервативной гемостатической терапии.

Таким образом, не вызывает сомнения, что методика пероральной холангиоскопии на сегодняшний день заняла весомое место в лечебно-диагностическом алгоритме ведения пациентов с различными заболеваниями органов билиопанкреатодуоденальной зоны, в том числе с недифференцированными билиарными стриктурами, а также имеет широкие перспективы развития. Широкое клиническое внедрение и применение методики пероральной холангиоскопии позволяет, при наличии показаний, выполнять управляемый миниинвазивный осмотр слизистой магистральных ЖВП с возможностью забора биопсии для гистологического исследования, а значит своевременно выстраивать тактику ведения пациентов с данной патологией. Очень важным аспектом применения пероральной холангиоскопии является возможность проведения широкого спектра практически безальтернативных внутрипротоковых лечебных вмешательств, позволяющих достоверно сократить частоту выполнения травматичных общехирургических методов лечения.

Заключение

На основании анализа литературных данных и собственного опыта применения технологии пероральной холангиоскопии в группе больных с патологией ЖВП, в том числе при формировании билиарных стриктур, сформулированы показания к применению анализируемой методики:

1. Дифференциальная диагностика (в том числе, с обязательной гистологической верификацией) билиарных стриктур неясного генеза, а также внутрипротоковых новообразований при несоответствии данных

инструментальных методов исследования с результатами морфологических заключений при заборе материала стандартными эндоскопическими методами под контролем ретроградной холангиографии и эндо-сонографии.

2. Невозможность селективной канюляции билиарных стриктур, а также расположение струны-проводника проксимальнее области окклюзии под традиционным рентгенологическим контролем.

3. Нарушение целостности желчевыводящих протоков печени при невозможности выполнения их протезирования с целью перекрытия дефекта под традиционной рентгенологической навигацией.

4. Визуальная оценка внутрипротоковой распространенности опухоли с целью принятия решения о возможности проведения радикального хирургического и эндоскопического лечения (стадирование согласно классификации Bismuth-Corlette при проксимальном уровне билиарной опухолевой обструкции, диагностика внутрипротоковой распространенности опухоли при выполнении эндоскопической папилэктомии).

5. Верификация и удаление инородных тел (мигрировавшие стенты, лигатуры, эндоклипсы, фрагментация и разрушение металлических стентов и др.) из просвета желчных и панкреатических протоков, в том числе, как определение возможной причины рецидивного холедохолитиаза и холангита, а также оценка целостности и транспозиции установленных металлических стентов, как причины их ранней обтурации и некорректной имплантации.

6. Визуальная навигация при выполнении внутрипротоковой абляции и фотодинамической терапии новообразований органов билиопанкреатодуоденальной зоны.

Литература/References

1. Dumonceau J-M, Delhay M, Tringali A, et al. Endoscopic treatment of chronic pancreatitis: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline. *Endoscopy*. 2012;44(8):784–800. PMID: 22752888. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1309840>
2. Dumonceau J-M, Tringali A, Papanikolaou IS, et al. Endoscopic biliary stenting: indications, choice of stents, and results: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline – Updated October 2017. *Endoscopy*. 2018;50(9):910–930. PMID: 30086596. <https://doi.org/10.1055/a-0659-9864>
3. Manes G, Paspatis G, Aabakken L, et al. Endoscopic management of common bile duct stones: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline. *Endoscopy*. 2019;51(5):472–491. PMID: 30943551. <https://doi.org/10.1055/a-0862-0346>
4. Takekoshi T, Takagi K. Retrograde pancreaticholangioscopy. *Gastroenterological Endoscopy*. 1975;17(5):678–683. (In Japanese). <https://doi.org/10.11280/gee1973b.17.678>
5. Rösch W, Koch H, Demling L. Peroral cholangioscopy. *Endoscopy*. 1976;8(3):172–175. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1098405>
6. Urakami Y, Seifert E, Butke H. Peroral direct cholangioscopy (PDCS) using routine straight-view endoscope: first report. *Endoscopy*. 1977;9(1):27–30. PMID: 862583. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1098481>
7. Parsa N, Khashab MA. The role of peroral cholangioscopy in evaluating indeterminate biliary strictures. *Clin Endos*. 2019;52(6):556–564. PMID: 31309767. PMID: PMC6900308. <https://doi.org/10.5946/ce.2019.011>
8. Tejaswi S, Olson KA, Loehfelm TW. Cholangioscopy in primary sclerosing cholangitis: a case series of dominant strictures and cholangiocarcinoma. *VideoGIE*. 2021;6(6):277–281. PMID: 34141973. PMID: PMC8185993. <https://doi.org/10.1016/j.vgie.2021.01.009>
9. Aabakken L, Karlsen TH, Albert J, et al. Role of endoscopy in primary sclerosing cholangitis: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Association for the Study of the Liver (EASL) clinical guideline. *Endoscopy*. 2017;49(6):588–608. PMID: 28420030. <https://doi.org/10.1055/s-0043-107029>
10. Kurihara T, Yasuda I, Isayama H, et al. Diagnostic and therapeutic single-operator cholangiopancreatography in biliopancreatic diseases: prospective multicenter study in Japan. *World J Gastroenterol*. 2016;22(5):1891–1901. PMID: 26855549. PMID: PMC4724621. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i5.1891>
11. Tieu AH, Kumbhari V, Jakhete N, et al. Diagnostic and therapeutic utility of SpyGlass® peroral cholangioscopy in intrahepatic biliary disease: single-center, retrospective, cohort study. *Dig Endosc*. 2015;27(4):479–485. PMID: 25394296. <https://doi.org/10.1111/den.12405>
12. Boonstra K, Weersma RK, van Erpecum KJ, et al. Population-based epidemiology, malignancy risk, and outcome of primary sclerosing cholangitis. *Hepatology*. 2013;58(6):2045–2055. PMID: 23775876. <https://doi.org/10.1002/hep.26565>
13. Kim HJ, Kim MH, Lee SK, et al. Tumor vessel: a valuable cholangioscopic clue of malignant biliary stricture. *Gastrointest Endosc*. 2000;52(5):635–638. PMID: 11060188. <https://doi.org/10.1067/mge.2000.108969>
14. Кашенко В.А., Солоницын Е.Г., Титов А.К. и др. Эндоскопические методики получения материала для морфологического обследования при стриктурах желчных протоков. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2017;(4):34–40.
15. Kashenko VA, Solonitsyn EG, Titov AK, et al. Endoscopic techniques of obtaining material for morphological examination for bile ducts strictures. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2017;(4):34–40. (In Russ.).
16. Nanda A, Brown JM, Berger SH, et al. Triple modality testing by endoscopic retrograde cholangiopancreatography for the diagnosis of cholangiocarcinoma. *Therap Adv Gastroenterol*. 2015;8(2):56–65. PMID: 25729431. PMID: PMC4314305. <https://doi.org/10.1177/1756283x14564674>
17. Sethi R, Singh K, Warner B, et al. The impact of brush cytology from endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) on patient management at a UK teaching hospital. *Frontline Gastroenterol*. 2016;7(2):97–101. PMID: 27103983. PMID: PMC4819674. <https://doi.org/10.1136/flgastro-2015-100643>
18. Будзинский С.А., Шаповальянц С.Г., Федоров Е.Д. и др. Возможности эндоскопических пероральных транспапиллярных внутрипротоковых исследований в диагностике и лечении заболеваний панкреато-билиарной зоны. В: *Сборнике материалов конференции «Актуальные вопросы эндоскопии»*. 2019:156–158. Дата обращения: 30.11.2020. <https://drive.google.com/file/d/1rOgvPEkpiKjtZL3y3s2j1BjYQU7FRYbC/view>
19. Budzinskiy SA, Shapovalyants ED, Fedorov ED, et al. Possibilities of peroral transpapillary intrahepatic endoscopic methods in the diagnosis and treatment of the pancreatobiliary zone diseases. In: *Proceedings of Actual Issues of Endoscopy Conference*.

2019:156–158. (In Russ.). Accessed November 30, 2020. <https://drive.google.com/file/d/1rOgvPEkpiKjtZL3y3s2j1BjYQU7FRYbC/view>

18. Tringali A, Lemmers A, Meves V, et al. Intraductal bilio-pancreatic imaging: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) technology review. *Endoscopy*. 2015;47(8):739–753. PMID: 26147492. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1392584>

19. Sethi A, Shah RJ. Cholangioscopy and pancreatoscopy. *Tech Gastrointest Endosc*. 2017;19(3):182–187. <https://doi.org/10.1016/j.tgie.2017.09.001>

20. Fukuda Y, Tsuyuguchi T, Sakai Y, et al. Diagnostic utility of peroral cholangioscopy for various bile-duct lesions. *Gastrointest Endosc*. 2005;62(3):374–382. PMID: 16111955. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2005.04.032>

21. Itoi T, Osanai M, Igarashi Y, et al. Diagnostic peroral video cholangioscopy is an accurate diagnostic tool for patients with bile duct lesions. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2010;8(11):934–938. PMID: 20655394. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2010.06.029>

22. Laleman W, Verraes K, Van Steenberghe W, et al. Usefulness of the single-operator cholangioscopy system SpyGlass in biliary disease: a single-center prospective cohort study and aggregated review. *Surg Endosc*. 2017;31(5):2223–2232. PMID: 27604370. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5221-2>

23. Будзинский С.А., Быков М.И., Габриэль С.А. и др. Мультицентрированная оценка первого опыта применения цифровой пероральной холангиопанкреатикоскопии в диагностике и лечении патологии желчных и панкреатических протоков. В: *Сборнике материалов конференции «Актуальные вопросы эндоскопии»*. 2020:172–174. Дата обращения: 30.11.2020. https://drive.google.com/file/d/17sUPC5zKA9r1_8PZitFrasj2XoybozZE/view

Budzinskiy SA, Bykov MI, Gabriel SA, et al. Multicenter assessment of the first experience of digital peroral cholangiopancreaticoscopy use in the diagnosis and treatment of diseases of bile and pancreatic ducts. In: *Proceedings of Actual Issues of Endoscopy Conference*. 2020:172–174. (In Russ.). Accessed November 30, 2020. https://drive.google.com/file/d/17sUPC5zKA9r1_8PZitFrasj2XoybozZE/view

24. Chandrasekar VT, Faigel D. Diagnosis and treatment of biliary malignancies: biopsy, cytology, cholangioscopy and stenting. *Mini-invasive Surgery*. 2021;5:33. <https://doi.org/10.20517/2574-1225.2021.12>

25. Pereira P, Santos S, Morais R, et al. Role of peroral cholangioscopy for diagnosis and staging of biliary tumors. *Dig Dis*. 2020;38(5):431–440. PMID: 31940612. <https://doi.org/10.1159/000504910>

26. Sharaiha RZ, Sethi A, Weaver KR, et al. Impact of radio-frequency ablation on malignant biliary strictures: results of a collaborative registry. *Dig Dis Sci*. 2015;60(7):2164–2169. PMID: 25701319. <https://doi.org/10.1007/s10620-015-3558-3>

Сведения об авторах

Быков Михаил Ильич, д. м. н., заведующий эндоскопическим отделением № 2, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского; профессор кафедры хирургии №1 ФПК и ППС, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-4537-2548>

Мнацаканян Анжела Егишевна, врач-эндоскопист, эндоскопическое отделение № 2, НИИ – ККБ №1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-0021-8002>

Таран Александр Александрович, к. м. н., врач-эндоскопист, эндоскопическое отделение № 2, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского; ассистент кафедры хирургии № 1 ФПК и ППС, Кубанский государственный медицинский университет, (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-1808-0702>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Mikhail I. Bykov, Dr. Sci. (Med), Head of Endoscopy Unit No. 2, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1; Professor at Surgery Department No. 1, Faculty of Continuing Professional Development and Retraining, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-4537-2548>

Anzhela Y. Mnatsakanian, Endoscopist, Endoscopy Unit No. 2, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-0021-8002>

Alexander A. Taran, Cand. Sci. (Med), Endoscopist, Endoscopy Unit No. 2, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1; Assistant, Surgery Department No. 1, Faculty of Continuing Professional Development and Retraining, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-1808-0702>

Conflict of interest: none declared.



К вопросу о моделировании гнойного перитонита в эксперименте in vivo

©В.А. Лазаренко, В.А. Липатов, Д.А. Северинов*, В.П. Гаврилюк, Е.А. Бобровская

Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

* Д.А. Северинов, 305041, Курск, ул. К. Маркса, 3, dmitriy.severinov.93@mail.ru

Поступила в редакцию 9 декабря 2022 г. Исправлена 27 января 2023 г. Принята к печати 1 февраля 2023 г.

Резюме

В настоящее время гнойно-воспалительные заболевания органов брюшной полости продолжают занимать лидирующие позиции среди причин осложнений и летальности. Лечение данной группы патологий, осложняющихся течением перитонита, является одной из актуальных проблем современной клинической медицины. Разработка современных методик сопряжена с необходимостью их экспериментальной апробации. В связи с этим в данной работе приведен систематизированный анализ существующих моделей гнойного перитонита в эксперименте in vivo для тестирования методов и вариантов оперативного лечения, комбинаций антибактериальных препаратов. Описаны как наиболее часто используемые исследователями модели, так и редкие варианты моделирования специфического перитонита. Стоит отметить, что несмотря на широкие внедрение в клиническую практику хирургических стационаров миниинвазивных технологий, в литературе представлены единичные сообщения о возможности моделирования перитонита с помощью лапароскопического доступа.

Ключевые слова: перитонит, моделирование, эксперимент, животные, перфорация

Цитировать: Лазаренко В.А., Липатов В.А., Северинов Д.А., Гаврилюк В.П., Бобровская Е.А. К вопросу о моделировании гнойного перитонита в эксперименте in vivo. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):89–96. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-89-96>

In Vivo Simulation of the Purulent Peritonitis

©Victor A. Lazarenko, Viacheslav A. Lipatov, Dmitriy A. Severinov*, Vassili P. Gavrilouk, Elena A. Bobrovskaya

Kursk State Medical University, Kursk, Russian Federation

* Dmitriy A. Severinov, ulitsa Karla Marksa 3, Kursk, 305041, Russian Federation, dmitriy.severinov.93@mail.ru

Received: December 9, 2022. Received in revised form: January 27, 2023. Accepted: February 1, 2023.

Abstract

Currently, purulent-inflammatory diseases of the abdominal organs are the prevalent causes of complications and mortality. Treatment of these diseases complicated by peritonitis is one of the urgent problems in modern clinical medicine. Experiment is important for testing new treatment methods. This article provides a systematic analysis of the current in vivo models of the purulent peritonitis, which are used to test the options for surgical treatment and combinations of antibacterial drugs. We describe the most common models as well as rare simulations of specific peritonitis. It should be noted that despite the wide use of minimally invasive techniques, the literature has few reports on simulation of peritonitis through the laparoscopic approach.

Keywords: peritonitis, simulation, experiment, animals, perforation

Cite this article as: Lazarenko VA, Lipatov VA, Severinov DA, Gavrilouk VP, Bobrovskaya EA. In vivo simulation of the purulent peritonitis. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):89–96. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-89-96>

Введение

По статистическим данным Министерства здравоохранения РФ за 2020 и 2021 г., общее количество пациентов, госпитализированных в хирургические стационары с острыми заболеваниями органов брюшной полости, составило 600 271 и 604 973 соответственно [1]. Сводные показатели указывают на то, что в настоящее время гнойно-воспалительные заболевания органов брюшной полости продолжают занимать лидирующие позиции среди причин осложнений и летальности в послеоперационном периоде. Несмотря

на значительные достижения в лечении данной группы больных, а также повсеместную модернизацию, совершенствование диагностических алгоритмов, на долю перитонита приходится до 86% случаев смертельных исходов [2].

Основные проблемы лечения данной нозологии заключаются в ее полиэтиологичности и многофакторности [3]. В условиях развития картины такого тяжелого состояния как абдоминальный сепсис, варианты и технические особенности выполнения хирургического вмешательства являются ведущими компонентами



успешного лечения [4]. В связи с этим поиск инновационных подходов в лечении тяжелых форм перитонита в настоящее время продолжает оставаться одной из наиболее важных и актуальных задач современной хирургии, поскольку необходимость понимания процессов развития эндогенной интоксикации при остром перитоните является ключевым направлением в углубленном изучении эффективности методов воздействия на различные звенья его патогенеза [5]. Это побуждает авторов к разработке и апробации новых способов моделирования гнойного перитонита в экспериментальных условиях для последующего изучения механизмов его развития и оценки эффективности способов лечения.

Цель данной работы

Анализ и обобщение существующих экспериментальных моделей гнойного перитонита на основе данных, опубликованных в открытом доступе.

Актуальность научного поиска инновационных способов воспроизведения экспериментального перитонита в условиях *in vivo* подтверждается значительным количеством источников, посвященных данной проблеме как в отечественной, так англоязычной литературе (глубина поиска – 60 лет, источники: <http://elibrary.ru>, <http://cyberleninka.ru>, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>, <https://scholar.google.ru>, <https://www1.fips.ru>).

Так, все работы, описывающие моделирование перитонита в эксперименте на лабораторных животных, сконцентрированы на решении следующих задач: изучении роли этиологических факторов и сопутствующих условий; исследовании этапности патофизиологических процессов эндогенной интоксикации; снижении вариабельности течения данной нозологии; сокращении уровня летальности лабораторных животных в экспериментальных условиях для возможности применения различных методов оперативного лечения и оценки терапевтического эффекта в более длительные сроки. Отличительной особенностью иммунитета здоровых лабораторных животных (крысы, кролики) является высокая интенсивность иммунного ответа. Данный фактор влияет на воспроизводимость патологического процесса в эксперименте и может привести как к высокой летальности, так и, наоборот, локализации процесса и его минимальным проявлениям.

При моделировании перитонита важным остается стремление исследователей к воссозданию условий развития патологических процессов, максимально приближенных к клинической ситуации (гангренозно-перфоративный аппендицит, язвенная болезнь и пр.). Помимо этого, ключевым условием при разработке способов моделирования перитонита в опыте *in vivo* является его воспроизводимость и однотипность. В настоящее время существующие варианты экспериментального моделирования перитонита можно классифицировать согласно виду агента, инициирующего

воспаление, который вводится подопытным животным в брюшную полость [6]. Условно выделяют 3 группы: 1-я группа (бактериальная) предполагает использование взвеси патогенных микроорганизмов или содержимого толстой кишки с последующим развитием калового перитонита. 2-я группа включает в себя способы, основывающиеся на механическом повреждении кишечной стенки путем наложения лигатур на кишку, введении в брюшную полость или в полость кишки инородных тел. 3-я группа представлена комбинированными методами.

В таблице 1 приведены данные о частоте встречаемости (количество статей/патентов) на анализируемых порталах (расчет на 100 статей по тематике данной работы).

Таблица 1
Частота встречаемости указанных групп моделирования перитонита в эксперименте *in vivo* на интернет-порталах

Table 1
Incidence of the mentioned *in vivo* peritonitis simulation groups on websites

Интернет-портал/ Website	1-я группа/ Group I	2-я группа/ Group II	3-я группа/ Group III
http://elibrary.ru	64	23	13
http://cyberleninka.ru	74	19	7
https://www.ncbi.nlm.nih.gov	70	26	4
https://scholar.google.ru	77	20	3
https://www1.fips.ru	50	26	24

Наиболее широко в литературе представлены способы моделирования 1-й группы, а наименее популярны – группы 3. Ниже приводим подробное описание каждой из указанных групп.

1-я группа вариантов моделирования перитонита в эксперименте

В рамках своих работ ряд авторов предлагали использовать микробные взвеси, представленные аэробной (семейство энтеробактерий и кокковая флора) и анаэробной флорой (грамотрицательные неклостридиальные бактериальные агенты) [7–9]. D.H. Ahrenholz, R.L. Simmons (1980) при изучении перитонита имплантировали фибриновый сгусток, содержащий *Escherichia coli*, в брюшную полость крыс [10]. С. Stämme и соавт. (1999) внутрибрюшинно вводили суспензию, содержащую *Escherichia coli*, энтерококк и стафилококк. Летальность от абдоминального

сепсиса (на фоне формирования внутрибрюшных абсцессов) среди лабораторных животных в течение 2-х дней после инъекции достигала 70% [11].

Среди отечественных авторов стоит отметить работу А.А. Глухова и соавт. (2009), которые с помощью катетера в брюшную полость собаки после предварительного введения крови животного вводили бактериальную взвесь. Указанная методика основана на гипотезе о том, что кровь является оптимальным субстратом для размножения патогенной микрофлоры в брюшной полости, а также служит источником фибрина. Яркая клиническая картина токсической стадии острого распространенного перитонита развивалась в течение первых 36 ч, а летальность составляла 90–95% [12].

Ю.Ю. Блинков и соавт. (2008) инъекционным путем вводили в разные области брюшной полости крыс профильтрованную 10%-ю каловую взвесь не позже чем через 20 мин после ее приготовления, что обусловлено стремлением сохранить активность анаэробного компонента в микробной ассоциации [13]. Модель калового перитонита представлена в работах F.A. Gonnert и соавт. (2011) и близка к описанному выше варианту, ключевым отличием служит способ введения каловой взвеси – пластиковой канюлей 21G [14]. Техническая составляющая такого варианта моделирования перитонита отличается относительной простотой исполнения и позволяет оценить гемодинамические и физиологические изменения, сопоставимые с реальной клинической картиной течения гнойного перитонита [15, 16].

К выбору методики бактериальной модели перитонита в своих исследованиях склонялись Б.А. Рейс и А.Б. Рейс (2011). Ученые предложили инфицировать экспериментальных крыс посредством пункционной иглы. Описанный авторами способ имел высокую воспроизводимость распространенного перитонита, а период возникновения летальных исходов составил 7 сут. [17]. В работе В.А. Косинеца и соавт. (2011) также представлена модель, разработанная для изучения новых методов лечения распространенного перитонита, основанная на пункционном введении взвеси микроорганизмов (аэробов и анаэробов) в брюшную полость кроликам [18]. Не менее важны результаты экспериментального исследования на крысах А.Г. Волкова и соавт. (2018), которые предложили применение взвеси микробных культур, выделенных от пациентов с различной острой хирургической патологией органов брюшной полости [19]. В клинической практике специалисты нередко сталкиваются с местными (отграниченными) формами перитонита. Поэтому не теряет актуальности способ В.В. Алипова и соавт. (2019), который заключается в предварительном формировании полости катетером Фолея, а затем заполнении ее взвесью фекалий [20].

Однако описанные методы с использованием микробных взвесей имеют ряд особенностей, снижающих вероятность достоверного результата экспериментальных исследований. Одной из них является трудоемкость процесса в связи с необходимостью выращивания бактериальной культуры, соблюдения точных дозировок микробной взвеси. Средняя воспроизводимость патологического процесса (гнойного перитонита) в данной группе методов обусловлена высокой вариабельностью функционального состояния микроорганизмов и развитием воспалительных процессов разной интенсивности. Кроме того, внедрение в макроорганизм анаэробных культур, выращенных в аэробных условиях, сказывается на качестве патологического действия из-за различной степени их вирулентности и патогенности. Помимо этого, к числу недостатков методики возможно отнести непреднамеренную травматизацию органов брюшной полости в момент введения взвеси микроорганизмов. Таким образом, применение бактериальных моделей экспериментального перитонита сопряжено с рядом описанных трудностей, требует доработки и стандартизации.

2-я группа вариантов моделирования перитонита в эксперименте

Рассмотрим методики 2-й группы экспериментального моделирования перитонита на лабораторных животных, включающие в себя наложение лигатур и непосредственное повреждение стенки инородным телом. В работе С.А. Шалимова и соавт. (1989) описан способ моделирования перитонита у беспородных собак посредством рассечения стенки тонкой кишки протяженностью в 1–2 см, на 3-и сутки летальность составила 100% [21]. Приверженцем данной группы методов моделирования стал Ф.А. Исмагилов (2010), который предложил погрузить свернутый эластичный обоюдоострый стержень в лед, а затем вводить собакам через зонд в различные отделы желудочно-кишечного тракта, где после таяния льда свернутый стержень расправляется и повреждает кишечную стенку [22]. Одним из вариантов моделирования перитонита также является перфорация полого органа устройством по типу троакара с заостренным мандреном (Полянский И.Ю., 1981), который можно ввести через рот или анальное отверстие животного, в зависимости от целей эксперимента. Благодаря своей простоте и доступности данный способ может быть использован для широкого спектра моделирования патологических процессов (различного уровня перфорации) в брюшной и грудной полости (например, при травматическом повреждении пищевода) [23]. Данный перечень способов моделирования гнойного перитонита затруднительно использовать для оценки вариантов интраоперационной тактики или комбинации антибактериальных средств,

так как в большей степени они характеризуют повреждение кишечной стенки инородным телом, а не воспаление в брюшной полости (в данном случае носит вторичный характер).

Среди наиболее частых причин перитонита в практике врачей-хирургов стоит отметить пациентов с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки [24]. Для разработки методов лечения и патогенетического воздействия на формирование язвенного дефекта А.А. Терентьевым и соавт. (2009) был разработан способ, основанный на методе моделирования язвы желудка по Окабе (100%-й ледяной уксусной кислотой) и введении в периульцерозную зону раствора фрагментов молекулы альфа-фетопroteина человека в раннем послеоперационном периоде. Основным недостатком метода является воздействие на желудок со стороны его серозного покрова, а не слизистой, как это происходит в случае развития язвенной болезни [25]. Стараясь максимально приблизиться к реальной клинической ситуации, российские исследователи С.А. Чернядьев и соавт. (2016) разработали модель перитонита, основанную на повреждении червеобразного отростка (рассечение и выворачивание слизистой) кролика в ходе лапаротомии [26].

При анализе работ зарубежных коллег отдельное внимание стоит уделить модели G.H. Jr Clowes и соавт. (1968), которые осуществили наложение лигатуры на слепую кишку собакам, что повлекло за собой некротические изменения купола слепой кишки с одновременным развитием острой кишечной непроходимости, а затем – перитонита [27]. N.T. Ryan и соавт. (1974) выполняли подобные исследования на лабораторных крысах. Авторы описали развитие у всех подопытных животных некроза слепой кишки, интраабдоминального абсцесса [28]. Модернизацию описанной модели предложили К.А. Wichterman и соавт. (1980), комбинируя перевязку слепой кишки лигатурой (дистально к илеоцекальному клапану) с ее дальнейшей пункцией канюлями 18 G и 22 G [29]. X. Liu и соавт. (2016) описывали практически идентичный вариант моделирования перитонита, за исключением этапа пунктирования, который авторы выполняли канюлями 14 G, 16 G и 22 G с трехгранными иглами, что приводило к повышению показателей летальности в экспериментальных группах [30]. А.В. Новосельцев и соавт. (2009) предложили собственную модификацию данной методики, дополняя пункцию слепой кишки резекцией большого сальника для снижения вероятности отграничения процесса [31]. Также при моделировании перитонита у крысы прибегают к повреждению не только слепой кишки, но и дистальных отделов подвздошной кишки (на $\frac{1}{4}$ диаметра). Данный метод описывают Ю.С. Вайнер и соавт. [32]. В своих исследованиях Т. Traeger и соавт. (2010), G.Barrera и соавт. (2011) описали модель с применением стента диаметром

1–2 мм, установленного в восходящую ободочную кишку и направленного в брюшную полость [33, 34]. Вышеуказанные методики влекут за собой развитие различных форм перитонита: при использовании внутрипросветного стента развивается диффузный перитонит, а наложение лигатур на слепую кишку приводит к формированию внутрибрюшного абсцесса.

Однако в современной литературе практически не представлены способы экспериментального моделирования перитонита с использованием эндовидеохирургических технологий, несмотря на их широкое внедрение в клиническую практику хирургических стационаров. Выделим работу А.М. Морозова и соавт. (2019), которыми было разработано устройство (лапароскоп с дополнительным каналом, в который помещен носитель инфицирующего агента) для инфицирования брюшной полости, и как следствие, развития перитонита. Преимуществом метода является визуальный контроль за процессом обсеменения брюшной полости и минимальная травматизация тканей передней брюшной стенки [35].

Отдельно стоит отметить варианты моделирования специфического (редкого) варианта (хронического туберкулезного) перитонита (Д.В. Плоткин и соавт., 2021), который заключается во внутрибрюшинном введении культуры *Mycobacterium tuberculosis* кроликам после предварительной иммуносупрессии (ингибитором фактора некроза опухоли) и подавления активности перитонеальных макрофагов препаратами железа [36].

3-я группа вариантов моделирования перитонита в эксперименте

Также нами проведен анализ моделей комбинированного типа, суть которых заключается в повреждении тканей кишечника и введении в брюшную полость или просвет кишечной трубки бактериального агента. В.А. Арапова и соавт. (2018) предложили совместить наложение лигатуры на купол слепой кишки (с последующей его некротической деформацией) с одновременным введением в ее просвет свежей отфильтрованной каловой аутовзвеси [37]. Е.Е. Чепурных и соавт. (2019) травмировали серозно-мышечный слой саесит в бессосудистой зоне и одновременно вводили в брюшную полость бактериальную взвесь (штаммы, выделенные от больных острым аппендицитом); послеоперационная летальность – 30%, воспроизводимость перитонита – 100% [38].

Экспериментальные модели с повреждением кишки, дополненные введением бактериальной взвеси в брюшную полость или в просвет лигированного участка кишечной трубки, в связи с увеличением числа травмирующих факторов практически с абсолютной вероятностью приводят к развитию в раннем послеоперационном периоде разлитого гнойного

перитонита. Однако комбинированные модели имеют ряд недостатков, таких как трудоемкость оперативного вмешательства, неконтролируемое количество поступающего отделяемого из органа, что может стать причиной развития абдоминального сепсиса и высокой летальности подопытных животных в кратчайшие сроки [39]. Помимо этого, пункционные методы осложняются формированием внутрибрюшных абсцессов непосредственно в зоне инъекции [40]. Таким образом, несмотря на высокие показатели воспроизводимости патологического процесса в условиях эксперимента и достаточный порог выживаемости животных, комбинированные модели не являются приоритетом выбора в рамках экспериментальных исследований в связи с отсутствием возможности изучения конкретного патофизиологического процесса.

Для наглядного обобщения представленных выше результатов, опубликованных в литературе, приводим сравнительную характеристику имеющихся способов моделирования гнойного перитонита (табл. 2). Сравнение проводили по основным критериям, которые позволят экспериментатору выбрать подходящую для него методику.

Таблица 2
Сравнительная характеристика групп
способов моделирования гнойного перитонита
в эксперименте in vivo
Table 2
Comparative analysis of in vivo purulent
peritonitis simulation groups

Критерий сравнения/ Comparison criterion	1-я группа/ Group I	2-я группа/ Group II	3-я группа/ Group III
Травматичность/ Injury rate	Низкая/ Low	Высокая/ High	Высокая/ High
Воспроизводимость/ Reproducibility	Высокая/ High	Средняя/ Average	Высокая/ High
Прогнозируемость распространенности процесса/Predictability of process prevalence	Высокая/ High	Низкая/ Low	Низкая/ Low
Период возникновения летальных исходов, сут./Period of death occurrence, days	3–7	1–3	1–2
Летальность, %/ Mortality, %	70–90%	80–100%	30%

Согласно таблице 2, преимущества имеют по разным показателям различные группы. Но стоит отметить показатели летальности, в 3-й группе значения летальности в процентном соотношении невысокие, но патологические процессы развиваются достаточно быстро, что приводит к гибели животного на 1–2 сут. после эксперимента. В связи с чем, несмотря на вы-

сокую воспроизводимость (во всех случаях имел место выраженный гнойный процесс), остается низкой прогнозируемость распространенности процесса. Во 2-й группе показатель летальности максимальный, но летальные случаи наблюдаются несколько позже, что позволит несколько дольше изучать патоморфологические изменения в тканях организма животного, но данная группа очень специфична и не всегда может быть применена для оценки методов лечения перитонита. В 1-й группе имеют место также высокие показатели летальности, но среди всех групп наибольший период возникновения летальных исходов отмечается именно в данной группе, что бесспорно является основным преимуществом, наряду с малой травматичностью и высокой воспроизводимостью.

Закключение

В рамках данной работы представлен материал о различных вариантах моделирования перитонита в условиях эксперимента *in vivo*, наиболее приближенных к реальной клинической картине. Каждая из описанных групп моделей имеет ряд особенностей, формирующих ее уникальность как в положительном, так и в отрицательном ракурсе. Учитывая результаты проведенного анализа литературных источников, поиск новых вариантов экспериментального моделирования гнойно-воспалительного процесса в брюшной полости на сегодняшний день продолжает занимать лидирующие позиции среди актуальных вопросов клинической медицины. Невозможно поставить под сомнение значимость вклада в решение этой проблемы исследователей, модели которых предложены в данной статье, поскольку существующие в настоящее время принципы хирургического и терапевтического лечения данной патологии в той или иной мере являются следствием доклинических испытаний, реализованных в рамках эксперимента.

Литература/References

1. Арутюнян А.С., Благовестнов Д.А., Левитский В.Д., Ярцев П.А. Распространенный аппендикулярный перитонит: лапароскопический или открытый доступ — критический анализ. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2022;11(1):137-146. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-1-137-146>
2. Arutyunyan AS, Blagovestnov DA, Levitsky VD, Yartsev PA. Diffuse appendicular peritonitis: laparoscopic vs open access — viewpoint from aside. *Russian Sklifosovsky Journal “Emergency Medical Care”*. 2022;11(1):137-146. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-1-137-146>
3. Под ред. Гельфанда Б.Р., Кириенко А.И., Хачатрян Н.Н. *Абдоминальная хирургическая инфекция: Российские национальные рекомендации*. 2-е изд., перераб. и доп. ООО «Медицинское информационное агентство»; 2018.
4. Gelfand BR, Kirienko AI, Khachatryan NN, eds. *Postoperative Abdominal Infection: Russian National Recommendations*. 2nd ed, revised and amended. ООО “Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo”; 2018. (In Russ.).

3. Кемеров С.В., Доржиева Т.С., Степин Д.А., Кемерова З.С. Исследование микробного пейзажа перитонеального экссудата при остром распространенном гнойном перитоните. *Казанский медицинский журнал*. 2016;97(5):806–811. <https://doi.org/10.17750/kmj2016-806>
- Kemerov SV, Dorzhieva TS, Stepin DA, Kemerova ZS. Studying the microbial landscape of peritoneal exudate in acute diffuse purulent peritonitis. *Kazan medical journal*. 2016;97(5):806–811. (In Russ.). <https://doi.org/10.17750/kmj2016-806>
4. Стрионова В.С., Налетов А.В., Щербинин А.В., Порогой А.Н. Особенности течения аппендикулярного перитонита у детей. *Университетская клиника*. 2021;(3):93–97.
- Strionova VS, Nalyotov AV, Shcherbinin AV, Rogovoy AN. Features of the appendicular peritonitis in children. *University Hospital*. 2021;(3):93–97. (In Russ.).
5. Власов А.П., Зеленцов П.В., Власова Т.И., Шибитов В.А., Суворова Л.А., Тимошкин С.П. Факторы прогрессирования эндогенной интоксикации при остром перитоните. *Фундаментальные исследования*. 2013;(3–2):260–264.
- Vlasov AP, Zelentsov PV, Vlasova TI, Shibitov VA, Suvorova LA, Timoshkin SP. The advance factors of endogenic intoxication at acute peritonitis. *Fundamental Research*. 2013;(3–2):260–264. (In Russ.).
6. Чепурных Е.Е., Шурыгина И.А., Фадеева Т.В., Григорьев Е.Г. Моделирование распространенного гнойного перитонита. *Современные проблемы науки и образования*. 2020;(6). <https://doi.org/10.17513/spno.30264>
- Chepurnykh EE, Shurygina IA, Fadeeva TV, Grigorev EG. Modeling of diffuse purulent peritonitis. *Modern Problems of Science and Education*. 2020;(6). (In Russ.) <https://doi.org/10.17513/spno.30264>
7. Fink MP. Animal models of sepsis. *Virulence*. 2014;5(1):143–153. PMID: 24022070. PMCID: PMC3916368. <https://doi.org/10.4161/viru.26083>
8. Murando F, Peloso A, Cobianchi L. Experimental abdominal sepsis: sticking to an awkward but still useful translational model. *Mediators Inflamm*. 2019;2019:8971036. PMID: 31885502. PMCID: PMC6915118. <https://doi.org/10.1155/2019/8971036>
9. van der Poll T. Preclinical sepsis models. *Surg Infect (Larchmt)*. 2012;13(5):287–292. <https://doi.org/10.1089/sur.2012.105>
10. Ahrenholz DH, Simmons RL. Fibrin in peritonitis. I. Beneficial and adverse effects of fibrin in experimental E. coli peritonitis. *Surgery*. 1980;88(1):41–47. PMID: 6992321.
11. Stamme C, Bundschuh DS, Hartung T, et al. Temporal sequence of pulmonary and systemic inflammatory responses to graded polymicrobial peritonitis in mice. *Infect Immun*. 1999;67(11):5642–5650. PMID: 10531211. PMCID: PMC96937. <https://doi.org/10.1128/iai.67.11.5642-5650.1999>
12. Глухов А.А., Баранов А.В., Алексеева Н.Т., Остроушко А.П. Лечение острого экспериментального перитонита с применением ультразвуковой послеоперационной санации брюшной полости. *Системный анализ и управление в биомедицинских системах*. 2009;8(1):180–184.
- Glukhov AA, Baranov AV, Alekseeva NT, Ostroushko AP. Treatment of the acute experimental peritonitis with application of ultrasonic postoperative sanitation of the abdominal cavity. *System Analysis and Management in Biomedical Systems*. 2009;8(1):180–184. (In Russ.).
13. Лазаренко В.А., Липатов В.А., Блинков Ю.Ю., Скориков Д.В. Экспериментальная модель распространенного калового перитонита. *Курский научно-практический вестник “Человек и его здоровье”*. 2008;(4):128–132.
- Lazarenko VA, Lipatov VA, Blinkov YuYu, Skorikov DV. Experimental model of diffuse fecal peritonitis. *Kursk Scientific and Practical Bulletin “Man and His Health”*. 2008;(4):128–132. (In Russ.).
14. Gonnert FA, Recknagel P, Seidel M, et al. Characteristics of clinical sepsis reflected in a reliable and reproducible rodent sepsis model. *J Surg Res*. 2011;170(1):e123–134. PMID: 21737102. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2011.05.019>
15. Lee MJ, Kim K, Jo YH, Lee JH, Hwang JE. Dose-dependent mortality and organ injury in a cecal slurry peritonitis model. *J Surg Res*. 2016;206(2):427–434. PMID: 27884339. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.08.054>
16. Ren Y, Hua L, Meng X, et al. Correlation of surface toll-like receptor 9 expression with IL-17 Production in neutrophils during septic peritonitis in mice induced by E. coli. *Mediators Inflamm*. 2016;2016:3296307. PMID: 27057095. PMCID: PMC4785266. <https://doi.org/10.1155/2016/3296307>
17. Рейс Б.А., Рейс А.Б., авторы; Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Омская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию Росздрава», патентообладатель. Способ моделирования острого разлитого перитонита у крыс. Патент РФ № RU2427925C1. 27.08.2011.
- Rejs BA, Rejs AB, inventors; Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie Vysshego professional'nogo obrazovaniya “Omskaja gosudarstvennaja meditsinskaja akademija Federal'nogo agentstva po zdravookhraneniu i sotsial'nomu razvitiyu Roszdrava”, assignee. Method of simulating acute general peritonitis in rats. Russian patent RU2427925C1. August 27, 2011.
18. Косинец В.А., Самсонова Е.В., Рыжковская Е.Л. Структурные изменения в тонкой кишке при экспериментальном распространенном гнойном перитоните. *Новости хирургии*. 2011;19(5):9–16.
- Kosinets VA, Samsonova IV, Ryzhkovskaya EL. Structural changes in the small intestine at experimental widespread purulent peritonitis. *Novosti Khirurgii*. 2011;19(5):9–16 (In Russ.).
19. Волков А.Г., Волкова Л.В., Заривчакский М.Ф., Косарева П.В. Разработка модели острого перитонита для изучения новых препаратов при лечении абдоминальной инфекции. *Биофармацевтический журнал*. 2018;10(1):45–48.
- Volkov AG, Volkova LV, Zarivchatsky MF, Kosareva PV. The model development of acute peritonitis for examination of new medications under the curing of abdominal infection. *Russian Journal of Biopharmaceuticals*. 2018;10(1):45–48. (In Russ.).
20. Алипов В.В., Аванесян Г.А., Мусаелян А.Г., Алипов А.И. Моделирование местного отграниченного перитонита. *Морфология*. 2019;155(2):15.
- Alipov VV, Avanesyan GA, Musayelyan AG, Alipov AI. Modeling of localized limited peritonitis. *Morphology*. 2019;155(2):15. (In Russ.).
21. Шалимов С.А., Радзиховский А.П., Кейсевич Л.В. *Руководство по экспериментальной хирургии*. Медицина; 1989.
- Shalimov SA, Radzikhovskii AP, Keisevich LV. *Manual of Experimental Surgery*. Meditsina; 1989. (In Russ.).
22. Исмаилов Ф.А., автор; Исмаилов Ф.А., патентообладатель. Способ моделирования острого перитонита. Патент РФ № RU2383058C1. 27.02.2010.
- Ismagilov FA, inventor; Ismagilov FA, assignee. *Method of modeling acute peritonitis*. Russian Patent RU2383058C1. February 27, 2010.
23. Полянский И.Ю., Мильков Б.О., Хлопов Н.А. Моделирование острого гнойного перитонита. *Межвузовский сборник научных трудов*. 1981;(7):11.
- Polyanskii IYu, Milkov BO, Khlopov NA. Modeling of acute purulent peritonitis. *Mezhvuzovskii sbornik nauchnykh trudov*. 1981;(7):11. (In Russ.).

24. Хрипун А.И., Сажин И.В., Чуркин А.А., Алимов А.Н., Асратян С.А. Результаты применения протокола ускоренного выздоровления при перфоративной дуоденальной язве. *Московский хирургический журнал*. 2021;(1):47–53.
- Khripun AI, Sazhin IV, Churkin AA, Alimov AN, Asratyan SA. Results of the accelerated recovery protocol for perforated duodenal ulcer. *Moscow Surgical Journal*. 2021;(1):47–53. (In Russ.).
25. Терентьев АА, Порядин ГВ, Смирнов ВМ, Казимирский АН, Салмаси ЖМ, Лычкова АЭ, авторы; Терентьев АА, Порядин ГВ, Смирнов ВМ, Казимирский АН, Салмаси ЖМ, Лычкова АЭ, патентообладатели. Способ моделирования перитонита. Патент РФ № RU2367029C1. 10.09.2009.
- Terent'ev AA, Porjadin GV, Smirnov VM, Kazimirskij AN, Salmasi ZhM, Lychkova AE, inventors; Terent'ev AA, Porjadin GV, Smirnov VM, Kazimirskij AN, Salmasi ZhM, Lychkova AE, assignees. Method of peritonitis simulation. Russian patent RU2367029C1. September 10, 2009.
26. Чернядьев С.А., Кубасов К.А., Булаева Э.И. Моделирование перитонита в условиях эксперимента. *Уральский медицинский журнал*. 2016;(8):123–124.
- Chernyadyev SA, Kubasov KA, Bulaeva EI. Creating peritonitis in experimental conditions. *Ural Medical Journal*. 2016;(8):123–124. (In Russ.).
27. Clowes GH Jr, Zuschnid W, Turner M, et al. Observations on the pathogenesis of the pneumonitis associated with severe infections in other parts of the body. *Ann Surg*. 1968;167(5):630–650. PMID: 4869050. PMCID: PMC1387110. <https://doi.org/10.1097/0000658-196805000-00003>
28. Ryan NT, Blackburn GL, Clowes HA Jr. Differential tissue sensitivity to elevated endogenous insulin levels during experimental peritonitis in rats. *Metabolism*. 1974;23(11):1081–1089. [https://doi.org/10.1016/0026-0495\(74\)90075-4](https://doi.org/10.1016/0026-0495(74)90075-4)
29. Wichterman KA, Baue AE, Chaudry IH. Sepsis and septic shock – a review of laboratory models and a proposal. *Journal of Surgical Research*. 1980;29(2):189–201. [https://doi.org/10.1016/0022-4804\(80\)90037-2](https://doi.org/10.1016/0022-4804(80)90037-2)
30. Liu X, Wang N, Wei G, et al. Consistency and pathophysiological characterization of a rat polymicrobial sepsis model via the improved cecal ligation and puncture surgery. *Int Immunopharmacol*. 2016;32:66–75. PMID: 26802602. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2015.12.041>
31. Новосельцев А.В., Чумаков П.А., Семенюк А.А., Кирсанов В.М., авторы; Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Омская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (ГОУ ВПО ОмГМА Росздрава), патентообладатель. Способ моделирования перитонита у крыс. Патент РФ № RU2376648C1. 20.12.2009.
- Novosel'tsev AV, Chumakov PA, Semenyuk AA, Kirsanov VM, inventors; Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie Vysshego professional'nogo obrazovaniya "Omskaya gosudarstvennaya meditsinskaya akademija Federal'nogo agentstva po zdravookhraneniю i sotsial'nomu razvitiю" (GOU VPO OmGMA Roszdrava), assignee. Method for modeling of peritonitis in rats. Russian patent RU2376648C1. December 20, 2009.
32. Вайнер Ю.С., Никонов С.Д., Атаманов К.В., Атаманов Д.К., Федорова Е.В. Разработка способа лечения распространенного гнойного перитонита (экспериментальное исследование). *Лазерная медицина*. 2019;23(1):46–52.
- Weiner JS, Nikonov SD, Atamanov KV, Atamanov DK, Fedorova EV. Development of a technique for treating widespread purulent peritonitis (an experimental study). *Lasernaya Medicina*. 2019;23(1):46–52. (In Russ.).
33. Traeger T, Koerner P, Kessler W, et al. Colon ascendens stent peritonitis (CASP) – a standardized model for polymicrobial abdominal sepsis. *J Vis Exp*. 2010;(46):2299. PMID: 21206468. PMCID: PMC3159662. <https://doi.org/10.3791/2299>
34. Barrera G, Landoni V, Martire-Greco D, et al. Model of polymicrobial peritonitis that induces the proinflammatory and immunosuppressive phases of sepsis. *Infect Immun*. 2011;79(3):1280–1288. PMID: 21173307. PMCID: PMC3067524. <https://doi.org/10.1128/iai.01127-10>
35. Морозов А.М., Мохов Е.М., Кадыков В.А. и др. Новое устройство для воспроизведения перитонита у крыс. *Вестник современной клинической медицины*. 2019;12(1):99–102. [https://doi.org/10.20969/vskm.2019.12\(1\).99-102](https://doi.org/10.20969/vskm.2019.12(1).99-102)
- Morozov AM, Mokhov EM, Kadykov VA, et al. Modern device for peritonitis reproduction in rats. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 2019;12(1):99–102. (In Russ.). [https://doi.org/10.20969/vskm.2019.12\(1\).99-102](https://doi.org/10.20969/vskm.2019.12(1).99-102)
36. Плоткин Д.В., Виноградова Т.И., Решетников М.Н., Зюзя Ю.Р., Сердобинцев М.С., Сеницын М.В. Способ моделирования специфического туберкулезного перитонита (экспериментальное исследование). *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2021;99(12):44–50. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-12-44-50>
- Plotkin DV, Vinogradova TI, Reshetnikov MN, Zyuzya YuR, Serdobintsev MS, Sinitsyn MN. The optimal modeling method of specific tuberculosis peritonitis (experimental research). *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2022;99(12):44–50. (In Russ.). <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-12-44-50>
37. Винник Ю.С., Дунаевская С.С., Арапова В.А., Якимов С.В. Исследование активности хемилюминесцентной реакции нейтрофилов крови у крыс при моделировании перитонита. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2018;(2):80–83.
- Vinnik YuS, Dunaevskaya SS, Arapova VA, Yakimov SV. Study of activity of chemiluminescent reaction of neutrophils of blood in rats in the model of peritonitis. *Far East Medical Journal*. 2018;(2):80–83. (In Russ.).
38. Чепурных Е.Е., Шурыгина И.А., Фадеева Т.В., Григорьев Е.Г. Экспериментальное моделирование разлитого гнойного перитонита. *Acta Biomedica Scientifica*. 2019;4(3):117–121. <https://doi.org/10.29413/abs.2019-4.3.15>
- Chepurnykh EE, Shurygina IA, Fadeeva TV, Grigoryev EG. Experimental modeling of general purulent peritonitis. *Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal)*. 2019;4(3):117–121. (In Russ.). <https://doi.org/10.29413/abs.2019-4.3.15>
39. Cuenca AG, Delano MJ, Kelly-Scumpia KM, Moldawer LL, Efron PA. Cecal ligation and puncture. *Curr Protoc Immunol*. 2010;91(1). PMID: 21053304. PMCID: PMC3058382. <https://doi.org/10.1002/0471142735.im1913s91>
40. Dejager L, Pinheiro I, Dejonckheere E, Libert C. Cecal ligation and puncture: the gold standard model for polymicrobial sepsis? *Trends Microbiol*. 2011;19(4):198–208. PMID: 21296575. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2011.01.001>

Сведения об авторах

Лазаренко Виктор Анатольевич, д. м. н., профессор, ректор, Курский государственный медицинский университет (Курск, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-2069-7701>

Липатов Вячеслав Александрович, д. м. н., профессор, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, заведующий лабораторией экспериментальной хирургии и онкологии научно-исследовательского института экспериментальной медицины, Курский государственный медицинский университет (Курск, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-6121-7412>

Северинов Дмитрий Андреевич, к. м. н., доцент кафедры детской хирургии и педиатрии, Институт непрерывного образования, Курский государственный медицинский университет (Курск, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-4460-1353>

Гаврилюк Василий Петрович, д. м. н., доцент, заведующий кафедрой детской хирургии и педиатрии, Институт непрерывного образования, Курский государственный медицинский университет (Курск, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-4792-1862>

Бобровская Елена Анатольевна, д. м. н., доцент, профессор кафедры хирургических болезней, Институт непрерывного образования, Курский государственный медицинский университет (Курск, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-3898-5522>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Victor A. Lazarenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Rector, Kursk State Medical University (Kursk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-2069-7701>.

Viacheslav A. Lipatov, Dr. Sci. (Med), Professor, Professor at the Department of Operative Surgery and Applied Anatomy; Chief of the Experimental Surgery and Oncology Laboratory, Scientific Research Institute of Experimental Medicine, Kursk State Medical University (Kursk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-6121-7412>

Dmitriy A. Severinov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Pediatric Surgery and Pediatrics, Institute of Continuing Education, Kursk State Medical University (Kursk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-4460-1353>

Vasili P. Gavrilouk, Dr. Sci. (Med), Associate Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery and Pediatrics, Institute of Continuing Education, Kursk State Medical University (Kursk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-4792-1862>

Elena A. Bobrovskaya, Dr. Sci. (Med), Associate Professor, Professor of the Surgical Pathology Department, Institute of Continuing Education, Kursk State Medical University (Kursk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-3898-5522>

Conflict of interest: *non declared.*



Возможна ли диагностика перитонеальных спаек с применением магнитно-резонансной и компьютерной томографии до проведения абдоминальной операции?

©В.П. Армашов^{1*}, А.М. Белоусов², М.В. Вавшко², В.А. Горский¹, В.В. Павленко³, Н.Л. Матвеев¹

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

² Московский клинический научный центр им. А.С. Логина, Москва, Россия

³ Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия

*В.П. Армашов, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, 1, armashovvp@mail.ru

Поступила в редакцию 17 октября 2022 г. Исправлена 12 декабря 2022 г. Принята к печати 26 декабря 2022 г.

Резюме

Ранее в первой части обзора, оценивающего методы диагностики спаек брюшной полости, были описаны возможности ультразвукового метода (УЗИ). Данная работа является второй частью исследования и посвящена оценке эффективности магнитно-резонансной (МРТ) и компьютерной томографии (КТ).

Методики МРТ и КТ в диагностике спаек гораздо менее востребованы, чем УЗИ. При этом МРТ, обладающая сопоставимыми с УЗИ возможностями по диагностике висцеро-париетальных сращений, позволяет выявлять и висцеро-висцеральные спайки. Недостатком является то, что исследование требует значительно большего количества времени и существенно зависит от уровня подготовки специалиста. К сожалению, МРТ, как и УЗИ, позволяет установить только факт наличия и локализацию спаек, но неэффективна при оценке их качества.

КТ в нативном режиме не позволяет диагностировать спайки, однако методика имеет хорошие перспективы для внедрения, так как при выполнении исследования на фоне искусственного пневмоперитонеума позволяет получить данные, по диагностической ценности превосходящие УЗИ и МРТ.

Ключевые слова: спайки, спаечная болезнь брюшной полости, магнитно-резонансная томография, компьютерная томография

Цитировать: Армашов В.П., Белоусов А.М., Вавшко М.В., Горский В.А., Павленко В.В., Матвеев Н.Л. Возможна ли диагностика перитонеальных спаек с применением магнитно-резонансной и компьютерной томографии до проведения абдоминальной операции? *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):97–102. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-97-102>

Can We Detect Peritoneal Adhesions With MRI and CT Prior to Abdominal Surgery?

©Vadim P. Armashov^{1*}, Aleksandr M. Belousov², Maria V. Vavshko², Victor A. Gorskiy¹, Victor V. Pavlenko³, Nikolay L. Matveev¹

¹ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

² A.S. Loginov Moscow Clinical Scientific Center, Moscow, Russian Federation

³ M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

*Vadim P. Armashov, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, ulitsa Ostrovityanova 1, Moscow, 117997, Russian Federation, armashovvp@mail.ru

Received: October 17, 2022. Received in revised form: December 12, 2022. Accepted: December 26, 2022.

Abstract

This article is part 2 of our review assessing diagnostic modalities. In the first part, we analyzed the ultrasonography capabilities to detect abdominal adhesions. The second part assesses the effectiveness of MRI and CT.

MRI and CT modalities are much less commonly used in detecting adhesions than ultrasonography. MRI has approximately the same prognostic capabilities as ultrasonography in detecting adhesions between the viscera and the abdominal wall, and it additionally detects adhesions between the abdominal organs. Yet, MRI is significantly more time-consuming and highly dependent on the radiologist experience. Like ultrasonography, MRI determines the extent of adhesions but not the type.

Native CT does not visualize abdominal adhesions, though its findings in artificial pneumoperitoneum are superior in diagnostic value to those of ultrasonography and MRI, so this modality should be considered.

Keywords: abdominal adhesions, peritoneal adhesions, magnetic resonance imaging, computed tomography

Cite this article as: Armashov VP, Belousov AM, Vavshko MV, Gorskiy VA, Pavlenko VV, Matveev NL. Can we detect peritoneal adhesions with MRI and CT prior to abdominal surgery? *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):97–102. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-97-102>



Введение

Спайкообразование в брюшной полости остается серьезной проблемой абдоминальной хирургии [1]. При наличии спаек наиболее грозным осложнением является непреднамеренная энтеротомия, частота которой достигает 10,5% [2]. Не менее опасны повреждения сосудистых структур, вероятность ранения которых также значительно повышается при проведении адгезиолизиса, особенно в сложных анатомических зонах [3]. Все это резко затрудняет, а порой, ограничивает применение современных эндовидеохирургических методов лечения. В связи с этим встает вопрос оптимального планирования предстоящей операции, решить который без применения диагностических методов невозможно.

Ранее в первой части обзора была дана оценка диагностических возможностей по выявлению спаек ультразвукового метода исследования (УЗИ) (ред. – Инновационная медицина Кубани. 2022;(4):75–81). В данной работе нами обобщены современные данные по эффективности магнитно-резонансной (МРТ) и компьютерной томографии (КТ).

Магнитно-резонансная томография

МРТ является перспективным неинвазивным методом диагностики спаек, однако на данный момент применяется значительно реже, чем УЗИ [4]. Помимо оценки висцеро-париетальных сращений, при которой МРТ дает наиболее точные результаты, технология позволяет диагностировать висцеро-висцеральные спайки [5, 6]. По последнему показателю она значительно превосходит УЗИ высокого разрешения [7]. Методика активно применяется для оценки спаек, возникающих после интраперитонеальной (методика IPOM) и преперитонеальной (методика Sublay) герниопластики, однако доказательные исследования, сравнивающие результаты МРТ после установки импланта с данными повторной операции, единичны.

Диагностические возможности

Как и в случае с УЗИ, диагностическая ценность МРТ определяется в сравнении с результатами последующей операции. При диагностике спаек брюшной полости метод показывает чувствительность 96%, специфичность – 100%, диагностическую точность – 91,7% [8, 9]. Низкие цифры чувствительности у некоторых авторов, например, 21,5% у N.B. Zinther и соавт. (2010), обусловлены подачей общих результатов, включающих низкие показатели обнаружения спаек между внутренними органами [10]. Низкая специфичность (всего 25%) в исследовании R.A. Lang и соавт. (2008) объясняется наличием всего 1 пациента без спаек, так как исследовалась группа пациентов только с перенесенными абдоминальными операциями [11]. Подобное наблюдается практически во всех исследованиях,

поскольку метод применяется у пациентов с высоким риском абдоминальных спаек, то есть ранее оперированных. Найти доказательные исследования по диагностическим возможностям МРТ в отношении спаек у ранее неоперированных пациентов не удалось.

Оценка влияния сетчатого импланта на результаты диагностики спаек при МРТ изучена всего в 2-х работах с малой выборкой. В работе S. Kirchhoff и соавт. (2010) при сравнении результатов МРТ с данными операции у 25 пациентов общая диагностическая точность метода составила 86% [12]. В исследовании O. Langbach и соавт. (2016) в когорте из 20 пациентов метод показал чувствительность 70%, специфичность – 75%, положительную прогностическую ценность – 78%, отрицательную прогностическую ценность – 67% [13].

Методика исследования и диагностические признаки

Статическое МРТ-исследование для диагностики спаек неприменимо. Для выявления сращений используется кино-МРТ – метод динамической визуализации, который позволяет фиксировать движения содержимого брюшной полости за дыхательный цикл. Для выполнения процедуры применяются современные сканеры с напряженностью магнитного поля не менее 1,5 Тесла. Как правило, при проведении исследования пациентов просят глубоко дышать или напрягать мышцы брюшного пресса. Для получения четкого изображения последний прием оказывается наиболее эффективным [14]. В ходе исследования получают не менее 200–400 поперечных и сагиттальных изображений брюшной полости, которые объединяют в отдельную видеозапись для каждой плоскости. Время исследования составляет от 4 до 35 мин.

Как и при УЗИ, основные диагностические признаки являются косвенными. Прямые признаки, такие как утолщение стенок или деформация органов, как правило, определяются только при наличии грубых сращений. Анатомические особенности строения брюшной стенки в разных зонах при МРТ оказывают значительно меньшее влияние на интерпретацию результатов, чем при УЗИ. Это связано с лучшей пространственной визуализацией, так как изображение может охватывать сразу всю брюшную полость.

Впервые метод выявления спаек при МРТ описан в работе A. Lienemann и соавт. (2000) [14]. В основе диагностики, как и при УЗИ, лежит определение скольжения внутренних органов относительно структур брюшной стенки, забрюшинного пространства или друг друга. В норме скольжение сохранено, при наличии спаек – ограничено или отсутствует. Большинство авторов при кино-МРТ определяют скольжение в 9-и анатомических зонах.

М. Katayama и соавт. (2001) при анализе результатов МРТ предложили фиксировать 3 типа движения

органов: 1-й тип – нормальное скольжение (1 см и более), 2-й тип – ограниченное движение (менее 1 см), 3-й тип – отсутствие какого-либо движения [15]. 2-й тип результатов авторы разделили на тип 2А при наличии независимого от соседних органов движения и тип 2Б при наличии движения, синхронного с ними. Спайки отсутствуют при результатах 1 и 2А типа, имеются – при результатах 2Б и 3 типа. В данном исследовании большая часть результатов приходилась на движения протяженностью менее 1 см (типа 2А – 77,3%, 2Б – 16,4%), что, по мнению авторов, связано с отсутствием форсированного дыхания.

Так как интерпретация данных МРТ представляет значительные сложности, ряд авторов предлагает другие подходы к их оценке. Так, британские авторы рекомендуют вместо деления на зоны использовать сегментацию изображений с отдельной оценкой смещения на границе сегментов [8, 16, 17]. Окончательная оценка результатов проводится на основании цифровых шифрограмм и данных кино-МРТ техническим экспертом и радиологом. К сожалению, клинические результаты пока изучены на малом количестве пациентов.

Следующим диагностическим признаком спаек является скольжение смежных структур в одном направлении при отсутствии разделения между ними. На достоверность этого критерия указывает большинство авторов [11, 13, 14, 18–20]. Также при грубых сращениях могут наблюдаться такие признаки, как деформация органов [6, 7, 9, 18, 20], утолщение стенок кишки [20] и появление «заостренных» углов в их контуре из-за натяжения спаек при дыхании [14].

Диагностика висцеро-париетальных сращений при МРТ несколько улучшается после герниопластики Sublay и IPOM. Причиной этого является хорошая визуализация ряда имплантов и нерассасывающихся фиксаторов, что может являться ориентиром для поиска границы между листками брюшины [18]. Нерассасывающиеся скрепки хорошо визуализируются в виде артефактов [7, 12, 20]. Визуализация имплантов зависит от их массы, толщины и плотности, а также структуры и состава материала, из которого они изготовлены [21]. Полипропиленовые импланты после открытой герниопластики без использования степлеров в большинстве случаев не визуализируются [13, 18, 21]. Протезы из политетрафторэтилена наоборот хорошо видны при МРТ и определяются как тонкая гипоехогенная зона, отделенная от брюшной стенки полосой жировой ткани [12, 20].

Ограничения метода

Оценка кино-МР-изображений ограничена ее сложностью, высокой зависимостью от уровня подготовки специалиста и требует значительного времени для составления заключения [17]. Лучшие результаты дости-

гаются при диагностике спаек с брюшной стенкой и в зоне границ с забрюшинной клетчаткой, худшие – при поиске межкишечных сращений [14].

Ограничение дыхательной экскурсии брюшной стенки делает невозможным оценку висцеро-париетальных сращений [13]. Отчасти именно поэтому в исследованиях нет данных об информативности МРТ в отношении спаек при гепато- и спленомегалии, кишечной непроходимости и других острых хирургических заболеваниях органов брюшной полости. Лишь в одной работе имеется указание о влиянии на достоверность результатов МРТ крупных опухолей брюшной полости [15].

Диагностические возможности метода сильно зависят от области брюшной полости [12, 19]. Так, по данным А. Yasemin и соавт. (2020), чувствительность кино-МРТ при выявлении спаек в зоне правого подреберья составила 100%, в то время как в пупочной зоне – всего 69% [9]. В работе S. Kirchhoff и соавт. (2010) авторы указывают, что наименьшая корреляция с данными операции наблюдается в подвздошных зонах, наибольшая – в мезогастррии [12]. Максимальная частота ошибок возникает при интерпретации результатов в зоне малого таза, восходящей и нисходящей ободочной кишки [7, 14, 18]. Подобная картина наблюдается и при оценке специфичности, которая снижается по мере удаленности исследуемой зоны от диафрагмы [19].

Точность метода напрямую зависит от толщины и прочности спаечных сращений [11]. Авторы часто указывают, что тонкие сращения с сальником у большинства пациентов не диагностируются [11, 13, 14]. Это связано с одинаковой интенсивностью сигнала от сальника и жировых структур брюшной полости или забрюшинного пространства [14, 18]. Также большое число ложноотрицательных результатов отмечается в областях, где соседние органы или ткани имеют одинаковую контрастность [15].

На интерпретацию результатов МРТ влияют перенесенные операции на органах брюшной полости. Наблюдается высокий риск систематической ошибки в исследованиях, включающих только оперированных пациентов, имеющих большую вероятность выявления спаек. В то же время этот риск значительно меньше, чем при УЗИ, так как предвзятость лучевого диагноста, часто работающего дистанционно, снижается из-за отсутствия словесного и визуального контакта с больным.

Логично, что ожирение при МРТ-диагностике спаек является менее значимым фактором, чем при УЗИ, так как выполняется пространственная оценка состояния всей брюшной полости. Однако информация о его влиянии в работах практически не встречается. Также отсутствуют данные о частоте выявления спаек в зоне грыж брюшной стенки.

Компьютерная томография

Бесконтрастная КТ при диагностике спаек мало информативна [13, 20, 22, 23]. В связи с этим найти данные по чувствительности и специфичности метода невозможно. В ряде публикаций отмечается, что получить результаты возможно с помощью внутривенного или перорального контрастирования [23, 24]. В условиях контрастирования метод эффективен при диагностике спаечной кишечной непроходимости, помогает установить зону обструкции и исключить другие причины непроходимости, такие как опухоли, абсцессы, странгуляции, что позволяет косвенно подтвердить наличие спаек [13, 25].

Диагностические возможности

В ряде случаев КТ дает информацию о спайках, в первую очередь о «шрангах» на границе расширенной и спавшейся петли кишки при кишечной непроходимости. Это становится возможным при наличии операции в анамнезе и исключении других причин непроходимости, прежде всего опухолевой этиологии. Исследование, как правило, выполняется с применением внутривенного и перорального контрастирования.

По данным исследования В. Petrovic и соавт. (2006), проведенного с участием 85 пациентов с кишечной непроходимостью, при выявлении локальной зоны внешней компрессии кишки спайками КТ показывает чувствительность 61% (95% ДИ 0,51–0,71), специфичность – 63% (95% ДИ 0,50–0,75) [26]. Авторы указывают, что сами спаечные тяжи не визуализируются, но в месте препятствия определяется четкая переходная зона, где просвет кишки резко сужен.

Ложноположительные результаты при обнаружении данного признака отмечаются при опухолях, находящихся рядом, но не прорастающих в стенку кишки, или при наличии внутреннего ущемления [26]. Так как при онкологических причинах непроходимости возникают более протяженные и округлые дефекты наполнения, авторы связывают ошибки с анализом изображений только в одной плоскости. Избежать же ошибки при внутреннем ущемлении практически невозможно.

Диагностическая ценность КТ значительно повышается на фоне пневмоперитонеума и внутривенного контрастирования. В исследовании G.S. Wang и соавт. (2021) чувствительность, специфичность и диагностическая точность полипозиционной КТ-диагностики висцеро-париетальных спаек брюшной полости с использованием искусственного пневмоперитонеума в объеме 2000–3000 мл составили 100, 95 и 95,5% соответственно [23]. Однако показатели выявления висцеро-висцеральных сращений оказались значительно хуже, несмотря на то, что сканирование выполняли в 4-х различных положениях, средняя

доза облучения, полученная пациентом, составила 6,89 мГр, что намного ниже, чем при стандартном исследовании брюшной полости. Данная методика, в отличие от УЗИ или МРТ, уже позволяет провести точную оценку как площади спаечных сращений, так и степени их выраженности. Пространственное восприятие значительно облегчает 3D-реконструкция.

Диагностические признаки

Основные диагностические КТ-признаки, определяемые при наличии спаек со стороны кишки, брыжеечных сосудов, брюшины и брюшной стенки, систематизированы в обзоре D.R. Gopireddy и соавт. (2020) [24]. Со стороны кишки выделяют отсутствие изменения ее положения при серии последовательных исследований, скопление петель в одной зоне, асимметрию толщины стенки, патологический изгиб, резкое изменение калибра петли (симптом «клюва»), локальный стаз содержимого в отдельных сегментах, инфильтрацию брыжеечного жира за счет венозного застоя, фиксацию петель к другим органам брюшной полости. При внутривенном контрастировании в зоне спаек возможно выявить изменения кровенаполнения сосудов брыжейки и кишки, сгущение сосудистого рисунка. Со стороны брюшной стенки выявляются истончение полосы предбрюшинного жира, кальцинаты и очаговое утолщение брюшины.

Как и при МРТ, сетчатые импланты при их визуализации несколько облегчают КТ-диагностику [21, 27]. Монофиламентные, двухнитевые и мультифиламентные сетчатые импланты из полипропилена при КТ обычно невидимы или почти не дифференцируются от листков влагалища прямой мышцы живота или париетальной брюшины. Наоборот, более толстые импланты, полностью состоящие из политетрафторэтилена, хорошо выявляются как гиперэхогенные линии позади мышц брюшной стенки. Композитные импланты из полипропилена с висцеральным покрытием из политетрафторэтилена по качеству визуализации занимают промежуточное положение. Металлические нерассасывающиеся фиксаторы также хорошо видны [28].

Ограничения метода

Основным недостатком, накладывающим ограничения на использование метода, длительное время являлась высокая лучевая нагрузка [13, 20]. Однако применение низкодозной КТ, при которой лучевая нагрузка сопоставима с рентгенографией, позволяет избежать данного ограничения [23].

На применение метода могут влиять осложнения, возникающие при использовании пневмоперитонеума и контрастирования. Осложнения пневмоперитонеума не вызывают серьезных клинических проблем. По данным G.S. Wang и соавт. (2021) при проведении

КТ-исследования на фоне пневмоперитонеума в 6,6% случаев отмечалось возникновение подкожной эмфиземы, разрешившейся без лечения [23].

Заключение

На данный момент времени сравнительных исследований эффективности неинвазивных методов поиска спаечных сращений крайне мало. При подведении итогов второй части обзора можно сделать вывод, что трансабдоминальное УЗИ и кино-МРТ в обнаружении висцеро-париетальных спаек имеют приблизительно одинаковые диагностические возможности. Сравнений эффективности КТ с другими методами диагностики спаек не проводилось.

МРТ, в отличие от УЗИ, позволяет выявлять и висцеро-висцеральные сращения. По этим показателям функциональная кино-МРТ значительно превосходит УЗИ высокого разрешения. В связи с этим авторы рекомендуют использовать УЗИ как наименее затратный метод, для выявления висцеро-париетальных, а МРТ – интраабдоминальных спаек. Как и УЗИ, МРТ не позволяет оценить качество сращений, к тому же исследование требует значительного времени и существенно зависит от уровня подготовки специалиста.

Нативная КТ для диагностики спайкообразования малоинформативна. Однако методика КТ с использованием искусственного пневмоперитонеума является более перспективным методом выявления спаек чем УЗИ и кино-МРТ. Метод позволяет получить объемное изображение брюшной полости, оценить протяженность и степень выраженности спаечного процесса, значительно облегчить планирование последующей операции.

Проведение обзора показало, что методы дооперационной диагностики спаек в большинстве случаев эффективны только перед плановыми операциями. Их диагностические возможности при экстренной хирургической патологии требуют дальнейшего изучения. Усовершенствование методик и поиск новых диагностических признаков также являются перспективными направлениями для дальнейших исследований.

Литература/References

1. Krielen P, Stommel MWJ, Pargmae P, et al. Adhesion-related readmissions after open and laparoscopic surgery: a retrospective cohort study (SCAR update). *Lancet*. 2020;395(10217):33–41. PMID: 31908284. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(19\)32636-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(19)32636-4)
2. ten Broek RP, Strik C, Issa Y, Bleichrodt RP, van Goor H. Adhesiolysis-related morbidity in abdominal surgery. *Ann Surg*. 2013;258(1):98–106. PMID: 23013804. <https://doi.org/10.1097/sla.0b013e31826f4969>
3. Mavros MN, Velmahos GC, Larentzakis A, et al. Opening Pandora's box: understanding the nature, patterns, and 30-day outcomes of intraoperative adverse events. *Am J Surg*. 2014;208(4):626–631. PMID: 24953016. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2014.02.014>
4. Ghonge NP, Ghonge SD. Computed tomography and magnetic resonance imaging in the evaluation of pelvic peritoneal

adhesions: what radiologists need to know? *Indian J Radiol Imaging*. 2014;24(2):149–155. PMID: 25024524. PMCID: PMC4094967. <https://doi.org/10.4103/0971-3026.134400>

5. Zinther NB, Fedder J, Friis-Andersen H. Noninvasive detection and mapping of intraabdominal adhesions: a review of the current literature. *Surg Endosc*. 2010;24(11):2681–2686. PMID: 20512510. <https://doi.org/10.1007/s00464-010-1119-6>

6. Lotfy M, Gafor IA, Abdo AM, Azim AA. Comparative study among cine-magnetic resonance imaging, ultrasound, and periumbilical ultrasound-guided saline infusion in high-risk patients for subumbilical adhesions before laparoscopic entry. *Gynecological Surgery*. 2015;13(2):93–96. <https://doi.org/10.1007/s10397-015-0919-z>

7. Mussack T, Fischer T, Ladurner R, et al. Cine magnetic resonance imaging vs high-resolution ultrasonography for detection of adhesions after laparoscopic and open incisional hernia repair: a matched pair pilot analysis. *Surg Endosc*. 2005;19(12):1538–1543. PMID: 16247569. <https://doi.org/10.1007/s00464-005-0092-y>

8. Randall D, Joosten F, Ten Broek RP, et al. A novel diagnostic aid for intra-abdominal adhesion detection in cine-MRI: pilot study and initial diagnostic impressions. *Br J Radiol*. 2017;90(1077):20170158. PMID: 28707532. PMCID: PMC5858811. <https://doi.org/10.1259/bjr.20170158>

9. Yasemin A, Mehmet B, Omer A. Assessment of the diagnostic efficacy of abdominal ultrasonography and cine magnetic resonance imaging in detecting abdominal adhesions: a double-blind research study. *Eur J Radiol*. 2020;126:108922. PMID: 32145598. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.108922>

10. Zinther NB, Zeuten A, Marinovskij E, Haislund M, Friis-Andersen H. Detection of abdominal wall adhesions using visceral slide. *Surg Endosc*. 2010;24(12):3161–3166. PMID: 20490561. <https://doi.org/10.1007/s00464-010-1110-2>

11. Lang RA, Buhmann S, Hopman A, et al. Cine-MRI detection of intraabdominal adhesions: correlation with intraoperative findings in 89 consecutive cases. *Surg Endosc*. 2008;22(11):2455–2461. PMID: 18322749. <https://doi.org/10.1007/s00464-008-9763-9>

12. Kirchhoff S, Ladurner R, Kirchhoff C, Mussack T, Reiser MF, Lienemann A. Detection of recurrent hernia and intraabdominal adhesions following incisional hernia repair: a functional cine MRI-study. *Abdom Imaging*. 2010;35(2):224–231. PMID: 19305941. <https://doi.org/10.1007/s00261-009-9505-z>

13. Langbach O, Holmedal SH, Grandal OJ, Røkke O. Adhesions to mesh after ventral hernia mesh repair are detected by MRI but are not a cause of long term chronic abdominal pain. *Gastroenterol Res Pract*. 2016;2016:2631598. PMID: 26819601. PMCID: PMC4706901. <https://doi.org/10.1155/2016/2631598>

14. Lienemann A, Sprenger D, Steitz HO, Korell M, Reiser M. Detection and mapping of intraabdominal adhesions by using functional cine MR imaging: preliminary results. *Radiology*. 2000;217(2):421–425. PMID: 11058638. <https://doi.org/10.1148/radiology.217.2.r00oc23421>

15. Katayama M, Masui T, Kobayashi S, et al. Evaluation of pelvic adhesions using multiphase and multislice MR imaging with kinematic display. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;177(1):107–110. PMID: 11418407. <https://doi.org/10.2214/ajr.177.1.1770107>

16. Fenner J, Wright B, Emberey J, et al. Towards radiological diagnosis of abdominal adhesions based on motion signatures derived from sequences of cine-MRI images. *Phys Med*. 2014;30(4):437–447. PMID: 24439767. <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2013.12.002>

17. Randall D, Fenner J, Gillott R, et al. A novel diagnostic aid for detection of intra-abdominal adhesions to the anterior

abdominal wall using dynamic magnetic resonance imaging. *Gastroenterol Res Pract.* 2016;2016:2523768. PMID: 26880884. PMCID: PMC4735897. <https://doi.org/10.1155/2016/2523768>

18. Мершина Е.А., Васильева Е.С., Синицын В.Е., Лядов В.К., Егиев В.Н. Возможности функциональной МРТ в оценке спаечной болезни после пластики передней брюшной стенки. *Кубанский научный медицинский вестник.* 2010;(6):95–100.

Merishina EA, Vasilyeva ES, Sinitsyn VE, Lyadov VK, Eghiev VN. Functional cine-MRI in detection of adhesive disease following ventral hernia repair. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2010;(6):95–100. (In Russ.).

19. Buhmann-Kirchhoff S, Lang R, Kirchhoff C, et al. Functional cine MR imaging for the detection and mapping of intraabdominal adhesions: method and surgical correlation. *Eur Radiol.* 2008;18(6):1215–1223. PMID: 18274755. <https://doi.org/10.1007/s00330-008-0881-5>

20. Fischer T, Ladurner R, Gangkofer A, Mussack T, Reiser M, Lienemann A. Functional cine MRI of the abdomen for the assessment of implanted synthetic mesh in patients after incisional hernia repair: initial results. *Eur Radiol.* 2007;17(12):3123–3129. PMID: 17549486. <https://doi.org/10.1007/s00330-007-0678-y>

21. Rakic S, LeBlanc KA. The radiologic appearance of prosthetic materials used in hernia repair and a recommended classification. *AJR Am J Roentgenol.* 2013;201(6):1180–1183. PMID: 24261353. <https://doi.org/10.2214/ajr.13.10703>

22. Gerner-Rasmussen J, Donatsky AM, Bjerrum F. The role of non-invasive imaging techniques in detecting intra-abdominal adhesions: a systematic review. *Langenbecks Arch Surg.* 2019;404(6):653–661. PMID: 30483880. <https://doi.org/10.1007/s00423-018-1732-8>

23. Wang GS, Zhang ZY, Qi XT, et al. The technology of artificial pneumoperitoneum CT and its application in diagnosis of abdominal adhesion. *Sci Rep.* 2021;11(1):20785. PMID: 34675300. PMCID: PMC8531012. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00408-1>

24. Gopireddy DR, Soule E, Arif-Tiwari H, et al. Spectrum of CT findings related to bowel adhesions without bowel obstruction: a comprehensive imaging review. *J Clin Imaging Sci.* 2020;10:80. PMID: 33365202. PMCID: PMC7749936. https://doi.org/10.25259/jcis_126_2020

25. Mekanjuola D. Computed tomography compared with small bowel enema in clinically equivocal intestinal obstruction. *Clin Radiol.* 1998;53(3):203–208. PMID: 9528871. [https://doi.org/10.1016/s0009-9260\(98\)80101-3](https://doi.org/10.1016/s0009-9260(98)80101-3)

26. Petrovic B, Nikolaidis P, Hammond NA, Grant TH, Miller FH. Identification of adhesions on CT in small-bowel obstruction. *Emerg Radiol.* 2006;12(3):88–93. PMID: 16344971. <https://doi.org/10.1007/s10140-005-0450-z>

27. Tonolini M, Ippolito S. Multidetector CT of expected findings and early postoperative complications after current techniques for ventral hernia repair. *Insights Imaging.* 2016;7(4):541–551. PMID: 27193529. PMCID: PMC4956629. <https://doi.org/10.1007/s13244-016-0501-x>

28. Gossios K, Zikou A, Vazakas P, et al. Value of CT after laparoscopic repair of postsurgical ventral hernia. *Abdom Imaging.* 2003;28(1):99–102. PMID: 12483396. <https://doi.org/10.1007/s00261-001-0156-y>

Сведения об авторах

Армашов Вадим Петрович, к. м. н., доцент кафедры экспериментальной и клинической хирургии медико-биологического факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-5108-1400>

Белоусов Александр Михайлович, к. м. н., научный сотрудник отделения высокотехнологичной хирургии и хирургической эндоскопии, Московский клинический научный центр имени А.С. Логинова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-2274-8170>

Вавшко Мария Виноеровна, врач отделения ультразвуковой диагностики, Московский клинический научный центр имени А.С. Логинова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-0663-3920>

Горский Виктор Александрович, д. м. н., профессор кафедры экспериментальной и клинической хирургии медико-биологического факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-3919-8435>

Павленко Виктор Вячеславович, к. м. н., доцент кафедры хирургии, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-0791-7511>

Матвеев Николай Львович, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой экспериментальной и клинической хирургии медико-биологического факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9113-9400>

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Vadim P. Armashov, Cand. Sci. (Med), Associate Professor, Department of Experimental and Clinical Surgery, Biomedical Faculty, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-5108-1400>

Aleksandr M. Belousov, Cand. Sci. (Med), Researcher, Department of High-Tech Surgery and Surgical Endoscopy, A.S. Loginov Moscow Clinical Scientific Center (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-2274-8170>

Maria V. Vavshko, Sonographer, Department of Ultrasound Diagnostics, A.S. Loginov Moscow Clinical Scientific Center (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-0663-3920>

Victor A. Gorskiy, Dr. Sci. (Med), Professor at the Department of Experimental and Clinical Surgery, Biomedical Faculty, N. I. Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-3919-8435>

Victor V. Pavlenko, Cand. Sci. (Med), Associate Professor, Department of Surgery, M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Research Clinical Institute (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-0791-7511>

Nikolay L. Matveev, Dr. Sci. (Med), Professor, Head of the Department of Experimental and Clinical Surgery, Biomedical Faculty, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-9113-9400>

Conflict of interest: none declared.



Оценка эффективности трансламинарных эпидуральных инъекций при лечении болей на фоне дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника

©В.Э. Борисов^{1,2*}, В.Е. Хитрихеев², И.А. Степанов³, Б.З. Цыбиков¹, Е.В. Артюхова⁴, И.И. Борисова²

¹ Республиканская клиническая больница, Улан-Удэ, Россия

² Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Россия

³ Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия

⁴ Лечебно-диагностический центр ФармСибКо, Красноярск, Россия

* В.Э. Борисов, Республиканская клиническая больница, 670031, Улан-Удэ, ул. Павлова 12, nevrotom@mail.ru

Поступила в редакцию 12 декабря 2022 г. Исправлена 14 января 2023 г. Принята к печати 25 января 2023 г.

Резюме

Актуальность: Болевой синдром (БС) в пояснично-крестцовом отделе позвоночника и нижних конечностях обусловлен дегенеративными заболеваниями позвоночника (ДЗП) и представляет важную социально-экономическую проблему. На сегодняшний день широкое распространение получили малоинвазивные методы лечения, в частности, эпидуральные инъекции (ЭИ).

Цель исследования: Анализ информации об использовании трансламинарных ЭИ и их механизма действия при лечении пациентов с болевой корешковой и вертеброгенной симптоматикой, возникшей на фоне ДЗП.

Материал и методы: Выполнен обзор современных литературных данных, где проведена оценка эффективности эпидуральных глюкокортикостероидных инъекций при ДЗП.

Выводы: Трансламинарные ЭИ с кортикостероидами эффективны для облегчения симптомов в краткосрочной перспективе (до 6 мес.) и отсрочки операции, однако доказательств их долгосрочных преимуществ еще не обнаружено.

Ключевые слова: эпидуральные инъекции, боль в пояснице, пояснично-крестцовая корешковая боль, дегенеративно-дистрофическая болезнь позвоночника, стеноз позвоночного канала

Цитировать: Борисов В.Э., Хитрихеев В.Е., Степанов И.А., Цыбиков Б.З., Артюхова Е.В., Борисова И.И. Оценка эффективности трансламинарных эпидуральных инъекций при лечении болей на фоне дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):103–110. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-103-110>

Evaluating the Efficacy of Translaminar Epidural Injections for Pain Resulting From the Lumbar Spine Degenerative Disease

©Vladislav E. Borisov^{1,2*}, Vladimir E. Khitrikheev², Ivan A. Stepanov³, Bulat Z. Tsybikov¹, Elena V. Artyukhova⁴, Indira I. Borisova²

¹ Republican Clinical Hospital, Ulan-Ude, Russian Federation

² Buryat State University, Ulan-Ude, Russian Federation

³ Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russian Federation

⁴ PharmSibCo Medical and Diagnostic Center, Krasnoyarsk, Russian Federation

* Vladislav E. Borisov, Republican Clinical Hospital, ulitsa Pavlova 12, Ulan-Ude, 670031, Russian Federation, nevrotom@mail.ru

Received: December 12, 2022. Received in revised form: January 14, 2023. Accepted: January 25, 2023.

Abstract

Background: Caused by the degenerative spine disease (DSD), the pain syndrome in the lumbosacral spine and lower extremities represents a socioeconomic problem. Nowadays, minimally invasive methods of treatment, in particular, epidural injections (EI), are commonly used.

Objective: To do a literature review on translaminar EIs and their mechanism of action in treating patients with radicular and vertebrogenic pain symptoms arising from the DSD.

Materials and methods: We analyzed the most recent literature data in which the efficacy of epidural corticosteroid injections for DSD was evaluated.

Conclusions: Translaminar EIs with corticosteroids are effective in relieving symptoms in the short term (up to 6 months) and delaying the surgery, but the evidence of their long-term benefits is yet to be found.

Keywords: epidural injections, low back pain, lumbosacral radicular pain, degenerative spine disease, spinal stenosis

Cite this article as: Borisov VE, Khitrikheev VE, Stepanov IA, Tsybikov BZ, Artyukhova EV, Borisova II. Evaluating the efficacy of translaminar epidural injections for pain resulting from the lumbar spine degenerative disease. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):103–110. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-103-110>



Введение

Болевой синдром (БС) в поясничном отделе и нижних конечностях является следствием дегенеративных заболеваний позвоночника (ДЗП) [1]. Большая часть пациентов – это трудоспособные люди в возрасте от 30 до 50 лет. Длительное течение заболевания характеризуется снижением качества жизни и первичной инвалидизацией [2].

Этиологическая причина болей в пояснице, в первую очередь, представлена заболеваниями межпозвоночного диска (МПД). Патологические изменения, связанные с заболеванием МПД, могут привести к грыже диска или дегенеративным изменениям, таким как стеноз канала или хроническая нестабильность пораженных сегментов. Наиболее распространенной причиной ишиаса является грыжа МПД, которая вызывает компрессию и воспаление [3]. Из всех зарегистрированных случаев ишиаса, 90% вызваны грыжей МПД поясничного отдела позвоночника [4].

Консервативное лечение БС при ДЗП направлено на снижение интенсивности или полное купирование БС. Методы лечения пояснично-крестцовых корешковых болей довольно обширны, широкое распространение получили малоинвазивные методики лечения: эпидуральные инъекции (ЭИ) с глюкокортикостероидами (ГКС), инъекции в область ДС и крестцово-подвздошных сочленений, а также футлярные, мышечные, паравerteбральные инъекции. При лечении корешковых БС ЭИ с ГКС и анестетиками подтвердили свою эффективность, безопасность, относительную дешевизну и простоту исполнения [5]. Процедура ЭИ не требует госпитализации, специализированного оборудования и дорогостоящих расходных материалов, выполняется специалистами широкого профиля – нейрохирургами, неврологами, анестезиологами и травматологами.

ЭИ является минимально инвазивной процедурой, которая выполняется для лечения пояснично-крестцовых корешковых БС. Инъекции применяются для доставки ГКС и местных анестетиков в эпидуральное пространство, непосредственно в очаг боли [6]. ЭИ улучшают качество жизни пациентов, снижают интенсивность БС и могут отсрочить оперативное лечение. ЭИ с ГКС представляет собой лечение выбора в случае люмбалгии, ишиаса, люмбоишиалгии. Для проведения данной процедуры применяются различные методики: каудальные, интерламинарные и трансфораминальные ЭИ [7]. Наше исследование сосредоточено на изучении эффективности только трансламнарных ЭИ с ГКС при лечении хронического БС [8].

Цель исследования

Анализ современных научных данных об использовании трансламнарных ЭИ и их механизме действия при лечении пациентов с болевой корешковой и вертеброгенной симптоматикой, возникшей на фоне ДЗП.

Материал и методы

Проведен обзор научных статей, освещающих эффективность эпидуральных ГКС инъекций при ДЗП. Поиск литературных источников проводился по ключевым словам: «эпидуральные инъекции», «боль в пояснице», «пояснично-крестцовая корешковая боль», «дегенеративно-дистрофическая болезнь позвоночника», «стеноз позвоночного канала». Нами были включены статьи, которые посвящены ЭИ при стенозе поясничного канала или грыже МПД. Список литературы проверен на предмет выявления любых недостающих публикаций. На первом этапе проанализированы названия и аннотации найденных описаний исследований. На втором этапе изучены и оценены тексты. Из каждого исследования нами были извлечены следующие данные: имя первого автора, год публикации, дизайн исследования, используемые препараты при постановке ЭИ, параметры результата, включая визуальную аналоговую шкалу (ВАШ), числовой рейтинг Шкала (NRS, Numerical Rating Scale), индекс инвалидности Освестри (ODI, Oswestry Disability Index), выводы.

Результаты

Механизм пояснично-крестцовой корешковой боли

M.V. Risbud и соавт. (2014) оценили взаимосвязь между цитокинами и развитием дегенерации МПД. В процессе старения и при наличии хронических заболеваний, таких как сахарный диабет, ожирение, а также курение и чрезмерные физические нагрузки, внутри МПД происходит ряд процессов, которые сопровождаются высвобождением цитокинов из пульпозного ядра, фиброзного кольца, макрофагов, нейтрофилов и Т-клеток. Цитокины включают фактор некроза опухоли альфа (TNF α), интерлейкин 1-бета (IL-1 β) и другие интерлейкины (IL-1 α / β , IL-2, IL-4, IL-6, IL-8, IL-10, IL-17), а также IFN- γ , хемокины и простагландин E-2 (PGE-2). Провоспалительные цитокины усиливают активацию и миграцию иммунных клеток с последующей инициацией молекулярной реакции, приводящей сначала к дегенерации МПД и в конечном счете к корешковой боли в спине [9]. Местное воспаление, при отсутствии неврологического дефицита и выраженного БС, играет определяющую роль в патогенезе и хронизации заболевания [10].

Подготовка и проведение ЭИ ГКС

Перед проведением ЭИ нужно оценить соматический статус, лабораторные анализы пациента, данные нейровизуализации с определением ведущего морфологического субстрата боли. Следует оговорить все возможные осложнения, ожидаемые результаты, уточнить отсутствие аллергических реакций на применяемые препараты, получить письменное согласие

на проведение инвазивной процедуры. Болевой синдром необходимо оценивать по ВАШ [1].

Процедура проводится под местным обезболиванием кожи в положении пациента лежа на животе. ЭИ выполняются путем проведения иглы «Туохи» в эпидуральное пространство под рентгенологическим контролем [5]. Процедурный кабинет, где выполняется ЭИ, должен быть оснащен диагностической аппаратурой, а в клинике важно наличие палат реанимации и интенсивной терапии на случай развития нежелательных реакций [3].

Использование ГКС при хроническом БС

ГКС широко используются при хроническом БС, так как имеют структуру, аналогичную эндогенному гормону кортизолу, который оказывает противовоспалительное, иммуносупрессивное, сосудосуживающее и антипролиферативное действия. Они работают, предотвращая выделение ферментов фосфолипазы A2 (PLA2R), арахидоновой кислоты из клеток. Это ингибирует выработку циклооксигеназы и липоксигеназы, которые отвечают за уровень простагландинов, тромбоксанов и лейкотриенов, прежде чем окончательно уменьшить воспалительное состояние [11]. Эпидуральное введение ограничивает системные побочные эффекты, поскольку для достижения фармакологической цели необходима меньшая доза и ее распространение в системный кровоток затруднено, чем при других типах введения [12].

Исследования показали, что обезболивающий эффект действует от 3-х до 6 мес., а в некоторых

случаях, после трансфораминальной ЭИ на протяжении 1–2 лет. Однако столь длительный положительный эффект, вероятно, связан с благоприятным течением заболевания, нежели с введением ГКС [13].

Трансламинарные ЭИ стероидов при поясничной боли, возникшей на фоне грыжи МПД

Трансламинарные ЭИ с применением ГКС являются одними из распространенных минимально инвазивных методов лечения хронической боли в позвоночнике, вызванной дегенеративно-дистрофическими изменениями в пояснично-крестцовом отделе позвоночника [14]. При отсутствии грубого неврологического дефицита ЭИ с ГКС могут быть методом выбора при грыже МПД. Стероиды снижают концентрацию медиаторов воспаления в эпидуральном пространстве и проницаемость сосудов, что уменьшает боль [15]. В клинической практике чаще используются ГКС в комбинации с местными анестетиками [16].

Разница в использовании только местного анестетика или местного анестетика с ГКС при эпидуральном введении для лечения боли при грыже МПД обсуждалась в многочисленных статьях без явных преимуществ использования ГКС [17]. Однако нельзя не отметить метаанализ, написанный J.H. Lee и соавт. (2018), где доказана небольшая разница между ЭИ лидокаином и лидокаином с ГКС [18].

Тем не менее в большинстве исследований описано значительное облегчение боли и улучшение функционального состояния после ЭИ, особенно в краткосрочной и среднесрочной перспективах [19–23] (табл. 1).

Таблица 1
Эпидуральные инъекции, исследования при грыже межпозвонкового диска
Table 1
Epidural injections, studies in patients with the herniated intervertebral disc

Автор	Год	Дизайн исследования	Используемые препараты	Метод оценки	Краткая интерпретация результатов
И.И. Литвинов и соавт.	2021	Проспективное контролируемое	0,5–1%-й новокаин (5,0–10,0) мл или 2%-й лидокаин (2,0–4,0 мл), или 0,2%-й нарופן (5,), или дексаметазон (4 мг)	ВАШ 5 дней, 6 мес., 1 год	Высокая долгосрочная эффективность ЭИ при хронической боли в нижней части спины с радикулопатией у отобранных на основе системы критериев пациентов
B. Guclu и соавт.	2020	Проспективное	Трансфораминал (3 мл), 0,33%-й лидокаин + дексаметазон (4 мг)	ВАШ через 12 недель	Трансфораминальная ЭИ эффективна для облегчения корешковой боли, в частности, при парамедиальной грыже поясничного диска
S. Şencan и соавт.	2020	Ретроспективное	Не указаны	NRS	Снижение показателей боли через 1 ч является предиктором благоприятного 3-х месячного ответа на ЭИ
L. Manchikanti и соавт.	2014	Рандомизированное контролируемое исследование	1%-й лидокаин (1,5 мл) + хлорид натрия (0,5 мл)	NRS, ODI, потребление опиоидов	Через 2 года у всех участников наблюдалось улучшение, хотя не было доказательств превосходства стероидов по сравнению с местным анестетиком
Д.И. Гончаров и соавт.	2014	Рандомизированное контролируемое исследование	1%-й лидокаин (до 8 мл) + бетаметазон (7 мг)	ВАШ 1 сут., 4 сут., 14 дней	ЭИ при корешковом БС позволяет купировать или снизить БС уже при первом обращении пациента

D.J. Kennedy и соавт. (2018) доказали положительный эффект от ЭИ с ГКС через 6 мес., однако был выявлен рецидив в течение 5 лет наблюдения после инъекции [24]. В.Д. Ткаченко и соавт. (2018) обнаружили, что обезболивающий эффект развивается быстрее у пациентов при применении ЭИ, чем при стандартной консервативной терапии. Локальное введение ГКС создает высокую концентрацию в сравнении с системным введением, поэтому с его помощью усиливается противовоспалительное действие и снижается число побочных эффектов [25]. Наиболее действенным методом купирования воспаления на любом этапе лечения считается локальное инъекционное введение лекарственного препарата, которое обладает противоотечным и противовоспалительным действием, в случае перирадикулярного воспаления – ЭИ. Для проведения ЭИ используют различные группы ГКС препаратов, чаще всего метилпреднизолон 20 мг и дексаметазон 4 мг [26].

С другой стороны, многоцентровое исследование Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) оперативного и неоперативного методов лечения грыжи МПД не выявило улучшения краткосрочных или долгосрочных результатов у пациентов, получавших ЭИ, по сравнению с пациентами, которым

не проводили [27]. Важно отметить, что в группе, получавшей ЭИ с ГКС, были отказы от проведения операции на позвоночнике.

D.S. Kreiner и соавт. (2014) в своем руководстве по диагностике и лечению грыжи МПД с корешковой болью утверждали, что трансламинарные ЭИ показаны для группы пациентов с грыжей МПД поясничного отдела диска для облегчения симптомов в краткосрочной перспективе (2–4 недели) с рекомендацией класса А [28]. Кроме того, на сегодняшний день не существует достаточных доказательств для однозначного вывода относительно годовой эффективности ЭИ с ГКС.

Трансламинарные ЭИ стероидов при стенозе поясничного отдела позвоночника и БС

Трансламинарные ЭИ стероидов в качестве нехирургического метода лечения при дегенеративных стенозах пояснично-крестцового отдела позвоночника анализировались в различных исследованиях, однако ученые не пришли к единому мнению относительно их эффективности в облегчении симптомов, особенно при длительном наблюдении. Важно отметить, что в некоторых работах выявлена польза данного метода, особенно в отношении кратковременных

Таблица 2
Эпидуральные инъекции, исследования при стенозе позвоночного канала
Table 2

Epidural injections, studies in patients with the spinal stenosis

Автор	Год	Дизайн исследования	Используемые препараты	Метод оценки	Краткая интерпретация результатов
S. Sabbaghan и соавт.	2020	Ретроспективный анализ	0,5%-й бупивакаина гидрохлорид (3 мл) + ацетонид триамцинолона 80 мг (2 мл)	ВАШ	Снижение интенсивности боли
И.В. Лоховинин и соавт.	2021	Проспективное	0,5–1%-й новокаин (5,0–10,0 мл) или 2%-й лидокаин (2,0–4,0 мл, 5,0–10,0 мл) + дексаметазон (4 мг)	ВАШ	Высокая эффективность на длительный промежуток времени, минимальный риск осложнений
M. Farooque и соавт.	2017	Серия случаев	10 мг дексаметазона (1 мл)	Оценка боли и оценка спинального стеноза по ВАШ на исходном уровне, через 1, 3 и 6 мес.	Снижение $\geq 50\%$ баллов по числовой шкале боли у 30% участников через 1 мес., 53% через 3 мес. и 44% через 6 мес. Швейцарские данные по шкале стеноза позвоночника показали снижение доли участников, сообщивших о наличии сильной боли в спине, ягодицах и ногах
И.В. Рой и соавт.	2017	Ретроспективное	19 мл 1%-й лидокаина и 1 мл бетаметазона	ВАШ, ODI	У пациентов с поясничным спинальным стенозом в 50% случаев удалось добиться хороших результатов лечения: снижение БС и улучшение качества жизни ($p < 0,05$)

улучшений [29–32] (табл. 2). Наиболее благоприятный результат был у пациентов молодого возраста, женского пола и пациентов с одноуровневым стенозом, в то время как индекс массы тела, размер позвоночного канала, не были прогностически значимыми. Кроме того, индивидуальная чувствительность к боли не влияет на исход у пациентов, страдающих стенозом позвоночного канала. S. Vajrai и соавт. (2020) в рандомизированном исследовании предположили, что реакция на лечение максимальна, когда ЭИ выполняется на межпозвоночном уровне максимального стеноза [33].

L. Manchikanti и соавт. (2015) в течение двух лет в ходе двойного слепого рандомизированного контролируемого исследования сравнивали результаты применения ЭИ местного анестетика и местного анестетика и стероидов. Ученые обнаружили случаи облегчения симптомов у большинства пациентов, получавших лечение [34]. Еще одно рандомизированное исследование было проведено J.L. Friedly и соавт. (2014), в котором приняли участие 400 пациентов. В ходе эксперимента определены минимальные краткосрочные преимущества или их отсутствие при добавлении стероидов к ЭИ местного анестетика при лечении дегенеративного стеноза позвоночного канала [35].

Более того, другие исследования и вовсе не выявили какого-либо значительного улучшения симптомов или качества жизни после ЭИ при лечении дегенеративного стеноза поясничного отдела позвоночника [36, 37]. J. Zhai и соавт. (2015) в анализе по применению ЭИ с ГКС и местными анестетиками продемонстрировали эффективные результаты по снижению интенсивности БС. На основе полученных данных по результатам исследований пациентов, получавших ЭИ с ГКС, и теми, кто получал ЭИ только с анестетиками, ученые, пришли к выводу, что в настоящее время не хватает доказательств в поддержку того, что ЭИ с анестетиками и ГКС превосходит ЭИ только с анестетиками при лечении хронических болей в пояснице и нижних конечностях [38]. Также и K. Liu и соавт. (2015) в своем метаанализе по изучению результатов лечения пациентов со стенозами позвоночника пришли к выводу, что существует минимальное количество доказательств эффективности ЭИ по сравнению с применением только местных анестетиков [39].

Обсуждение

Боль в пояснично-крестцовом отделе позвоночника в течение всей жизни встречается у 70% людей, частота БС неуклонно растет. В 90% случаев боль регрессирует в течение 12 недель, у 10% населения БС приобретает хронический характер [33].

Оперативное вмешательство обычно не рассматривается в качестве первого этапа лечения. Более

того у лиц пожилого возраста с тяжелым морбидным фоном, пациентов с многоуровневыми стенозами нередко риск оперативного вмешательства превышает ожидаемый результат. Кроме того, следует отметить, что есть огромная группа пациентов, у которых проведение оперативного вмешательства не привело к купированию БС. Полное понимание того, сможет ли ЭИ с ГКС облегчить симптомы или даже предотвратить операцию, может стать решающим шагом в лечении данной когорты пациентов [27].

Заключение

В литературном обзоре рандомизированных контролируемых исследований, метаанализов и рекомендаций нами изучены существующие данные об использовании трансламинарных ЭИ. Получены выводы о том, что ЭИ безопасны и достаточно эффективны для облегчения основных симптомов, особенно при краткосрочном наблюдении и отсрочке операции [4]. Важным вопросом остается и выбор препарата для ЭИ. На сегодняшний день ни один из отечественных ГКС не предполагает эпидурального введения. Например, производители препаратов «Бетаметазон» и «Триамциналон» не рекомендуют их к эпидуральному введению. В связи с чем широкое применение в российской практике интервенционного лечения боли получил «Дексаметазон» [25]. Инструкция к данному препарату не предполагает эпидурального введения, но и не запрещает его. Все ГКС при ЭИ применяются «офф-лейбл», критерий № 3 допустимости использования лекарственных препаратов по показаниям, не утвержденными государственными регулирующими органами и не упомянутыми в инструкции по применению, в которой сказано, что анализ научных данных дает основание ожидать положительный эффект от лечения [19]. При ЭИ не исключены потенциальные побочные эффекты, включая острые неврологические симптомы, связанные с эпидуральной анестезией, непреднамеренной пункцией дурального мешка, гематомами и инфекцией [13].

Важно отметить ограничения данной работы. Во-первых, в данном исследовании были рассмотрены только трансламинарные ЭИ, без сравнения с другими методиками ЭИ. Объективное сопоставление эффективности различных методик можно провести только лишь путем проведения метаанализа. Во-вторых, гетерогенность зарегистрированных пациентов, проанализированных параметров и сбора данных, принятых во внимание, может быть также важным ограничением. В-третьих, неоднородность целей исследований может затруднить анализ. И, наконец, в работах использованы различные гормональные препараты, что влияет на терапевтический эффект, поэтому необходимы дополнительные проспективные рандомизированные исследования с участием большего числа

пациентов, чтобы полностью понять действенность трансламнарных ЭИ и определить, какие пациенты могли бы получить больше положительного эффекта от процедуры, особенно для отсрочки или предотвращения операции.

Выводы

Согласно проведенному литературному обзору, нами получены выводы об отсутствии единого мнения в отношении использования трансламнарных ЭИ у пациентов с хронической болью в поясничной области по сравнению с другими консервативными методиками. Трансламнарные ЭИ с ГКС эффективны для облегчения симптомов в краткосрочной перспективе (до 6 мес.) и отсрочки операции, однако конкретные доказательства их долгосрочных преимуществ не обнаружены. Поэтому необходимы дополнительные проспективные исследования для понимания этого вопроса.

Литература/References

1. Калинин А.А., Оконешникова А.К., Пестряков Ю.Я., Шепелев В.В., Бывальцев В.А. Разработка алгоритма клинико-инструментальной диагностики некомпрессионных поясничных болевых синдромов для оптимизации использования пункционных хирургических методик. *Инновационная медицина Кубани*. 2020;(4):27–34. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-20-4-27-34>
2. Kalinin AA, Okoneshnikova AK, Pestryakov YuYa, Shepelev VV, Byvaltsev VA. Development of an algorithm for the clinical and instrumental diagnosis of non-compression lumbar pain syndromes to optimize the use of puncture surgical techniques. *Innovative Medicine of Kuban*. 2020;(4):27–34. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-20-4-27-34>
3. Спиридонов А.В., Пестряков Ю.Я., Калинин А.А., Бывальцев В.А. Анализ влияния параметров позвоночно-тазового баланса на риск развития дегенерации и дегенеративного заболевания смежных сегментов после проведения поясничной ригидной фиксации. *Инновационная медицина Кубани*. 2021;(3):24–30. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-23-3-24-30>
4. Spiridonov AV, Pestryakov YuYa, Kalinin AA, Byvaltsev VA. Analysis of the influence parameters spine-pelvic balance on the risk of development degeneration and degenerative disease of adjacent segments after lumbar spine rigid fixation. *Innovative Medicine of Kuban*. 2021;(3):24–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-23-3-24-30>
5. Kennedy D, Plataras C, Casey E, et al. Comparative effectiveness of lumbar transforaminal epidural steroid injections with particulate versus nonparticulate corticosteroids for lumbar radicular pain due to intervertebral disc herniation: a prospective, randomized, double-blind trial. *Pain Med*. 2014;15(4):548–555. PMID: 24393129. <https://doi.org/10.1111/pme.12325>
6. Lee J, Shin JS, Lee YJ, et al. Effects of Shinbaro pharmacopuncture in sciatic pain patients with lumbar disc herniation: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2015;16:455. PMID: 26459006. PMCID: PMC4603920. <https://doi.org/10.1186/s13063-015-0993-6>
7. Patel VB, Wasserman R, Imani F. Interventional therapies for chronic low back pain: a focused review (efficacy and outcomes). *Anesth Pain Med*. 2015;5(4):e29716. PMID: 26484298. PMCID: PMC4604560. <https://doi.org/10.5812/aapm.29716>
8. Kozlov N, Benzon HT, Malik KM. Epidural steroid injections: update on efficacy, safety, and newer medications for injection. *Minerva Anesthesiol*. 2015;81(8):901–909. PMID: 25311951.
9. Carassiti M, Pascarella G, Strumia A, et al. Pressure monitoring devices may undetect epidural space: a report on the use of CompuFlo® system for epidural injection. *J Clin Monit Comput*. 2022;36(1):283–286. PMID: 34148201. <https://doi.org/10.1007/s10877-021-00732-x>
10. De Tommasi F, Lo Presti D, Virgili F, Massaroni C, Schena E, Carassiti M. Soft system based on fiber bragg grating sensor for loss of resistance detection during epidural procedures: in silico and in vivo assessment. *Sensors (Basel)*. 2021;21(16):5329. PMID: 34450771. PMCID: PMC8398772. <https://doi.org/10.3390/s21165329>
11. Risbud MV, Shapiro IM. Role of cytokines in intervertebral disc degeneration: pain and disc content. *Nat Rev Rheumatol*. 2014;10(1):44–56. PMID: 24166242. PMCID: PMC4151534. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2013.160>
12. Deyo RA, Mirza SK. Clinical practice. Herniated lumbar intervertebral disk. *N Engl J Med*. 2016;374(18):1763–1772. PMID: 27144851. <https://doi.org/10.1056/nejmcp1512658>
13. Coutinho AE, Chapman KE. The anti-inflammatory and immunosuppressive effects of glucocorticoids, recent developments and mechanistic insights. *Mol Cell Endocrinol*. 2011;335(1):2–13. PMID: 20398732. PMCID: PMC3047790. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2010.04.005>
14. Yasir M, Goyal A, Sonthalia S. Corticosteroid adverse effects. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. PMID: 30285357.
15. Smith CC, McCormick ZL, Mattie R, MacVicar J, Duszynski B, Stojanovic MP. The effectiveness of lumbar transforaminal injection of steroid for the treatment of radicular pain: a comprehensive review of the published data. *Pain Med*. 2020;21(3):472–478. PMID: 31343693. <https://doi.org/10.1093/pm/pnz160>
16. Knezevic NN, Manchikanti L, Urits I, et al. Lack of superiority of epidural injections with lidocaine with steroids compared to without steroids in spinal pain: a systematic review and meta-analysis. *Pain Physician*. 2020;23(4S):S239–S270. PMID: 32942786. <https://doi.org/10.36076/ppj.2020/23/s239>
17. Manchikanti L, Nampiaparampil DE, Manchikanti KN, et al. Comparison of the efficacy of saline, local anesthetics, and steroids in epidural and facet joint injections for the management of spinal pain: a systematic review of randomized controlled trials. *Surg Neurol Int*. 2015;6(Suppl 4):S194–S235. PMID: 26005584. PMCID: PMC4431057. <https://doi.org/10.4103/2152-7806.156598>
18. Makkar JK, Gourav KKP, Jain K, et al. Transforaminal versus lateral parasagittal versus midline interlaminar lumbar epidural steroid injection for management of unilateral radicular lumbar pain: a randomized double-blind trial. *Pain Physician*. 2019;22(6):561–573. PMID: 31775403. <https://doi.org/10.36076/ppj.2019.22.561>
19. Manchikanti L, Cash KA, Pampati V, Falco FJ. Transforaminal epidural injections in chronic lumbar disc herniation: a randomized, double-blind, active-control trial. *Pain Physician*. 2014;17(4):E489–E501. PMID: 25054399. <https://doi.org/10.36076/ppj.2014/17/e489>
20. Lee JH, Shin KH, Park SJ, et al. Comparison of clinical efficacy between transforaminal and interlaminar epidural injections in lumbosacral disc herniation: a systematic review and meta-analysis. *Pain Physician*. 2018;21(5):433–448. PMID: 30282389. <https://doi.org/10.36076/ppj.2018.5.433>
21. Литвинов И.И., Лоховинин И.Н., Савгачев В.В. Каудальные эпидуральные блокады при хронических болях нижней части спины в трудоспособном возрасте. *Медицинский совет*. 2021;(21–2):143–151. <https://doi.org/10.21518/2079-701x-2021-21-2-143-151>

- Litvinov II, Lokhovinin IV, Savgachev VV. Caudal epidural blockades for chronic pain in the lower back in working age. *Medical Council*. 2021;(21–2):143–151. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/2079-701x-2021-21-2-143-151>
20. Guclu B, Deniz L, Yuce Y, et al. Transforaminal epidural steroid injection in the treatment of pain in foraminal and paramedian lumbar disc herniations. *Turk Neurosurg*. 2020;30(3):394–399. PMID: 32020569. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.jtn.27220-19.3>
21. Manchikanti L, Singh V, Cash KA, Pampati V, Falco FJ. The role of fluoroscopic interlaminar epidural injections in managing chronic pain of lumbar disc herniation or radiculitis: a randomized, double-blind trial. *Pain Pract*. 2012;13(7):547–558. PMID: 23279452. <https://doi.org/10.1111/papr.12023>
22. Гончаров Д.И., Загорюлько О.И., Медведева Л.А., Гнездилов А.В., Самойлова Н.В. Применение эпидуральных блокад в лечении боли на пояснично-крестцовой области. *Анестезиология и реаниматология*. 2014;(3):72–76.
- Goncharov DI, Zagorulko OI, Medvedeva LA, Gnezdilov AV, Samoylova NV. Epidural blockades use in low back pain treatment. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology*. 2014;(3):72–76. (In Russ.).
23. Şencan S, Çelenlioğlu AE, Asadov R, Gündüz OH. Predictive factors for treatment success of transforaminal epidural steroid injection in lumbar disc herniation-induced sciatica. *Turk J Med Sci*. 2020;50(1):126–131. PMID: 31742372. PMCID: PMC7080350. <https://doi.org/10.3906/sag-1908-167>
24. Kennedy DJ, Zheng PZ, Smuck M, McCormick ZL, Huynh L, Schneider BJ. A minimum of 5-year follow-up after lumbar transforaminal epidural steroid injections in patients with lumbar radicular pain due to intervertebral disc herniation. *Spine J*. 2018;18(1):29–35. PMID: 28962912. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2017.08.264>
25. Ткаченко В.Д., Портнягин И.В. Преимущества эпидуральных блокад над стандартной терапией радикулопатии вследствие дегенеративно-дистрофических изменений позвоночного столба, проводимых в условиях стационара. *Российский журнал боли*. 2018;(2):233–234.
- Tkachenko VD, Portnyagin IV. Advantages of epidural blockades over standard therapy of radiculopathy due to degenerative-dystrophic changes of the vertebral column carried out in a hospital setting. *Russian Journal of Pain*. 2018;(2):233–234. (In Russ.).
26. Ткаченко В.Д., Михайлова Н.В., Портнягин И.В., Шмырев В.И., Беяева Е.Е. Применение эпидуральных блокад в лечении боли в нижней части спины с радикулярным компонентом. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2018;(3):67–70.
- Tkachenko VD, Mikhailova NV, Portniagin IV, Shmyrev VI, Belyaeva EE. The use of epidural steroid injections (ESI) in the treatment of pain in the lower back with a radicular component. *Kremlin Medicine Journal*. 2018;(3):67–70. (In Russ.).
27. Radcliff K, Hilibrand A, Lurie JD, et al. The impact of epidural steroid injections on the outcomes of patients treated for lumbar disc herniation: a subgroup analysis of the SPORT trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(15):1353–1358. PMID: 22739998. PMCID: PMC3401142. <https://doi.org/10.2106/jbjs.k.00341>
28. Kreiner DS, Hwang SW, Easa JE, et al; North American Spine Society. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy. *Spine J*. 2014;14(1):180–191. PMID: 24239490. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.08.003>
29. Sabbaghan S, Mirzamohammadi E, Ameri Mahabadi M, et al. Short-term efficacy of epidural injection of triamcinolone through translaminar approach for the treatment of lumbar canal stenosis. *Anesth Pain Med*. 2020;10(1):e99764. PMID: 32337171. PMCID: PMC7158243. <https://doi.org/10.5812/aapm.99764>
30. Лоховинин И.В., Литвинов И.И., Савгачев В.В. Каудальные эпидуральные блокады при хронической радикулярной боли нижней части спины. *Современные проблемы науки и образования*. 2021;(5):114. <https://doi.org/10.17513/spno.31191>
- Lokhovinin IV, Litvinov II, Savgachev VV. Caudal epidural blockades in chronic radicular pain of the lower back. *Modern Problems of Science and Education*. 2021;(5):114. (In Russ.). <https://doi.org/10.17513/spno.31191>
31. Farooque M, Salzman MM, Ye Z. Effectiveness of bilateral transforaminal epidural steroid injections in degenerative lumbar spinal stenosis patients with neurogenic claudication: a case series. *PM R*. 2017;9(1):26–31. PMID: 27292437. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2016.06.002>
32. Рой И.В., Фищенко Я.В., Перепечай О.А. Наш опыт применения каудальных эпидуральных блокад в лечении болевых синдромов пояснично-крестцового отдела позвоночника при дегенеративно-дистрофических заболеваниях. *Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа*. 2017;7(2):208–217.
- Roy I, Fishchenko O, Perepechai O. Our experience of caudal epidural injections in the treatment of pain syndromes of lumbosacral spine in degenerative-dystrophic diseases. *Neurology and Neurosurgery. Eastern Europe*. 2017;7(2):208–217. (In Russ.).
33. Bajpai S, Yelavarthi R. Effect of intervertebral level on interlaminar epidural steroid injection in lumbar spinal canal stenosis: a randomized controlled trial. *Anesth Essays Res*. 2020;14(1):100–103. PMID: 32843801. PMCID: PMC7428096. https://doi.org/10.4103/aer.aer_136_19
34. Manchikanti L, Cash KA, McManus CD, Damron KS, Pampati V, Falco FJ. A randomized, double-blind controlled trial of lumbar interlaminar epidural injections in central spinal stenosis: 2-year follow-up. *Pain Physician*. 2015;18(1):79–92. PMID: 25675062. <https://doi.org/10.36076/ppj/2015.18.79>
35. Friedly JL, Comstock BA, Turner JA, et al. A randomized trial of epidural glucocorticoid injections for spinal stenosis. *N Engl J Med*. 2014;371(1):11–21. PMID: 24988555. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1313265>
36. Makris UE, Edwards TC, Lavalley DC, et al. Patient priority weighting of the Roland Morris disability questionnaire does not change results of the lumbar epidural steroid injections for spinal stenosis trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017;42(1):42–48. PMID: 27105466. PMCID: PMC5071103. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001647>
37. Makkar JK, Kumar B, Jain K, Dhutt SS, Batra YK, Singh PM. Effect of different volumes on pain relief in patient receiving fluoroscopic guided interlaminar lumbar epidural steroid injection. *Pain Physician*. 2018;21(3):243–250. PMID: 29871368. <https://doi.org/10.36076/ppj.2018.3.243>
38. Zhai J, Zhang L, Li M, et al. Epidural injection with or without steroid in managing chronic low back and lower extremity pain: ameta-analysis of ten randomized controlled trials. *Int J Clin Exp Med*. 2015;8(6):8304–8316. PMID: 26309483. PMCID: PMC4538092.
39. Liu K, Liu P, Liu R, Wu X, Cai M. Steroid for epidural injection in spinal stenosis: a systematic review and meta-analysis. *Drug Des Devel Ther*. 2015;9:707–716. PMID: 25678775. PMCID: PMC4322611. <https://doi.org/10.2147/dddt.s78070>

Сведения об авторах

Борисов Владислав Эдуардович, к. м. н., преподаватель кафедры госпитальной хирургии, Бурятский государственный университет; врач-нейрохирург отделения нейрохирургии, Республиканская клиническая больница (Улан-Удэ, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-5389-929X>

Хитрихеев Владимир Евгеньевич, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии, Бурятский государственный университет (Улан-Удэ, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-4400-8085>

Степанов Иван Андреевич, ассистент кафедры общей хирургии, Иркутский государственный медицинский университет (Иркутск, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9039-9147>

Цыбиков Булат Зориктуевич, врач-нейрохирург отделения нейрохирургии, Республиканская клиническая больница (Улан-Удэ, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-4215-0280>

Артюхова Елена Васильевна, врач-невролог, лечебно-диагностический центр ФармСибКо (Красноярск, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-7498-5998>

Борисова Индира Ивановна, преподаватель кафедры нормальной анатомии и физиологии, Бурятский государственный университет (Улан-Удэ, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5120-5853>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Vladislav E. Borisov, Cand. Sci. (Med.), Lecturer, Hospital Surgery Department, Buryat State University; Neurosurgeon, Neurosurgery Unit, Republican Clinical Hospital (Ulan-Ude, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-5389-929X>

Vladimir E. Khitrikheev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Hospital Surgery Department, Buryat State University (Ulan-Ude, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-4400-8085>

Ivan A. Stepanov, Assistant, General Surgery Department, Irkutsk State Medical University (Irkutsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-9039-9147>

Bulat Z. Tsybikov, Neurosurgeon, Neurosurgery Unit, Republican Clinical Hospital (Ulan-Ude, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-4215-0280>

Elena V. Artyukhova, Neurologist, PharmSibCo Medical and Diagnostic Center (Krasnoyarsk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-7498-5998>

Indira I. Borisova, Lecturer, Normal Anatomy and Physiology Department, Buryat State University (Ulan-Ude, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5120-5853>

Conflict of interest: none declared.



Стресс-индуцированная кардиомиопатия (синдром такоцубо)

©С.С. Яшин*, А.О. Киреева, П.А. Сухачев

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

* С.С. Яшин, Самарский государственный медицинский университет, 443099, Самара, ул. Чапаевская, 89, s.s.yashin@samsmu.ru

Поступила в редакцию 12 октября 2022 г. Исправлена 5 декабря 2022 г. Принята к печати 20 декабря 2022 г.

Резюме

В статье рассматривается редкий клинический синдром стресс-индуцированной кардиомиопатии, также известный как синдром такоцубо. Несмотря на наличие противоречивых и неполных данных, определены основные звенья патогенеза данного синдрома, включая прямое токсическое воздействие катехоламинов на миокард, катехоламиновое оглушение миокарда, нарушения микроциркуляции.

На основании литературных данных систематизированы основные патоморфологические признаки синдрома такоцубо. Определены основные направления клинической диагностики синдрома такоцубо.

Ключевые слова: кардиомиопатия такоцубо, стресс-индуцированная кардиомиопатия, синдром такоцубо, синдром апикального баллонирования

Цитировать: Яшин С.С., Киреева А.О., Сухачев П.А. Стресс-индуцированная кардиомиопатия (синдром такоцубо). *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):111–115. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-111-115>

Stress Cardiomyopathy (Takotsubo Cardiomyopathy)

©Sergey S. Yashin*, Anastasia O. Kireeva, Pavel A. Sukhachev

Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

* Sergey S. Yashin, Samara State Medical University, ulitsa Chapaevskaya 89, Samara, 443099, Russian Federation, s.s.yashin@samsmu.ru

Received: October 12, 2022. Received in revised form: December 5, 2022. Accepted: December 20, 2022.

Abstract

In this article we describe a rare clinical condition of stress cardiomyopathy (takotsubo cardiomyopathy) for which we, despite controversy and lack of data, identified the main pathogenic pathways (including the direct toxic effect of catecholamines on the myocardium, catecholamine-mediated myocardial stunning, and microcirculation disorders). After the systematic review, we identified the distinct pathology features of this condition and new diagnostic strategies.

Keywords: takotsubo cardiomyopathy, stress cardiomyopathy, takotsubo syndrome, apical ballooning syndrome

Cite this article as: Yashin SS, Kireeva AO, Sukhachev PA. Stress cardiomyopathy (takotsubo cardiomyopathy). *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):111–115. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-111-115>

Введение

Влияние стресса на организм очень разнообразно, в частности, повышенный уровень катехоламинов может спровоцировать возникновение кардиомиопатии такоцубо – синдрома острой обратимой сердечной недостаточности, который все чаще диагностируется в современной кардиологической практике. Существует несколько предположений о механизмах возникновения данного патологического состояния. Разработаны специальные критерии диагностики, позволяющие точно поставить диагноз.

Синдром такоцубо (СТ), также известный как стресс-индуцированная кардиомиопатия, кардиомиопатия такоцубо, синдром апикального баллонирования, синдром разбитого сердца, характеризуется

острой обратимой дисфункцией левого желудочка при отсутствии коронарной окклюзии. Чаще всего СТ наблюдается у женщин в периоде постменопаузы на фоне предшествующего стресса, однако описаны случаи возникновения данной патологии у молодых женщин, а также у мужчин [1–3].

При возникновении СТ происходит обратимое баллонообразное расширение верхушки левого желудочка [4]. Стоит отметить, что в литературе описаны и «неапикальные» формы данного синдрома:

1. Средневентрикулярная форма, при которой затрагиваются средне-верхушечные, средние, средне-базальные и базальные сегменты.

2. Базальная форма, включающая нижне-базальные и боковые сегменты. Она является наиболее редкой и встречается всего в 3% случаев.



3. Инвертированная форма с циркулярным вовлечением базальных сегментов с гиперкинезией верхушечных сегментов.

4. Фокальная форма с локальным нарушением сократимости с признаками баллонирования [5, 6].

Клинически кардиомиопатия такоубо схожа с инфарктом миокарда с преходящей гипокинезией, акинезией верхушки и средних сегментов левого желудочка в сочетании с гиперкинезией базальных отделов, но при отсутствии стеноза или спазма коронарных артерий. Таким образом, в основе заболевания лежит остро развивающаяся гибернация миокарда, зона которой выходит за пределы кровоснабжения одной коронарной артерии.

Наиболее частая причина возникновения СТ – эмоциональный (гнев, ссора, тревога и т.д.) или физический (анемия, тяжелые заболевания, оперативное вмешательство, общий наркоз и т.д.) стресс. Триггерными факторами также могут служить феохромоцитомы, различные неврологические поражения, например, судороги или субарахноидальные кровоизлияния [4, 5].

Риск развития СТ выше у лиц, страдающих психическими заболеваниями, в частности, тревожными расстройствами [7].

Случаи кардиомиопатии такоубо могут быть классифицированы на первичные и вторичные. При первичном СТ острые сердечные симптомы возникают на фоне психоэмоционального или физического стресса.

Некоторая часть случаев возникновения синдрома такоубо приходится на пациентов, уже госпитализированных по поводу другого медицинского заболевания. У таких больных возможна внезапная активация симпатической нервной системы и повышение уровня катехоламинов, что приводит к появлению СТ в качестве осложнения основного диагноза. В таком случае кардиомиопатия такоубо является вторичной [5, 8].

Патогенез и клиническая картина

Выделяют несколько механизмов возникновения СТ. Один из них – прямое токсическое действие норадреналина на ткань миокарда. Стресс опосредует возбуждение коры головного мозга, лимбической системы, затем гипоталамуса и гипофиза. В ответ на это, благодаря последним двум структурам, активируется мозговой слой надпочечников, повышается уровень катехоламинов в крови. Следствием этого является чрезмерная стимуляция β -адренорецепторов кардиомиоцитов, осуществляется синтез Gs-белка, повышается активность аденилатциклазы. Далее происходит трансформация АТФ в цАМФ, активация протеинкиназы и открытие кальциевых каналов. Неконтролируемый ток ионов Ca^{2+} внутрь кардиомиоцитов, активация Ca^{2+} -зависимых протеаз и $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ -обменников ведут к ускорению окислительных процессов, накоплению активных форм кислорода, а через активацию

каспаз – к апоптозу и некрозу кардиомиоцитов [2, 4, 9, 10].

Второй механизм или катехоламиновое оглушение миокарда, как предполагает ряд исследователей, может являться защитной реакцией. При высоких дозах адреналина и норадреналина происходит десенсибилизация β -рецептора и переключение синтеза вторичных белков-мессенджеров со стимулирующего Gs-белка на ингибирующий Gi-белок. Это приводит к рефрактерности кардиомиоцитов: невосприимчивости к воздействию на них катехоламинов и снижению насосной функции сердца [3, 5].

Еще одним предположительным звеном в развитии синдрома такоубо является нарушение микроциркуляции. Об этом свидетельствует снижение плотности капилляров в эндокарде и миокарде в сочетании с расширением межклеточного матрикса, что провоцирует развитие относительной ишемии, и, как полагают, может приводить к гибернации миокарда и незначительному некрозу кардиомиоцитов [5].

Морфологические исследования миокарда при синдроме такоубо немногочисленны. Гистологически исследователи отмечали выраженный интерстициальный отек и лимфоцитарно-макрофагальную инфильтрацию очагового или диффузного характера, а также небольшие субэндокардиальные кровоизлияния и полосы сокращения с некрозом или без него, что в первом случае расценивается как результат прямого токсического воздействия катехоламинов на миокард. Такие данные взаимосвязаны и с клинико-инструментальными методами диагностики; в частности, при МРТ установлено, что при СТ основным признаком поражения миокарда в зоне его баллонообразного расширения является отек сердечной мышцы [4, 11].

Можно выделить еще два наблюдения, в которых гистологическая картина сходна с указанной выше: выраженный отек интерстиция мукоидного характера и базофилия стромы, лимфоцитарно-макрофагальная инфильтрация диффузного или очагового характера. Были взяты участки миокарда из базальных сегментов левого желудочка, которые сокращались в систолу, и участки из зоны акинезии, т.е. баллонообразного расширения. В первом случае, помимо отека стромы, отмечены множественные контрактурные повреждения миоцитов с гиперэозинофилией саркоплазмы и их диссоциация. Во втором случае отек был «криброзного» вида, в кардиомиоцитах подчеркнута поперечная исчерченность, отражающая феномен гиперрелаксации саркомеров в зоне акинеза.

Кроме того, было проведено иммуногистохимическое исследование, по результатам которого установлено, что лимфоциты представлены в основном Т-клетками с положительной реакцией на CD3, CD8 и CD45, а среди макрофагов преобладала субпопуляция M1 с положительной реакцией на CD68,

которые обладают высоким повреждающим цитокиновым потенциалом [4, 12].

По морфологическим признакам синдром такоцубо имеет сходство с острым инфекционным миокардитом, признаками которого являются отек, лимфоцитарная и макрофагальная инфильтрация стромы, но, несмотря на это, СТ представляет собой самостоятельное острое реактивное состояние сердца в ответ на стресс, отличное от миокардита [2, 4]. Нередко синдром такоцубо называют «катехоламинавым миокардитом».

Помимо этого было установлено, что в острой фазе заболевания повреждается сигнальная система мембранных β -адренорецепторов кардиомиоцитов, что при иммуногистохимическом исследовании проявляется гиперэкспрессией G-протеин-ассоциированной рецепторной киназы 2 и β -аррестина 2. При повторных биопсиях, проведенных через несколько дней, отмечается восстановление данных показателей до нормальных показателей [3, 4].

В случае смерти больных, у которых в клинике был подтвержден СТ, при патологоанатомическом исследовании проводят различные клинко-морфологические сопоставления, объясняют смертельные осложнения, на клеточном уровне изучают изменения миокарда. При внебольничной внезапной сердечной смерти больных, на которых, предположительно, воздействовал тяжелый стресс, а на вскрытии венечные артерии находятся без изменений, диагностика СТ является тяжелой задачей. В этом случае должны быть исключены другие причины внезапной сердечной смерти, проведены гистопатологические и иммуногистохимические исследования [4].

Клиническая картина СТ отличается разнообразием и включает в себя боль в грудной клетке стенокардического характера, которая и является причиной обращения за медицинской помощью, и сопровождается одышкой и повышением артериального давления, сердцебиением с развитием тахикардий [4, 9].

Подавляющее большинство пациентов с синдромом такоцубо выживают. Изредка возможно осложнение в виде разрыва стенки левого желудочка в апикальном отделе. Оно возникает в среднем через 2–8 дней после появления симптомов, часто с подъемом ST на ЭКГ [1, 5]. На основе проведенных исследований были выделены следующие факторы риска возникновения разрыва: женский пол, старшая возрастная группа (более 70 лет), высокое систолическое и диастолическое артериальное давление, частые подъемы ST в нижнем отведении, низкая фракция выброса [4, 13, 14].

Диагностика

В настоящее время диагностика синдрома такоцубо базируется на критериях Мейо, которые включают в себя комбинацию клинических проявлений, ЭКГ, эхокардиографию и ангиографию:

1. Транзиторная систолическая дисфункция со значительным нарушением локальной сократимости ЛЖ (акинезия или дискинезия верхушки ЛЖ и/или средне-верхушечных и базальных сегментов).
2. Отсутствие значимого стенозирования коронарных артерий и признаков атеросклероза.
3. Изменения на ЭКГ, включающие элевацию сегмента ST и/или инверсию зубцов T.
4. Незначительное повышение уровня маркеров повреждения миокарда.
5. Отсутствие феохромоцитомы.
6. Исключение миокардита или, типичного для ишемии, позднего трансмурального накопления гадолиния по данным МРТ сердца [5, 9].

Существуют также диагностические критерии итальянского регистра и Готенберга, однако предпочтение отдается именно Мейо.

Прижизненная диагностика синдрома такоцубо проводится с помощью различных диагностических исследований. В частности, анализируют изменения биомаркеров в анализе крови. Сердечные тропонины обычно повышены у 90% пациентов с кардиомиопатией такоцубо. Однако их повышение в сыворотке непропорционально низкое по сравнению со степенью сердечной дисфункции. Во время острой фазы в сыворотке крови почти всегда повышены, часто до крайне высоких уровней, натрийуретические пептиды, которые более тесно коррелируют со степенью нарушения движения стенки желудочка. На сегодняшний день считается, что эти биомаркеры являются более важными диагностическими критериями, чем тропонины [4, 8].

Необходим и анализ ЭКГ во время острой фазы. Отмечается подъем сегмента ST, глубокая и распространенная инверсия зубца T, а также значительное удлинение QT [7, 8].

Большая часть пациентов, у которых существует подозрение на наличие кардиомиопатии такоцубо, должна пройти коронарную ангиографию, чтобы исключить острый коронарный синдром. При СТ сосуды сердца обычно нормальные и хорошо проходимы. Далее при отсутствии ОКС выполняется вентрикулография при условии, что у больного нет противопоказаний. Типичной картиной при синдроме такоцубо является гипокинезия верхушки и середины стенки. Кроме того, для исключения коронарной окклюзии и значительного коронарного стеноза возможно проведение коронарной компьютерной томографии.

Необходимо проведение эхокардиографии с цветной доплерографией для подтверждения предполагаемого диагноза. Данный метод позволяет оценить морфологию и функцию левого желудочка, выявить потенциальные осложнения, а также контролировать выздоровление. Преимуществом является неинвазивный характер данного метода визуализации.

Ключевые признаки синдрома такоцубо во время острой фазы включают в себя большую площадь дисфункционального миокарда, которая выходит за пределы одной коронарной артерии и характеризуется симметричными региональными аномалиями.

Отличить синдром такоцубо от других заболеваний поможет сердечно-сосудистая магнитная резонансная томография. Как правило, МРТ дает более полное представление о состоянии сердца и сосудов, чем эхокардиография. Во время острой фазы при данном методе диагностики выявляют отек миокарда левого желудочка в виде высокой интенсивности сигнала с диффузным или трансмуральным распределением, что соответствует аномалиям движения стенки. Эти признаки используются для отличия СТ от миокардита и острого инфаркта миокарда [5, 15].

Диагностика синдрома такоцубо с разрывом затруднительна, такое заключение может быть поставлено во время вскрытия при наличии убедительного клинического анамнеза и свойственных гистологических изменений в миокарде. При микроскопическом исследовании срезов с места разрыва выявляют эпикардальные кровоизлияния, некроз полосы сокращения и полиморфно-ядерную лейкоцитарную инфильтрацию. Следует отметить, что при СТ явных внешних причин разрыва, таких как перелом ребра, макроскопических признаков недавнего трансмурального инфаркта, не обнаруживают. Кроме того, необычное место разрыва и отсутствие сосудистых патологий коронарной артерии вынуждают провести тщательное обследование остальной части миокарда. При этом микроскопически выявляются участки интерстициального отека, а также инфильтрация из лимфоцитов, макрофагов и, в меньшей степени, из тучных клеток и эозинофилов. Такие результаты соотносимы с катехоламиновой кардиомиопатией [11, 14].

Стоит сказать и о других осложнениях, которые встречаются чаще. Одним из них является сердечная недостаточность. Основными факторами возникновения сердечной недостаточности являются пожилой возраст, высокий уровень тропонинов, физический стресс. В дальнейшем у таких пациентов возможен отек легких из-за острой дисфункции левого желудочка. Кроме того, на фоне сниженного сердечного выброса у больных часто возникают аритмии.

Во время острой фазы синдрома такоцубо может произойти обструкция выносящего тракта левого желудочка. Связано это с динамическим перепадом внутрижелудочкового давления из-за движения митрального клапана во время систолы вперед вследствие оглушения миокарда верхушки и гиперконтракции базальной части миокарда левого желудочка. В дальнейшем у таких пациентов чаще встречается гипотензия и кардиогенный шок.

Еще одним потенциальным осложнением СТ является острая митральная регургитация. Она может быть вызвана двумя независимыми друг от друга механизмами: во-первых, систолическим движением митрального клапана вперед в сочетании с обструкцией выносящего тракта левого желудочка, а, во-вторых, изменениями подклапанного аппарата митрального клапана. В тяжелых случаях возможно возникновение кардиогенного шока.

У 2–8% пациентов с кардиомиопатией такоцубо в akinетической области верхушки желудочка образуются тромбы, что может привести к тромбоэмболии или инсульту [4, 5, 8].

Некоторые случаи инфаркта миокарда без очевидной обструкции коронарных артерий ряд авторов связывают с развитием синдрома такоцубо [4, 16].

Прогноз кардиомиопатии такоцубо обычно благоприятный, функция левого желудочка, чаще всего, улучшается при консервативном лечении. Специальных методов лечения на сегодняшний день не разработано, поэтому целью терапевтического воздействия является восстановление систолической функции ЛЖ и профилактика осложнений. Используются следующие препараты: ингибиторы АПФ, β -блокаторы, ацетилсалициловая кислота, диуретики и антагонисты кальция [9, 13, 17].

Четких рекомендаций относительно длительности лечения нет. Кардиомиопатия такоцубо является транзиторным состоянием, поэтому обычно препараты не назначаются на длительный промежуток времени. Как правило, курс лечения составляет 1–4 недели, во время которого наблюдают за восстановлением функции сердца. Возможно более длительное принятие бета-блокаторов для предотвращения рецидивов, однако такой подход на данный момент принято считать противоречивым [18–20].

Заключение

На данный момент синдром такоцубо является все более актуальной проблемой медицинского сообщества. Происходит активное накопление информации, связанной с описанием данного синдрома, в том числе у отечественных авторов. Многие аспекты данного патологического состояния не полностью понятны, однако большое количество осложнений во время острой фазы подчеркивает необходимость более детального изучения механизмов возникновения, усовершенствования методов диагностики и лечения.

Литература/References

1. Zhang Z, Jin S, Teng X, Duan X, Chen Y, Wu Y. Hydrogen sulfide attenuates cardiac injury in takotsubo cardiomyopathy by alleviating oxidative stress. *Nitric Oxide*. 2017;67:10–25. PMID: 28450188. <https://doi.org/10.1016/j.niox.2017.04.010>
2. Lyon AR, Rees PS, Prasad S, Poole-Wilson PA, Harding SE. Stress (Takotsubo) cardiomyopathy--a novel pathophysiological

hypothesis to explain catecholamine-induced acute myocardial stunning. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med*. 2008;5(1):22–29. PMID: 18094670. <https://doi.org/10.1038/npcardio1066>

3. Nakano T, Onoue K, Nakada Y, et al. Alteration of β -adrenoceptor signaling in left ventricle of acute phase takotsubo syndrome: a human study. *Sci Rep*. 2018;8(1):12731. PMID: 30143703. PMCID: PMC6109068. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31034-z>

4. Кактурский Л.В., Михалева Л.М., Мишнев О.Д., Зайратьянц О.В., Курилина Э.В., Комлев А.Е. Синдром Такоцубо (стресс-индуцированная кардиомиопатия). *Архив патологии*. 2021;83(1):5–11. <https://doi.org/10.17116/patol2021830115>

Kakturskiy LV, Mikhaleva LM, Mishnev OD, Zayratyants OV, Kurilina EV, Komlev AE. Takotsubo syndrome (stress-induced cardiomyopathy). *Arkh Patol*. 2021;83(1):5–11. (In Russ.). PMID: 33512121. <https://doi.org/10.17116/patol2021830115>

5. Шилова А.С., Шмоткина А.О., Яфарова А.А., Гиляров М.Ю. Синдром такоцубо: современные представления о патогенезе, распространенности и прогнозе. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2018;14(4):598–604. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2018-14-4-598-604>

Shilova AS, Shmotkina AO, Yafarova AA, Gilyarov MYu. Takotsubo syndrome: contemporary views on the pathogenesis, prevalence and prognosis. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2018;14(4):598–604. (In Russ.). <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2018-14-4-598-604>

6. Litvinov IV, Kotowycz MA, Wassmann S. Iatrogenic epinephrine-induced reverse Takotsubo cardiomyopathy: direct evidence supporting the role of catecholamines in the pathophysiology of the “broken heart syndrome”. *Clin Res Cardiol*. 2009;98(7):457–462. PMID: 19513776. <https://doi.org/10.1007/s00392-009-0028-y>

7. Exner DV, Birnie DH, Moe G, et al. Canadian Cardiovascular Society guidelines on the use of cardiac resynchronization therapy: evidence and patient selection. *Can J Cardiol*. 2013;29(2):182–195. PMID: 23351926. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2012.10.006>

8. Lyon AR, Bossone E, Schneider B, et al. Current state of knowledge on Takotsubo syndrome: a Position Statement from the Taskforce on Takotsubo Syndrome of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail*. 2016;18(1):8–27. <https://doi.org/10.1002/ehf.424>

9. Матвеева М.Г., Гогин Г.Е., Алехин М.Н. Кардиомиопатия такоцубо. *Клиническая медицина*. 2017;95(7):663–668. <https://doi.org/10.18821/0023-2149-2017-95-7-663-668>

Matveeva MG, Gogin GE, Alekhin MN. Takotsubo cardiomyopathy: case report. *Clinical Medicine (Russian Journal)*. 2017;95(7):663–668. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/0023-2149-2017-95-7-663-668>

10. Kassim TA, Clarke DD, Mai VQ, Clyde PW, Mohamed Shakir KM. Catecholamine-induced cardiomyopathy. *Endocr Pract*. 2008;14(9):1137–1149. PMID: 19158054. <https://doi.org/10.4158/ep.14.9.1137>

11. Mitchell A, Marquis F. Can takotsubo cardiomyopathy be diagnosed by autopsy? Report of a presumed case presenting as cardiac rupture. *BMC Clin Pathol*. 2017;17:4. PMID: 28396614. PMCID: PMC5382367. <https://doi.org/10.1186/s12907-017-0045-0>

12. Caforio AL, Tona F, Vinci A, et al. Acute biopsy-proven lymphocytic myocarditis mimicking Takotsubo cardiomyopathy. *Eur J Heart Fail*. 2009;11(4):428–431. PMID: 19193625. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfp008>

13. Dalia T, Amr BS, Agrawal A, Gautam A, Sethapati VR, Kvapil J. A rare case of sudden death in a patient with takotsubo

cardiomyopathy secondary to cardiac rupture. *Case Rep Cardiol*. 2019;2019:5404365. PMID: 31428481. PMCID: PMC6683796. <https://doi.org/10.1155/2019/5404365>

14. Kumar S, Kaushik S, Nautiyal A, et al. Cardiac rupture in takotsubo cardiomyopathy: a systematic review. *Clin Cardiol*. 2011;34(11):672–676. PMID: 21919012. PMCID: PMC6652409. <https://doi.org/10.1002/clc.20957>

15. Sung BH, Ching M, Izzo JL Jr, Dandona P, Wilson MF. Estrogen improves abnormal norepinephrine-induced vasoconstriction in postmenopausal women. *J Hypertens*. 1999;17(4):523–528. PMID: 10404954. <https://doi.org/10.1097/00004872-199917040-00010>

16. Pasupathy S, Tavella R, Beltrame JF. Myocardial infarction with nonobstructive coronary arteries (MINOCA): the past, present, and future management. *Circulation*. 2017;135(16):1490–1493. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.117.027666>

17. Buja P, Zuin G, Di Pede F, et al. Long-term outcome and sex distribution across ages of left ventricular apical ballooning syndrome. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2008;9(9):905–909. PMID: 18695427. <https://doi.org/10.2459/jcm.0b013e3282fec072>

18. Elesber AA, Prasad A, Lennon RJ, Wright RS, Lerman A, Rihal CS. Four-year recurrence rate and prognosis of the apical ballooning syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50(5):448–452. PMID: 17662398. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.03.050>

19. Chadha S. ‘COVID-19 pandemic’ anxiety-induced Takotsubo cardiomyopathy. *QJM*. 2020;113(7):488–490. PMID: 32311043. PMCID: PMC7188117. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcaa135>

20. Wilson HM, Cheyne L, Brown PAJ, et al. Characterization of the myocardial inflammatory response in acute stress-induced (Takotsubo) cardiomyopathy. *JACC Basic Transl Sci*. 2018;3(6):766–778. PMID: 30623136. PMCID: PMC6314973. <https://doi.org/10.1016/j.jacbs.2018.08.006>

Сведения об авторах

Яшин Сергей Сергеевич, старший преподаватель кафедры общей и клинической патологии, Самарский государственный медицинский университет (Самара, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-0783-8709>

Киреева Анастасия Олеговна, студентка 4-го курса, Институт клинической медицины, Самарский государственный медицинский университет (Самара, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-3168-3695>

Сухачев Павел Анатольевич, к. м. н., доцент кафедры общей и клинической патологии, Самарский государственный медицинский университет (Самара, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-0838-5278>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Sergey S. Yashin, Senior Lecturer, Department of General and Clinical Pathology, Samara State Medical University (Samara, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-0783-8709>

Anastasia O. Kireeva, 4th-year student, Institute of Clinical Medicine, Samara State Medical University (Samara, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-3168-3695>

Pavel A. Sukhachev, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of General and Clinical Pathology, Samara State Medical University (Samara, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-0838-5278>

Conflict of interest: none declared.



Достижения и проблемы применения миниинвазивных технологий в оперативном лечении рака прямой кишки у пациентов пожилого возраста

©Р. М.-А. Ширалиев¹, В.В. Половинкин^{2,3}, Р.А. Мурашко¹, В.Б. Каушанский¹, Н.В. Доронин¹, С.Е. Гуменюк³

¹ Краевой онкологический диспансер № 1, Краснодар, Россия

² Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия

³ Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

* Р. М.-А. Ширалиев, Клинический онкологический диспансер № 1, 350040, Краснодар, ул. Димитрова, 146, g-unit-09@bk.ru

Поступила в редакцию 21 февраля 2023 г. Исправлена 1 марта 2023 г. Принята к печати 7 марта 2023 г.

Резюме

В структуре злокачественных опухолей различных локализаций колоректальный рак занимает третье место после рака молочной железы и рака легких, а среди причин смерти от онкозаболеваний – второе место после рака легких.

Мультидисциплинарный подход в лечении рака прямой кишки базовый, тем не менее хирургический этап является основным. В настоящее время существует три метода, дополняющие традиционную открытую операцию по поводу рака прямой кишки: лапароскопическая хирургия, роботизированная хирургия и трансанальное тотальное мезоректальное иссечение.

Множественные сопутствующие заболевания и ограниченный функциональный резерв делают диагностику и хирургическое вмешательство у пожилых пациентов особенно сложной задачей. В связи с этим лечение пожилых людей с раком прямой кишки может быть связано с худшими результатами как открытой, так и малоинвазивной хирургии.

В обзорной статье рассмотрено актуальное состояние достижений применения миниинвазивных технологий в оперативном лечении рака прямой кишки в целом и у пациентов пожилого возраста в частности.

Ключевые слова: миниинвазивные технологии, рак прямой кишки, колоректальный рак, лапароскопическая хирургия, роботизированная хирургия, трансанальная малоинвазивная хирургия, пожилой возраст

Цитировать: Ширалиев Р. М.-А., Половинкин В.В., Мурашко Р.А., Каушанский В.Б., Доронин Н.В., Гуменюк С.Е. Достижения и проблемы применения миниинвазивных технологий в оперативном лечении рака прямой кишки у пациентов пожилого возраста. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):116–122. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-116-122>

Advances in and Issues With Minimally Invasive Surgery for Rectal Cancer in Elderly Patients

©Ruslan M.-A. Shiraliev¹, Vadim V. Polovinkin^{2,3}, Roman A. Murashko¹, Valeriy B. Kaushanskiy¹, Nikolai V. Doronin¹, Sergey E. Gumenyuk³

¹ Regional Oncological Clinic No. 1, Krasnodar, Russian Federation

² Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation

³ Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

* Ruslan M.-A. Shiraliev, Regional Oncological Clinic No. 1, ulitsa Dimitrova 146, Krasnodar, 350040, Russian Federation, g-unit-09@bk.ru

Received: February 21, 2023. Received in revised form: March 1, 2023. Accepted: March 7, 2023.

Abstract

Colorectal cancer ranks third after breast cancer in terms of incidence and second after lung cancer in terms of mortality.

Management of rectal cancer requires a multidisciplinary approach, with the surgical management playing the main role. There are currently three resective techniques that complement the traditional open surgery: laparoscopic surgery, robotic surgery, and transanal total mesorectal excision.

Rectal cancer in elderly patients is particularly hard to diagnose and treat surgically due to multiple comorbidities and limited functional reserve. Treatment of such patients may be associated with poorer outcomes after both open and minimally invasive surgery.

This article reviews the current state of advances in minimally invasive surgery for rectal cancer in general and in elderly patients in particular.

Keywords: minimally invasive surgery, rectal cancer, colorectal cancer, laparoscopic surgery, robotic surgery, transanal minimally invasive surgery, elderly patients

Cite this article as: Shiraliev RM-A, Polovinkin VV, Murashko RA, Kaushanskiy VB, Doronin NV, Gumenyuk SE. Advances in and issues with minimally invasive surgery for rectal cancer in elderly patients. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):116–122. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-116-122>



Состояние проблемы хирургического лечения рака прямой кишки

Одной из ведущих проблем современной мировой колопроктологии остается колоректальный рак, который занимает 3-е место среди злокачественных опухолей различных локализаций и 2-е место в структуре причин смертности населения после сердечно-сосудистых заболеваний [3]. Более того, отмечается тенденция к увеличению количества такой категории больных. Рак прямой кишки является одним из самых сложных заболеваний, поскольку при его лечении важно учесть онкологические, анатомические и функциональные подходы с использованием различных технических и мультимодальных средств.

История и эволюция хирургии рака прямой кишки охватывают весь XX в. с изменением акцента с паллиативных целей на цели излечения с улучшением состояния пациентов и долгосрочными онкологическими результатами. Первую радикальную брюшно-промежностную резекцию у пациента со злокачественным новообразованием прямой кишки с лечебной целью выполнил W.E. Miles (1907). В последующем операция стала «золотым стандартом» хирургии рака прямой кишки на многие десятилетия. Однако существуют более ранние сообщения V. Czerny (1884) и С.Н. Mayo (1904), в которых подчеркивается использование комбинированного абдоминального и промежностного доступа для облегчения проктэктомии. Дальнейшие изменения в хирургических подходах наблюдались в 1921 г., когда Н.А. Hartmann выполнил переднюю резекцию проксимальных ректальных опухолей с сохранением сфинктерного комплекса и, таким образом, снизил заболеваемость и смертность, связанную с резекцией промежности.

В 1980-х гг. были опубликованы многочисленные исследования, подтверждающие возможность восстановления с адекватными функциональными результатами при дистальном раке прямой кишки путем наложения колоанального или межсфинктерного анастомоза с формированием резервуара или без него. С тех пор произошла не только технологическая революция с разработкой нескольких новых и менее инвазивных технологий, но и общий сдвиг парадигмы в лечении рака прямой кишки. Мультимодальное лечение стало стандартом для всех видов рака прямой кишки, кроме очень ранних [1].

Первое рандомизированное контролируемое исследование лапароскопического и открытого хирургического лечения рака прямой кишки было частью исследования MRC CLASICC, в котором участвовали пациенты с раком толстой и прямой кишки [2]. Потребовалось 5 лет, чтобы завершить еще одно крупное рандомизированное исследование COREAN, где были обнаружены сходные краткосрочные результаты при использовании этих двух модальностей [3].

В исследовании COLOR II, проведенном в 30 учреждениях 8 европейских стран, путем анализа 1044 случаев, накопленных с 2004 по 2010 г., не наблюдалось существенных различий в интра- и послеоперационных осложнениях и смертности между группами открытой и лапароскопической хирургии, а первичная конечная точка 3-летней частоты местных рецидивов 5% в обеих группах доказала не меньшую эффективность лапароскопической группы по сравнению с группой открытых вмешательств [4]. Исследования доказали, что менее инвазивная лапароскопическая хирургия может улучшить иммунный статус пациентов, замедлить прогрессирование опухоли и уменьшить инфильтрацию. Основной недостаток открытой операции на прямой кишке заключается в необходимости большого разреза с возможным расширением в эпигастрий для мобилизации сложного селезеночного изгиба. Напротив, лапароскопическая ректальная хирургия исключает этот разрез, поскольку она отличается пластичностью с гибким размещением необходимого количества троакаров. В связи с этим лапароскопическая хирургия была принята в качестве альтернативного стандартного подхода при лечении колоректального рака с сопоставимыми онкологическими и несколькими лучшими краткосрочными результатами по сравнению с открытой хирургией. Что касается долгосрочного прогноза, то ни частота рецидивов, ни показатель 5-летней безрецидивной выживаемости не показали существенной разницы между открытой и лапароскопической хирургией. Частота конверсии в открытую операцию в группе лапароскопической хирургии достигала 21% без каких-либо статистически значимых различий в разных исследованиях, что, по-видимому, было связано с увеличением послеоперационных осложнений, смертности, переливаний крови и рецидивов, представляя важную клиническую проблему. Разработка 3D-лапароскопов с более высокой степенью универсальности инструмента и значительно улучшенными вспомогательными средствами (лапароскопические устройства для отсасывания жидкости, ретракторы и сшивающие аппараты) привела к увеличению числа центров, которые в настоящее время выполняют лапароскопическую проктэктомию как при доброкачественных, так и при злокачественных заболеваниях. Это мнение о наилучшем подходе к проктэктомии продолжают разделять многие колоректальные хирурги, особенно в ситуациях с злокачественными новообразованиями прямой кишки. Сторонники открытой проктэктомии заявляют, что, несмотря на краткосрочные преимущества, лапароскопический доступ может не обеспечить такого же онкологического излечения в ряде случаев [5]. Трудности хирургического лечения рака прямой кишки особенно очевидны при узком мужском тазе, и, учитывая, что ожирение в настоящее время является

эндемическим заболеванием, объемная брыжейка прямой кишки, которая должна быть полностью иссечена при раке среднего и нижнего отделов прямой кишки, часто создает проблемы при лапароскопии, когда это делается обычным способом «сверху вниз». Трансанальная тотальная мезоректальная эксцизия (taTME) возникла как результат транслуминальной эндоскопической хирургии через естественные отверстия и подход «снизу-вверх» при проведении тотальной онкологической мезоректальной резекции стала важным достижением в малоинвазивной, в частности, ректальной хирургии. Технология taTME обеспечивает лучший визуальный контроль при выделении нижних отделов прямой кишки, что, в свою очередь, облегчает работу в малом тазу, в особенности по передней полуокружности, что теоретически должно снизить частоту конверсии в открытую операцию.

В последние два десятилетия лечение пациентов как с доброкачественными, так и злокачественными новообразованиями прямой кишки значительно изменилось благодаря внедрению роботизированной колоректальной хирургии. Хирургическая роботизированная платформа Da Vinci сочетает в себе такие преимущества малоинвазивной хирургии как исключительная точность, трехмерное увеличение изображения высокого разрешения, наличие щипцов с широким диапазоном движений и функциями, включая стабилизацию изображения и масштабирование движения [6]. Этот метод может обеспечить деликатную операцию на прямой кишке, расположенной в узкой тазовой полости и окруженной функционально важными нервами и кровеносными сосудами, а также не влиять на снижение послеоперационной дисфункции мочевыводящих путей после резекции опухоли прямой кишки. Кроме того, эта система обеспечивает очень гибкую, точную и прецизионную хирургию и, как ожидалось, решит проблемы лапароскопической хирургии [2].

С момента первого сообщения о роботизированной хирургии колоректального рака в 2002 г. во многих исследованиях сообщалось о ее безопасности и выполнимости [5, 8, 9]. Однако почти все эти отчеты основаны на ретроспективных исследованиях. В единичных проспективных исследованиях с ограниченным количеством участников не было обнаружено различий в краткосрочных или долгосрочных результатах между роботизированной и лапароскопической колэктомией [10]. В последнее время сообщалось об обсуждениях, основанных на большой базе данных. В частности, D.S. Kulaylat и M. Schootman и соавт. (2018) сравнили данные по роботизированной (3864 и 2233 случая соответственно) и лапароскопической колэктомии (40063 и 10844 случая соответственно). Авторы сообщили о более низкой частоте конверсии (6,0 против 11,5%; 5,7 против 18,8%)

и более коротком периоде госпитализации (4,6 против 5,2 дня) при роботизированной колэктомии [11, 31]. Между тем, результат роботизированных и лапароскопических операций по поводу рака прямой кишки, предоставленный D. Jaune и соавт. (2017), показал отсутствие между двумя группами статистически значимых различий в первичной конечной точке частоты конверсии, которая составила 12,2% в лапароскопической группе и 8,1% в роботизированной [19].

Благодаря последним достижениям в области медицинских технологий и новым результатам клинических испытаний варианты лечения колоректального рака эволюционно меняются даже в последние несколько лет. Несмотря на то, что лапароскопическая хирургия по-прежнему считается наиболее распространенным подходом в лечении колоректального рака, появляются новые хирургические технологии, такие как трансанальное тотальное мезоректальное иссечение, роботизированная хирургия и лапароскопическая латеральная диссекция тазовых лимфатических узлов [28]. Дальнейшее развитие получило направление минимально инвазивных трансанальных методов сохранения сфинктера с использованием однопортовой роботизированной технологии (SPR taTME). J. Marks и соавт. (2017) выполнили 12 процедур локального иссечения с помощью роботизированной трансанальной минимально инвазивной хирургии (SPR taMIS) [25]. В 2020 г. был описан первый клинический опыт выполнения однопортовой колэктомии слева с помощью робота (колэктомия слева SPR SILS) [26].

Цель

Изучение современного состояния проблемы применения миниинвазивных технологий в оперативном лечении рака прямой кишки у пациентов пожилого возраста.

Роль методов минимально инвазивной хирургии в лечении рака прямой кишки у пожилых пациентов

По мере старения населения планеты у пожилых людей будет чаще диагностируется рак. В то время как ВОЗ классифицирует 65-летнего человека как гериатрического пациента, определение «пожилой пациент», как правило, различается в разных публикациях по хирургии, что создает трудности при сравнении исследований и объединения данных для статистического анализа. Кроме того, в большинстве исследований гериатрических пациентов с раком прямой кишки учитывается только хронологический возраст больных. Поскольку такой подход удобен для сбора данных и статистической интерпретации, это приводит к чрезмерному упрощению влияния возраста как демографического фактора. В действительности,

периоперационные исходы у этих больных лучше коррелируют с их функциональным, биологическим или физиологическим возрастом. Ведение пожилых людей с раком прямой кишки может быть более сложным по сравнению с более молодыми людьми и связан с худшими результатами открытой хирургии. Опасность множественных сопутствующих заболеваний и ограниченный функциональный резерв делают диагностику и хирургическое вмешательство у пожилых пациентов особенно непростой задачей.

Роль методов минимально инвазивной хирургии, таких как традиционная лапароскопия (LAP) и роботизированная LAP, заключается в уменьшении хирургической травмы и степени физиологического нарушения у пациентов. Исследовательская группа COST сообщила, что периоперационное восстановление было значительно ($p < 0,001$) лучше в группе LAP с точки зрения более короткого использования парентеральных наркотиков и более короткого пребывания в больнице по сравнению с группой открытой хирургии. В то время как продолжительность операции была значительно дольше в группе LAP (150 против 95 мин, $p < 0,001$), частота и тяжесть осложнений в обеих группах были одинаковыми. Объем резекции также был сопоставим, без различий в количестве удаленных лимфатических узлов. После медианы наблюдения в течение 7 лет не было выявлено существенных различий между двумя группами лечения по времени до рецидива, 5-летней безрецидивной выживаемости и общей выживаемости. Хотя результаты не были стратифицированы по возрасту, средний возраст пациентов 70 лет в группе LAP позволяет предположить, что большинство больных были пожилыми. Поскольку исследование COST было разработано в основном для доказательства безопасности или не меньшей эффективности LAP по сравнению с открытой хирургией, пациенты с «тяжелыми соматическими заболеваниями» были исключены из анализа [15]. А поскольку 86% пациентов в группе LAP были отнесены к категории ASA 2 (пациент с легким системным заболеванием), эти люди, вероятно, были относительно здоровы, несмотря на свой возраст.

Интересно, что многофакторный анализ данных исследования COLOR показал значительно худшую безрецидивную выживаемость и общую выживаемость у пожилых пациентов. Важно отметить, худшие результаты не были связаны с более высокой частотой рецидивов. Средний возраст пациентов в группе LAP составил 71 (диапазон 54–84) год, но исследование не было разработано для изучения влияния возраста пациентов, и авторы просто приписали ожидаемые различия для общей популяции [12]. Более поздние исследования сравнивали результаты миниинвазивной и открытой хирургии, особенно у пожилых людей. В одном из таких исследований ретроспективно

проанализировано 434 пациента после плановой резекции по поводу колоректального рака. Авторы сообщили о меньшей интраоперационной кровопотере (100 против 120 мл, $p < 0,0001$), более низкой частоте сердечных осложнений (3,70 против 11,5%, $p = 0,003$), более низкой смертности (0,5 против 4,0%, $p = 0,043$) и более коротком пребывании в стационаре в группе LAP (5 дней против 7 дней, $p < 0,0001$). И это несмотря на более продолжительное время выполнения вмешательства (150 против 115 мин, $p < 0,0001$). Общая 5-летняя выживаемость была одинаковой между LAP и открытой хирургией. Хотя 2 группы пациентов не различались по возрасту, полу, сопутствующим заболеваниям, ASA или стадии заболевания, неизбежен элемент предвзятости при отборе, поскольку выбор LAP или открытой хирургии был оставлен на усмотрение хирурга. О потенциальных факторах, таких как специфический тип сопутствующих заболеваний, общий статус и ИМТ пациентов, предшествующие абдоминальные операции и размер опухоли, не сообщалось. Следовательно, преимущества LAP в этом исследовании, вероятно, отражают лучшие результаты от предпочтительно выбранной группы пациентов, которые больше подходили для проведения миниинвазивной хирургии [32].

Другой систематический обзор плановой LAP по сравнению с открытой хирургией у пациентов с колоректальным раком старше 85 лет не показал существенных различий в количестве послеоперационных осложнений или смертности, хотя анализ объединенных данных продемонстрировал снижение послеоперационных осложнений в группе LAP ($p = 0,032$) [14]. Объединенные данные исследований показали, что общая средняя продолжительность пребывания в стационаре составила 13,1 и 18,9 дней в группах LAP и открытой хирургии соответственно ($p < 0,0001$). При этом минимально инвазивная хирургия у пожилых пациентов с раком прямой кишки, по данным исследований M.J. van Harten, H.L. Simon и соавт. (2022), связана с меньшим количеством раневых осложнений и более коротким сроком пребывания пациентов в стационаре в сравнении с лапаротомией [33, 34].

Другие публикации, сравнивающие LAP и открытую хирургию у пожилых людей, также показали либо равновесие либо преимущества первого метода с точки зрения меньшей кровопотери, уменьшения осложнений, более быстрого выздоровления и более короткой продолжительности пребывания в стационаре [29]. В частности, W.L. Law и соавт. (2002) продемонстрировали значительное снижение сердечно-легочной заболеваемости (7,7 против 22,4%, $p = 0,033$) в группе LAP [24].

Важно отметить, что только в группе лапаротомии сообщалось о более высоком уровне осложнений

и более длительном пребывании в стационаре у пожилых людей. В группа LAP сообщалось о противоположных результатах, независимо от возраста. Авторы объяснили это открытие более низким уровнем количества пневмоний и сердечно-легочных осложнений, а также более быстрым восстановлением способности к самообслуживанию, связанным с LAP.

В одной из самых последних публикаций, сравнивающих лапаротомию и LAP у пожилых пациентов с колоректальным раком D.S. Keller и соавт. (2019) выполнили скорректированный анализ базы данных Premier Inpatient, контролируя все различия в характеристиках пациентов и больниц по лапаротомии и LAP у пациентов в возрасте 65 лет и старше после плановых колоректальных резекций [21]. Авторы сообщили о значительно более низких частотах осложнений и повторных госпитализаций, продолжительности пребывания и общих затратах на стационарное лечение в группе LAP.

Большинство других отчетов, как правило, сходятся во мнении, что колоректальная миниинвазивная хирургия у пожилых пациентов по-прежнему ассоциирована с большим риском, чем у более молодых пациентов. Частично это связано с тем, что у пожилых людей преобладают экстренные операции и более поздние стадии заболевания. Кроме того, помимо более высокой распространенности сопутствующих заболеваний у пожилых людей также было показано, что пожилой возраст сам по себе является независимым фактором риска заболеваемости и смертности [18]. Н. Kunitake и соавт. (2010) сообщили, что частота повторных госпитализаций у пациентов 80 лет и старше была почти в два раза выше, чем у пациентов моложе 65 лет [23]. Систематический обзор факторов риска 30-дневной повторной госпитализации после колоректальной хирургии выявил пожилой возраст как постоянный и значимый предиктор повторной госпитализации [13]. Продолжительность пребывания в стационаре также неуклонно увеличивались по мере старения пациентов, при этом крайне важно сохранить функциональное состояние и независимость пациента, в то же время свести к минимуму риски заболеваемости и смертности. Следовательно, стратификация риска и тщательная хирургическая подготовка и целостный подход к лечению таких пациентов имеет первостепенное значение для достижения хорошего клинического результата.

При этом результаты проанализированных исследований показывают, что клинические преимущества роботизированной хирургии рака прямой кишки у пациентов пожилого возраста могут быть ограничены. Потенциальным решением является повышение осведомленности хирургов-онкологов о гериатрических состояниях и интеграция гериатрической оценки

в хирургическую практику. И, если недостатки будут преодолены за счет будущих инноваций, роботизированная хирургия рака прямой кишки может получить дальнейшее развитие.

Заключение

В последние годы проблема лечения рака прямой кишки становится все более актуальной, поскольку заболеваемость этой онкопатологией неуклонно растет и выходит на первое место среди всех злокачественных опухолей желудочно-кишечного тракта. Хирургия продолжает оставаться основным методом лечения пациентов с раком прямой кишки. В настоящее время существует 3 резективных методики, дополняющие традиционную открытую операцию: лапароскопическая хирургия, роботизированная хирургия и трансанальное тотальное мезоректальное иссечение. Кроме того, имеется несколько площадок для проведения транслуминальных локальных иссечений (без лимфаденэктомии).

Новые технологии имеют много плюсов, однако анализ их общих преимуществ и рисков в краткосрочной и долгосрочной перспективе, а также их конкретная роль в лечении рака прямой кишки, особенно у пожилых пациентов, остаются спорными и требуют дальнейших исследований. Учитывая отсутствие четких рекомендаций по одно- или многоэтапному лечению, а также противоречивые литературные данные о сравнении эффективности методик, в зависимости от результатов лечения, технической оснащенности и опыта хирурга, разработка соответствующего лечебно-диагностического алгоритма робот-ассистированного вмешательства как фактора улучшения результатов лечения рака прямой кишки у пациентов пожилого возраста является актуальным и перспективным направлением исследований.

Литература/References

1. Бакасов И.А., Сидоров Д.В., Ложкин М.В., Гришин Н.А., Троицкий А.А. Хирургические подходы к лечению рака нижнеампулярного отдела прямой кишки. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2020;9(1):55. <https://doi.org/10.17116/onkolog2020901155>
2. Bakasov IA, Sidorov DV, Lozhkin MV, Grishin NA, Troitsky AA. Surgical approaches to treating rectal ampullary cancer. *Onkologiya Zhurnal imeni PAgertsena*. 2020;9(1):55. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/onkolog2020901155>
3. Беджанян А.Л., Сумбаев А.А., Петренко К.Н. и др. Непосредственные результаты робот-ассистированных и лапароскопических вмешательств в хирургии рака сигмовидной и прямой кишки. *Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского*. 2022;10(2):103–111. <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2022-10-2-103-111>
4. Bedzhanyan AL, Sumbaev AA, Petrenko KN, et al. Immediate results of robot-assisted and laparoscopic interventions in sigmoid and rectal cancer surgery. *Clinical and Experimental Surgery Petrovsky Journal*. 2022;10(2):103–111. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2022-10-2-103-111>

3. Васильев С.В., Семенов А.В., Попов Д.Е., Смирнова Е.В., Савичева Е.С. Ранний рак прямой кишки: миниинвазивное лечение или «большая» хирургия? *Колонпроктология*. 2017;(S3):54.
- Vasilev SV, Semenov AV, Popov DE, Smirnova EV, Savicheva ES. Early rectal cancer: minimally invasive treatment or “big” surgery? *Koloproktologia*. 2017;(S3):54. (In Russ.).
4. Гладышев Д.В., Моисеев М.Е., Шелегетов Д.С., Коваленко С.А., Гнедаш С.С., Карачун А.М. Непосредственные и отдаленные результаты роботической хирургии рака прямой кишки. *Поволжский онкологический вестник*. 2018;(1):19–28.
- Gladyshev DV, Moiseev ME, Shelegetov DS, Kovalenko SA, Gnedash SS, Karachun AM. Immediate and long-term results of robotic surgery for rectal cancer. *Oncology Bulletin of the Volga Region*. 2018;(1):19–28. (In Russ.).
5. Дроздов Е.С., Костромицкий Д.Н., Круглов В.Г., Ена И.И., Кошель А.П., Мазеина С.В. Пятилетний опыт лапароскопических вмешательств у больных раком прямой кишки. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2020;9(1):14–22. <https://doi.org/10.17116/onkolog2020901114>
- Drozov ES, Kostromitsky DN, Kroglov VG, Ena II, Koshel AP, Mazeina SV. Five-year experience with laparoscopic interventions in patients with colorectal cancer. *Onkologiya Zhurnal imeni PAgertsena*. 2020;9(1):14–22. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/onkolog2020901114>
6. Каприн А.Д., Иванов С.А., Ерыгин Д.В. и др. Лапароскопические операции в лечении больных местно-распространенным раком прямой кишки – непосредственные результаты. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;(8–2):6–15. PMID: 31502588. <https://doi.org/10.17116/hirurgia20190826>
- Kaprin AD, Ivanov SA, Erygin DV, et al. Laparoscopic surgery in patients with locally advanced rectal cancer – short-term outcomes. *Khirurgiia (Mosk)*. 2019;(8. Vyp. 2):6–15. (In Russ.). PMID: 31502588. <https://doi.org/10.17116/hirurgia20190826>
7. Мизиев И.А., Ачабаева А.Б., Дзагалов М.М., Калибатов Р.М., Базиев З.М. Опыт использования лапароскопической техники у больных раком прямой кишки. *Вестник неотложной и восстановительной хирургии*. 2017;2(4):423–425.
- Miziev IA, Achabaeva AB, Dzagalov MM, Kalibatov RM, Baziev ZM. Experience in the use of laparoscopic technique in patients with rectal cancer. *Bulletin of Urgent and Recovery Surgery*. 2017;2(4):423–425. (In Russ.).
8. Хильков Ю.С., Чернышов С.В., Майновская О.А., Казиева Л.Ю., Пономаренко А.А., Рыбаков Е.Г. Сравнительная оценка лапароскопической, открытой и трансанальной мезоректумэктомии в хирургии рака прямой кишки. *Колонпроктология*. 2020;19(1):21–36. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2020-19-1-21-36>
- Khilkov YuS, Chernyshov SV, Majnovskaya OA, Kazieva LYU, Ponomarenko AA, Rybakov EG. Laparoscopic, open and transanal mesorectal excision in rectal cancer surgery. *Koloproktologia*. 2020;19(1):21–36. (In Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2020-19-1-21-36>
9. Шевченко Ю.Л., Карпов О.Э., Ветшев П.С. и др. Результаты внедрения эндовидеохирургических технологий в колоректальной хирургии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018;(2):66–73. PMID: 29460882. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2018266-73>
- Shevchenko YL, Karpov OE, Vetshev PS, et al. Results of video-assisted technologies in colorectal surgery. *Khirurgiia (Mosk)*. 2018;(2):66–73. (In Russ.). PMID: 29460882. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2018266-73>
10. Antoniou SA, Antoniou GA, Koch OO, Pointner R, Grandrath FA. Laparoscopic colorectal surgery confers lower mortality in the elderly: a systematic review and meta-analysis of 66,483 patients. *Surg Endosc*. 2015;29(2):322–333. PMID: 24986017. <https://doi.org/10.1007/s00464-014-3672-x>
11. Bonjer HJ, Deijen CL, Abis GA, et al; COLOR II Study Group. A randomized trial of laparoscopic versus open surgery for rectal cancer. *N Engl J Med*. 2015;372(14):1324–1332. PMID: 25830422. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1414882>
12. Colon Cancer Laparoscopic or Open Resection Study Group, Buunen M, Veldkamp R, et al. Survival after laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: long-term outcome of a randomised clinical trial. *Lancet Oncol*. 2009;10(1):44–52. PMID: 19071061. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(08\)70310-3](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(08)70310-3)
13. Damle RN, Alavi K. Risk factors for 30-d readmission after colorectal surgery: a systematic review. *J Surg Res*. 2016;200(1):200–207. PMID: 26216748. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.06.052>
14. Devoto L, Celentano V, Cohen R, Khan J, Chand M. Colorectal cancer surgery in the very elderly patient: a systematic review of laparoscopic versus open colorectal resection. *Int J Colorectal Dis*. 2017;32(9):1237–1242. PMID: 28667498. <https://doi.org/10.1007/s00384-017-2848-y>
15. Fleshman J, Sargent DJ, Green E, et al; Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group. Laparoscopic colectomy for cancer is not inferior to open surgery based on 5-year data from the COST Study Group trial. *Ann Surg*. 2007;246(4):655–664. PMID: 17893502. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318155a762>
16. Frasson M, Braga M, Vignali A, Zuliani W, Di Carlo V. Benefits of laparoscopic colorectal resection are more pronounced in elderly patients. *Dis Colon Rectum*. 2008;51(3):296–300. PMID: 18197453. <https://doi.org/10.1007/s10350-007-9124-0>
17. Guillou PJ, Quirke P, Thorpe H, et al; MRC CLASICC trial group. Short-term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2005;365(9472):1718–1726. PMID: 15894098. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)66545-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66545-2)
18. Jafari MD, Jafari F, Halabi WJ, et al. Colorectal cancer resections in the aging US population: a trend toward decreasing rates and improved outcomes. *JAMA Surg*. 2014;149(6):557–564. PMID: 24718844. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2013.4930>
19. Jayne D, Pigazzi A, Marshall H, et al. Effect of robotic-assisted vs conventional laparoscopic surgery on risk of conversion to open laparotomy among patients undergoing resection for rectal cancer: the ROLARR randomized clinical trial. *JAMA*. 2017;318(16):1569–1580. PMID: 29067426. PMID: PMC5818805. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.7219>
20. Kang SB, Park JW, Jeong SY, et al. Open versus laparoscopic surgery for mid or low rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy (COREAN trial): short-term outcomes of an open-label randomised controlled trial. *Lancet Oncol*. 2010;11(7):637–645. PMID: 20610322. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(10\)70131-5](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(10)70131-5)
21. Keller DS, Qiu J, Kiran RP. A national study on the adoption of laparoscopic colorectal surgery in the elderly population: current state and value proposition. *Tech Coloproctol*. 2019;23(10):965–972. PMID: 31598786. <https://doi.org/10.1007/s10151-019-02082-y>
22. Kulaylat AS, Mirkin KA, Puleo FJ, Hollenbeck CS, Messaris E. Robotic versus standard laparoscopic elective colectomy: where are the benefits? *J Surg Res*. 2018;224:72–78. PMID: 29506855. PMID: 29506855. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.11.059>
23. Kunitake H, Zingmond DS, Ryoo J, Ko CY. Caring for octogenarian and nonagenarian patients with colorectal cancer: what should our standards and expectations be? *Dis Colon Rectum*.

2010;53(5):735–743. PMID: 20389207. <https://doi.org/10.1007/DCR.0b013e3181cdd658>

24. Law WL, Chu KW, Tung PH. Laparoscopic colorectal resection: a safe option for elderly patients. *J Am Coll Surg*. 2002;195(6):768–773. PMID: 12495308. [https://doi.org/10.1016/s1072-7515\(02\)01483-7](https://doi.org/10.1016/s1072-7515(02)01483-7)

25. Marks J, Ng S, Mak T. Robotic transanal surgery (RTAS) with utilization of a next-generation single-port system: a cadaveric feasibility study. *Tech Coloproctol*. 2017;21(7):541–545. PMID: 28707106. <https://doi.org/10.1007/s10151-017-1655-3>

26. Marks JH, Salem JF, Anderson BK, Josse JM, Schoonyoung HP. Single-port robotic left colectomy: first clinical experience using the SP robot (rSILS). *Tech Coloproctol*. 2020;24(1):57–63. PMID: 31832798. <https://doi.org/10.1007/s10151-019-02129-0>

27. Melstrom KA, Kaiser AM. Role of minimally invasive surgery for rectal cancer. *World J Gastroenterol*. 2020;26(30):4394–4414. PMID: 32874053. PMCID: PMC7438189. <https://doi.org/10.3748/wjg.v26.i30.4394>

28. Parks R, Cheung KL. Challenges in geriatric oncology-a surgeon's perspective. *Curr Oncol*. 2022;29(2):659–674. PMID: 35200558. PMCID: PMC8870873. <https://doi.org/10.3390/curroncol29020058>

29. Pinto RA, Ruiz D, Edden Y, Weiss EG, Nogueras JJ, Wexner SD. How reliable is laparoscopic colorectal surgery compared with laparotomy for octogenarians? *Surg Endosc*. 2011;25(8):2692–2698. PMID: 21487884. <https://doi.org/10.1007/s00464-011-1631-3>

30. Podda M, Sylla P, Baiocchi G, et al. Multidisciplinary management of elderly patients with rectal cancer: recommendations from the SICG (Italian Society of Geriatric Surgery), SIFIPAC (Italian Society of Surgical Pathophysiology), SICE (Italian Society of Endoscopic Surgery and new technologies), and the WSES (World Society of Emergency Surgery) International Consensus Project. *World J Emerg Surg*. 2021;16(1):35. PMID: 34215310. PMCID: PMC8254305. <https://doi.org/10.1186/s13017-021-00378-9>

31. Schootman M, Hendren S, Loux T, Ratnapradipa K, Eberth JM, Davidson NO. Differences in effectiveness and use of robotic surgery in patients undergoing minimally invasive colectomy. *J Gastrointest Surg*. 2017;21(8):1296–1303. PMID: 28567574. PMCID: PMC5576564. <https://doi.org/10.1007/s11605-017-3460-8>

32. She WH, Poon JT, Fan JK, Lo OS, Law WL. Outcome of laparoscopic colectomy for cancer in elderly patients. *Surg Endosc*. 2013;27(1):308–312. PMID: 22820704. <https://doi.org/10.1007/s00464-012-2466-2>

33. Simon HL, Reif de Paula T, Spigel ZA, Keller DS. National disparities in use of minimally invasive surgery for rectal cancer in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2022;70(1):126–135. PMID: 34559891. <https://doi.org/10.1111/jgs.17467>

34. van Harten MJ, Greenwood EB, Bedrikovetski S, et al. Minimally invasive surgery in elderly patients with rectal cancer: an analysis of the Bi-National Colorectal Cancer Audit (BCCA). *Eur J Surg Oncol*. 2020;46(9):1649–1655. PMID: 32312590. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2020.03.224>

35. Yamauchi S, Matsuyama T, Tokunaga M, Kinugasa Y. Minimally invasive surgery for colorectal cancer. *JMA J*. 2021;4(1):17–23. PMID: 33575499. PMCID: PMC7872784. <https://doi.org/10.31662/jmaj.2020-0089>

Сведения об авторах

Ширалиев Руслан Магомет-Аминович, врач-онколог, онкологическое отделение (абдоминальной онкологии) № 5, Краевой онкологический диспансер № 1 (Краснодар, Россия). <http://orcid.org/0000-0002-7346-4610>

Половинкин Вадим Владимирович, д. м. н., главный внештатный специалист колопроктолог министерства здравоохранения Краснодарского края, заведующий колопроктологическим отделением, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского; заведующий кафедрой общей хирургии, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <http://orcid.org/0000-0003-3649-1027>

Мурашко Роман Алексеевич, к. м. н., главный внештатный специалист онколог министерства здравоохранения Краснодарского края; главный врач, Краевой онкологический диспансер № 1 (Краснодар, Россия). <http://orcid.org/0000-0001-8873-8461>

Каушанский Валерий Борисович, к. м. н., заведующий онкологическим отделением (абдоминальной онкологии) № 5, Краевой онкологический диспансер № 1 (Краснодар, Россия). <http://orcid.org/0000-0001-7839-6410>

Доронин Николай Владимирович, врач-онколог, онкологическое отделение (абдоминальной онкологии) № 5, Краевой онкологический диспансер № 1 (Краснодар, Россия). <http://orcid.org/0000-0003-2429-0834>

Сергей Евгеньевич Гуменюк, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней, декан педиатрического факультета, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-4197-2207>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Ruslan M.-A. Shiraliev, Oncologist, Oncology Unit No. 5 (Abdominal Oncology), Regional Oncological Clinic No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0002-7346-4610>

Vadim V. Polovinkin, Dr. Sci. (Med.), Chief Non-Staff Coloproctologist of the Ministry of Health of the Krasnodar Region, Head of the Coloproctology Unit, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1; Head of the General Surgery Department, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0003-3649-1027>

Roman A. Murashko, Cand. Sci. (Med.), Chief Non-Staff Oncologist of the Ministry of Health of the Krasnodar Region; Chief Physician, Regional Oncological Clinic No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-8873-8461>

Valeriy B. Kaushanskiy, Cand. Sci. (Med.), Head of Oncology Unit No. 5 (Abdominal Oncology), Regional Oncological Clinic No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0001-7839-6410>

Nikolai V. Doronin, Oncologist, Oncology Unit No. 5 (Abdominal Oncology), Regional Oncological Clinic No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0003-2429-0834>

Sergey E. Gumenyuk, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Surgical Diseases, Dean of the Faculty of Pediatrics, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-4197-2207>

Conflict of interest: none declared.

К 70-летию юбилею профессора И.М. Быкова

To the 70th Anniversary of Professor Ilya M. Bykov



В марте 2023 г. исполняется 70 лет декану стоматологического факультета, заведующему кафедрой фундаментальной и клинической биохимии Кубанского государственного медицинского университета, заслуженному деятелю науки РФ, отличнику здравоохранения РФ, заслуженному работнику здравоохранения Кубани, заслуженному деятелю науки Кубани, д. м. н., профессору Илье Михайловичу Быкову.

Профессор И.М. Быков начал свой путь в науке в Кубанском медицинском институте им. Красной Армии на кафедре биохимии. В 1982 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата медицинских наук на тему: «Действие отечественных препаратов пепсина на секреторную функцию желудка в норме и при патологии». В 2001 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора медицинских наук на тему: «Биохимическая оценка гастроэнтерологических ферментных препаратов и выделенных из них биологически активных пептидов». Его научные исследования направлены на решение важных проблем, связанных с разработкой диагностических алгоритмов и внедрением скрининговых программ, направленных на выявление патологических изменений пищеварительных процессов и дисбаланса в регуляции окислительно-метаболизма в организме, а также поиск новых

эффективных способов медикаментозной и нутриционной коррекции выявленных нарушений. Социально-экономический эффект от внедрения разработок связан с повышением эффективности диагностических процедур и своевременным назначением соответствующей терапии.

И.М. Быков имеет широкое общественное признание в России и за рубежом, результаты его работы регулярно цитируются в монографиях, статьях и научных трудах отечественных и зарубежных ученых. Издано 8 монографий, 40 учебных и учебно-методических пособий, опубликовано свыше 500 научных трудов, он является соавтором 12 патентов на изобретения и 3 открытий.

Под руководством И.М. Быкова создана научная межотраслевая школа, занимающаяся фундаментальными исследованиями по биологической химии, а также организована высокооснащенная лаборатория, где выполняется ряд научно-исследовательских работ, в том числе по государственным заданиям Министерства здравоохранения РФ и в рамках грантовых конкурсов. Полученные научные факты имеют большое теоретическое и практическое значение, способствуя совершенствованию научно-исследовательского и образовательного процессов на кафедрах биохимического профиля медицинских вузов РФ. Под руководством И.М. Быкова подготовлено 7 докторов и 31 кандидат наук, ведется подготовка 3 докторантов, 9 аспирантов и соискателей ученых степеней. Ученики И.М. Быкова также являются научными руководителями докторских и кандидатских диссертаций, что отражает преемственность трех поколений исследователей и их воспитанников.

Илью Михайловича отличает активная жизненная позиция, он успешно сочетает многогранную научно-педагогическую деятельность с руководящей работой декана стоматологического факультета, принимает участие в работе ЦПК и ЦМС Кубанского государственного медицинского университета, входит в редакционный совет и редколлегию журналов «Кубанский научный медицинский вестник» (Краснодар), «Вестник РУДН. Серия Медицина (Москва)», «Инновационная медицина Кубани» (Краснодар), «Стоматология. Эстетика. Инновации» (Минск), «Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия» (Ташкент). С 2009 г. является председателем диссертационного совета 21.2.014.02 при ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России (по специальностям биохимия, патологическая физиология и стоматология), председателем общества биохимиков Южного

федерального округа. Проводит экспертизу научных работ и исследований по грантам Российского научного фонда.

За высокие трудовые достижения И.М. Быков награжден грамотой Министерства здравоохранения РФ, грамотами Кубанского государственного медицинского университета, Департамента науки и образования Краснодарского края, администрации Краснодарского края, благодарностью губернатора Краснодарского края, почетной грамотой Законодательного Собрания Краснодарского Края, медалью «За заслуги перед стоматологией I и II степени». В 2018 г. Указом президента РФ И.М. Быкову присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки РФ. В 2022 г. за значительный вклад в развитие фундаментальных

основ медицинской науки, успешное внедрение и использование научных разработок и их результатов в высокотехнологичном производстве, создание научной межатраслевой школы и успешную подготовку научных кадров высшей квалификации награжден администрацией г. Краснодара памятной медалью «За заслуги». За выдающийся вклад в развитие медицины, медицинской науки, образования и здравоохранения Республики Беларусь в 2022 г. награжден званием «Почетный доктор» Белорусского государственного медицинского университета.

Коллеги, ученики, сотрудники тепло поздравляют Илью Михайловича с 70-летием, искренне желают ему крепкого здоровья, сил и энергии для реализации творческих планов, достижения новых научных успехов!

