

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ХИРУРГИЯ

Восточная Европа

2025, том 14, № 3

Surgery Eastern Europe

International Scientific Journal

2025 Volume 14 Number 3



Незаурядная коралловая брошь David Webb в виде головы барана, украшенной изумрудом, с глазами-бриллиантами огранки «маркиз»; спиралевидные рога щедро инкрустированы скульптурными деталями из 18-каратного золота и бриллиантов круглой огранки.

ISSN 2226-5384 (Print)
ISSN 2414-1992 (Online)



9 772226 538001



ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
ИЗДАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ХИРУРГИЯ

Восточная Европа

International Scientific Journal

Surgery Eastern Europe

KHIRURGIYA VOSTOCHNAYA EVROPA

surgery.recipe.by

2025, том 14, № 3

2025 Volume 14 Number 3

Основан в 2011 г.

Founded in 2011

Беларусь

Журнал зарегистрирован

Министерством информации Республики Беларусь
24 ноября 2011 г.
Свидетельство № 1494

Учредители:

УП «Профессиональные издания»,
ОО «Белорусская ассоциация хирургов»

Редакция:

Директор Л.А. Евтушенко

Заместитель главного редактора А.В. Жабинский

Руководитель службы рекламы и маркетинга М.А. Коваль

Технический редактор Д.В. Нужин

Адрес:

220040, Республика Беларусь, г. Минск,
ул. Богдановича, 112, пом. 1Н, офис 3
Тел.: +375 17 322-16-59
e-mail: surgery@recipe.by

Подписка

В каталоге РУП «Белпочта» (Беларусь):
индивидуальный индекс – 01387, ведомственный индекс – 013872

В электронных каталогах на сайтах агентств:
ООО «Прессинформ», ООО «Кризитив Сервис Бэнд»,
ООО «Екатеринбург-ОПТ», ООО «Глобалпресс»

Электронная версия журнала доступна на сайте surgery.recipe.by,
в Научной электронной библиотеке eLibrary.ru, в базе данных
East View, в электронной библиотечной системе IPRbooks

По вопросам приобретения журнала обращайтесь в редакцию
Журнал выходит один раз в три месяца
Цена свободная

Подписано в печать: 29.08.2025
Формат 70×100 1/16 (165×240 мм)
Печать офсетная
Тираж 1500 экз.
Заказ №

Отпечатано в типографии

Производственное дочернее унитарное предприятие
«Типография Федерации профсоюзов Беларуси».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№2/18 от 26.11.2013. Пл. Свободы, 23, каб. 94, г. Минск.
ЛП № 02330/54 от 12.08.2013.

© «Хирургия Восточная Европа»

Авторские права защищены. Любое воспроизведение материалов
издания возможно только с обязательной ссылкой на источник.

© УП «Профессиональные издания», 2025

© Оформление и дизайн УП «Профессиональные издания», 2025

Belarus

The journal is registered

by the Ministry of information of the Republic of Belarus
on November 24, 2011
Certificate No. 1494

Founders:

UE "Professional Editions",
PO "Belarusian association of surgeons"

Editorial office:

Director L. Evtushenko

Deputy editor-in-chief A. Zhabinski

Head of advertising and marketing department M. Koval

Technical editor D. Nuzhin

Address:

112 Bogdanovicha st., room 1N, office 3,
Minsk, 220040, Republic of Belarus
Phone: +375 17 322-16-59
e-mail: surgery@recipe.by

Subscription

In the catalog of the Republican unitary enterprise "Belposhta" (Belarus):
individual index – 01387, departmental index – 013872

In the electronic catalogs on web-sites of agencies:
LLC "Pressinform", LLC "Kriativ Servis Bend",
LLC "Ekaterinburg-OPT", LLC "Globalpress"

The electronic version of the journal is available on surgery.recipe.by,
on the Scientific electronic library eLibrary.ru,
in the East View database, in the electronic library system IPRbooks

Concerning acquisition of the journal address to the editorial office
The frequency of the journal is 1 time in 3 months
The price is not fixed

Sent for the press: 29.08.2025
Format 70×100 1/16 (165×240 mm)
Litho
Circulation is 1500 copies
Order No.

Printed in printing house

© "Surgery Eastern Europe"

Copyright is protected. Any reproduction of materials of the edition
is possible only with an obligatory reference to the source.

© UE "Professional Editions", 2025

© Design and decor of UE "Professional Editions", 2025

Главные редакторы:

Гаин Юрий Михайлович, д.м.н., проф., заслуженный деятель науки Республики Беларусь, профессор кафедры военно-полевой хирургии Военно-медицинского института Белорусского государственного медицинского университета (Беларусь)

Ачкасов Сергей Иванович, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН, директор Национального медицинского исследовательского центра колопроктологии имени А.Н. Рыжих (Россия)

Алиев Мубариз Ягуб оглы, д.м.н., проф., профессор кафедры общей хирургии Азербайджанского медицинского университета (Азербайджан)

Редакционная коллегия:

Аверин В.И., д.м.н., проф., Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Беларусь)

Агаев Р., д.м.н., проф. (Баку, Азербайджан)

Агаев Э.К., д.м.н., проф., Азербайджанский медицинский университет (Баку, Азербайджан)

Алексеев С.А., д.м.н., проф., Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Беларусь)

Алиев А.Дж., д.м.н., проф., Бакинский филиал Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова (Баку, Азербайджан)

Алиев А.Р., д.м.н., Национальный центр онкологии (Баку, Азербайджан)

Алиев Дж.А., д.м.н., проф., акад. АН Азербайджана (Баку, Азербайджан)

Амирасланов А.Т., д.м.н., проф., акад. АН Азербайджана, Азербайджанский медицинский университет (Баку, Азербайджан)

Ахмедов И.С., д.м.н., проф., Азербайджанский медицинский университет (Баку, Азербайджан)

Байрамов Н.Ю., д.м.н., проф., чл.-корр. АН Азербайджана, Азербайджанский медицинский университет (Баку, Азербайджан)

Благовестнов Д.А., д.м.н., проф., Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования (Москва, Россия)

Богдан В.Г., д.м.н., проф., Национальная академия наук Беларуси (Минск, Беларусь)

Волотовский А.И., д.м.н., проф., Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Беларусь)

Воробей А.В., д.м.н., проф., чл.-корр. НАН Беларуси (Минск, Беларусь)

Гаджиев Н.Дж., д.м.н., доц., Азербайджанский медицинский университет (Баку, Азербайджан)

Дзязко А.М., д.м.н., проф., Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии (Минск, Беларусь)

Жидков С.А., д.м.н., проф., Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Беларусь)

Зейналов Н.А., к.м.н., доц., Азербайджанский медицинский университет (Баку, Азербайджан)

Касумов И.А., д.м.н. (Баку, Азербайджан)

Калачик О.В., д.м.н., проф., Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии (Минск, Беларусь)

Касимов Н.А., д.м.н., проф., Азербайджанский государственный институт усовершенствования врачей имени А. Алиева (Баку, Азербайджан)

Кондратенко Г.Г., д.м.н., проф., Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Беларусь)

Корик В.Е., д.м.н., проф., Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Беларусь)

Кригер А.Г., д.м.н., проф., Российский научный центр рентгенодиагностики (Москва, Россия)

Лызигов А.Н., д.м.н., проф., акад. РАЕН, Гомельский государственный медицинский университет (Гомель, Беларусь)

Мамедов Р.А., д.м.н., проф., Азербайджанский медицинский университет (Баку, Азербайджан)

Мусаев Х.Н., д.м.н., проф. (Баку, Азербайджан)

Пикиреня И.И., к.м.н., доц., Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Беларусь)

Подгайский В.Н., д.м.н., проф., Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Праздников Э.Н., д.м.н., проф., Российский университет медицины (Москва, Россия)

Прохоров А.В., д.м.н., проф., Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Беларусь)

Рогаль М.Л., д.м.н., проф., Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского (Москва, Россия)

Руммо О.О., д.м.н., проф., акад. НАН Беларуси, Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии (Минск, Беларусь)

Сажин А.В., д.м.н., проф., чл.-корр. РАН, Научно-исследовательский институт клинической хирургии Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова (Москва, Россия)

Соколовский О.А., д.м.н., проф., Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии (Минск, Беларусь)

Стебунов С.С., д.м.н., проф., Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии (Минск, Беларусь)

Строцкий А.В., д.м.н., проф., Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Беларусь)

Татур А.А., д.м.н., проф., Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Беларусь)

Третьяк С.И., д.м.н., проф., акад. НАН Беларуси, Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Беларусь)

Фёдоров Е.Д., д.м.н., проф., Научно-исследовательский институт клинической хирургии Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова (Москва, Россия)

Хрыщанович В.Я., д.м.н., проф., Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Беларусь)

Шоповальянец С.Г., д.м.н., проф., Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова (Москва, Россия)

Шахрай С.В., д.м.н., проф., Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Шестаков А.Л., д.м.н., проф., Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского (Москва, Россия)

Щерба А.Е., д.м.н., проф., Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии (Минск, Беларусь)

Редакционный совет:

Гарелик П.В., д.м.н., проф., Гродненский государственный медицинский университет (Гродно, Беларусь)

Герасименко М.А., д.м.н., проф., чл.-корр. НАН Беларуси, Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии (Минск, Беларусь)

Дундаров З.А., д.м.н., проф., Гомельский государственный медицинский университет (Гомель, Беларусь)

Зубрицкий В.Ф., д.м.н., проф., Российский биотехнологический университет (Москва, Россия)

Калмыков Е. Л., к.м.н., доктор медицины, Университетская клиника города Бранденбург-на-Хафеле (Бранденбург, Германия)

Карпицкий А.С., д.м.н., проф., Брестская областная клиническая больница (Брест, Беларусь)

Нарезкин Д.В., д.м.н., проф., Смоленский государственный медицинский университет (Смоленск, Россия)

Ниткин Д.М., д.м.н., проф., Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Ханевич М.Д., д.м.н., проф., Российский научно-исследовательский институт гематологии и трансфузиологии Федерального медико-биологического агентства (Санкт-Петербург, Россия)

Щастный А.Т., д.м.н., проф., Витебский государственный орден Дружбы народов медицинский университет (Витебск, Беларусь)

Рецензируемое издание

Включено в базы данных Scopus, EBSCO, Ulrich's Periodicals Directory, CNKI, РИНЦ.

Включено в перечни Высших аттестационных комиссий Республики Беларусь и Российской Федерации.

Ответственность за точность приведенных фактов, цитат, собственных имен и прочих сведений, а также за разглашение закрытой информации несут авторы.

Редакция может публиковать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора.

Ответственность за содержание рекламных материалов и публикаций с пометкой «На правах рекламы» несут рекламодатели.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ХИРУРГИЯ

Восточная Европа

International Scientific Journal

Surgery Eastern Europe

KHIRURGIYA VOSTOCHNAYA EVROPA

surgery.recipe-russia.ru

2025, том 14, № 3

2025 Volume 14 Number 3

Основан в 2011 г.

Founded in 2011

Россия

Журнал зарегистрирован

Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) 19 октября 2023 г. Реестровая запись ПИ № ФС77-86185

Учредитель и издатель

ООО «Вилин – Профессиональные издания»

Редакция:

Директор А.В. Сакмаров

Главный редактор С.И. Ачкасов

Адрес редакции и издателя:

214522, Смоленская обл., Смоленский р-н, с.п. Катynское, п. Авторемзавод, д. 1А, пом. 413
Тел.: +7 4812 515923
e-mail: surgery@recipe.by

Подписка

В электронных каталогах на сайтах агентств:
ООО «Прессинформ», ООО «Криэтив Сервис Бэнд»,
ООО «Екатеринбург-ОПТ», ООО «Глобалпресс»

Электронная версия журнала доступна на сайте surgery.recipe-russia.ru, в Научной электронной библиотеке elibrary.ru, в базе данных East View, в электронной библиотечной системе IPRbooks

Подписано в печать: 29.08.2025
Дата выхода в свет: 08.09.2025
Формат 70×100 1/16 (165×240 мм)
Печать офсетная
Тираж 3000 экз.
Заказ №
16+

Журнал выходит один раз в три месяца
Цена свободная

Отпечатано в типографии

Производственное дочернее унитарное предприятие
«Типография Федерации профсоюзов Беларуси».
Адрес типографии: 220030, Республика Беларусь,
г. Минск, пл. Свободы, 23, офис 94

© «Хирургия Восточная Европа»

Авторские права защищены. Любое воспроизведение материалов издания возможно только с обязательной ссылкой на источник.
© ООО «Вилин – Профессиональные издания», 2025

Russia

The journal is registered

by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media (Roskomnadzor) on October 19, 2023. Registry entry ПИ No. ФС77-86185

Founder and Publisher

LLC "Vilin – Professional Editions"

Editorial office:

Director A. Sakmarov

Editor-in-Chief S. Achkasov

Editorial and publisher address:

214522, Smolensk region, Smolensk district, rural settlement Katynskoye, Avtoremzavod village, 1A, office 413
Phone: +7 4812 515923
e-mail: surgery@recipe.by

Subscription

In the electronic catalogs on web-sites of agencies:
LLC "Pressinform", LLC "Kriativ Servis Bend",
LLC "Ekaterinburg-OPT", LLC "Globalpress"

The electronic version of the journal is available on surgery.recipe-russia.ru, on the Scientific electronic library elibrary.ru, in the East View database, in the electronic library system IPRbooks

Sent for the press: 29.08.2025
Release date: 08.09.2025
Format 70×100 1/16 (165×240 mm)
Litho
Circulation is 3000 copies
Order No.
16+

The frequency of the journal is 1 time in 3 months
The price is not fixed

Printed in printing house

© "Surgery Eastern Europe"

Copyright is protected. Any reproduction of materials of the edition is possible only with an obligatory reference to the source.
© LLC "Vilin – Professional Editions", 2025

Editors-in-Chief:

Yuri M. Gain, Dr. of Med. Sci., Prof., Honored Scientist of the Republic of Belarus, Professor of the Department of Military Field Surgery of the Institute of Military Medicine of the Belarusian State Medical University (Belarus)

Sergey I. Achkasov, Dr. of Med. Sci., Prof., Assoc. of the Russian Academy of Sciences, Director of the National Medical Research Center of Coloproctology named after A.N. Ryzhikh (Russia)

Aliyev Mubariz Yaqub oglu, Dr. of Med. Sci., Prof., Professor of the General Surgery Department of the Azerbaijan Medical University (Azerbaijan)

Editorial Board:

Agaeв E., Dr. of Med. Sci., Prof., Azerbaijan Medical University (Baku, Azerbaijan)

Agaeв R., Dr. of Med. Sci., Prof. (Baku, Azerbaijan)

Ahmedov I., Dr. of Med. Sci., Prof., Azerbaijan Medical University (Baku, Azerbaijan)

Alekseev S., Dr. of Med. Sci., Prof., Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Aliev D., Dr. of Med. Sci., Prof., Acad. of NAS of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)

Aliev A., Dr. of Med. Sci., National Center of Oncology (Baku, Azerbaijan)

Aliev A., Dr. of Med. Sci., Prof., Baku Branch of the First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Baku, Azerbaijan)

Amiraslanov A., Dr. of Med. Sci., Prof., Acad. of NAS of Azerbaijan, Azerbaijan Medical University (Baku, Azerbaijan)

Averin V., Dr. of Med. Sci., Prof., Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Bayramov N., Dr. of Med. Sci., Prof., Assoc. of NAS of Azerbaijan, Azerbaijan Medical University (Baku, Azerbaijan)

Blagovestnov D., Dr. of Med. Sci., Prof., Russian Medical Academy of Continuing Professional Education (Moscow, Russia)

Bogdan V., Dr. of Med. Sci., Prof., National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus)

Dzyadko A., Dr. of Med. Sci., Prof., Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and Hematology (Minsk, Belarus)

Fedorov E., Dr. of Med. Sci., Prof., Research Institute of Clinical Surgery of the Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia)

Gadgiev N., Dr. of Med. Sci., Assoc. Prof., Azerbaijan Medical University (Baku, Azerbaijan)

Kalachik O., Dr. of Med. Sci., Prof., Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and Hematology (Minsk, Belarus)

Kasimov N., Dr. of Med. Sci., Prof., Azerbaijan State Advanced Training Institute for Doctors named after A. Aliyev (Baku, Azerbaijan)

Kasumov I., Dr. of Med. Sci. (Baku, Azerbaijan)

Khrushchyanovich V., Dr. of Med. Sci., Prof., Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Kondratenko G., Dr. of Med. Sci., Prof., Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Korik V., Dr. of Med. Sci., Prof., Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Kruger A., Dr. of Med. Sci., Prof., Russian Scientific Center of Roentgen Radiology (Moscow, Russia)

Lyzikov A., Dr. of Med. Sci., Prof., Acad. of RANS, Gomel State Medical University (Gomel, Belarus)

Mamedov R., Dr. of Med. Sci., Prof., Azerbaijan Medical University (Baku, Azerbaijan)

Musaev H., Dr. of Med. Sci., Prof. (Baku, Azerbaijan)

Pikirenya I., Cand. of Med. Sci., Assoc. Prof., Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Podgaysky V., Dr. of Med. Sci., Prof., Institute of Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel of the Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Prazdnikof E., Dr. of Med. Sci., Prof., Russian University of Medicine (Moscow, Russia)

Prokhorov A., Dr. of Med. Sci., Prof., Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Rogal M., Dr. of Med. Sci., Prof., N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine (Moscow, Russia)

Rummo O., Dr. of Med. Sci., Prof., Acad. of NAS of Belarus, Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and Hematology (Minsk, Belarus)

Sazhin A., Dr. of Med. Sci., Prof., Assoc. of RAS, Research Institute of Clinical Surgery of the Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia)

Shahrai S., Dr. of Med. Sci., Prof., Institute of Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel of the Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Shapovalyants S., Dr. of Med. Sci., Prof., Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia)

Shcherba A., Dr. of Med. Sci., Prof., Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and Hematology (Minsk, Belarus)

Shestakov A., Dr. of Med. Sci., Prof., Petrovsky National Research Centre of Surgery (Moscow, Russia)

Sokolovskii O., Dr. of Med. Sci., Prof., Republican Scientific and Practical Center of Traumatology and Orthopedics (Minsk, Belarus)

Stebunov S., Dr. of Med. Sci., Prof., Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and Hematology (Minsk, Belarus)

Strotsky A., Dr. of Med. Sci., Prof., Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Tatur A., Dr. of Med. Sci., Prof., Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Tretiak S., Dr. of Med. Sci., Prof., Acad. of NAS of Belarus, Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Varabei A., Dr. of Med. Sci., Prof., Assoc. of NAS of Belarus (Minsk, Belarus)

Volotovskiy A., Dr. of Med. Sci., Prof., Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Zeynalov N., Cand. of Med. Sci., Assoc. Prof., Azerbaijan Medical University (Baku, Azerbaijan)

Zhidkov S., Dr. of Med. Sci., Prof., Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Editorial Council:

Dundarov Z., Dr. of Med. Sci., Prof., Gomel State Medical University (Gomel, Belarus)

Garelik P., Dr. of Med. Sci., Prof., Grodno State Medical University (Grodno, Belarus)

Gerasimenko M., Dr. of Med. Sci., Prof., Assoc. of NAS of Belarus, Republican Scientific and Practical Center of Traumatology and Orthopedics (Minsk, Belarus)

Hanevich M., Dr. of Med. Sci., Prof., Russian Research Institute of Hematology and Transfusiology of the Federal Medical-Biological Agency (St. Petersburg, Russia)

Kalmykov E., Cand. of Med. Sci., Dr. of Medicine, University Hospital of Brandenburg upon Havel (Brandenburg, Germany)

Karpitsky A., Dr. of Med. Sci., Prof., Brest Regional Clinical Hospital (Brest, Belarus)

Narezkin D., Dr. of Med. Sci., Prof., Smolensk State Medical University (Smolensk, Russia)

Nitkin D., Dr. of Med. Sci., Prof., Institute of Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel of the Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Schastny A., Dr. of Med. Sci., Prof., Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University (Vitebsk, Belarus)

Zubritsky V., Dr. of Med. Sci., Prof., Russian Biotechnological University (Moscow, Russia)

Peer-Reviewed Edition

Included in the databases Scopus, EBSCO, Ulrich's Periodicals Directory, CNKI, RSCI.

Included in the lists of the Higher Attestation Commissions of the Republic of Belarus and the Russian Federation.

Responsibility for the accuracy of the given facts, quotes, own names and other data, and also for disclosure of the classified information authors bear.

Editorial staff can publish articles as discussion, without sharing the point of view of the author.

Responsibility for the content of advertising materials and publications with the mark "As advertisement" are advertisers.

Уважаемые читатели, коллеги! Дорогие друзья!

Вашему вниманию предлагается очередной (третий) номер нашего журнала за 2025 год. Как и всегда, в нем представлена современная информация о болезнях, главным направлением коррекции которых является хирургический способ, а также о перспективных методах оказания медицинской помощи пациентам с разнообразной хирургической патологией. В настоящем номере читатель ознакомится с результатами лечения поздних последствий ятрогенных повреждений мочевого пузыря во время гинекологических операций; узнает об особенностях восстановления функции печеночного трансплантата при использовании комбинированной клеточной терапии в схеме индукционной иммуносупрессии; получит информацию о современных методах пластического закрытия посттравматических дефектов мягких тканей; узнает о современном состоянии проблемы гипоактивного мочевого пузыря; ознакомится с 25-летним опытом хирургического лечения острой обтурационной спаечной тонкокишечной непроходимости; примет к сведению информацию, касающуюся потенциала малоинвазивных методик в лечении узловых образований щитовидной железы; узнает о возможностях индуцированного ангиогенеза при локальном использовании плазмидных конструкций VEGF165 и Ang-1 в условиях экспериментальной хронической ишемии нижних конечностей; ознакомится с перспективами оптимизации хирургического лечения паховых грыж путем комплексного применения интраоперационной доплерографии и усовершенствованных технических методов для снижения осложнений и рецидивов; получит информацию об изменении качества жизни детей после хирургической коррекции аноректальных мальформаций; ознакомится с особенностями хирургической тактики и опытом лечения острого парапроктита в условиях отделения гнойной хирургии; узнает о результатах установки транспедикулярных винтов под навигационным контролем при тяжелой сочетанной травме позвоночника, а также о современных возможностях медицинской термографии при скрининге идиопатического сколиоза; получит информацию о стратификации объема кровопотери при первичном оперативном лечении пациентов с ожоговой болезнью в зависимости от риска развития ДВС-синдрома; ознакомится с отдельными клиническими наблюдениями и другими материалами.

Аксиомой современной медицины является положение (и хирургия здесь не является исключением) о том, что врач должен учиться всю свою жизнь. Безусловная необходимость этого определяется самой спецификой и разносторонностью врачебной профессии. Непрерывный поток новой информации о человеке



и его возможностях, совершенствование наших знаний в отношении большинства заболеваний человека, возникновение новой патологии, развитие атипичных и необычных форм заболеваний, постоянное появление в арсенале медицины новых технологий диагностики, профилактики и лечения заставляют специалистов постоянно работать над собственным уровнем знаний, осваивать новые практические навыки. Повышая свою врачебную квалификацию, совершенствуя свой уровень знаний, приобретая новые навыки, врач должен быть уверен в том, что он не останется за бортом науки и практики медицины, сможет во всех сложных диагностических и лечебных ситуациях выйти из них с достоинством, выйти из них победителем. И здесь, безусловно, наряду со специальной учебной литературой, монографиями, современными руководствами и справочниками для врачей особая роль принадлежит научно-практическим изданиям, знакомящим специалистов с самыми современными и эффективными методами диагностики и лечения, актуальными возможностями и перспективами дальнейшего совершенствования. Не является исключением и деятельность нашего международного журнала «Хирургия Восточная Европа», главной составляющей работы которого по-прежнему остается просветительская (образовательная) деятельность.

На страницах всех научно-практических изданий очень много говорится о прогрессе, достижениях и новшествах в медицине и хирургии, приведших к широкому внедрению в нашу практическую деятельность высоких технологий диагностики и лечения, способствующих значимому улучшению результатов оказания медицинской помощи населению. Вместе с тем достижения научно-технической революции в различных отраслях человеческих знаний (в том числе и в медицине) нередко, как писал великий Марк Твен (Samuel Langhorne Clemens, 1835–1910), оборачиваются «благодеемием, которое не остается безнаказанным». Непродуманное, а порой и просто неоправданное применение новых медицинских технологий может таить в себе ряд опасностей (как для самого врача, так и для пациента). Для первого она чревата инволюцией врачебного мышления с развитием полной зависимости специалиста от высокотехнологических методов диагностики и лечения и невозможностью применения своих вербальных возможностей в экстремальных условиях при отсутствии доступа к этим технологиям. Зависимость эта во многом усугубляется высоким уровнем оснащенности многих учреждений здравоохранения, который не всегда может определять уровень оказания медицинской помощи. Технократия нередко порождает у молодых специалистов неоправданное чувство всемогущества и, более того, самоуверенности: зачем проводить

тщательное физикальное обследование пациента, если есть УЗИ, КТ, МРТ, искусственный интеллект, диагностические возможности которых многократно превышают таковые у традиционных методов?

Ответ на этот вопрос очень прост по своей сути – до настоящего времени существующая неудовлетворенность результатами лечения ряда urgentных хирургических заболеваний во многом обусловлена преимущественно одним фактором, установившим прямую зависимость послеоперационной летальности от сроков госпитализации пациентов и отсрочки выполнения спасительного для них неотложного оперативного вмешательства. Здесь также важно отметить, что необоснованная задержка хирургического лечения нередко связана с неадекватной диагностикой неотложной патологии на догоспитальном этапе, в условиях первичного амбулаторного звена здравоохранения, а также в «нехирургических» отделениях стационара, где настороженность специалистов в отношении urgentной патологии выражена в меньшей степени. Нередки ситуации, когда высокотехнологическое оборудование просто неисправно либо отсутствуют нужные (компетентные) специалисты для грамотной трактовки заключения, поскольку, как писал основоположник электрокардиографии Пол Дадли Уайт (1886–1973), «любому самому совершенному диагностическому прибору всегда необходима небольшая деталь – умный и знающий врач». Наибольшее количество врачебных ошибок связано с неэффективностью первичной диагностики. Нашим молодым коллегам следует привести слова замечательного советского клинициста Георгия Павловича Шульцева (1915–1990): «Практический врач не может все время ходить с рентгеновским аппаратом и электрокардиографом. Он должен и обязан выслушать легкие, сердце, определить наличие хрипов, шумов и т. д. Фонендоскоп и его слуховой аппарат всегда должны быть готовы к этому. Без расспроса жалоб, осмотра и т. д. не может быть общения с живым человеком. Поэтому современный врач остается вооруженным физическими методами обследования и должен в них совершенствоваться!» Никому не нужен врач, который, как отмечал Валентин Феликсович Войно-Ясенецкий (1877–1961), «...видя – не видит и слыша – не слышит». И сегодня дефекты именно физикального обследования, незнание современными врачами азов клинического обследования пациента (а порой пренебрежение ими), отсутствие прямого физического контакта врача с пациентом, незнание специалистом основополагающих признаков неотложных хирургических заболеваний становятся причинами диагностических ошибок, непосредственно приводящих к человеческим трагедиям.

«Профессиональное владение навыками непосредственного обследования больного – искусным сбором

анамнеза, перкуссией, аускультацией, пальпацией – необходимо и в XXI столетии. В отличие от сложных диагностических приборов, глаза, уши, руки у врача всегда при себе» (цит. по В.И. Ровинскому, 2008). Познание и совершенствование своих мануальных, сенсорных и вербальных диагностических возможностей полезно для врача любого возраста и профессионального уровня. И в современных условиях обращается особое внимание на важность первичного осмотра врача в диагностике хирургической патологии, в том числе с использованием собственного «тактильного таланта» (образное выражение Г. Мондора, характеризовавшего этим термином способность врача успешно пользоваться своими мануальными и сенсорными возможностями при проведении физикального осмотра пациента), особенно тогда, когда объективные методы диагностики дают весьма скудную или противоречивую информацию. При этом умение врача проникать в сущность патологического процесса посредством тщательного сбора анамнеза и рационального использования данных физикального обследования оказывается жизненно необходимым. Доверительное прямое общение врача с пациентом при первичном осмотре повышает комплаентность пациента, усиливает его веру в благоприятный исход лечения, оказывая своеобразный психотерапевтический эффект.

В силу всего вышеизложенного для полного выполнения основной функции нашего издания редакция журнала желала бы видеть на его страницах, кроме научных результатов использования инноваций и высокотехнологических методов диагностики и лечения, больше конкретных публикаций (в виде научных статей, лекций, обзоров, примеров из практической деятельности, описаний редких заболеваний, редких эпонимических признаков заболеваний), концептуально развивающих образ мыслей, диагностические и ментальные возможности практикующих хирургов, ибо, как писал наш замечательный отечественный врач-кардиолог и организатор здравоохранения академик Евгений Иванович Чазов (1929–2021), «успехи диагностики определяются во многом научно-техническим прогрессом, но в большей степени совершенствованием врачебного мышления».

Главный редактор в Беларуси
Юрий Михайлович Гаин



Детская хирургия

Аксельров М.А., Аверин В.И., Столяр А.В.,
Сергиенко Т.В., Алиев Ф.Ш., Алиев В.Ф.
Качество жизни детей после коррекции
аноректальных мальформаций359

Заполянский А.В., Линник Ю.И., Потехина Е.Е.,
Вершицкая А.А., Григорович Т.Н., Коновалова А.А.,
Мараховский К.Ю., Мараховская П.К.
Слайд-пластика трахеи у новорожденного
с низкой массой тела и критическим
врожденным протяженным стенозом трахеи:
клинический случай369

Гнойная хирургия

Гаин М.Ю., Шахрай С.В., Гаин Ю.М.,
Коленченко С.А., Часнойть А.Ч., Груша В.В.
Острый парапроктит: особенности
хирургической тактики и опыт лечения
в условиях отделения гнойной хирургии382

Неотложная хирургия

Тотиков В.З., Калицова М.В.,
Тотиков З.В., Медоев В.В.
Собственный 25-летний опыт лечения
острой обтурационной спаечной
тонкокишечной непроходимости391

**Пластическая и реконструктивно-
восстановительная хирургия**

Трухан А.П., Васильев Д.В., Федоров К.А.
Пластическое закрытие посттравматических
дефектов мягких тканей401

Экспериментальная хирургия

Бодзан В.Г., Фёдорова Е.В., Филипович Т.А.,
Жаворонок И.П., Доронькина А.С.,
Лелешко С.Г., Маньковская С.В.
Индукцированный ангиогенез
при локальном использовании
плазмидных конструкций VEGF165 и Ang-1
в условиях экспериментальной хронической
ишемии нижних конечностей409

Трансплантология и искусственные органы

Коротков С.В., Руммо О.О.
Особенности восстановления функции
печеночного трансплантата при использовании
комбинированной клеточной терапии в схеме
индукционной иммуносупрессии421

Хирургическая эндокринология

Чурай Т.Л., Карлович Н.В., Мохорт Т.В.
Потенциал малоинвазивных методик в лечении
узловых образований щитовидной железы:
обзор литературы432

Колопроктология

Хаджи-Исмаил И.А.,
Владимирская Т.Э.
Характер морфологических изменений
стенки ободочной кишки в контексте
дивертикулярной болезни449

Комбустиология

Скакун П.В., Алексеев С.А., Часнойть А.Ч.
Стратификация объема кровопотери
при первичном оперативном лечении
пациентов с ожоговой болезнью
в зависимости от риска развития
ДВС-синдрома460

Герниология

Хужамов О.Б., Рахманов К.Э., Давлатов С.С.,
Хамдамов Б.З., Амонов М.М., Янченко С.В.,
Джалилова З.О.
Оптимизация хирургического лечения
паховых грыж: применение
интраоперационной доплерографии
и усовершенствованных технических
методов для уменьшения осложнений
и рецидивов471

Урология

Нечипоренко А.Н.,
Нечипоренко Н.А., Юцевич Г.В.
Лечение поздних последствий
ятрогенных повреждений мочевого
пузыря во время гинекологических
операций485

Строцкий А.В.

Гипоактивный мочевой пузырь:
современное состояние вопроса492

Травматология и ортопедия

Спицын М.И., Демченко К.Н.,
Яйлаханов Л.С., Митюнина В.С.,
Исмаилов И.Х., Марчук В.Г., Петров Ю.Н.,
Трухан А.П., Позняк Д.А., Ярмошук Р.В.
Установка транспедикулярных винтов
под навигационным контролем
при тяжелой сочетанной травме
позвоночника505

Клинический случай

Попель Г.А., Моисеенко И.А.,
Попель О.Н., Ермоченко В.А.
Эпителиоидная гемангиоэндотелиома
нижней полой вены –
редкая сосудистая опухоль:
краткий обзор литературы с описанием
клинического случая522

Pediatric Surgery

*Akselrov M., Averin V., Stolyar A.,
Sergienko T., Aliyev F., Aliyev V.*
Quality of Life of Children after Correction
of Anorectal Malformations360

*Zapalianski A., Linnik Y., Patsekhina L.,
Viarshytskaya H., Hryharovich T., Konovalova A.,
Marakhouski K., Marakhouskaya P.*
Slide Tracheoplasty in a Newborn
with Low Body Weight and Critical
Congenital Long-Segment Tracheal Stenosis:
A Case Report370

Purulent Surgery

*Gain M., Shakhrai S., Gain Yu.,
Kolenchenko S., Chasnoit A., Grusha V.*
Anorectal Abscess: Features of Surgical
Tactics and Experience of Treatment
in the Purulent Surgery Department383

Emergency Surgery

Totikov V., Kalitsova M., Totikov Z., Medoev V.
Our 25-Years' Experience in Treating Acute
Adhesive Small Intestinal Obstruction392

Plastic and Reconstructive Surgery

Trukhan A., Vasiliev D., Fedorov K.
Plastic Closure of Post-Traumatic
Soft Tissue Defects402

Experimental Surgery

*Bogdan V., Fiodorova E., Filipovich T.,
Zhavoronok I., Doronkina A.,
Lepeshko S., Mankovskaya S.*
Induced Angiogenesis in Local
Use of Plasmid Constructs of VEGF165
and Ang-1 in Experimental Chronic Lower
Limb Ischemia.....410

Transplantology and Artificial Bodies

Korotkov S., Rummo O.
Peculiarities of Liver Graft Function
Recovery Using Combined Cell
Therapy in the Induction
Immunosuppression Regimen422

Surgical Endocrinology

Churai T., Karlovich N., Mokhort T.
Potential of Minimally Invasive Techniques
in the Treatment of Thyroid Nodules:
A Literature Review433

Coloproctology

Hadji-Ismail I., Vladimirskaia T.
Character of Morphological Changes
of the Colon Wall in the Context
of Diverticular Disease.....450

Combustiology

Skakun P., Alekseev S., Chasnoits A.
Stratification of Blood Loss Volume
During Primary Surgical Treatment
of Patients with Severe Burns Depending
on the Risk of DIC Syndrome.....461

Herniology

*Hujamov O., Rakhmanov K., Davlatov S.,
Khamdamov B., Amonov M., Yanchenko S.,
Djalilova Z.*
Optimization of Surgical Treatment in Inguinal
Hernias: Using Intraoperative Dopplerography
and Advanced Techniques to Reduce
Complications and Relapses472

Urology

Nechiporenko A., Nechiporenko N., Yutsevich G.
Treatment of Late Consequences
of Iatrogenic Injuries of the Bladder
during Gynecological Operations486

Strotsky A.

Underactive Bladder:
Current State of the Issue493

Traumatology and Orthopedics

*Spitsyn M., Demchenko K., Yaylakhonov L.,
Mityunina V., Ismailov I., Marchuk V., Petrov Yu.,
Trukhan A., Poznyk D., Yarmoshuk R.*
Installation of Transpedicular Screws
under Navigation Control in Severe
Combined Spinal Injury506

Case Report

Popel H., Maiseyenka I., Popel A., Yermachenka V.
Epithelioid Hemangioendothelioma
of the Inferior Vena Cava,
a Rare Vascular Tumor: A Brief Literature
Review with a Case Report.....523



<https://doi.org/10.34883/PI.2025.14.3.001>
УДК [616.852+617-089.844]-053.31



Аксельров М.А.^{1,2}, Аверин В.И.³✉, Столяр А.В.¹, Сергиенко Т.В.^{1,2}, Алиев Ф.Ш.¹,
Алиев В.Ф.¹

¹ Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия

² Областная клиническая больница № 2, Тюмень, Россия

³ Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Качество жизни детей после коррекции аноректальных мальформаций

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Аксельров М.А. – концепция и дизайн исследования, редактирование текста; Аверин В.И. – концепция и дизайн исследования, редактирование текста; Столяр А.В. – концепция и дизайн исследования, сбор материала, обработка, написание текста; Сергиенко Т.В. – сбор материала; Алиев Ф.Ш. – концепция и дизайн исследования, редактирование текста; Алиев В.Ф. – сбор материала, обработка, написание текста.

Подана: 12.12.2024

Принята: 08.05.2025

Контакты: averinvi@mail.ru

Резюме

Введение. Коррекция аноректальных мальформаций (АРМ), несмотря на современные возможности, позволяющие провести реконструктивную операцию с точным восстановлением анатомии мышечного аппарата, у трети пациентов осложняется проблемами, связанными с актом дефекации.

Цель. Изучить качество жизни детей, оперированных по поводу АРМ с применением различных технических приемов.

Материалы и методы. Проанализированы результаты лечения 46 детей, перенесших оперативное лечение в связи с АРМ. Разработана анкета, представляющая собой комплекс вопросов, связанных с нарушением акта дефекации, которая отправлялась родителям в виде ссылки или СМС. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.1.2 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. По результатам анкетирования выявлены различия в частоте дефекации ($p = 0,041$): в группе с лапароскопической мобилизацией кишки она была учащенной, в группе пациентов, оперированных сагиттальным доступом, – нормальной. Отличия в остальных показателях были статистически незначимы.

Заключение. При сравнении результатов лечения детей с АРМ с вариантами мобилизации дистальных отделов атрезированной прямой кишки и сфинктеропластики (лапароскопия или передний сагиттальный доступ) достоверных статистических различий по способности сдерживать акт дефекации, наличию запоров, недержанию мочи, ограничениям в питании, а также по социальным ограничениям не выявлено. Высокие формы пороков, без свищевых форм и варианты со свищем в мочевые пути, требуют этапного подхода к лечению (выведение превентивной колостомы). Другие варианты с учетом состояния ребенка, наличия сопутствующих пороков развития и опыта хирурга возможно корригировать сразу радикально. Более

высокие показатели качества жизни, вне зависимости от варианта порока, получены у пациентов женского пола.

Ключевые слова: аноректальные пороки развития, аноректальные мальформации, хирургическое лечение, лапароскопия, сфинктеропластика, качество жизни

Akselrov M.^{1,2}, Averin V.³✉, Stolyar A.¹, Sergienko T.^{1,2}, Aliyev F.¹, Aliyev V.¹

¹ Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

² Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russia

³ Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Quality of Life of Children after Correction of Anorectal Malformations

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Akselrov M. – research concept and design, text editing; Averin V. – research concept and design, text editing; Stolyar A. – research concept and design, material collection, processing, text writing; Sergienko T. – material collection; Aliyev F. – research concept and design, text editing; Aliyev V. – material collection, processing, text writing.

Submitted: 12.12.2024

Accepted: 08.05.2025

Contacts: averinvi@mail.ru

Abstract

Introduction. Despite modern opportunities allowing performing reconstructive surgery with accurate restoration of muscular apparatus anatomy, anorectal malformations (ARM) correction is complicated by difficulties in defecation in one third of patients.

Purpose. To study the quality of life of children who underwent surgery for ARM using various techniques.

Materials and methods. The results of treating 46 children who underwent surgery for ARM were analyzed. A questionnaire was elaborated, consisting of a set of questions regarding defecation disorders, which was sent to parents via a link or SMS. The statistical analysis was performed using StatTech v. 4.1.2 software (StatTech LLC, Russia). Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results. The survey results revealed differences in defecation frequency ($p = 0.041$): in the group with laparoscopic bowel mobilization, it was more frequent, while in the group of patients who underwent sagittal access surgery, it was normal. Differences in other indicators were not statistically significant.

Conclusion. When comparing the outcomes in children with ARM treated with mobilization of distal parts of the atresized rectum and those with sphincteroplasty (laparoscopy or anterior sagittal access), no significant statistical differences were found in terms of the ability to restrain the act of defecation, constipation, urinary incontinence, dietary restrictions and social limitations. High forms of malformations without fistula and options with fistula into the urinary tract require a staged approach to the treatment (preventive colostomy removal). Other variants, taking into account the condition. Other options, taking into account the child's condition, presence of concomitant malformations, and surgeon's experience, may be corrected radically at once. Higher scores of quality of life, regardless of malformations type, were obtained in female patients.



Keywords: anorectal malformations, anorectal malformations, surgical treatment, laparoscopy, sphincterolevateroplasty, quality of life

■ ВВЕДЕНИЕ

Аноректальные мальформации (АРМ), являясь распространенными врожденными пороками развития пищеварительного тракта, требуют одного или нескольких хирургических вмешательств в раннем возрасте [1–4]. Существующие современные медицинские технологии позволяют технически провести анатомическую реконструкцию, тем не менее около трети пациентов после операции имеют те или иные нарушения акта дефекации, что, по данным последних исследований, является тяжелым бременем для семьи [5]. В связи с этим актуальность проведения сравнительного исследования, направленного на оценку качества жизни детей, перенесших оперативное лечение в связи с АРМ с применением разных технических приемов, не подлежит сомнению.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить качество жизни детей, оперированных по поводу АРМ с применением различных технических приемов.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены медицинские карты 46 детей, перенесших оперативное лечение в детском хирургическом отделении областной клинической больницы № 2 г. Тюмени в связи с АРМ в период с 2011 по 2022 г. Сформирована база данных, которая учитывала такие критерии, как тип мальформации, сопутствующая патология, факт выведения колостомы, пол, возраст (мес.) на момент проведения этапов операции, возраст матери на момент рождения ребенка, длительность нахождения в стационаре, наличие и тип осложнений после этапов операции.

Для проведения анализа результатов лечения была разработана анкета, представляющая собой комплекс вопросов, связанных с нарушением акта дефекации (табл. 1).

Анкета отправлена родителям детей, оперированных в клинике по поводу АРМ. Ответ получен от 19 человек, которые составили группу 1. Учитывая то, что в качестве основного этапа лечения проводилось 2 типа операций, среди пациентов первой группы были выделены две подгруппы: группа 1а – дети, для которых основной этап операции заключался в сфинктеролеватеропластике с лапароскопической мобилизацией (n=7), и группа 1б – дети, которым сфинктеролеватеропластика выполнена из переднего сагиттального доступа (n=9).

Контрольную группу (группу 2) составили 69 здоровых, ранее не оперированных на аноректальной зоне детей.

Для сбора информации использован интернет-ресурс <https://stattech.ru/surveys>. Статистический анализ проводился с применением программы StatTech v. 4.1.2 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Таблица 1

Анкета оценки акта дефекации, мочеиспускания и социальной адаптации

Table 1

Questionnaire for assessing the act of defecation, urination and social adaptation

Пункт	Критерии	Итог
Частота дефекации	Нормальная (1–2 раза в день) Частая (3–5 раз в день) Очень частая (более 5 раз)	2 1 0
Консистенция стула	Оформленный Мягкий Жидкий	2 1 0
Чувствительность	Всегда Большую часть времени Неопределенно Отсутствует	3 2 1 0
Непроизвольная (случайная) дефекация	Отсутствует Неопределенно Часто	2 1 0
Способность сдерживать позыв на дефекацию	Всегда Отсутствие меньше чем 1 раз в неделю Частое, без социальных проблем Отсутствие	3 2 1 0
Энкопрез	Никогда 1 раз в неделю, не требующий замены белья Частый, требующий постоянной замены белья Постоянный	3 2 1 0
Запоры	Нет Регуляция диетой Прием слабительных Необходимость в клизмах	3 2 1 0
Недержание мочи	Никогда Влажность днем и ночью Полное недержание	2 1 0
Ограничения в питании	Нет Некоторые Значительные	2 1 0
Посещение образовательных учреждений (школы, детского сада)	Без ограничений Отсутствие не более 1 раза в неделю Отсутствие более 1 раза в неделю	2 1 0
Тревожность и неудовлетворенность	Никогда Иногда Очень часто	2 1 0
Отношения со сверстниками	Хорошие Неопределенные Трудные	2 1 0
Оценка: 25 и более – нормальная функциональная способность кишечника, аноректальной области и нормальная социальная адаптация; 24–17 баллов – хороший результат с незначительными социальными ограничениями; 10–16 – удовлетворительный результат (незначительные социальные и функциональные ограничения), меньше 10 – неудовлетворительный результат (значительные социальные и функциональные ограничения)		



■ РЕЗУЛЬТАТЫ

В группе 1 пациентов мужского пола было 12 (63,2%), женского пола – 7 (36,8%). Наблюдался следующие варианты порока развития: атрезия ануса и прямой кишки со свищом на промежность у 9 (47,4%), со свищом в мочевого пузырь у 2 (10,5%), бессвищевая форма порока у 2 (10,5%) мальчиков и девочек, атрезия ануса и прямой кишки со свищом в уретру у 4 (21,1%) мальчиков, атрезия ануса и прямой кишки со свищом в преддверие влагалища у 2 (10,5%) девочек.

Возраст матерей на момент рождения детей с пороками развития аноректальной области составил $33,45 \pm 6,15$ года.

Сопутствующая патология выявлена у 4 пациентов: у троих атрезия пищевода, тип С (классификация R.B. Gross, 1953), у одного фетальный гепатит.

Формирование искусственного толстокишечного свища первым этапом выполнено у 15 пациентов. Возраст детей на этапе формирования колостомы составил $2,02 [0,03-6,25]$ месяца.

Возраст детей, в котором выполнялся основной этап оперативного лечения, составил $10,20 \pm 3,47$ месяца. После радикальной реконструктивной операции у 1 ребенка произошел некроз дистального участка низведенной кишки. Осложнение ликвидировано путем повторной сфинктеропластики.

Снятие кишечного свища осуществлялось в возрасте $11,50 \pm 5,75$ месяца.

У всех детей лечение полностью было завершено к 12 месяцам жизни. В отдаленном послеоперационном периоде у 4 пациентов выявлена недостаточность сфинктера, по поводу чего они периодически получали консервативное лечение.

Первым этапом исследования стало сравнение групп 1а и 1б. Выявлены отличия по диагнозу ($p=0,003$): в группе 1б преобладали дети с ректопромежностным свищом, тогда как в группе 1а – пациенты с бессвищевой формой и со свищами в мочевые пути. Основной этап коррекции порока развития достоверно ($p=0,010$) проводился у детей группы 1а в более старшем возрасте.

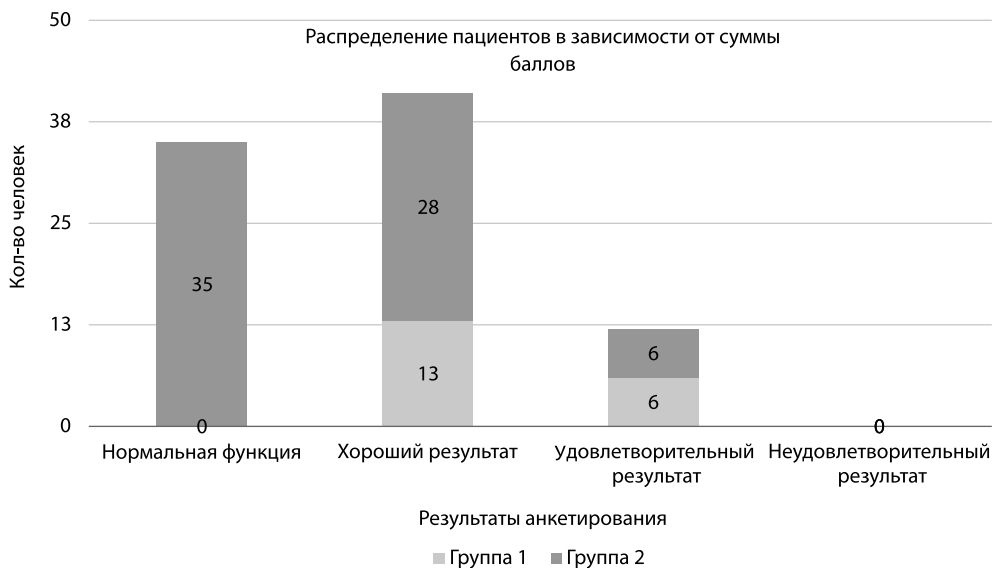
Проанализировав данные анкет, мы выявили различия в частоте дефекации ($p=0,041$): в группе 1а она была учащенной, в группе 1б – нормальной; отличия в остальных показателях, в том числе и в общей сумме баллов, были статистически незначимы. В связи с этим можно сделать вывод, что оба способа оперативного лечения могут быть применимы с одинаковым успехом, но в зависимости от исходного диагноза (табл. 2).

При сравнении данных анкетирования в группах 1 и 2 статистических различий не выявлено по таким параметрам, как способность сдерживать акт дефекации, запоры, недержание мочи, ограничения в питании, а также по социальным ограничениям (см. табл. 2). Общая сумма баллов закономерно в группе 1 составила $20,00 [15,00; 21,50]$, а в группе 2 – $25,00 [22,00; 26,00]$ ($p<0,001$). При этом в группе 2 пациентов, набравших от 25 и выше баллов, было 50,7%, от 17 до 24 баллов – 40,6%, от 10 до 16 – 8,7%, в группе 1 – 0%, 68,4% и 31,6% соответственно (см. рисунок).

На следующем этапе исследования мы провели статистический анализ связи суммы баллов у пациентов группы 1 с различными показателями. По многим показателям выявлены корреляционные связи, наиболее значимым оказался пол ребенка. Так, лица женского пола имели большую сумму баллов в анкете: Ж – $22 \pm 2 [20-24]$ балла, М – $16 \pm 5 [13-20]$ баллов. Остальные показатели не были статистически значимы. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 2
Описательная статистика категориальных переменных в зависимости от группы
Table 2
Descriptive statistics of categorical variables depending on the group

Показатели	Критерии	Группа		p
		1	2	
Частота дефекации, абс. (%)	Частая (3–5 р/д)	5 (26,3%)	5 (7,2%)	0,002*
	Очень частая (более 5 р/д)	5 (26,3%)	5 (7,2%)	
	Нормальная (1–2 р/д)	9 (47,4%)	59 (85,5%)	
Консистенция стула, абс. (%)	Жидкий	3 (15,8%)	3 (4,3%)	0,006*
	Мягкий	9 (47,4%)	14 (20,3%)	
	Оформленный	7 (36,8%)	52 (75,4%)	
Чувствительность, абс. (%)	Отсутствует	2 (10,5%)	2 (2,9%)	<0,001*
	Неопределенно	11 (57,9%)	14 (20,3%)	
	Большую часть времени	5 (26,3%)	7 (10,1%)	
	Всегда	1 (5,3%)	46 (66,7%)	
Непроизвольная (случайная) дефекация, абс. (%)	Часто	7 (36,8%)	7 (10,1%)	0,001*
	Отсутствует	7 (36,8%)	55 (79,7%)	
	Неопределенно	5 (26,3%)	7 (10,1%)	
Способность сдерживать позывы на дефекацию, абс. (%)	Отсутствие	3 (15,8%)	5 (7,2%)	0,071
	Частая, без социальных проблем	5 (26,3%)	7 (10,1%)	
	Отсутствие меньше чем 1 раз в неделю	3 (15,8%)	6 (8,7%)	
	Всегда	8 (42,1%)	51 (73,9%)	
Энкопрез, абс. (%)	Постоянный	3 (15,8%)	3 (4,3%)	0,002*
	Частый, требующий постоянной замены белья	7 (36,8%)	8 (11,6%)	
	1 раз в неделю, не требующий замены белья	2 (10,5%)	2 (2,9%)	
	Никогда	7 (36,8%)	56 (81,2%)	
Запоры, абс. (%)	Прием слабительных	4 (21,1%)	4 (5,8%)	0,091
	Регуляция диетой	6 (31,6%)	19 (27,5%)	
	Нет	9 (47,4%)	46 (66,7%)	
Недержание мочи, абс. (%)	Постоянное подтекание мочи	1 (5,3%)	3 (4,3%)	0,350
	Дневные и ночные эпизоды	3 (15,8%)	4 (5,8%)	
	Никогда	15 (78,9%)	62 (89,9%)	
Ограничения в питании, абс. (%)	Значительные	3 (15,8%)	4 (5,8%)	0,160
	Некоторые	8 (42,1%)	21 (30,4%)	
	Нет	8 (42,1%)	44 (63,8%)	
Посещение образовательных учреждений (школы, детского сада), абс. (%)	Отсутствие более 1 раза в неделю	1 (5,3%)	1 (1,4%)	0,208
	Отсутствие не более 1 раза в неделю	3 (15,8%)	4 (5,8%)	
	Без ограничений	15 (78,9%)	64 (92,8%)	
Тревожность и неудовлетворенность, абс. (%)	Очень часто	1 (5,3%)	1 (1,4%)	0,437
	Никогда	10 (52,6%)	45 (65,2%)	
	Иногда	8 (42,1%)	23 (33,3%)	
Отношения со сверстниками, абс. (%)	Трудные	0 (0,0%)	1 (1,4%)	0,848
	Неопределенные	2 (10,5%)	6 (8,7%)	
	Хорошие	17 (89,5%)	62 (89,9%)	



Результаты анкетирования пациентов, перенесших оперативное лечение по поводу АРМ, и здоровых детей
Survey results in patients who underwent surgical treatment for ARM and healthy children

Таблица 3
Результаты статистического анализа влияния факторов на конечный итог анкетирования
Table 3
Results of statistical analysis of various factors impact on the final result of the survey

Показатель	Статистический метод	Результат анализа	P-value
Возраст матери	Коэффициент корреляции Пирсона	$r_{xy} = -0,277$ Теснота связи слабая	0,410
Пол ребенка	t-критерий Стьюдента	Различия значимы	0,013
Основной диагноз	Критерий Краскела – Уоллиса	Различий нет	0,192
Сопутствующая патология	Критерий Краскела – Уоллиса	Различий нет	0,392
Наличие колостомы	t-критерий Стьюдента	Различий нет	0,486
Возраст выведения колостомы	Коэффициент корреляции Спирмена	$P = -0,101$ Теснота связи слабая	0,754
Осложнения после колостомии	U-критерий Манна – Уитни	Различий нет	0,307
Вид основной операции	t-критерий Стьюдента	Различий нет	0,261
Возраст на момент выполнения основной операции	Коэффициент корреляции Пирсона	$r_{xy} = -0,191$ Теснота связи слабая	0,495
Осложнения после выполнения основной операции	Критерий Краскела – Уоллиса	Различий нет	0,923
Возраст на момент закрытия колостомы	Коэффициент корреляции Пирсона	$r_{xy} = -0,346$ Теснота связи умеренная	0,501

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Качество жизни следует рассматривать как соотношение множественных факторов, включающих как минимум три области: физическую, психическую и социальное функционирование. У взрослых показатель «качество жизни» изучен, и его широко

определяют после оперативного лечения АРМ [6–8], а в детской практике публикаций, посвященных изучению этого показателя, не так много [5, 9–13].

Первые попытки оценить не только функцию кишечника, но и психологические аспекты широко предпринимались в 1990-х годах. Так, Ginn-Pease с соавторами изучили академическую успеваемость и психологический статус у 56 детей, оперированных по поводу атрезии ануса и дефектов передней брюшной стенки. При этом у 1/4 детей отмечались проблемы с поведением, у 29% – замкнутость и тревожность [14]. По данным Lorraine, также до 30% детей имеют те или иные психические расстройства, проявляющиеся психологической дезадаптацией и депрессией [15]. Корреляцию между степенью нарушения функции кишечника и нарушением психического и психологического здоровья впервые выявил коллектив авторов под руководством Н. Trond. С этой целью были обследованы 33 подростка с медианой возраста 15 лет, применены 3 опросника: Child Assessment Schedule (CAS) – для исследования функции дефекации; Child Behavior Checklist (CBCL) и Youth Self-Report (YSR) – для оценки психических и психологических нарушений. Около 70% пациентов имели нарушение функции опорожнения кишечника, у 58% имелись расстройства психики, а у 73% – психосоциальные нарушения. Степень психосоциальных нарушений достоверно коррелировала с недержанием кала ($r = -0,37$, $p < 0,05$). Недержание стула значительно коррелировало с оценками симптомов психического здоровья (YSR: $r = 0,52$, $p < 0,01$; CAS: $r = 0,53$, $p < 0,01$). Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что в послеоперационном периоде такие дети требуют психологического ухода и наблюдения [11].

Мы проанализировали используемые в практике различные опросные шкалы и анкеты, выделив из них вопросы, оптимальные для различных возрастных групп и длительности отдаленного послеоперационного периода. Основой разработанной анкеты стали опросники и анкеты Child Health Questionnaire, QUALIN, Health Utilities Index.

Child Health Questionnaire включает в себя 14 вопросов, оценивающих физическое здоровье, социальные проблемы, связанные с физическими проявлениями заболевания, его лечением и эмоциональными ограничениями, психологическое состояние ребенка. Неподходящим для нас критерием и минусом данной анкеты являлись ее возрастные ограничения с 10 лет, положительной стороной данного опросника было сравнительно небольшое количество емких вопросов, что позволило родителям в короткие сроки пройти такое анкетирование и врачу – получить информативные результаты [16, 17].

QUALIN – анкета, адаптированная для России, применяется для детей в возрасте от 3 месяцев до 3 лет, что является неоспоримым преимуществом, но и недостатком данной анкеты, поскольку в случае работы с детьми, получающими лечение по поводу АРМ, невозможно оценить необходимое для нас функциональное состояние с помощью этой анкеты [18, 19].

Health Utilities Index (HUI) состоит из 15 пунктов и используется для детей с 5 лет. HUI 3 состоит из 8 доменов, оценивающих зрение; слух; речь; способность передвигаться; мелкую моторику; эмоции; когнитивные способности и боль. Также значимым преимуществом этого опросника является суммарный индекс, отображающий общее состояние здоровья и качества жизни ребенка. Однако эта анкета трудно адаптируется к детям с АРМ ввиду того, что оценивает различные показатели НПР, но не интересующие нас функции аноректальной области [20].



Оценив описанные выше опросники, используя положительные стороны каждого и дополнив критериями Холшнайдера, мы разработали анкету, которая включает в себя блок вопросов, оценивающих катамнестические данные пациентов различных возрастов с различной продолжительностью отдаленного послеоперационного периода, а также, что немаловажно, блок, оценивающий степень социальной адаптации детей после оперативного лечения. Оценка варьируется от 0 до 16 баллов, каждый вопрос оценивается от 0 до 2 баллов. Сумма баллов этих критериев, а также сумма баллов за вопросы о социальной адаптации и составили итоговое количество баллов разработанной нами анкеты.

Проведя оценку полученных данных анкетирования, мы пришли к выводу, что большинство опрошенных детей – 13 (68%) – имеют хороший результат лечения, и это говорит о незначительных социальных и функциональных ограничениях; у 6 (32%) детей отмечается удовлетворительный результат с более значительными социальными и функциональными ограничениями.

При сравнении результатов лечения детей с АРМ с вариантами мобилизации дистальных отделов атрезированной прямой кишки и сфинктеролеватеропластики (лапароскопия или передний сагиттальный доступ) достоверных статистических различий по способности сдерживать акт дефекации, наличию запоров, недержанию мочи, ограничениям в питании, а также по социальным ограничениям не выявлено. Высокие формы пороков, бес свищевые формы и варианты со свищем в мочевые пути, требуют этапного подхода к лечению (выведение превентивной колостомы). Другие варианты с учетом состояния ребенка, наличия сопутствующих пороков развития и опыта хирурга возможно корректировать сразу радикально.

Проведенное исследование показало, что более высокие показатели качества жизни, вне зависимости от варианта порока, получены у пациентов женского пола.

■ ВЫВОДЫ

1. Использование опросника позволяет объективно оценить результаты хирургического лечения детей с АРМ.
2. Более 70% детей после коррекции АРМ демонстрируют высокие показатели качества жизни, что свидетельствует о правильно выбранной хирургической тактике.
3. Данные получены при анализе относительно небольшого числа наблюдений, что не позволяет сделать окончательные выводы и создает необходимость дальнейшего изучения.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Anorectal malformations | Orphanet Journal of Rare Diseases [Electronic resource]. URL: <https://ojrd.biomedcentral.com/articles/10.1186/1750-1172-2-33> (accessed: 10.04.2024).
2. Surgical Treatment of Colorectal Problems in Children [Electronic resource]. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-14989-9> (accessed: 10.04.2024).
3. Degtyarev Yu.G., Averin V.I., Nikiforov A.N., et al. (2023) *Congenital anorectal anomalies: clinical picture, diagnosis, treatment*. Moscow: Littera. (in Russian)
4. Akselrov M.A., Averin V.I., Degtyarev Y.G., et al. Anorectal malformations. Approach to surgical treatment in the Tyumen region and the republic of Belarus. *Medical science and education of the Urals*. 2017;18(4):76–80. (in Russian)
5. Giuliani S., Grano C., Aminoff D., et al. Transition of care in patients with anorectal malformations: Consensus by the ARM-net consortium. *Journal of Pediatric Surgery*. 2017;52(11):1866–1872.
6. Elly A.M., Rieu P., Brugman A., et al. Quality of life after operatively corrected high anorectal malformation: a long-term follow-up study of patients aged 18 years and older. *Journal of Pediatric Surgery*. 1994;29(6):773–776.

7. Risto J., Rintala R., Leena M., et al. Fecal continence and quality of life for adult patients with an operated high or intermediate anorectal malformation. *Journal of Pediatric Surgery*. 1994;29(6):777–780.
8. Grano C., Aminoff D., Lucidi F., et al. Long-term disease-specific quality of life in adult anorectal malformation patients. *Journal of Pediatric Surgery*. 2011;46(4):691–698.
9. Grano C., Bucci S., Aminoff D., et al. Quality of life in children and adolescents with anorectal malformation. *Pediatric Surgery International*. 2013;29(9): 925–930.
10. Grano C., Bucci S., Aminoff D., et al. Transition from childhood to adolescence: Quality of life changes 6 years later in patients born with anorectal malformations. *Pediatric Surgery International*. 2015;31(8):735–740.
11. Trond H.D., Emblem R. Somatic function, mental health, and psychosocial adjustment of adolescents with anorectal anomalies. *Journal of Pediatric Surgery*. 1996;31(5):638–643.
12. Athanasakos E.P. (2009) *Studies of pathophysiology and psychosocial functioning in adolescents with anorectal anomalies* (PhD Thesis). London. 336 p.
13. Funakosi S., Hayashi J., Kamiyama T., et al. Psychosocial liaison-consultation for the children who have undergone repair of imperforate anus and Hirschsprung disease. *Journal of Pediatric Surgery*. 2005;40(7):1156–1162.
14. Ginn Pease M., King D., Tarnowski K., et al. Psychosocial adjustment and physical growth in children with imperforate anus or abdominal wall defects. *Journal of Pediatric Surgery*. 1991;26(9):1129–1135.
15. Ludman L. Psychosocial adjustment of children treated for anorectal anomalies. *Journal of Pediatric Surgery*. 1995;30(3):495–499.
16. Gangopadhyay A.N., Pandey V. Anorectal malformations. *J Indian Assoc Pediatr Surg*. 2015;20(1):10–15.
17. Child Health Questionnaire (CHQ) [Electronic resource]. URL: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-69909-7_324-2 (accessed: 08.07.2024).
18. Bjorsum-Meyer T., Christensen P., Jakobsen M.S., et al. Correlation of anorectal manometry measures to severity of fecal incontinence in patients with anorectal malformations – a cross-sectional study. *Sci Rep*. 2020;10(1):6016.
19. Wigander H., Nisell M., Frenckner B., et al. Quality of life and functional outcome in Swedish children with low anorectal malformations: a follow-up study. *Pediatr Surg Int*. 2019;35(5):583–590.
20. The Health Utilities Index (HUI®): concepts, measurement properties and applications | Health and Quality of Life Outcomes [Electronic resource]. URL: <https://hqlo.biomedcentral.com/articles/10.1186/1477-7525-1-54> (accessed: 08.07.2024).



<https://doi.org/10.34883/PI.2025.14.3.002>



Заполянский А.В.✉, Линник Ю.И., Потехина Е.Е., Вершицкая А.А., Григорович Т.Н.,
Коновалова А.А., Мараховский К.Ю., Мараховская П.К.

Республиканский научно-практический центр детской хирургии, Минск, Беларусь

Слайд-пластика трахеи у новорожденного с низкой массой тела и критическим врожденным протяженным стенозом трахеи: клинический случай

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Заполянский А.В. – выполнение операции, разработка концепции, написание и окончательное редактирование текста; Линник Ю.И. – выполнение операции, редактирование текста; Потехина Е.Е. – участие в операции, сбор и интерпретация данных, написание статьи; Вершицкая А.А. – участие в операции, сбор и интерпретация данных, написание статьи; Григорович Т.Н. – участие в операции, написание статьи; Коновалова А.А. – сбор и интерпретация данных, написание статьи; Мараховский К.Ю. – выполнение эндоскопии, редактирование текста; Мараховская П.К. – сбор и интерпретация данных, редактирование текста.

Этическое заявление: исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации.

Информированное согласие: получено информированное согласие родителей ребенка на анонимное опубликование его данных в медицинском издании.

Подана: 04.02.2025

Принята: 15.05.2025

Контакты: andrei.zapalianski@gmail.com

Резюме

Введение. Врожденный стеноз трахеи представляет собой редкий, угрожающий жизни ребенка порок развития, характеризующийся наличием полных хрящевых колец трахеи. При критическом сужении просвета пациенты имеют выраженную симптоматику респираторного дистресс-синдрома сразу после рождения.

Цель. Описать случай успешной хирургической коррекции врожденного протяженного (52%) критического стеноза трахеи у новорожденного с низкой массой тела с применением интраоперационного подключения экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО).

Материалы и методы. В РНПЦ детской хирургии был доставлен новорожденный 10 дней с массой тела 1970 г и клиническими проявлениями выраженного респираторного дистресс-синдрома. По данным проведенного обследования (КТ-ангиография грудной клетки и ларинготрахеобронхоскопия) установлен диагноз врожденного критического стеноза 52% длины трахеи. На 14-е сутки жизни ребенка выполнена операция – слайд-пластика трахеи с подключением ЭКМО.

Результаты. Послеоперационный период протекал гладко. Ребенок был экстубирован на 11-е сутки после операции. Спонтанное дыхание эффективное. На 26-е сутки после операции ребенок был переведен в педиатрическое отделение для дальнейшего лечения.

Заключение. Результат демонстрирует высокую эффективность операции слайд-пластики трахеи у новорожденного с низкой массой тела и врожденным критическим стенозом 52% длины трахеи. Использование ЭКМО позволило безопасно выполнить сложную реконструкцию трахеи в этом возрасте и спасти ребенка от прогрессирования ДН и смерти.

Ключевые слова: врожденный стеноз трахеи, полные хрящевые кольца трахеи, слайд-пластика трахеи, ЭКМО, клинический случай

Zapalianski A.✉, Linnik Y., Patsekhina L., Viarshytskaya H., Hryharovich T., Konovalova A., Marakhouski K., Marakhouskaya P.

Republican Scientific and Practical Center of Pediatric Surgery, Minsk, Belarus

Slide Tracheoplasty in a Newborn with Low Body Weight and Critical Congenital Long-Segment Tracheal Stenosis: A Case Report

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: performing surgery, research concept and design, text writing, final text editing – Zapalianski A.; performing surgery, editing – Linnik Y.; participating in the surgery, data collecting and interpreting, text writing – Patsekhina L.; participating in the surgery, data collecting and interpreting, text writing – Viarshytskaya H.; participating in the surgery, text writing – Hryharovich T.; participating in the surgery, text writing – Konovalova A.; performing endoscopy, editing – Marakhouski K.; data collecting and interpreting, editing – Marakhouskaya P.

Ethics statement: the study was carried out in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki.

Informed consent: informed consent was obtained from the child's parents for anonymous publication of her data in a medical journal.

Submitted: 04.02.2025

Accepted: 15.05.2025

Contacts: andrei.zapalianski@gmail.com

Abstract

Introduction. Congenital tracheal stenosis is a rare and life-threatening anomaly characterized by the presence of complete tracheal rings. In the critical lumen narrowing, patients present severe symptoms of respiratory distress syndrome immediately after birth.

Purpose. To describe a case of successful surgical treatment of congenital long-segment (52%) critical tracheal stenosis in a low weight newborn using intraoperative ECMO.

Materials and methods. A 10-day-old newborn (body weight 1970 g) with clinical manifestations of severe respiratory distress syndrome was admitted to the Republican scientific and practical center of pediatric surgery. Based on the examination data (chest CT angiography and laryngotracheobronchoscopy), a diagnosis of congenital critical stenosis affecting 52% of the trachea was established. On the 14th day of life, the child underwent a surgery: slide tracheoplasty with intraoperative ECMO was performed.

Results. The postoperative period was uneventful. The child was extubated on the 11th day after the surgery. Spontaneous breathing was effective. On the 26th day after surgery, the child was discharged to the pediatric department for further treatment.

Conclusion. The result obtained demonstrates the high efficiency of the slide tracheoplasty in a low weight newborn with congenital long-segment (52%) critical tracheal stenosis. The use of ECMO allowed performing a complicated tracheal reconstruction safely in a child at such an early age and rescued the child from respiratory failure progression and death.

Keywords: congenital tracheal stenosis, complete tracheal rings, slide tracheoplasty, ECMO, case report



■ ВВЕДЕНИЕ

Врожденный стеноз трахеи (ВСТ) представляет собой редкий и угрожающий жизни ребенка порок развития, характеризующийся наличием полных хрящевых колец трахеи [1–3]. Частота встречаемости составляет 1 на 64 500 – 100 000 живорожденных [4]. Протяженность стеноза определяется количеством полных колец, которые могут располагаться в трахее, а также распространяться на один или оба главных бронха (частота достигает 25%) [5]. Для пациентов детского возраста поражение более 50% длины трахеи является признаком протяженного стеноза.

Клинические проявления порока могут варьировать от почти бессимптомного течения до молниеносной жизнеугрожающей обструкции дыхательных путей. При критическом сужении просвета пациенты имеют выраженную симптоматику респираторного дистресс-синдрома сразу после рождения. В этих случаях возникает критическая ситуация для врача-реаниматолога, когда невозможно выполнить интубацию трахеи и обеспечить адекватную вентиляционную поддержку. Эти обстоятельства требуют быстрой и отработанной диагностической тактики и оказания экстренной хирургической помощи. В некоторых случаях только экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО) может спасти жизнь ребенка. У некоторых детей, особенно со слингом левой легочной артерии (ЛЛА), манифестация клинических проявлений возникает позднее, в первый год жизни, когда суживается сосудистое кольцо. Иногда ВСТ диагностируются во время проведения наркоза по поводу какой-либо операции или в раннем послеоперационном периоде, когда не удается уйти от респираторной поддержки.

Гипоксемия и асфиксия являются основными причинами смертности у пациентов с ВСТ. Ключом к лечению является обеспечение адекватной оксигенации, вентиляции легких и экстренное хирургическое вмешательство. Без хирургического лечения неблагоприятный исход достигает 80%. В 1989 г. Р. Goldstraw и V. Tsang [6] впервые описали и выполнили операцию слайд-пластики трахеи (СПТ) для коррекции врожденного протяженного стеноза трахеи. Операция заключалась в поперечном пересечении трахеи в середине стеноза, вертикальном рассечении верхнего сегмента по передней стенке и нижнего сегмента по задней стенке, встречном смещении фрагментов и формировании косого анастомоза трахеи «бок в бок». В результате операции диаметр трахеи увеличивается двукратно при ее укорочении в два раза.

В настоящее время СПТ является операцией выбора в лечении ВСТ у детей, даже в случаях ненормального разветвления трахеобронхиального дерева (ТБД). Неоспоримым преимуществом этой операции является использование для реконструкции собственных тканей трахеи. Уже в раннем послеоперационном периоде просвет трахеи быстро выстилается нормальным эпителием. Отдаленные результаты демонстрируют удовлетворительный рост и развитие дыхательных путей после операции [4]. В литературе приводятся лишь единичные данные о выполнении этой операции у новорожденных [7].

■ ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Описать случай успешной хирургической коррекции врожденного протяженного критического стеноза трахеи у новорожденного с низкой массой тела с применением интраоперационного подключения ЭКМО.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В РНПЦ детской хирургии находился на лечении новорожденный массой тела 1950 г с протяженным критическим стенозом трахеи. Для уточнения диагноза выполнена ларинготрахеобронхоскопия и КТ-ангиография органов грудной клетки. На 14-е сутки жизни в связи с выраженным дистресс-синдромом выполнена операция СПТ с подключением вено-артериального ЭКМО центральным доступом. Описана динамика клинических проявлений, объективные данные, результаты выполненных обследований и этапы лечения пациента от поступления в отделение интенсивной терапии и реанимации РНПЦ детской хирургии до перевода на следующий этап выхаживания.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Клинический случай

Пациент Н., девочка 10 дней жизни, доставлена в РНПЦ детской хирургии реанимационной транспортной бригадой с целью дообследования и определения дальнейшей тактики лечения. Предварительный диагноз: стеноз трахеи? Расщелина твердого и мягкого неба. Врожденный гипотиреоз. ВПС: ДМЖП.

Из анамнеза известно, что ребенок от 1-й беременности, 1-х родов в сроке гестации 37 недель (259 дней). Акушерско-гинекологический анамнез: цервикальная эктопия, кольпит, ОРИ во 2-м триместре, хроническая фетоплацентарная недостаточность, хроническая гипоксия плода, хронический тонзиллит. Наследственный анамнез не отягощен. Предлежание головное. Околоплодные воды светлые, плацента без особенностей. Родилась девочка с весом 2000 г, длиной тела 42 см, окружностью головы 32 см. Оценка по шкале Апгар 8/8.

Сразу после рождения состояние ребенка оценивалось как удовлетворительное. При объективном осмотре имелись стигмы развития в виде монголоидного разреза глаз, эпиканта, фенотипически выставлен диагноз синдрома Дауна (диагноз не подтвержден, кариотип 46, XX). Спонтанное дыхание было эффективным, аускультативно проводилось по всем легочным полям. Однако на втором часу жизни начала нарастать дыхательная недостаточность, что потребовало перевода пациента на ИВЛ. Во время интубации трахеи после прохождения голосовой щели отмечалось упругое сопротивление на расстоянии 1,5 см от голосовой щели. Провести интубационную трубку за зону сужения не удалось, она позиционирована над препятствием на расстоянии 7 см от угла рта. Начата ИВЛ в конвенциональном режиме. На основании имеющейся симптоматики у ребенка заподозрен врожденный стеноз трахеи. Из сопутствующей патологии: расщелина твердого и мягкого неба, врожденный гипотиреоз, ВПС: ДМЖП.

Состояние ребенка при поступлении в РНПЦ детской хирургии тяжелое, тяжесть обусловлена ДН 3-й степени. Проводится ИВЛ в режиме SIMV с параметрами $P_{in}=25$ mbar, $T_i=0,37$ s, $f=30$ bpm, $FiO_2=30\%$, $PEEP=5$ mbar. Сатурация 97%. Экскурсия грудной клетки удовлетворительная, обе половины участвуют в акте дыхания одинаково. Аускультативно дыхание жесткое, проводится во все отделы, выслушиваются влажные мелкопузырчатые хрипы. Из ЭТТ серозная мокрота в умеренном количестве. В артериальном КОС выраженная гипоксемия: $pO_2=44,5$, $sO_2=88\%$. Лактат = 1,2. Гемодинамика относительно стабильная: инвазивное АД = 52/38 мм рт. ст., ЧСС = 120–130 уд/мин. Масса тела – 1970 г.



Для детального понимания анатомии дыхательных путей и наличия сопутствующей патологии сердечно-сосудистой системы выполнено комплексное обследование.

Рентгенография органов грудной клетки. В верхних легочных полях с обеих сторон затенения, легочной рисунок усилен. Заключение: рентген-данные могут соответствовать двусторонней пневмонии.

Ларинготрахеобронхоскопия. Осмотр аппаратом 1,8 мм через эндотрахеальную трубку, затем ларингоскопом 3,1 мм через ларингеальную маску. Преддверные складки и черпаловидные хрящи отечные, голосовые складки по верхнему полюсу раскрываются не полностью. В подскладковом пространстве просвет гортани сужен до 3,0 мм. В среднегрудном отделе просвет трахеи имеет выраженный изгиб, сразу за которым отмечается зона сужения в виде полных хрящевых колец, при прохождении которой аппарат 3,1 мм полностью обтурирует просвет (рис. 1). Заключение: стеноз средней трети трахеи (полные хрящевые кольца трахеи). Подскладочный стеноз гортани.

КТ-ангиография ОГК (выполнена на ларингеальной маске). Главные, долевыми и сегментарные бронхи проходимы. Длина трахеи около 4 см. Трахея делает выраженный С-образный изгиб в левую сторону. В подскладковом пространстве просвет гортани сужен до 2 мм на протяжении 5 мм. Диаметр просвета трахеи в шейном отделе 3–3,5 мм. В средней трети просвет трахеи на протяжении 2,1 см (52% всей длины трахеи) конусовидно сужен до 1,6 мм – на 60% от диаметра в проксимальном отделе (рис. 2). Диаметр трахеи на уровне бифуркации 3,3 мм. Левый изомеризм бронхов. Диаметр правого главного бронха 3 мм, левого – 2,5 мм. Заключение: КТ-признаки протяженного стеноза трахеи. КТ-признаки подскладочного стеноза гортани.



Рис. 1. Трахеобронхоскопия. Полные кольца трахеи в зоне стеноза
Fig. 1. Tracheobronchoscopy. Complete tracheal rings in the area of the stenosis

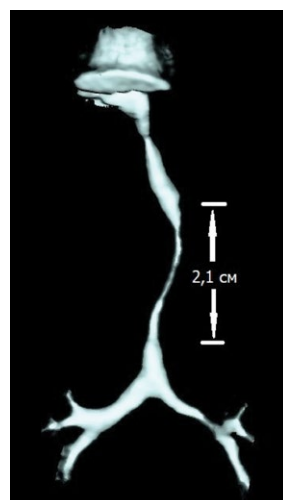


Рис. 2. КТ органов грудной клетки. 3D-реконструкция трахеи и бронхов
Fig. 2. CT of the chest. 3D reconstruction of the trachea and bronchi

Левый изомеризм бронхов. Правосторонняя верхнедолевая пневмония. ДМЖП малых размеров. Данных за сосудистое кольцо не выявлено.

ЭхоКГ. Заключение: ВПС: ДМЖП малых размеров.

На основании проведенного обследования выставлен клинический диагноз: врожденный протяженный критический стеноз трахеи. Левый изомеризм бронхов. Расщелина твердого и мягкого неба. Врожденный гипотиреоз. ДМЖП малых размеров.

Учитывая протяженность зоны стеноза трахеи – 2,1/4 см (52%), критическое сужение трахеи до 1,5 мм, прогрессирующую клиническую симптоматику и невозможность провести интубационную трубку за зону сужения, принято решение о выполнении хирургической коррекции порока по срочным показаниям. Предполагаемая операция – стернотомия, СПТ с подключением ЭКМО центральным доступом.

На 14-е сутки жизни ребенку выполнена операция по коррекции ВПР: стернотомия, СПТ с подключением ЭКМО.

Протокол операции. Цервикостернотомия с удалением тимуса. Вскрыт перикард. Выделен артериальный проток диаметром до 3 мм, клипирован. Выполнена канюляция правого предсердия и аорты, подключен аппарат ЭКМО. Мобилизована дуга аорты, брахиоцефальный ствол, правая легочная артерия, левая брахиоцефальная вена. Трансперикардальным доступом выполнена мобилизация трахеи от перстневидного хряща до карины и главных бронхов (рис. 3).

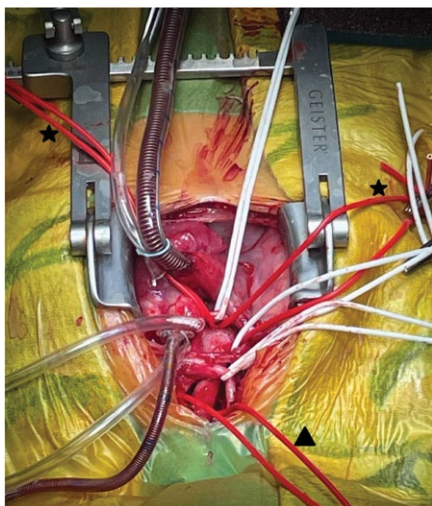


Рис. 3. Трахея полностью мобилизована. Звездочками помечены держатели вокруг правого и левого бронхов, треугольником – держатель вокруг зоны стеноза
Fig. 3. The trachea was exposed completely. The holders around the right and left bronchi are marked with asterisks, the holder around the stenosis area is marked with a triangle

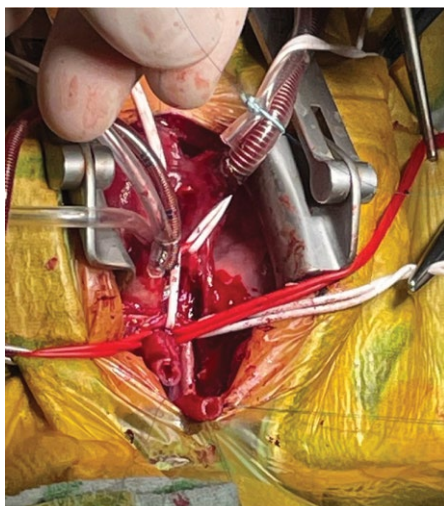


Рис. 4. Продольное рассечение сегментов трахеи. Проксимальный – по задней стенке, дистальный – по передней
Fig. 4. Longitudinal incisions of the tracheal segments. The proximal segment – posteriorly, the distal segment – anteriorly



При ревизии выявлен протяженный стеноз верхней и средней трети трахеи за счет полных хрящевых колец. Наружный диаметр суженного сегмента составляет не более 3–3,5 мм. С применением интраоперационной видеобронхоскопии и пункции трахеи инъекционной иглой 26G маркирована верхняя граница стеноза. Протяженность стеноза около 2 см. Трахея поперечно пересечена в середине сужения, внутренний диаметр в зоне сужения до 2 мм. Верхний сегмент рассечен вертикально по задней стенке до печатки перстневидного хряща, нижний – по передней стенке до карины (рис. 4).

Выполнена слайд-пластика трахеи по методике Grillo П-образными выворачивающими швами Пролен 6/0. После окончания пластики выполнена интраоперационная видеобронхоскопия и интубация трахеи трубкой № 3 на 5 мм выше уровня карины.

Контроль аэрозаза и гемостаза. Лаваж ТБД. Экскурсия обоих легких удовлетворительная. Уход от ЭКМО, удаление канюль. Дренирование правой плевральной полости и средостения. Шов грудины. Послойный шов раны. Повязки.

Длительность операции составила 3,5 ч. Длительность процедуры ЭКМО – 3 ч. 20 мин.

Анестезиологическое пособие. Ребенок поступил в операционную на ИВЛ: эндотрахеальная трубка 2,5 мм на 7 см (у угла рта) в режиме SIMV с параметрами Pin 23 mbar, Ti 0,37 s, f 30 bpm, FiO₂ 30%, PEEP 5 mbar. Индукция: ингаляционная N₂O : O₂ – 2 : 1, севофлюран до 1 об.%. Обезболивание – фентанил 1 мкг/кг, релаксация – рокуроний 0,6 мг/кг. Поддержание анестезии: ТВА – титрование фентанила 5 мкг/кг/ч, рокурония 10 мкг/кг/мин, болюсы мидазолама 0,5 мг/кг каждые 30–40 мин. После начала процедуры ЭКМО параметры ИВЛ снизились: Pin 20 mbar, Ti 0,37 s, f 10 bpm, FiO₂ 21%, PEEP 10 mbar. Инфузионная терапия: инфузионная терапия глюкозо-солевыми растворами (с подачей по глюкозе 0,4–0,2 г/кг/ч), эритроциты, обедненные лейкоцитами, в добавочном растворе – 80 мл (коррекция анемии), альбумин 5% – 50 мл. После пластики трахеи выполнена бронхоскопия через ларингеальную маску, после чего под контролем видеобронхоскопии выполнена интубация трахеи трубкой № 3 на 9,5 см (у угла рта).

Для проведения ЭКМО использовался центральный доступ, аортальная канюля 8 Fr (Medtronic DLP), венозная канюля 14 Fr (Medtronic DLP). Сет Medos с оксигенатором максимального потока до 0,8 л/мин, сет предварительно заполнен эритроцитами, обедненными лейкоцитами, в добавочном растворе 310 мл и 20%-ным альбумином 50 мл. Антикоагуляционная терапия проводилась гепарином в дозе 50 ЕД/кг (100 ЕД) до канюляции (АВСК 208 сек.). Во время операции был дотирован гепарин 100 ЕД (АВСК 325 сек.). Нейтрализация гепарина: протамин 400 Ед/кг (АВСК – 104 сек.). Параметры процедуры: BSA 0,15 м², поток крови 0,21–0,3 л/мин, обороты мотора 4600–5000/мин, газ 0,1–0,5 л/мин, FiO₂ 60–100%.

Послеоперационный период. Ребенок поступил из операционной на ИВЛ. Эндотрахеальная трубка 3.0 установлена на 0,5 см выше карины. Параметры ИВЛ: Pin 24 mbar, Ti 0,37 s, f 30 bpm, FiO₂ 50%, PEEP 6 mbar. В течение 3 суток после операции проводилась аналгоседация и миоплегия (фентанил, атракурий). С первых послеоперационных суток ребенку была назначена гормонозаместительная терапия дексаметазоном в дозе 0,4 мг/кг/сут с последующим снижением дозы и отменой на 10-е послеоперационные сутки.



Рис. 5. Обзорная РГ органов грудной клетки. 11-е сутки после операции
Fig. 5. X-ray of the chest. 11th day after surgery

Параметры ИВЛ в динамике смягчались, с 5-х суток после операции ребенок переведен на вспомогательный режим вентиляции. На 11-е послеоперационные сутки ребенок был экстубирован. Дыхание самостоятельное эффективное. Респираторный дистресс выражен умеренно. Экскурсия грудной клетки удовлетворительная. Аускультативно дыхание жесткое, проводится во все отделы, хрипы влажные мелкопузырчатые по всем полям. Голос громкий. Кашлевой рефлекс не выражен. Проводился активный респираторный уход: ингаляции с адреналином, преднизолоном, санация ВДП, вибромассаж грудной клетки. ЧД 36–32/мин, сатурация 85–86% на атмосферном воздухе, при подаче кислорода потоком 2 л/мин – 99–100%. Показатели кислотно-щелочного состояния компенсированы. На контрольной РГ органов грудной клетки (рис. 5): в легочных полях без очаговых и инфильтративных теней, легочной рисунок усилен, резко усилен в прикорневых отделах. Корни отечные. Сердце и средостение обычных размеров и положения. Синусы свободные.

В дальнейшем дыхание ребенка эффективное. ЧД 37–42/мин. Сатурация на атмосферном воздухе 89–92%. На 26-е сутки после операции для дальнейшего лечения ребенок переведен на второй этап выхаживания новорожденных для совместного пребывания с матерью. На момент перевода ребенок находился на полном энтеральном обеспечении, проводился активный респираторный уход.

В послеоперационном периоде прогноз для жизни благоприятный. Прогноз для здоровья – не определен. Для оценки проходимости дыхательных путей и появления грануляций в раннем послеоперационном периоде рекомендовано выполнение контрольной трахеобронхоскопии через 2 месяца после операции.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

ВСТ характеризуется наличием полных трахеальных колец, которые могут располагаться в различных отделах трахеи. Суженный сегмент имеет различную протяженность и при выполнении эндоскопии чаще всего имеет тоннелевидную форму с отсутствием мембранозной части по задней стенке. Стеноз может вовлекать главные



бронхи, а также сочетаться с аномальным правым верхнедолевым бронхом или мостовидным бронхом ниже сужения [5, 8]. Приблизительно 60–70% детей с ВСТ имеют множественные пороки развития, среди которых преобладают аномалии сердечно-сосудистой системы. Одним из самых частых сопутствующих пороков является слинг ЛЛА, который присутствует приблизительно в 50–65% случаев [9, 10].

Манифестация симптомов и степень их выраженности во многом определяются степенью сужения просвета трахеи и протяженностью поражения. В наиболее тяжелых случаях пациенты могут иметь прогрессирующую симптоматику респираторного дистресс-синдрома сразу после рождения, что диктует необходимость ИВЛ и проведения интенсивной респираторной поддержки.

Ключевыми методами обследования этих пациентов являются КТ-ангиография органов грудной клетки и ларинготрахеобронхоскопия. КТ с контрастным усилением и построением 3D-модели ТБД позволяют четко определить протяженность сужения и его диаметр, уточнить анатомию дыхательных путей и наличие внетрахеальных аномалий, вызывающих компрессию трахеи. При выполнении эндоскопии оценивается анатомия и просвет верхних дыхательных путей, а также непосредственно определяется зона сужения по появлению замкнутых хрящевых колец на месте мембранозной части трахеи.

Имеется значительная вариабельность как в морфологических подтипах порока, так и в прогнозе, поэтому предложено несколько классификаций ВСТ. Так, Sprenggiorin S. et al. [5] классифицировали стенозы по поражению только трахеи или с распространением стеноза (с наличием полных хрящевых колец) на один или оба главных бронха (частота достигает 25%). По анатомии деления трахеи: 1-й тип (62%) – нормальное разветвление трахеи; 2-й тип (11,9%) – трахеальный правый верхнедолевой бронх; 3-й тип (16,6%) – трифуркация карины; 4-й тип (9,5%) – единственное легкое.

В течение последних 30 лет было предложено множество хирургических техник для коррекции ВСТ. В 1989 г. Tsang V. et al. [6] впервые описали методику операции СПТ, выполненной у двух пациентов. Автор использовал поперечный разрез на шее при вовлечении всей трахеи и торакотомию справа при локализации стеноза в нижней трети, особенно при вовлечении карины или aberrантной ЛЛА. В настоящее время после нескольких модификаций СПТ показала наилучшие клинические результаты и стала операцией выбора для лечения протяженных ВСТ, даже в случаях ненормального разветвления ТБД.

СПТ дает прекрасные ближайшие и отдаленные результаты за счет того, что реконструкция выполняется с использованием собственных тканей трахеи. Кроме того, создается стабильная хрящевая конструкция, выстланная нормальным многослойным мерцательным эпителием, методика не приводит к сильному натяжению между сегментами и позволяет сохранить хорошее латеральное кровоснабжение трахеи. Что касается непосредственного результата операции, то окружность трахеи увеличивается в 2 раза, а площадь поперечного сечения – в 4 [7]. Результаты, приведенные в разных публикациях, свидетельствуют об успешном выполнении СПТ при протяженности зоны стеноза от 40 до 70% длины трахеи и диаметром сужения от 2 до 3 мм [4,10].

Хирургическая коррекция стеноза трахеи не может быть безопасно выполнена без адекватной вентиляции. У пациентов детского возраста небольшой диаметр дыхательных путей, повышенная потребность в оксигенации, выше эластичность

хрящевой стенки. Обычные методы обеспечения вентиляции и оксигенации, такие как ИВЛ через ларингеальную маску или эндотрахеальную трубку, обычно подходят для выполнения резекции трахеи у пациентов с короткими стенозами и легкой обструкцией дыхательных путей. У пациентов с протяженными критическими стенозами трахеи для поддержания адекватного газообмена подходящим вариантом могут быть методы экстракорпоральной поддержки: ЭКМО либо искусственное кровообращение (ИК). Эти методики позволяют выполнять реконструктивно-пластические операции на трахее без вентиляции легких в течение всего периода раскрытия трахеального просвета, сохраняя при этом адекватную оксигенацию крови.

В клинической практике первые операции СПТ были выполнены с использованием методики «шунт-дыхание» [6, 7, 11]. Она заключалась в том, что после поперечного пересечения трахеи в середине стеноза осуществляется интубация в дистальную трахею или левый главный бронх интубационной трубкой диаметром 2–3 мм через операционное поле. Проксимальная эндотрахеальная трубка подтягивается в подскладочное пространство гортани. После этого выполняются вертикальные разрезы сегментов. После рассечения дистального сегмента более широкая эндотрахеальная трубка устанавливается в дистальном сегменте нормальной трахеи. Во время формирования анастомоза приходилось постоянно удалять/позиционировать трубку, используя предварительную преоксигенацию пациента (intermittent ventilation). Перед завершением анастомоза эндотрахеальная трубка позиционируется так, чтобы она находилась в центре анастомоза. Указанная методика обеспечения вентиляции легких во время операции имеет высокие риски нарушения адекватного газообмена, значительно затрудняет выполнение основного этапа операции и тем самым значительно повышает вероятность развития интра- и послеоперационных осложнений.

На тот период развития медицины ИК использовалось при операциях на трахее, однако значительно утяжеляло течение послеоперационного периода и сопровождалось высокой летальностью. Многие хирурги выступали против ИК, считая этот метод при операциях на трахее неоправданно рискованным. Однако в настоящее время, когда методы экстракорпоральной оксигенации получили значительное развитие и трансстернальный доступ стал основным для выполнения реконструктивных вмешательств на трахее у детей, методики ИК и ЭКМО стали «золотым стандартом» обеспечения адекватного газообмена во время операции [4, 12].

Главным преимуществом ИК перед ЭКМО является возможность одновременно выполнить коррекцию кардиохирургической патологии. В свою очередь ЭКМО у детей имеет несколько существенных преимуществ. Современные оксигенаторы, имеющие полимерную мембрану со специальным покрытием волокон, способны работать до 30 суток. Это особенно важно у детей в раннем послеоперационном периоде, когда существует риск гемодинамической нестабильности и отека дыхательных путей в зоне операции. По сравнению с ИК ЭКМО требует меньшей гепаринизации пациента, что существенно снижает риски кровотечения и геморрагических осложнений как во время операции, так и в раннем послеоперационном периоде. Кроме того, контур ЭКМО имеет меньше объем заполнения по сравнению с ИК, что приводит к уменьшению гемодилюции и объемов гемотрансфузии. Также имеется возможность наладить предоперационное ЭКМО у клинически декомпенсированных пациентов. Так, по данным Spaggiarin S. et al. [5], при критическом ВСТ потребность



в проведении предоперационной ЭКМО была у 10 (11,9%) пациентов, а 44 (52,4 %) пациента потребовали ИВЛ с жесткими параметрами.

Способ канюляции при ЭКМО также остается вариативным. Если необходима только респираторная поддержка, то вено-венозное ЭКМО является методом выбора. Однако у детей с низкой массой тела и недостаточным диаметром сосудов возникают значительные технические сложности с канюляцией. В таких случаях, предполагая реконструктивные вмешательства на трахее, требующие расширенной мобилизации аорты и ЛА, центральное вено-артериальное ЭКМО является предпочтительным.

Прежде считавшийся фатальным, не совместимым с жизнью пороком, в настоящее время ВСТ является курабельной патологией с хорошим прогнозом. Согласно разным исследованиям, послеоперационная летальность составляет от 9,9% до 16,6% [4, 10, 13].

По данным большинства авторов, показания к операции в период новорожденности возникают крайне редко. Только в публикации Grillo H.C. et al. [7] упоминается об успешном выполнении СПТ у пациента 10 дней жизни (вес тела не указан). Анализ литературы показал, что средний возраст пациентов составлял от 5–7,7 месяца [12, 14] до 15–18,6 месяца [4, 10]. В 2006 г. Chiu P. и Kim P. [15] провели анализ данных о факторах, определяющих прогноз хирургического лечения ВСТ. В исследование включили 81 пациента, всем была выполнена СПТ в период с 2009 по 2016 г. Наиболее высокий уровень смертности был отмечен у пациентов младше 1 месяца. По мнению Zhang H. et al. [10], возраст 10–24 месяца является оптимальным для выполнения операции и повышает выживаемость в послеоперационном периоде. Смертность пациентов в возрасте 10–24 месяцев была 5,7%, что значительно ниже, чем у пациентов моложе 10 месяцев (27,3%) и старше 24 месяцев (11,8%). Возможные причины заключаются в том, что у детей младше 10 месяцев просвет трахеи и сужения минимальный, соответственно, и сама операция, и послеоперационный период протекают более тяжело.

Последние данные показывают, что среднее время нахождения на ИВЛ в послеоперационном периоде составляет 10–13 дней [13]. Длительность этого периода определяется необходимостью послеоперационной седации, отеком и состоятельностью анастомоза трахеи, наличием или отсутствием дистальной трахеобронхомалии [12]. В целом ранняя экстубация имеет большое значение в достижении благоприятного результата операции.

Несмотря на то что после СПТ поперечное сечение трахеи не становится нормальным, ее 4-кратное увеличение приводит к излечению от симптомов ДН. По данным Grillo H.C. [11], в реальности окружность увеличивается немного меньше, чем в 2 раза, за счет восьмиобразной, или гантелевидной, формы которую принимают стенки сшитой трахеи. Результаты, приводимые многими авторами, свидетельствуют о том, что СПТ не нарушает рост трахеи. Zhang H. et al. [10] провели анализ 81 пациента после СПТ. У всех пациентов после операции сегменты трахеи показывали продолжающийся пропорциональный рост. Достоверная разница в диаметре трахеи была зафиксирована через 1 и 2 года после операции.

Рецидив стеноза и трахеобронхомалия являются основными осложнениями, с которыми можно столкнуться в послеоперационном периоде. Возникновение рестеноза может быть связано с образованием грануляций по линии анастомоза,

а также с варусной деформацией краев сшитых сегментов и формированием восьмиобразной формы просвета трахеи. По данным Zhang H. et al. [10], частота образований грануляций составила 13,6%, а варусной деформации – 24,7%. В этом плане совершенствование хирургической техники с использованием конгруэнтного выкраивания краев верхнего и нижнего сегментов и выворачивающих швов при выполнении анастомоза улучшают результаты операции.

Наличие сопутствующей трахеобронхомаляции может влиять на исходы лечения пациентов [5]. До операции маляция может клинически не проявляться за счет относительно высокого давления в дыхательных путях дистальнее стеноза, что поддерживает просвет трахеи [13]. В послеоперационном периоде трахеобронхиальная маляция затрудняет уход от ИВЛ, а в наиболее тяжелых случаях пациенты нуждаются в стентировании просвета [12]. С другой стороны, по данным Zhang H. et al. [10], послеоперационная трахеальная или бронхиальная маляция была у 100% пациентов, однако не оказывала влияние на исход и послеоперационные результаты.

Баллонные дилатации и стенты доказали свою эффективность в послеоперационном периоде у большинства пациентов с ВСТ. По данным Sprengel S. et al. [5], после СПТ, выполненной у 84 пациентов, эндоскопические вмешательства потребовались у 40% пациентов, а последующая установка стентов у 21%. В клинической практике Elliott M. et al. [13] использовали металлические стенты, расправляемые баллоном, так как они могут быть последовательно дилатированы по мере роста ребенка. При этом повторных реконструктивных операций по поводу рецидива стеноза не было, что автор связывает с краткосрочным и среднесрочным успехом стентирования (23 стента у 13 пациентов). Несмотря на то что отдаленные результаты имплантации металлических стентов неизвестны, автор наблюдает нескольких пациентов, которые себя прекрасно чувствуют уже более 7 лет после стентирования. Отдаленные результаты показывают хорошее качество жизни пациентов с минимальными вмешательствами, если в послеоперационном периоде не потребовалось стентирования трахеи и бронхов. У пациентов с установленными стентами требуется множество интервенций с регулярными госпитализациями в стационар.

■ ВЫВОДЫ

1. Описанный клинический случай представляет опыт лечения новорожденного ребенка с критическим (до 1,5 мм) протяженным ВСТ и низкой массой тела (1970 г).
2. Результат демонстрирует высокую эффективность операции СПТ в периоде новорожденности при врожденном сужении 52% трахеи.
3. Использование ЭКМО позволило безопасно выполнить сложную реконструкцию трахеи в этом возрасте и спасти ребенка от прогрессирования ДН и смерти.
4. Для улучшения результатов лечения пациентов с ВСТ необходима многопрофильная команда врачей в специализированном центре.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Cantrell J.R., Guild H.G. Congenital stenosis of the trachea. *Am J Surg.* 1964;108:297–305. DOI: 10.1016/0002-9610(64)90023-6
2. Terada M., Hotoda K., Toma M., et al. Surgical management of congenital tracheal stenosis. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;57:175–83. DOI: 10.1007/s11748-008-0399-4
3. Herrera P., Caldarone C., Forte V., et al. The current state of congenital tracheal stenosis. *Pediatr Surg Int.* 2007;23:1033–1044. DOI: 10.1007/s00383-007-1945-3



4. Alkhasov A., Ratnikov S., Lezhnev A., et al. Sliding tracheoplasty of complete tracheal cartilage rings in children. *J Pediatr Surg.* 2023;58(4):624–628. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2022.12.022
5. Speggorin S., Torre M., Roebuck D.J., et al. A New Morphologic Classification of Congenital Tracheobronchial Stenosis. *Ann Thorac Surg.* 2012;93:958–961. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2011.12.019
6. Tsang V., Murday A., Gillbe C., et al. Slide tracheoplasty for congenital funnel-shaped tracheal stenosis. *Ann Thorac Surg.* 1989;48:632–635. DOI: 10.1016/0003-4975(89)90777-7
7. Grillo H.C., Wright C.D., Vlahakes G.J., et al. Management of congenital tracheal stenosis by means of slide tracheoplasty or resection and reconstruction, with long-term follow-up of growth after slide tracheoplasty. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;123:145–152.
8. Antón-Pacheco J.L., Cano I., García A., et al. Patterns of management of congenital tracheal stenosis. *J Pediatr Surg.* 2003;38:1452–1458. DOI: 10.1016/s0022-3468(03)00495-0
9. Antón-Pacheco J.L., Morante R. Operative or non-operative treatment of congenital tracheal stenosis: is there something new? *J Thorac Dis.* 2017;9(12):4878–4880. DOI: 10.21037/jtd.2017.11.75
10. Zhang H., Wang S., Lu Z., et al. Slide tracheoplasty in 81 children: Improved outcomes with modified surgical technique and optimal surgical age. *Medicine.* 2017;96:38 (e8013). DOI: 10.1097/MD.00000000000008013
11. Grillo H.C. Slide tracheoplasty for long-segment congenital tracheal stenosis. *Ann Thorac Surg.* 1994;58:613–621. DOI: 10.1016/0003-4975(94)90714-5
12. Beierlein W., Elliott M.J. Variations in the Technique of Slide Tracheoplasty to Repair Complex Forms of Long-Segment Congenital Tracheal Stenoses. *Ann Thorac Surg.* 2006;82:1540–1542. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2005.11.001
13. Elliott M., Hartley B.E., Wallis C., et al. Slide tracheoplasty. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008;16:75–82. DOI: 10.1097/MOO.0b013e3282f45ab7
14. Pola dos Reis F., Minamoto H., Bibas B.J., et al. Treatment of tracheal stenosis with extracorporeal membrane oxygenation support in infants and newborns. *Artif Organs.* 2021;45:748–753. DOI: 10.1111/aor.13898
15. Chiu P.P., Kim P.C. Prognostic factors in the surgical treatment of congenital tracheal stenosis: a multicenter analysis of the literature. *J. Pediatr. Surg.* 2006;41:221–225. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2005.10.043



Гаин М.Ю.¹, Шахрай С.В.¹, Гаин Ю.М.¹✉, Коленченко С.А.², Часнойть А.Ч.², Груша В.В.²

¹ Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

² 11-я городская клиническая больница, Минск, Беларусь

Острый парапроктит: особенности хирургической тактики и опыт лечения в условиях отделения гнойной хирургии

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Гаин М.Ю. – концепция и дизайн исследования, анализ материалов и результатов, написание статьи; Шахрай С.В. – проведение исследования, сбор, анализ материалов и результатов, написание статьи; Гаин Ю.М., Коленченко С.А., Часнойть А.Ч., Груша В.В. – проведение исследования, участие в анализе материалов и результатов.

Информированное согласие: пациентами подписано информированное согласие на все медицинские манипуляции и на возможность использования результатов лечения в научных исследованиях.

Этическое заявление: работа выполнялась в соответствии с этическими нормами; объем и характер исследования согласованы с комитетом по биомедицинской этике Белорусского государственного медицинского университета.

Финансирование: работа выполнялась в соответствии с планом научных исследований Белорусского государственного медицинского университета; финансовой поддержки со стороны компаний-производителей авторы не получали.

Подана: 12.03.2025

Принята: 05.08.2025

Контакты: gain@tut.by

Резюме

Цель. Провести ретроспективную оценку результатов лечения пациентов, страдающих острым гнойным парапроктитом, в условиях отделения гнойной хирургии за период с 2015 по 2025 год.

Материалы и методы. Выполнен анализ результатов лечения 3972 пациентов с острым гнойным парапроктитом. Во всех наблюдениях выполнено вскрытие и дренирование абсцесса с различными вариантами завершения операции (с применением одно- или двухэтапного метода).

Результаты. Подкожная форма заболевания отмечена у 2861 (72,03%), ишиоанальная – у 872 (21,95%) и пельвеоректальная – у 198 (4,98%) пациентов. Внутреннее отверстие свища при первой операции было выявлено у 716 (18,03%) пациентов: интрасфинктерное расположение – 588 (82,12%), трансфинктерное – 115 (16,06%), экстрасфинктерное – 13 (1,82%). Из 3256 (81,97%) пациентов после паллиативного вскрытия абсцесса у 2118 (65,05%) до 7 суток удалось выполнить фистулотомию или проведение свободного сетона. Остальные 1138 (34,95%) пациентов направлены для дальнейшего амбулаторного наблюдения. У 827 (20,82%) пациентов, несмотря на паллиативный характер первой операции и отсутствие верификации «причинной» крипты, была отмечена ремиссия заболевания в сроки от 3 месяцев до 10 лет наблюдения. Рецидивирующие абсцессы имели место у 311 (7,83%) пациентов. Послеоперационная недостаточность анального сфинктера развилась у 18 (0,45%) пациентов.

Заключение. Операции по поводу острого гнойного парапроктита следует проводить с учетом анатомического расположения гнойного хода. Но ответственную крипту при первичной операции удается найти не во всех случаях, поэтому одноэтапный метод не может стать рутинным пособием. Выполнение паллиативного вскрытия



и дренирования абсцесса с выполнением отсроченной ревизии через 7, 14 дней и позже, перевод в хроническую свищевую форму – это безопасное решение, снижающее риск развития недостаточности анального сфинктера. Оно может быть оптимальным в условиях общехирургического стационара.

Ключевые слова: острый парапроктит, свободный сетон, свищ, абсцесс, хирургия

Gain M.¹, Shakhrai S.¹, Gain Yu.¹✉, Kolenchenko S.², Chasnoit A.², Grusha V.²

¹ Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

² 11th City Clinical Hospital, Minsk, Belarus

Anorectal Abscess: Features of Surgical Tactics and Experience of Treatment in the Purulent Surgery Department

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Gain M. – study concept and design, materials and results analysis, text writing; Shakhrai S. – research conducting, collecting, analyzing materials and results, text writing; Gain Yu., Kolenchenko S., Chasnoit A., Grusha V. – research conducting, participating in materials and results analysis.

Informed consent: patients signed informed consent for all medical procedures and the possibility of using their treatment outcomes in scientific research.

Ethics statement: the work was carried out in accordance with ethical standards; the scope and nature of the research were approved by the Biomedical Ethics Committee of the Belarusian State Medical University.

Funding: the work was carried out in accordance with the scientific research plan of the Belarusian State Medical University; the authors did not receive financial support from the manufacturing companies.

Submitted: 12.03.2025

Accepted: 05.08.2025

Contacts: gain@tut.by

Abstract

Purpose. To conduct a retrospective assessment of the treatment outcomes in patients suffering from acute purulent paraproctitis managed in the purulent surgery department for the period from 2015 to 2025.

Materials and methods. The analysis of the treatment outcomes of 3,972 patients with acute purulent paraproctitis was performed. In all observations, the abscess was opened and drained with different options of completing the operation (using one- or two-stage methods).

Results. The subcutaneous form of the disease was observed in 2,861 (72.03%) patients, the ischioanoanal form was reported in 872 (21.95%) patients, and the pelvorectal form was present in 198 (4.98%) patients. The internal opening of the fistula during the first operation was detected in 716 (18.03%) patients: with intrasphincteric location in 588 (82.12%), transsphincteric in 115 (16.06%), and extrasphincteric in 13 (1.82%) of them. Of the 3,256 (81.97%) patients after palliative opening of the abscess, fistulotomy or free seton was performed in 2,118 (65.05%) within 7 days. The remaining 1,138 (34.95%) patients were referred for further outpatient observation. In 827 (20.82%) patients, despite the palliative nature of the first operation and the lack of verification of the "causal" crypt, the disease remission was reported within 3 months to 10 years of observation. Recurrent

abscesses occurred in 311 (7.83%) patients. Postoperative anal sphincter insufficiency occurred in 18 (0.45%) patients.

Conclusion. Operations for acute purulent paraproctitis should be performed taking into account the anatomical location of the purulent tract. However, the responsible crypt cannot be found in all cases during the primary operation, so the one-stage method cannot become a routine guide. Palliative opening and drainage of the abscess with delayed revision after 7, 14 days and later, and transferring to a chronic fistula form is a safe solution reducing the risk of anal sphincter insufficiency. It seems to be optimal in a general surgical hospital setting.

Keywords: acute paraproctitis, free seton, fistula, abscess, surgery

■ ВВЕДЕНИЕ

Острый парапроктит (ОП) – это острый гнойно-воспалительный процесс в околопрямокишечной клетчатке, обусловленный в абсолютном большинстве случаев распространением инфекции из анальных желез и крипт (криптоглангулярный механизм) [1, 2]. Реже парапроктит является осложнением других заболеваний и состояний, таких как воспалительные заболевания кишечника, заболевания половых органов, опухоли, кисты и тератомы области промежности и таза, травмы, лучевые поражения, сифилис, туберкулез, актиномикоз и др. [1, 2]. В зарубежной литературе вместо термина «острый парапроктит» нередко используются более широкие понятия perianal abscess, anal abscess или anorectal abscess, т. е. любое воспаление тканей области промежности и тканей вокруг прямой кишки, приводящее к формированию в этой области абсцесса или флегмоны.

Сегодня ОП является ключевым и самым распространенным заболеванием в неотложной проктологии. Пациенты с этой патологией составляют от 0,5 до 4% всех госпитализированных в различные стационары хирургического профиля, что свидетельствует о важности данной патологии не только в разделе общей проктологии, но и в разрезе всей хирургии [4]. Согласно сведениям из литературных источников, частота развития ОП составляет 16,1–20,2 случая на 100 тысяч населения [4, 5].

Всем известный древний афоризм, приписываемый великому Гиппократу, – *Ubi pus ibi evasua* («Где [есть] гной, там эвакуируйте [его]») – по сути, отражает главную концепцию неотложной хирургии ОП. Опорожнение и адекватное дренирование абсцесса необходимо для декомпрессии гнойной полости и предотвращения распространения инфекции, которая в случае отсутствия лечения может привести к осложненной флегмоне промежности (pelvic sepsis) с развитием угрожающего жизни септического состояния [1, 4, 5]. Хирургическая тактика и радикальное лечение криптогенного ОП сводятся не только ко вскрытию и дренированию гнойно-некротического очага, но и к иссечению внутреннего отверстия в зоне воспаленной крипты. Такая тактика применима только после вскрытия ОП при четком обнаружении пораженной крипты с интрасфинктерным и трансфинктерным расположением гнойного хода (с захватом 30% и менее порции прямокишечного сфинктера) [3, 6, 7]. При трансфинктерном (с захватом более 30% волокон анального жома) или экстрасфинктерном расположении гнойного хода рекомендовано проведение свободной эластической дренирующей лигатуры («свободный сетон», или loose seton,



от латинского *seta* – ‘щетинка, жесткий волос’) с переводом заболевания в хроническую свищевую форму [6, 7]. Это приводит к уменьшению степени воспаления окружающих тканей, минимизируя вероятность развития рецидива ОП в послеоперационном периоде перед выполнением второго этапа лечения. Формируется более прямой и ровный свищевой ход, который позволяет в дальнейшем выполнять малоинвазивные сфинктеросохраняющие вмешательства [3, 6, 7].

Однако дренирующую лигатуру также следует проводить с особой осторожностью, поскольку в условиях выраженного воспаления в параректальной клетчатке не исключено формирование ложного хода в стенке анального канала [8, 9].

Несмотря на непрерывное совершенствование оперативной техники и хирургических технологий, у 13–20% оперированных по поводу ОП пациентов возникают осложнения гнойно-воспалительного характера, у 4–10% пациентов возникает рецидив заболевания или происходит переход его в хроническую стадию, 17–36% пациентов жалуются на дискомфорт в области заднего прохода и ухудшение качества жизни, а у 6–8% пациентов регистрируются признаки недостаточности анального сфинктера [6, 7, 10].

До сих пор необходимо рассмотрение и решение ряда вопросов. Так, до настоящего времени нет единого мнения об обязательности проведения во время вскрытия ОП дренирующей лигатуры всем без исключения пациентам; нуждаются в определении выбор метода и сроки выполнения радикальной операции. Отсутствуют убедительные доказательства преимуществ одноэтапного или двухэтапного метода хирургического лечения.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести ретроспективную оценку результатов лечения пациентов, страдающих острым гнойным парапроктитом, в условиях отделения гнойной хирургии за период с 2015 по 2025 год.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены пациенты, которые проходили стационарное лечение в отделении гнойной хирургии УЗ «11-я городская клиническая больница» (Минск, Республика Беларусь). В данное хирургическое отделение с 2013 года направляются пациенты из Минска с гнойно-септической патологией аноректальной зоны, в том числе пациенты, страдающие ОП. Хирургическое лечение за период с 01.01.2015 по 27.02.2025 было проведено 4295 пациентам с ОП. Но в данное исследование вошли только 3972 пациента (92,48%), у которых формой инфекционного процесса в параректальной клетчатке был абсцесс, т. е. только острый гнойный парапроктит. Исключены случаи гнилостного парапроктита, флегмонозные и анаэробные формы, которых за данный период было пролечено 323 (7,52% от общего количества), в том числе 82 (1,91%) случая тяжелой распространенной некротизирующей инфекции кожи и мягких тканей. Флегмоны, генерализованные формы инфекции требовали особых подходов к диагностике и лечению, специфической хирургической тактики, что лежало за пределами задач и цели данного исследования.

Пациентов женского пола с ОП было 1018 (25,63%), мужского – 2954 (74,37%), соотношение 1:2,9. Медианный возраст пациентов с острым гнойным парапроктитом составил 42 [28–55] (Ме [25–75%]) года. Из сопутствующих заболеваний у 984 (24,77%)

пациентов имела место кардиологическая патология (ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия и др.). Сахарный диабет был диагностирован у 443 (11,15%) пациентов.

Всем пациентам проведены клинический осмотр, пальцевое исследование прямой кишки, выполнены аноскопия, бактериологическое исследование отделяемого из послеоперационной раны. Во всех случаях при установлении диагноза «острый гнойный парапроктит» по экстренным показаниям под внутривенной анестезией было выполнено вскрытие и дренирование абсцесса с различными вариантами завершения операций (одно- или двухэтапным методом).

При невозможности верификации внутреннего отверстия гнойного затека и при паллиативном вскрытии абсцесса в 3256 (81,97%) наблюдениях проводили этапные осмотры при перевязках. По необходимости в послеоперационном периоде выполнялось санационное дренирование, бужирование кожной раны с целью недопущения формирования слепого кармана с гнойной полостью, который мог бы потенциально стать причиной рецидива абсцесса. Новые попытки ревизии и поиска свищевого хода осуществляли не ранее чем на 7-е сутки после первичной операции, поскольку более ранние шаги по поиску «причинной» крипты из-за воспалительных изменений мягких тканей были малоэффективными. При высоких транс- и экстрасфинктерных гнойных ходах (128 пациентов) был выполнен перевод процесса в свищевую хроническую форму посредством проведения свободной дренирующей эластической лигатуры (loose seton) с последующей хирургической коррекцией в плановом порядке. Операции выполняли с учетом индивидуальных анатомо-физиологических особенностей пациента, соотношения с толщиной волокон сфинктера и последующей возможности ликвидации внутреннего отверстия свищевого хода. Свободную лигатуру не затягивали туго и оставляли в области послеоперационной раны на срок от 1 до 3 месяцев до выполнения второго этапа лечения или самостоятельного ее прорезывания.

Сроки наблюдения за пациентами в отдаленном послеоперационном периоде составили от 2 месяцев до 10 лет.

Анализ данных выполнен на персональном компьютере с применением пакета лицензионных программ Statistica (версия 6-Index, StatSoft Inc., США, лицензионный номер AXXR012E829129FA, серийный номер NXM12EU007224005571601) и Microsoft Excel 2010 (версия 14.0.6129.5000, серийный номер 02278-001-0000106-38272) для Microsoft Windows.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные по локализации очага инфекции представлены в табл. 1.

Только у 716 (18,03%) пациентов удалось интраоперационно верифицировать пораженную («причинную») крипту и выполнить одномоментное канюлирование внутреннего отверстия свищевого хода (см. рисунок).

В результате оценки локализации гнойного очага и расположения свищевого хода (при его выявлении) были установлены статистически значимые различия между расположением гнойного хода по отношению к сфинктеру прямой кишки (при его верификации) и локализацией гнойника ($p=0,1298$ Chi-Square анализ 2x2 Tables Chi-Square test), что свидетельствует об отсутствии прямой связи между глубиной расположения абсцесса и местонахождением формируемого свищевого хода относительно волокон сфинктера прямой кишки.



Таблица 1

Статистические данные по первичной локализации очага инфекции при острых парапроктитах по результатам исследования

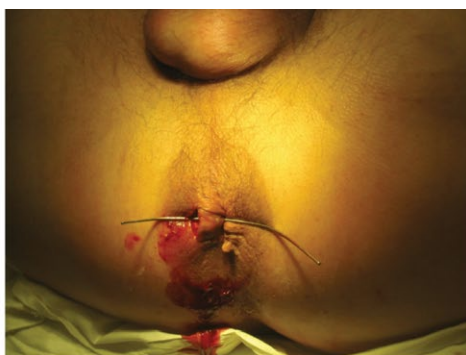
Table 1

Statistical data on the primary localization of the source of infection in acute paraproctitis according to the study results

Локализация (форма парапроктита)	Абсолютное количество пациентов (n=3972)	Относительное количество пациентов (%)
Подкожный	2861	72,03
Ишиоанальный	872	21,95
Тазово-прямокишечный	198	4,98
Подслизистый	41	1,04
По расположению гнойного хода (при выявлении, n=716)		
Интрасфинктерный	588	82,12
Трансфинктерный	115	16,06
Экстрасфинктерный	13	1,82
Не выявлен при первичной операции	–	–



А



В

Одноэтапное радикальное хирургическое лечение острого гнойного подкожного парапроктита: А – вскрытие подкожного абсцесса; В – интраоперационное определение пораженной крипты с зондированием интрасфинктерного гнойного хода

One-stage radical surgical treatment of anal abscess: A – incision of a subcutaneous abscess;

B – intraoperative determination of the "causal" crypt with probing of the intrasphincteric purulent tract

Из 3256 (81,97%) пациентов, у которых во время первичной операции не удалось верифицировать внутреннее отверстие гнойного затека, уже через 7 дней после паллиативного вскрытия и дренирования абсцесса, когда отек и воспаление значительно уменьшились, у 2118 (65,05%) попытка повторной фистулотомии или проведения свободной резиновой лигатуры при перевязках под внутривенной анестезией была успешной – пациенты были прооперированы без выписки из стационара. У оставшихся 1138 (34,95%) пациентов после перенесенного ОП формирование свищевого хода происходило более медленными темпами. Данные пациенты после выписки

Таблица 2
Анализ микробиома из полости абсцесса по результатам бактериологического исследования
Table 2
Analysis of the microbiome from the abscess cavity based on the results of bacteriological testing

Микроорганизм	Абсолютное количество пациентов (n=3972)	Относительное количество пациентов (%)
Escherichia coli	2049	51,59
Proteus spp.	354	8,91
Staphylococcus aureus	246	6,19
Прочие	455	11,46
Рост не выявлен	137	3,45
Ассоциации двух и более микроорганизмов	731	18,4

из стационара в сроки более 14 суток направлялись к хирургу или проктологу для наблюдения и лечения в амбулаторно-поликлинических учреждениях здравоохранения.

У 827 (20,82%) пациентов, несмотря на паллиативный характер первичной операции и отсутствие верификации задействованной крипты, была отмечена ремиссия заболевания в сроки от 3 месяцев до 10 лет наблюдения. Рецидивирующие абсцессы имели место у 311 пациентов, что составило 7,83% от общего количества пациентов с диагнозом «острый парапроктит», наблюдаемых в течение рассматриваемого периода. Послеоперационная недостаточность анального сфинктера при этом наблюдалась у 18 пациентов, что составило 0,45% от общего количества пациентов.

Результаты бактериологического исследования, проводимого при первичной операции всем 3972 пациентам, страдающим острым гнойным парапроктитом, представлены в табл. 2.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Частота интраоперационного определения внутреннего отверстия свища или ответственной крипты в прямой кишке в исследовании составила 18,03%. Согласно литературным данным, этот показатель колеблется в очень широких пределах: от 5 до 83%, что значительно сужает возможности выполнения одноэтапной операции [6, 7, 10, 11]. Этот показатель может зависеть от уровня квалификации оперирующего хирурга, колопроктолога, его индивидуального опыта работы с данной категорией пациентов, от условий работы хирурга, а также от многих других факторов.

Различия между расположением гнойного хода по отношению к волокнам сфинктера прямой кишки (при обнаружении вовлеченной крипты) и локализацией самого абсцесса (p=0,1298 Chi-Square анализ 2x2 Tables Chi-Square test) свидетельствуют об отсутствии прямой связи между глубиной расположения абсцесса и местонахождением формируемого свищевого хода по отношению к порции сфинктера прямой кишки.

У 827 (20,82%) пациентов даже паллиативный характер первичной операции (вскрытие и дренирование абсцесса) при невозможности достоверно визуализировать вовлеченную в процесс крипту приводил к ремиссии заболевания в сроки



от 3 месяцев до 10 лет наблюдения. Таким образом, в тактике хирурга, особенно при наличии трудностей с визуализацией гнойного хода или недостаточной квалификации врача, при повышенном риске травмы наружного сфинктера прямой кишки и сопряженной с этим опасности развития анальной инконтиненции всегда остается место для простой и адекватной санации полости абсцесса с дальнейшим этапным наблюдением за течением раневого процесса.

По результатам бактериологического исследования у 731 (18,4%) пациента возбудителями при формировании анального абсцесса были ассоциации двух и более микроорганизмов, чаще ассоциации кишечной палочки с другими микроорганизмами: протеем, золотистым стафилококком, клебсиеллой, при которых патологические воспалительные процессы имеют часто молниеносный характер, вызывают большую интоксикацию организма, влияя на общее состояние пациентов, в том числе из-за воздействия эндотоксинов и других факторов патогенности.

Рецидивирующие параректальные абсцессы имели место в 7,82% наблюдений, что можно считать относительно низким показателем в сравнении с литературными данными, а также с данными за более давние периоды – около 15% за период с 2010 по 2015 г. Это свидетельствует о совершенствовании хирургической техники и тактики, более широком внедрении в последние годы современных технологий в хирургии и колопроктологии.

Этапные обследования пациентов через 7 дней после паллиативного вскрытия и дренирования абсцесса в 65,05% случаев позволяют выполнить канюлирование свищевого хода и создать объективные условия для радикального излечения пациентов даже в условиях общехирургического отделения.

Относительно низкий уровень развития послеоперационных осложнений, таких как послеоперационная недостаточность анального сфинктера, которая составила 0,45% от общего количества пациентов, – это результат слаженной работы коллектива хирургического отделения за период проведения исследования, переподготовки врачей по специальности «проктология»/«колопроктология», регулярного повышения квалификации врачей. Согласно литературным данным из других исследований, этот показатель может варьировать от 2 до 30%, особенно при применении в случае высоких транссфинктерных и экстрасфинктерных свищей режущих лигатур (cutting seton), приверженности неизбирательной фистулотомии, чрезмерной склонности к одноэтапным методам лечения.

■ ВЫВОДЫ

1. Операции по поводу острого гнойного парапроктита необходимо выполнять с учетом расположения гнойного хода и соотношения размеров порции (волокон) сфинктера прямой кишки, а также, при наличии такой объективной возможности, с ликвидацией внутреннего отверстия. Но ответственную крипту при первичной операции удастся найти далеко не во всех случаях, поэтому одноэтапный метод не может стать рутинным пособием в оказании помощи данной категории пациентов.
2. Выполнение одноэтапной операции демонстрирует свою эффективность при абсцессах подкожной или ишиоанальной локализации, когда чаще определяется интрасфинктерный, межсфинктерный или невысокий транссфинктерный свищевой ход, проходящий через подкожную порцию наружного сфинктера. В случае

локализации абсцесса выше мышцы леватора заднего прохода, при наличии высокого трансфинктерного или экстрасфинктерного гнойного свищевого хода, предпочтение следует отдать применению лигатурного метода (с использованием свободной дренирующей лигатуры). Рассматривая лигатурный или одноэтапный метод (фистулотомия) в плане выполнения хирургического вмешательства при остром парапроктите, стоит постоянно помнить о риске, связанном с избыточной травмой мышечных структур терминального отдела прямой кишки и развитием недостаточности анального сфинктера.

3. Паллиативное вскрытие и дренирование абсцесса с выполнением отсроченной повторной ревизии через 7, 14 дней или позже, а также планового радикального вмешательства – более безопасный метод лечения в плане развития недостаточности анального сфинктера, что может рассматриваться в качестве операции выбора в практике врача-хирурга первичного звена здравоохранения или в условиях общехирургического стационара.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Shelygin Yu.A., Blagodarny L.A. (2012). *Handbook of Coloproctology*. Litterra. (In Russian)
2. Gosselink M.P., van Onkelen R.S., Schouten W.R. The cryptoglandular theory revisited. *Colorectal Dis.* 2015;17:1041–1043. <https://doi.org/10.1111/codi.13161>
3. Pearce L., Newton K., Smith S.R., et al. Multicentre observational study of outcomes after drainage of acute perianal abscess. *Br. J. Surg.* 2016;103:1063–1068. <https://doi.org/10.1002/bjs.10154>
4. Bolkvadze E.E. Complex forms of acute paraproctitis. *Literature review. Coloproctology.* 2009;27(1):38–46. (In Russian)
5. Sahnan K., Askari A., Adegbola S.O., et al. Natural history of anorectal sepsis. *Br. J. Surg.* 2017;104(13):1857–65. <https://doi.org/10.1002/bjs.10614>
6. Malik A.I., Nelson R.L., Tou S. Incision and drainage of perianal abscess with or without treatment of anal fistula. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2010;7:CD006827. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006827.pub2>
7. Galanis I., Chatzimavroudis G., Christopoulos P., et al. Prospective Randomized Trial of Simple Drainage vs. Drainage and Initial Fistula Management for Perianal Abscesses. *J Gastrointest Dig Syst.* 2016;6:382. <https://doi.org/10.4172/2161-069X.1000382>
8. Amato A., Bottini C., De Nardi P., et al. Evaluation and management of perianal abscess and anal fistula: a consensus statement developed by the Italian Society of Colorectal Surgery (SICCR). *Tech. Coloproctol.* 2015;19(10):595–606. <https://doi.org/10.1007/s10151-015-1365-7>
9. Tan K.K., Liu X., Tsang C.B., et al. Identification of the internal anal opening and seton placement improves the outcome of deep postanal space abscess. *Colorectal Dis.* 2013;15(5):598–601. <https://doi.org/10.1111/codi.12076>
10. Abcarian H. Anorectal Infection: Abscess – Fistula. *Clin. Colon Rectal Surg.* 2011;24(1):14–21.
11. Sungurtekin U., Ozban M., Erbis H., et al. Loose seton: a misnomer of cutting seton. *Surg. Sci.* 2016;7(5):219–225. <https://doi.org/10.4236/ss.2016.75030>



<https://doi.org/10.34883/PI.2025.14.3.004>
УДК 616.341-007.272-089



Тотиков В.З., Калицова М.В., Тотиков З.В.✉, Медоев В.В.

Северо-Осетинская государственная медицинская академия, Владикавказ, Россия

Собственный 25-летний опыт лечения острой обтурационной спаечной тонкокишечной непроходимости

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Тотиков В.З., Калицова М.В. – концепция исследования, написание статьи, редактирование; Тотиков З.В. – концепция, сбор и обработка данных, написание статьи, библиография; Медоев В.В. – написание статьи, обработка данных, редактирование.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Подана: 27.03.2025

Принята: 31.07.2025

Контакты: z-totikov@mail.ru

Резюме

Введение. В последние годы отмечается устойчивый рост случаев острой обтурационной спаечной тонкокишечной непроходимости (ООСТКН), при этом летальность остается высокой и не имеет тенденции к снижению. Причинами неблагоприятных исходов являются: запоздалое обращение пациентов за медицинской помощью, преобладание среди них людей старших возрастных групп, а также значительная доля ошибок в диагностике и выборе тактики лечения, допускаемых на различных этапах оказания помощи.

Цель. Разработка рациональной хирургической тактики на основе эффективного способа прогнозирования исхода декомпрессионной и корригирующей терапии у пациентов с острой обтурационной спаечной тонкокишечной непроходимостью.

Материалы и методы. В исследование были включены 3080 пациентов с острой обтурационной спаечной тонкокишечной непроходимостью, находившихся на лечении в КБСМП г. Владикавказа с 1994 по 2021 год. Исследование осуществлялось в два этапа. В ходе первоначального этапа с целью выявления прогностических факторов и выработки новых хирургических подходов ретроспективно были изучены истории болезни и рентгенограммы у 152 пациентов, находившихся на лечении в КБСМП г. Владикавказа с 1994 до 1996 года. На втором этапе, с 1996 по 2021 год, использовались новая программа и хирургическая тактика, основанные на прогнозировании динамики непроходимости на фоне декомпрессионного и корректирующего лечения, которые были применены у 2928 пациентов.

Результаты. При использовании разработанной хирургической тактики оперативные вмешательства были выполнены лишь у 466 (15,9%) из 2928 пациентов, у остальных 2462 (84,1%) непроходимость была разрешена консервативно. В ближайшем послеоперационном периоде различные осложнения развились у 131 (28,11%) пациента, из которых у 48 (10,3%) они стали причиной летального исхода. Показатель общей летальности составил 1,6%.

Заключение. Внедрение способов прогнозирования и определения оптимальных сроков и объема предоперационной подготовки в зависимости от вариантов течения заболевания на фоне декомпрессионной терапии у пациентов с острой обтурационной спаечной тонкокишечной непроходимостью позволило снизить количество оперативных вмешательств до 15,9%, а общую летальность до 1,6%.

Ключевые слова: острая спаечная обтурационная тонкокишечная непроходимость, обзорная рентгенография брюшной полости, УЗИ брюшной полости, декомпрессионная терапия, хирургическая тактика

Totikov V., Kalitsova M., Totikov Z.✉, Medoev V.
North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russia

Our 25-Years' Experience in Treating Acute Adhesive Small Intestinal Obstruction

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Totikov V., Kalitsova M. – study concept, text writing, editing; Totikov Z. – study concept, material collecting and processing, text writing, bibliography; Medoev V. – text writing, material collecting and processing, editing.

Funding: the study had no sponsorship support.

Submitted: 27.03.2025

Accepted: 31.07.2025

Contacts: z-totikov@mail.ru

Abstract

Introduction. In recent years, there has been a steady increase in cases of acute adhesive small intestinal obstruction with mortality remaining high and having no downward trend. The causes of unfavorable outcomes are: delayed patients' appeal for medical help, predominance of older age groups subjects among them, as well as a significant proportion of errors in diagnosis and treatment tactics choice, committed at various stages of providing medical care.

Purpose. To elaborate a rational surgical tactics based on an effective method of predicting the outcome of decompression and corrective therapy in patients with acute adhesive intestinal obstruction.

Materials and methods. The study included 3080 patients with acute adhesive small intestinal obstruction who were treated in 1994–2021. The study was carried out in two stages. During the initial stage (from 1994 to 1996), in order to identify prognostic factors and elaborate new surgical approaches, the medical histories and radiographs of 152 patients were retrospectively studied. At the second stage, from 1996 to 2021, a new program and surgical tactics were used, based on predicting trends in obstruction against the background of decompression and corrective treatment, which were applied in 2,928 patients.

Results. Using the elaborated surgical tactics, surgical interventions were performed only in 466 (15.9%) of 2,928 patients, while in the remaining 2,462 (84.1%) patients, the obstruction was resolved conservatively. In the immediate postoperative period, various complications occurred in 131 (28.11%) patients, of which 48 (10.3%) were fatal. The overall mortality rate was 1.6%.



Conclusion. The introduction of methods for predicting and determining the optimal timing and volume of preoperative preparation, depending on the variants of the disease course on the background of decompression therapy in patients with acute adhesive small intestinal obstruction has reduced the number of surgical interventions to 15.9%, and the overall mortality to 1.6%.

Keywords: acute obstructive adhesive small intestinal obstruction, X-ray examination of the abdominal cavity, ultrasound of the abdominal cavity, decompression therapy, surgical tactics

■ ВВЕДЕНИЕ

В России частота случаев острой кишечной непроходимости составляет примерно 5 заболевших на 100 тысяч населения и становится причиной госпитализации 3–5% пациентов хирургических стационаров [1]. Среди всех форм этой патологии у большинства пациентов (в 64,3–80% случаев) отмечается острая спаечная тонкокишечная непроходимость [1–6]. В последние годы отмечается устойчивый рост случаев данной патологии, что обусловлено развитием методов хирургических вмешательств и совершенствованием подходов к интенсивной терапии. Ежегодное увеличение числа операций на органах брюшной полости, улучшение их результатов как в плановой, так и в экстренной хирургии, вероятнее всего, является причиной такой тенденции. В то же время при острой спаечной тонкокишечной непроходимости летальность, оставаясь высокой, не имеет тенденции к снижению, достигая 5,1–8,4% [1–3].

Главными причинами, лежащими в основе высокой частоты неблагоприятных исходов и значительного уровня осложнений (в диапазоне 8–26,8%) [1–4, 7], выступают: запоздалое обращение пациентов за медицинской помощью, преобладание среди них людей старших возрастных групп, а также значительная доля ошибок в диагностике и выборе тактики лечения, допускаемых на различных этапах оказания помощи [1–3, 7].

Кроме этого, острая спаечная тонкокишечная непроходимость несет значительное экономическое бремя для системы здравоохранения, требуя больших затрат на оперативное лечение [1, 2, 6].

В настоящее время в России при лечении пациентов с острой спаечной тонкокишечной непроходимостью руководствуются Национальными клиническими рекомендациями и при выявлении признаков странгуляции и перитонита пациенты оперируются в экстренном порядке [1, 2, 7]. При отсутствии странгуляции и перитонита проводится консервативная терапия в течение 12 часов, однако оценка ее эффективности нуждается в совершенствовании. Так, не решен вопрос с так называемыми персистирующими формами непроходимости, когда нет явного улучшения или явного ухудшения показателей [2, 3]. При подобном течении для диагностики практически не эффективны известные способы, в том числе пассаж бария по ЖКТ [2, 3]. В результате есть необходимость разработки простых, доступных и объективных критериев оценки диагностики и прогноза развития непроходимости для выбора тактики лечения. Недостаток обоснованного, персонализированного хирургического подхода, учитывающего специфику клинического течения острой обтурационной

спаечной кишечной непроходимости при проведении консервативной декомпрессии, также способствует неоправданному увеличению количества хирургических вмешательств [2, 3, 7].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка рациональной хирургической тактики на основе эффективного способа прогнозирования исхода декомпрессионной и корригирующей терапии у пациентов с острой obtурационной спаечной тонкокишечной непроходимостью.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование осуществлялось в два этапа. В ходе первоначального этапа с целью выявления прогностических факторов и выработки новых хирургических подходов нами ретроспективно были изучены истории болезни и рентгенограммы у 152 пациентов, находившихся на лечении в КБСМП г. Владикавказа с 1994 до 1996 года. Для их лечения применялась (в 94 случаях) принятая в те годы активная хирургическая тактика, когда оперативные вмешательства выполнялись в течение 2–3 часов. После них умерло 18 (19,4%) пациентов. Еще в 58 случаях применялась пассивно-выжидательная тактика, т. е. старались разрешить непроходимость консервативными способами. Однако из-за отсутствия четких критериев для оценки эффективности декомпрессионной терапии и длительности ее проведения оперативные вмешательства выполнялись на основе субъективной оценки. В связи с чем летальность у этих пациентов оказалась также высокой, из 58 пациентов умерло 10 (17,2%).

В ходе изучения историй болезни, рентгенограмм и данных УЗИ последних 58 пациентов были выявлены характерные особенности развития кишечной непроходимости в условиях проведения декомпрессионной терапии. На их основе нами были разработаны метод прогнозирования ее исхода (патент № 2004132637/14 (035423) от 09.11.04) и комплексная лечебно-диагностическая программа. И на втором этапе с 1996 по 2021 год эта новая программа и хирургическая тактика, основанные на прогнозировании динамики непроходимости на фоне декомпрессионного и корригирующего лечения, были применены у 2928 пациентов с данной патологией.

Всего новую тактику мы использовали у 2928 пациентов, в том числе у 1669 (57,0%) мужчин и у 1259 (43,0%) женщин, в возрасте от 15 до 90 лет. Пациентов в возрасте до 30 лет насчитывалось 527 (18,0%) человек, от 30 до 60 лет – 1464 (50,0%), и 937 (32,0%) пациентов были старше 60 лет. Время поступления пациентов в стационар варьировалось: в первые 6 часов от начала заболевания обратились 410 (14,0%) человек, в период от 6 до 12 часов – 709 (24,2%), спустя 12 часов – 1809 (61,8%) пациентов. Все пациенты ранее перенесли операции на органах брюшной полости, причем в 1289 (44,0%) случаях таких вмешательств было более одного.

На втором этапе, с 1996 года, при госпитализации пациентов с ООСТКН мы для диагностики использовали только обзорную рентгенографию органов брюшной полости и УЗИ брюшной полости. До 1996 года в дополнение к этим методам использовался рентгенологический мониторинг прохождения сульфата бария через желудочно-кишечный тракт.

Обзорное рентгенографическое исследование органов брюшной полости выполняло важнейшую функцию не только в диагностике признаков ООСТКН, но и в прогнозировании динамики развития патологического процесса.



В процессе выполнения данной задачи исследования проводились дважды: первое – сразу после поступления пациента в стационар, а повторное – спустя 6–7 часов для динамической оценки. Сразу же после первого исследования начинали проводить декомпрессионную терапию, коррекцию имеющихся водно-электролитных, сердечно-сосудистых и других нарушений, дезинтоксикационную терапию. Вводились спазмолитики и ненаркотические анальгетики.

Активная декомпрессионная терапия включала: декомпрессию верхних отделов желудочно-кишечного тракта через назогастральный зонд; введение вазелинового масла по 30 мл каждые 6 часов; продленную эпидуральную блокаду; стимуляцию моторики кишечника; очистительные клизмы.

Спустя 6–7 часов после первого снимка проводили повторную обзорную рентгенографию органов брюшной полости для оценки изменений. На этом этапе оценивали эффективность проводимой терапии, динамику развития ООСТКН и прогнозировали ее исход. Для этого использовали два способа. При первом способе с помощью прозрачной пленки размерами 300–400 мм, расчерченной в виде квадратики 10×10 мм, измеряли на первой рентгенограмме площадь газа над уровнями жидкости. Затем аналогичным способом определяли площадь газа на рентгенограмме второго исследования. При этом использовались рентгенологические пленки одинакового размера.

При втором способе применяли компьютерную программу Digimizer, которая позволяла после сканирования и выведения на экран рентгенограмм обводить курсором границы газа, определять его площадь и производить сравнительную оценку снимков при поступлении и через 6–7 часов.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе историй болезни и рентгенограмм пациентов контрольной, а в последующем и основной группы в процессе ретроспективного исследования клинического течения острой спаечной обтурационной тонкокишечной непроходимости на фоне декомпрессионной терапии были выявлены четыре варианта исхода заболевания.

Первый вариант течения острой обтурационной тонкокишечной непроходимости характеризуется полным разрешением непроходимости при проведении полноценной декомпрессионной и корригирующей терапии, что подтверждается как клиническими, так и рентгенологическими данными.

При втором варианте на фоне полноценной декомпрессионной и корригирующей терапии острая обтурационная тонкокишечная непроходимость принимает волнообразное (персистирующее) течение.

При третьем – на фоне полноценной декомпрессионной и корригирующей терапии клиническая и рентгенологическая картина острой тонкокишечной непроходимости имеет тенденцию к нарастанию.

При четвертом – у пациентов с явлениями острой обтурационной спаечной тонкокишечной непроходимости из-за компрессионной и токсической дилатации тонкой кишки снижается ее барьерная функция, приводящая к выходу патогенной флоры через стенку кишки в брюшную полость и развитию перитонита.

При первом варианте течения заболевания в условиях активной декомпрессионной и корригирующей терапии наблюдается выраженное ослабление или полное

исчезновение болевого синдрома, уменьшение вздутия живота, улучшение общего состояния пациента, а также восстановление отхождения каловых масс и газов. Контрольное обзорное рентгенологическое исследование брюшной полости выявляет уменьшение площади газа над уровнями жидкости более чем на 30% (рис. 1, 2).

Динамическое ультразвуковое исследование брюшной полости отражает положительную динамику в состоянии тонкой кишки под влиянием декомпрессионной терапии. Отмечается уменьшение ее диаметра с $3,3 \pm 0,2$ см до $3 \pm 0,2$ см, утолщение стенок с $4,8 \pm 0,2$ мм до $5,2 \pm 0,2$ мм, сокращение объема секвестрированной в просвете жидкости с 60 ± 20 см³ до 30 ± 30 см³, а также выраженное усиление перистальтической активности у всех обследуемых пациентов. У пациентов, у которых ранее выявлялось наличие свободной жидкости в брюшной полости, на фоне консервативной терапии выпот полностью исчезал. Для данной категории пациентов целесообразно продолжение декомпрессионного лечения до окончательного устранения кишечной непроходимости.

У пациентов со вторым вариантом течения заболевания спустя 6–7 часов после начала декомпрессионной и дезинтоксикационной терапии, а также коррекции нарушений гомеостаза и сопутствующей патологии наблюдается положительная динамика. Отмечается улучшение общего состояния, снижение интенсивности болевого синдрома и выраженности вздутия живота, а также восстановление отхождения кала и газов. Однако, согласно данным контрольной рентгенографии, сокращение площади газа над уровнями жидкости отмечалось менее чем 30%, что свидетельствовало о частичной, но недостаточной регрессии патологического процесса (рис. 3, 4).

Динамическое УЗИ брюшной полости через 6–7 часов у пациентов с подобным течением ООСТКН демонстрировало, что диаметр тонкой кишки изменялся незначительно, он сократился в среднем с $3,7 \pm 0,4$ см до $3,6 \pm 0,2$ см. Также с 10 ± 2 мм до 7 ± 2 мм уменьшалась толщина ее стенки. Незначительно, с 86 ± 38 см³ до 75 ± 20 см³, сокращался объем жидкости в просвете кишки. В 61% случаев также отмечено снижение перистальтической активности и сохранение выпота в брюшной полости при его обнаружении на начальном этапе наблюдения.



Рис. 1. Рентгенограмма при поступлении
Fig. 1. Radiography on admission



Рис. 2. Рентгенограмма после терапии
Fig. 2. Radiography after the therapy



Рис. 3. Рентгенограмма при поступлении
Fig. 3. Radiography on admission



Рис. 4. Рентгенограмма после терапии
Fig. 4. Radiography after the therapy

У пациентов с подобным течением заболевания в контрольной группе и у тех пациентов, кто временно воздерживался от оперативного вмешательства в основной группе, наблюдается персистирующий характер течения заболевания. Для пациентов с подобным течением непроходимости на фоне декомпрессионной и корригирующей терапии необходимо выполнение оперативного вмешательства в течение 12 часов.

При третьем варианте течения заболевания через 6–7 часов наблюдается отхождение кала и газов в незначительном количестве или практически полное их отсутствие. При этом большинство пациентов отмечают некоторое улучшение общего самочувствия, уменьшение вздутия живота и снижение выраженности болевого синдрома, что связано с проведением декомпрессионной и дезинтоксикационной терапии, а также с эффектами эпидуральной блокады, введения ненаркотических анальгетиков и спазмолитиков. Однако данные контрольных рентгенографических исследований, выполненных спустя 6–7 часов, свидетельствуют о прогрессировании патологического процесса, проявляющегося увеличением площади газовых скоплений над уровнями жидкости (рис. 5, 6).

Через 6–7 часов после начала интенсивной декомпрессионной и корригирующей терапии было проведено контрольное ультразвуковое исследование органов брюшной полости, результаты которого позволили оценить динамику изменений. Отмечалось расширение просвета тонкой кишки с $3,9 \pm 0,2$ см до $4,2 \pm 0,2$ см, заметное истончение ее стенки с 12 ± 2 мм до 5 ± 2 мм, увеличение свободной жидкости в просвете кишки с 80 ± 20 см³ до 120 ± 20 см³, резкое снижение перистальтики тонкой кишки или полное ее отсутствие. У большинства пациентов наблюдалось появление или увеличение объема свободной жидкости в брюшной полости. У пациентов с третьим вариантом течения нарушения кишечной проходимости показано проведение хирургического вмешательства в течение 6 часов.

При четвертом варианте, помимо выраженных проявлений острой кишечной непроходимости, клиническая картина дополняется развитием симптомов перитонита.



Рис. 5. Рентгенограмма при поступлении
Fig. 5. Radiography on admission



Рис. 6. Рентгенограмма после терапии
Fig. 6. Radiography after the therapy

Все пациенты с первым вариантом течения ООСТКН после полной ликвидации клинических и рентгенологических признаков непроходимости и коррекции нарушений, вызванных ею, выписывались из стационара.

У пациентов со вторым вариантом течения ООСТКН лучшие результаты хирургических вмешательств были достигнуты при проведении предоперационной подготовки в течение 12 часов после контрольного обследования.

У пациентов с третьим вариантом наибольшая эффективность подготовки отмечалась при ее длительности не более 6 часов до проведения операции. В то время как у пациентов с четвертым вариантом течения ООСТКН, как и у всех пациентов с клиническими признаками перитонита, – в течение 2–3 часов.

Наиболее объективным диагностическим критерием для установления стадии заболевания являлась динамика изменения рентгенологической картины через 6–7 часов. Данные ультразвукового исследования служили дополнением к рентгенологическим и клиническим показателям, а также позволяли более точно оценить динамику развития заболевания.

Проведенное исследование у пациентов контрольной группы позволило разработать и внедрить в клиническую практику с 1996 года новый способ прогноза терапии, направленной на разрешение непроходимости и лечебно-диагностическую программу (рис. 7).

В основной группе все 33 (1,3%) пациента (четвертый вариант течения ООСТКН) с клиническими и рентгенологическими проявлениями острой тонкокишечной непроходимости, осложненной перитонитом, были оперированы в течение 2–3 часов после интенсивной предоперационной подготовки. У всех 33 пациентов интраоперационно визуально выявлено отсутствие признаков нарушения целостности кишечной стенки, определялись дилатированные петли тонкой кишки с отсутствием или резко ослабленной перистальтической активностью.

Остальным 2895 (98,3%) пациентам с клинической картиной ООСТКН были выполнены обзорная рентгенография и УЗИ брюшной полости. Затем назначали дезинтоксикационную терапию и терапию, направленную на разрешение непроходимости



Рис. 7. Лечебно-диагностическая программа при острой спаечной обтурационной тонкокишечной непроходимости

Fig. 7. Therapeutic and diagnostic program for acute adhesive small intestinal obstruction

в обозначенном в лечебно-диагностической программе объеме, а также параллельно коррекцию сердечно-сосудистых и метаболических нарушений.

Через 6–7 часов выполняли контрольную обзорную рентгенографию и УЗИ брюшной полости. Полученные данные вместе с имеющейся клинической картиной сравнивали с исходными. В результате из 2895 пациентов в 2462 (84,08%) случаях эффект

декомпрессионной и корригирующей терапии соответствовал первому варианту течения ООСТКН. В дальнейшем в течение 3 суток при продолженной декомпрессионной терапии и коррекции имеющихся нарушений явления непроходимости были ликвидированы.

Спустя 6–7 часов у 246 (8,4%) пациентов после клинического осмотра, контрольной обзорной рентгенографии и ультразвукового исследования брюшной полости был диагностирован второй вариант течения ООСТКН. Для этих пациентов были определены показания к оперативному вмешательству в течение 12 часов. Предоперационную подготовку, заключающуюся в дезинтоксикационной терапии и коррекции имеющихся сердечно-сосудистых, водно-электролитных и других нарушений, старались проводить в течение этого времени. Однако в 89 (36,2%) случаях из-за запоздалого согласия пациентов операции были выполнены в более поздние сроки.

С третьим вариантом развития острого спаечного obturационного нарушения проходимости тонкой кишки на фоне декомпрессионной терапии, где прогнозировался нарастающий характер заболевания, в исследуемой группе было выявлено 187 (6,39%) пациентов. В связи с чем время предоперационной подготовки ограничивалось 6 часами после контрольных обзорных рентгенографии и УЗИ брюшной полости. Из группы пациентов с подобным течением ООСТКН 37 (19,8%) дали согласие на операцию после истечения рекомендуемого времени.

Таким образом, из 2928 пациентов, поступивших в стационар, оперативное вмешательство было выполнено лишь 466 (15,9%) пациентам. В ближайшем послеоперационном периоде различные осложнения развились у 131 (28,11%) пациента, из которых у 48 (10,3%) они стали причиной летального исхода. Показатель общей летальности составил 1,6%. Наибольшее число неблагоприятных исходов наблюдалось среди пациентов с запоздалыми операциями. Из 126 пациентов (29,1%), которым операция была выполнена позже рекомендованных сроков, умерло 27 (21,4%) человек.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение способов прогнозирования и определения оптимальных сроков и объема предоперационной подготовки в зависимости от вариантов течения заболевания на фоне декомпрессионной терапии у пациентов с острой obturационной спаечной тонкокишечной непроходимостью позволило снизить количество оперативных вмешательств до 15,9%, а общую летальность до 1,6%.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Acute non-cancerous intestinal obstruction. *National clinical guidelines*. 2024. (in Russian)
2. Totikov V., Kalitsova M., Amrillaeva V. Diagnostic and treatment program in acute adhesive obturative obstruction of the small bowel. *Khirurgiia (Mosk)*. 2006;2:38–43. (in Russian)
3. Totikov V., Kalitsova M., Totikov Z., Medoev V. The Ways of optimization of diagnostic and treatment program for acute adhesive obturation small bowel obstruction. *Medical news of North Caucasus*. 2016;4:505–508. (in Russian)
4. Ghimire P., Maharjan S. Adhesive Small Bowel Obstruction: A Review. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2023;61(260):390–396.
5. Long B., Robertson J., Koyfman A. Emergency medicine evaluation and management of small bowel obstruction: evidence-based recommendations. *J Emerg Med*. 2019;56(2):166–76.
6. Podda M., Khan M., Di Saverio S. Adhesive small bowel obstruction and the six w's: who, how, why, when, what, and where to diagnose and operate? *ScandJ Surg*. 2021;110(2):159–69.
7. Sazhin A., Tyagunov A., Larichev S., et al. Optimal time of surgery for acute adhesive small bowel obstruction. *Khirurgiia (Mosk)*. 2018;3:24–30. (in Russian)



<https://doi.org/10.34883/PI.2025.14.3.005>



Трухан А.П.✉, Васильев Д.В., Федоров К.А.

432 ордена Красной Звезды главный военный клинический медицинский центр
Вооруженных Сил Республики Беларусь, Минск, Беларусь

Пластическое закрытие посттравматических дефектов мягких тканей

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Трухан А.П. – концепция и дизайн исследования, сбор материала, обработка, написание текста; Васильев Д.В. – сбор материала, редактирование; Федоров К.А. – сбор материала, редактирование.

Подана: 25.03.2025

Принята: 23.07.2025

Контакты: aleksdoc@yandex.by

Резюме

Цель. Определить основные принципы эффективности применения методов пластического закрытия посттравматических дефектов мягких тканей.

Материалы и методы. В статье проанализированы и обобщены результаты лечения 37 пациентов с обширными посттравматическими дефектами мягких тканей вследствие получения огнестрельных и взрывных ранений, в лечении которых применяли методы пластической хирургии.

Результаты. Авторы сформулировали 5 основных принципов, которые определяют эффективность применения методов пластической хирургии в лечении пациентов с посттравматическими дефектами мягких тканей. Первый принцип – целесообразность. Применение данных методов целесообразно при отсутствии альтернативных вариантов восстановления или создания функции, особенно при дефектах кистей, проксимальных дефектах бедра и плеча. Второй принцип – планирование. Необходимо оценить целый ряд факторов для выбора оптимального вида пластики. Обязательно должен быть резервный план. Третий принцип – навыки. Хирурги должны обладать соответствующими навыками, которые постоянно поддерживаются, в том числе выполнением менее сложных рутинных операций (наложение артериовенозных фистул, невролиз, операции на сухожилиях). Четвертый принцип – оснащение. В стационаре должно быть диагностическое оборудование (аппарат ультразвуковой диагностики, ангиограф, компьютерный томограф) и операционное оснащение (операционный микроскоп или бинокулярные лупы, микрохирургический инструментарий, соответствующий шовный материал). Пятый принцип – команда. В стационаре должна быть отработана система послеоперационного ведения пациентов с динамическим наблюдением за лоскутом, система борьбы с ранними и поздними осложнениями.

Заключение. Эффективное применение методов пластической хирургии при лечении пациентов с посттравматическими дефектами мягких тканей требует соблюдения определенных принципов, в том числе организационных.

Ключевые слова: огнестрельное ранение, взрывное ранение, посттравматический дефект, закрытие дефекта мягких тканей, пластическая хирургия

Trukhan A.✉, Vasiliev D., Fedorov K.

432 Order of the Red Star Main Military Clinical Medical Center of the Armed Forces of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

Plastic Closure of Post-Traumatic Soft Tissue Defects

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Trukhan A. – study concept and design, material collection and analysis, text writing; Vasiliev D. – material collection, editing; Fedorov K. – material collection, editing.

Submitted: 25.03.2025

Accepted: 23.07.2025

Contacts: aleksdoc@yandex.by

Abstract

Purpose. To determine basic principles of the effectiveness of using methods for plastic closure of post-traumatic soft tissue defects.

Materials and methods. The article analyzes and summarizes the treatment outcomes of 37 patients with extensive post-traumatic soft tissue defects due to gunshot and explosive injuries, in the treatment of which plastic surgery methods were used.

Results. The authors formulated five basic principles determining the effectiveness of plastic surgery methods in the treatment of patients with post-traumatic soft tissue defects. The first principle is advisability. The use of above methods is expedient when no alternative options for restoring or creating functions are available, especially in cases of hand defects, proximal hip and shoulder defects. The second principle is planning. A number of factors should be evaluated to select the optimal type of plastic surgery. A backup plan is imperative. The third principle is skills. Surgeons must possess the appropriate competencies, which are continuously maintained by performing less complicated routine operations (creation of arteriovenous fistulas, neurolysis, and tendon operations). The fourth principle is equipment. The in-patient facility must be provided with diagnostic equipment (ultrasound diagnostic device, angiograph, CT scanner) and surgical equipment (surgical microscope or binocular loupes, microsurgical instruments, appropriate suture material). The fifth principle is teamwork. The inpatient facility must work out a system for postoperative patient management with systematic monitoring of the flap, as well as a system for countering early and late complications.

Conclusion. An effective use of plastic surgery methods in treating patients with post-traumatic soft tissue defects requires adherence to certain principles, including organizational ones.

Keywords: gunshot wound, explosive wound, post-traumatic defect, soft tissue defect closure, plastic surgery

■ ВВЕДЕНИЕ

Хирургия тяжелых повреждений неразрывно связана с пластической хирургией [1]. В определенной мере применение в стационаре методов пластической хирургии необходимо рассматривать как показатель уровня квалификации медицинского персонала [2]. Это связано не только с тем, что многие из этих методов довольно



сложны в исполнении, особенно аутотрансплантация свободных лоскутов с наложением микрососудистых анастомозов. Выполнение в стационаре методов пластической хирургии показывает, что квалификации работающего в нем медицинского персонала достаточно для устранения жизнеугрожающих последствий травмы, проведения адекватных противошоковых мероприятий с восстановлением перфузии тканей, подготовки раневого дефекта к закрытию, устранения закономерных и внезапно возникших осложнений [3].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить основные принципы эффективности применения методов пластического закрытия посттравматических дефектов мягких тканей.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в государственном учреждении «432 ордена Красной Звезды главный военный клинический медицинский центр Вооруженных Сил Республики Беларусь», на базе которого на функциональной основе работает Республиканский центр по лечению огнестрельных ранений и минно-взрывных травм. Проанализированы и обобщены результаты лечения 37 пациентов с обширными посттравматическими дефектами мягких тканей, в лечении которых применяли методы пластической хирургии.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При подготовке данной публикации на основании собственного опыта ведения пациентов от момента поступления до реабилитации мы сформулировали 5 основных принципов, которые, по нашему мнению, определяют эффективность применения методов пластической хирургии в лечении пациентов с посттравматическими дефектами мягких тканей. Эти 5 принципов можно образно сравнить с 5 пальцами одной руки – у каждого из них своя роль и значимость, однако только все вместе они обеспечивают полноценную функцию кисти.

Первый принцип – целесообразность. Основная задача лечения пациентов с посттравматическими дефектами мягких тканей – это восстановление или создание функции. И если при обширных дефектах стопы, голени, предплечья для более быстрого и адекватного восстановления функции у хирургов всегда есть возможность перейти к протезированию, то при проксимальных дефектах бедра, плеча и особенно при травмах кисти альтернативы методам пластической хирургии не существует [4]. Особенно наглядно это можно видеть в клинических ситуациях (рис. 1а), когда повреждения подлежащих структур не выражено, а именно повреждение мягких тканей определяет тяжесть состояния пациента и приоритетность выполнения лечебных мероприятий (рис. 1б) [5].

Второй принцип – планирование. После того как принято решение о применении методов пластической хирургии, необходимо оценить целый ряд факторов, таких как локализация и размер дефекта, поврежденные ткани и их толщина, необходимость восстановления подлежащих структур, особенности анатомии сосудов в донорской и реципиентной области и многие другие. Все это поможет выбрать оптимальный вид лоскута. В данном клиническом примере (рис. 2а) наиболее простым

вариантом для закрытия посттравматического дефекта кисти было бы применение заднего межкостного лоскута [6], однако, учитывая размер дефекта и его форму, принято решение об использовании переднелатерального лоскута правого бедра [7], что позволило получить хороший клинический эффект (рис. 2b).

Третий принцип – навыки. Для метода аутотрансплантации микрохирургических комплексов тканей хирурги должны обладать соответствующими навыками, которые постоянно поддерживаются, в том числе выполнением менее сложных рутинных операций (наложение артериовенозных фистул, неврилиз, операции на сухожилиях). Мы считаем, что более рационально сконцентрировать таких пациентов в одном отделении, врачи которого отработают эти методики, а потом передадут опыт другим [8–10]. В данном клиническом примере (рис. 3a) обширный дефект мягких тканей сопровождался повреждением срединного и локтевого нервов. На первом этапе срединный нерв шит, выполнена пластика локтевого нерва участками сурального нерва. После этого сам дефект закрыт несвободным кожно-фасциально-мышечным торакодорзальным лоскутом (16×13 см) и расщепленным кожным трансплантатом (рис. 3b).

Четвертый принцип – оснащение. Метод аутотрансплантации микрохирургических комплексов требует наличия в стационаре диагностического оборудования (аппарата ультразвуковой диагностики, ангиографа, компьютерного томографа), которое позволит объективно оценить состояние сосудистого русла, и операционного оснащения (операционного микроскопа или бинокулярных луп, микрохирургического инструментария, соответствующего шовного материала). При отсутствии указанного оборудования возможности эффективного применения пластических методов значительно ограничиваются. Поэтому более целесообразно передать этих пациентов в стационар, в котором имеется необходимое оснащение, или принять все меры по оснащению своих отделений [3].

Пятый принцип – команда. Применение метода аутотрансплантации микрохирургических комплексов тканей подразумевает командную работу. Недостаточно выполнить аутотрансплантацию свободного лоскута. В стационаре должна быть отработана система послеоперационного ведения пациентов с поддержанием адекватной перфузии тканей, система динамического наблюдения за лоскутом и пациентом. Команда должна быть готова устранять ранние осложнения, когда, например, через 2 часа после семичасовой операции по аутотрансплантации свободного лоскута возникает необходимость повторно выполнять пациенту операцию по устранению артериальной недостаточности лоскута. Также должна быть выстроена система устранения поздних осложнений (прежде всего некроза тканей, вплоть до полного некроза лоскута). В данном клиническом примере (рис. 4a), учитывая высокий восстановительный потенциал по сохранению опорной функции стопы, после соответствующей подготовки применен суральный кожно-фасциальный нейроваскулярный лоскут [11, 12]. В послеоперационном периоде развился венозный застой, который частично был устранен, затем развился краевой некроз лоскута. В результате был достигнут хороший клинический эффект (рис. 4b), однако это потребовало длительного времени и значительных усилий.

При рассмотрении готовности к устранению ранних и поздних осложнений необходимо вернуться ко второму принципу – планированию. У хирургов всегда должен быть «план Б» – план мер, которые могут быть приняты при неэффективности



Рис. 1. Пациент со взрывным ранением правого бедра: а – вид при поступлении; б – вид через 4 года после травмы
Fig. 1. Patient with a blast injury of the right thigh: a – appearance on admission; b – appearance 4 years after the injury



Рис. 2. Пациент со взрывным ранением левой кисти: а – вид при поступлении; б – вид через 3 месяца после травмы
Fig. 2. Patient with a blast injury of the left hand: a – appearance on admission; b – appearance 3 months after the injury

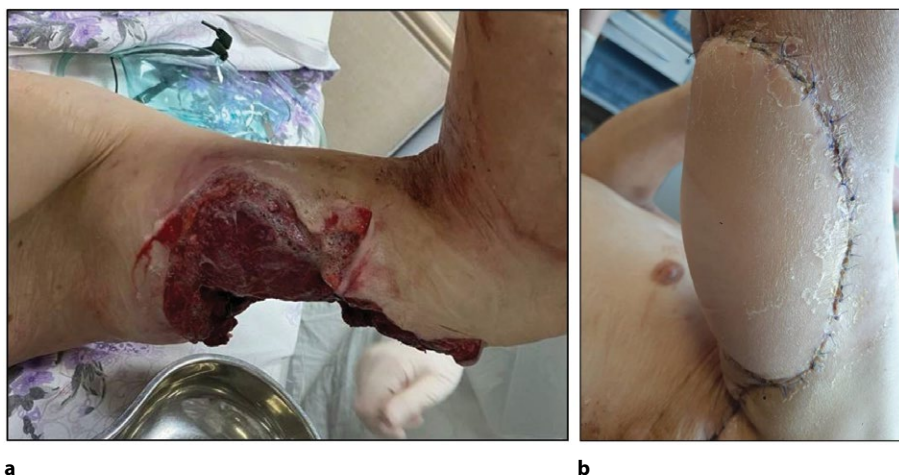


Рис. 3. Пациент с огнестрельным дробовым ранением левого плеча: а – вид при поступлении; б – вид при выписке
Fig. 3. Patient with a gunshot injury of the left shoulder: a – appearance on admission; b – appearance on discharge



Рис. 4. Пациент со взрывным ранением правой стопы: а – вид при поступлении; б – вид через 2 года после травмы
Fig. 4. Patient with a blast injury of the right foot: a – appearance on admission; b – appearance 2 years after the injury

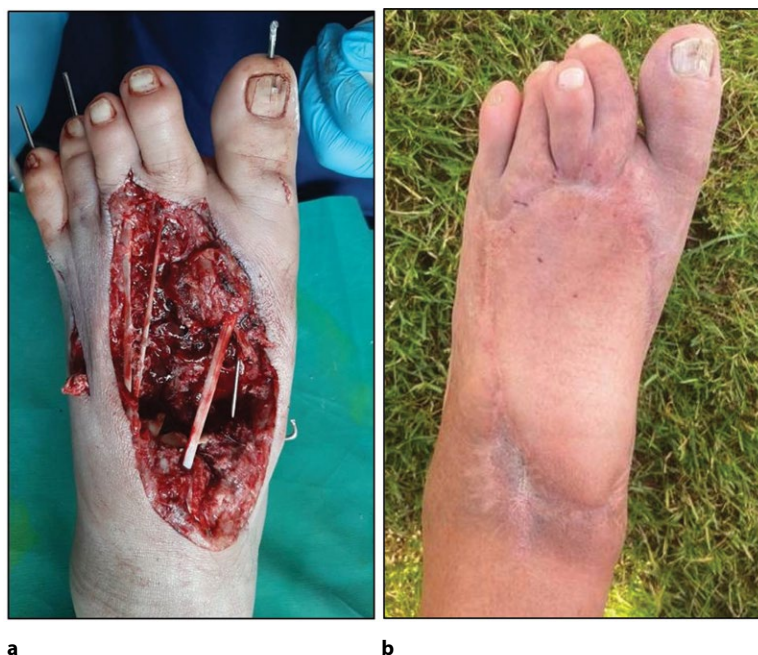


Рис. 5. Пациент с огнестрельным дробовым ранением левой стопы: а – вид при поступлении; б – вид через 3 года после травмы
Fig. 5. Patient with a gunshot injury of the left foot: a – appearance on admission; b – appearance 3 years after the injury

проведенных методов лечения. В данном клиническом примере (рис. 5а) был применен свободный полнослойный переднелатеральный лоскут левого бедра. В послеоперационном периоде развилась венозная недостаточность лоскута, попытки устранения которой оказались неэффективными, наступил полный некроз лоскута. Раневой дефект временно был закрыт полнослойным кожным трансплантатом из передней брюшной стенки, затем был применен свободный кожно-костный малоберцовый лоскут правой голени [13]. Это позволило получить хороший клинический эффект (рис. 5б).

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективное применение методов пластической хирургии при лечении пациентов с посттравматическими дефектами мягких тканей требует соблюдения определенных принципов, в том числе организационных.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Volgas D.A., Hahder I. (2014) *Manual of soft-tissue management in orthopaedic trauma*. Germany: Vassa-Media. (in Russian)
2. Shibayev E.Y., Ivanov P.A., Nevedrov A.V. Tactics of treatment for posttraumatic soft tissue defects of extremities. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2018;7(1):37–43. DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-1-37-43 (in Russian)

3. Moran S.L., Cooney W.P. (2009) *Master Techniques in Orthopaedic Surgery: Soft Tissue Surgery*. USA: Lippincott Williams & Wilkins.
4. Hierner R., Putz R., Bishop A.T. (2014) *Flaps in Hand and Upper Limb Reconstruction*. Munich, Germany: Elsevier GmbH.
5. Tikhilov R.M., Kochish A.Y., Rodomanova L.A. Possibilities of modern techniques of plastic and reconstructive surgery in the treatment of patients with major posttraumatic defects of extremities (review). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2011;17(2):164–170. DOI: 10.21823/2311-2905-2011-0-2-164-170 (in Russian)
6. Chang J., Neligan P.C. (2018) *Plastic Surgery hand and upper extremity, fourth edition, volume six*. Canada: Elsevier.
7. Ravikiran N., Shashank C., Aniket D. Reconstruction of post-traumatic upper extremity soft tissue defects with pedicled flaps: An algorithmic approach to clinical decision making. *Chin J Traumatol*. 2018;21(6):338–351. DOI: 10.1016/j.cjtee.2018.04.005
8. Hamm R.L. (2021) *Text and atlas of Wound diagnosis and treatment*. Moscow: Geotar-Media (in Russian)
9. Krishnan K.G. (2008) *An illustrated handbook of flap-raising technique*. Stuttgart, Germany: Georg Thieme Verlag.
10. Choi S.J., Eom J.S., Han S.-H. (2016) *Flaps for microsurgical reconstruction*. Seoul, Korea: Panmun.
11. Song D.H., Neligan P.C. (2018) *Plastic Surgery Lower Extremity, trunk and burns, fourth edition, volume four*. Canada: Elsevier.
12. Fedorov K.A., Sukharev A.A., Bogdan V.G. New method of plastic defects of cover tissues of the distal division of the lower extremities of the skin and fastial neuros pathways. *Military medicine*. 2019;3:108–111. (in Russian)
13. Téot L., Meaume S., Akita S. (2015) *Skin Necrosis*. Wien: Springer-Verlag.



<https://doi.org/10.34883/PI.2025.14.3.006>



Богдан В.Г.¹✉, Фёдорова Е.В.², Филипович Т.А.², Жаворонок И.П.², Доронькина А.С.²,
Лепешко С.Г.², Маньковская С.В.²

¹ Национальная академия наук Беларуси, Минск, Беларусь

² Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь

Индукцированный ангиогенез при локальном использовании плазмидных конструкций VEGF165 и Ang-1 в условиях экспериментальной хронической ишемии нижних конечностей

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Богдан В.Г. – концепция и дизайн исследования, участие в проведении исследования, анализе материалов и результатов, корректировка содержания статьи; Фёдорова Е.В., Филипович Т.А., Жаворонок И.П., Доронькина А.С., Лепешко С.Г., Маньковская С.В. – участие в проведении исследования, сборе, анализе материалов и результатов, подготовке статьи.

Финансирование: работа выполнялась в рамках задания отдельного проекта фундаментальных и прикладных научных исследований № 20230877 «Изучение безопасности и ангиогенной активности генно-инженерных плазмидных конструкций в условиях моделирования ишемии нижних конечностей в экспериментах in vivo».

Этическое заявление: работа выполнялась в соответствии с этическими нормами, одобрена комитетом по биоэтике Института физиологии Национальной академии наук Беларуси (протокол № 1 от 24 января 2024 г.).

Подана: 20.04.2025

Принята: 15.08.2025

Контакты: bogdan-5@mail.ru

Резюме

Цель. Сравнительный анализ динамики плотности кровеносных сосудов в скелетных мышцах задней конечности после локального применения плазмидных конструкций pcDNA_VEGF165 и pcDNA_Ang-1 в эксперименте.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования были проведены на 96 белых половозрелых крысах Wistar обоего пола (48 самок, 48 самцов) возрастом 8 месяцев. Моделирование хронической недостаточности артериального кровоснабжения конечности у лабораторного животного выполняли по разработанному способу. Животные первой (n=16) группы не получали специального лекарственного лечения. Во второй (n=16) группе в ишемизированную мышцу бедра осуществляли введение физиологического раствора. В третьей (n=32) и четвертой (n=32) группах соответственно в пораженную мышцу однократно внутримышечно вводили 100 мкг раствора pcDNA_VEGF165 и pcDNA_Ang-1. Для гистологического исследования проводили забор мягких тканей зоны инъекции задней конечности крыс до введения растворов и на 7, 14, 28 и 42-е сутки после проведенного лечения. В образцах оценивали количество капилляров и артериол, используя антитела к CD31 и α-SMA.

Результаты. В отличие от pcDNA_Ang-1 применение плазмидной конструкции pcDNA_VEGF165 в условиях моделированной хронической ишемии конечности у экспериментальных животных вне зависимости от пола сопровождается выраженным ангио- и артериогенезом, начиная с 28-х суток лечения. К 42-м суткам эксперимента установлена максимально высокая плотность как CD31-позитивных капилляров, так и α-SMA-позитивных артериол в мышцах задней конечности крыс после

моделирования патологии, значения которой не имели статистически значимых отличий от показателей здоровой конечности.

Заключение. Локальное введение плазмидной конструкции pcDNA_VEGF165 в ишемизированные мышцы задней конечности крыс формирует условия для развития эффективного индуцированного ангиогенеза с уменьшением атрофических и фибротических изменений в мышечной ткани по сравнению с инъекцией pcDNA_Ang-1.

Ключевые слова: хроническая недостаточность артериального кровоснабжения конечности, эксперимент, ангиогенез, плазмидная конструкция, кровеносные сосуды

Bogdan V.¹✉, Fiodorova E.², Filipovich T.², Zhavoronok I.², Doronkina A.², Lepeshko S.², Mankovskaya S.²

¹ National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus

² Institute of Physiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus

Induced Angiogenesis in Local Use of Plasmid Constructs of VEGF165 and Ang-1 in Experimental Chronic Lower Limb Ischemia

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Bogdan V. – study concept and design, participating in the research, materials and results analysis, editing; Fiodorova E., Filipovich T., Zhavoronok I., materials and results Doronkina A., Lepeshko S., Mankovskaya S. – participating in the research, materials collection, materials and results analysis, text writing.

Funding: the work was carried out within the framework of the task of a separate project of fundamental and applied scientific research No. 20230877 "Studying the safety and angiogenic activity of genetically engineered plasmid structures in conditions of modeling lower limb ischemia in in vivo experiments".

Ethics statement: the work was carried out in accordance with ethical standards, approved by the Bioethics Committee of the Institute of Physiology of the National Academy of Sciences of Belarus (Protocol No. 1 dated January 24, 2024).

Submitted: 20.04.2025

Accepted: 15.08.2025

Contacts: bogdan-5@mail.ru

Abstract

Purpose. To perform a comparative analysis of changes in blood vessel density in skeletal muscles of the hind limb after local application of plasmid constructs of pcDNA_VEGF165 and pcDNA_Ang-1 in an experiment.

Materials and methods. Experimental studies were conducted on 96 white mature Wistar rats of both sexes (48 females, 48 males) aged 8 months. Modeling of chronic insufficiency of arterial blood supply to a limb in a laboratory animal was performed according to the method elaborated. Animals of the first (n=16) group did not receive any special drug treatment. In the second (n=16) group, saline solution was injected into the ischemic thigh muscle. In the third (n=32) and fourth (n=32) groups, respectively, the pcDNA_VEGF165 and pcDNA_Ang-1 solutions were injected intramuscularly into the affected muscle at a dose of 100 µg. For histological tests, the soft tissues of the injection zone of the hind limb of rats were sampled before the administration of solutions and on days 7, 14, 28 and 42 after the treatment. The number of capillaries and arterioles were assessed in the samples using antibodies to CD31 and α-SMA.



Results. In contrast to pcDNA_Ang-1, the use of the plasmid construct pcDNA_VEGF165 under conditions of simulated chronic limb ischemia in experimental animals, regardless of gender, was accompanied by pronounced angio- and arteriogenesis, starting from the 28th day of treatment. By the 42nd day of the experiment, the highest density of both CD31-positive capillaries and α -SMA-positive arterioles in the muscles of the hind limb of rats was established after modeling the pathology, the values of which did not have statistically significant differences from healthy limb indicators.

Conclusion. The local administration of the plasmid construct pcDNA_VEGF165 into ischemic hindlimb muscles of rats creates conditions for effective induced angiogenesis with a decrease in atrophic and fibrotic changes in muscle tissue compared to the injection of pcDNA_Ang-1.

Keywords: chronic insufficiency of arterial blood supply to the limb, experiment, angiogenesis, ischemia, blood vessels

■ ВВЕДЕНИЕ

Хроническая ишемия нижних конечностей занимает одно из первых мест в структуре сердечно-сосудистых заболеваний. Распространенность этой патологии среди населения старше 50 лет составляет 5–8%, а при наличии таких факторов риска, как гиперлипидемия, курение, артериальная гипертензия или сахарный диабет, достигает 30% [1, 2]. Хирургическое лечение является основным методом помощи данной категории пациентов, однако, к сожалению, радикальные реваскуляризирующие операции у части из них не могут быть выполнены по причине наличия тяжелой сопутствующей патологии либо ввиду отсутствия необходимых анатомических условий для ее реализации.

В последние годы наиболее перспективным подходом к решению этой проблемы считается принцип реализации терапевтического ангиогенеза и, в частности, генная терапия с использованием искусственных ангиогенных факторов роста. Механизм их действия основан на доставке внутрь ядра клетки генов, кодирующих факторы роста и обладающих ангиогенной активностью, с целью увеличения их локальной экспрессии в количестве, необходимом для индукции роста и формирования капилляров микроциркуляторного русла. Это позволяет восстановить перфузию ишемизированных тканей и приостановить прогрессирование ишемии. В настоящее время в мире проводится ряд экспериментальных и клинических исследований различных ДНК-препаратов, применяемых при ишемии нижних конечностей [3–6].

На базе ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси» разработаны две генно-инженерные конструкции на основе кольцевой ДНК: pcDNA_VEGF165 и pcDNA_Ang-1. Первая из них кодирует эндотелиальный фактор роста сосудов (от англ. Vascular endothelial growth factor; VEGF). Механизм ангиогенного эффекта данного протеина обусловлен его способностью селективно стимулировать миграцию и пролиферацию эндотелиальных клеток, экспрессию в них активаторов плазминогена, увеличивать сосудистую проницаемость [7]. Вторая плазмидная конструкция кодирует ангиопоэтин-1 (от англ. Angiopoietin-1; Ang-1), который регулирует созревание и стабильность сосудов, связываясь с тирозинкиназными рецепторами на их поверхности [8].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнительный анализ динамики плотности кровеносных сосудов в скелетных мышцах задней конечности после локального применения плазмидных конструкций pcDNA_VEGF165 и pcDNA_Ang-1 в эксперименте.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено на 96 половозрелых крысах линии Wistar возрастом 8 мес., содержащихся в условиях вивария ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси» при температуре $22,0 \pm 1,0$ °C, 12/12 ч. цикле ночь/день, со свободным доступом к воде и пище. Протокол эксперимента (№ 1 от 24.01.2024) одобрен комитетом по биоэтике Института физиологии НАН Беларуси.

Генно-инженерные конструкции на основе кольцевой ДНК (pcDNA_VEGF165 и pcDNA_Ang-1) переданы в ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси» в виде стерильного раствора для инъекций.

Создание экспериментальной модели хронической недостаточности артериального кровоснабжения (ишемии) правой задней конечности у крыс выполняли по разработанному нами способу (Патент Республики Беларусь на изобретение № 24578) [9]. На 28-е сутки после моделирования патологии животных методом рандомизации распределили на четыре группы: «ХИНК» (без лечения; 16 особей), «ХИНК + АФР» (введение апиогенного физиологического раствора, 200 мкл; 16 особей), экспериментальная «ХИНК + VEGF165» (введение pcDNA_VEGF165 в дозе 100 мкг/жив; 32 особи), экспериментальная «ХИНК + Ang-1» (введение pcDNA_Ang-1 в дозе 100 мкг/жив; 32 особи). Введение генотерапевтической субстанции осуществляли однократно внутримышечно в правую заднюю лапу животного.

Для гистологического исследования проводили забор мягких тканей зоны инъекции правой задней конечности крыс до введения растворов и на 7, 14, 28 и 42-е сутки после проведенного лечения (28, 35, 42, 56 и 70-е сутки соответственно после оперативного вмешательства по моделированию ишемии) и левой задней конечности (здоровой, неоперированной) в эти же сроки. Общий период наблюдения составил 70 сут.

Фрагменты тканей фиксировали в 10%-м нейтральном забуференном растворе формалина в течение не менее 24 ч. Далее осуществляли гистологическую проводку в вакуумном тканевом процессоре KD-TS6B (Китай) и заливку в парафин. Парафиновые срезы толщиной 4–5 мкм, полученные при помощи ротационного микротомы CUT 5062 (SLEE medical, Германия), наносили на предметные стекла с адгезивным покрытием. После депарафинизации в ксилоле и обезвоживания в растворах этилового спирта возрастающей концентрации гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином по стандартной методике. Для оценки изменений в соединительной ткани применяли окраску азаном по Гейденгайну (БиоВитрум, РФ).

Парафиновые срезы подвергали иммуногистохимическому (ИГХ) окрашиванию. Эндогенную пероксидазную активность блокировали с помощью Peroxide Block (3%-ная перекись водорода) в течение 10 мин., затем проводили демаскировку антигенов в цитратном буферном растворе pH 6,0 (PS007, PathnSitu Biotechnologies, США) на водяной бане при 96 °C в течение 20 мин. В качестве первичных антител использовали моноклональные антитела к клеткам эндотелия кровеносных сосудов CD31 (Z2725RS, Zeta Corporation, США) в рабочем разведении 1 : 100, к гладкомышечному



α -актину (α -SMA) (Z2066MS, Zeta Corporation, США) в рабочем разведении 1 : 200. Инкубацию с первичными антителами проводили на протяжении 18 часов при $t=4^\circ\text{C}$ во влажной камере. Для визуализации ИГХ-реакции была выбрана система детекции с использованием набора 2-step plus Poly-HRP Anti Rabbit IgG Detection System (E-IR-R217, Elabscience, Китай). В роли хромогена выступал 1%-ный раствор 3,3'-диаминобензидина тетрагидрохлорида. Клеточные ядра докрашивали гематоксилином Гарриса в течение 1 минуты. Препараты заключали в монтирующую среду Glasseal («Лабико», РФ).

Исследование микропрепаратов и изготовление микрофотографий проводили на световом микроскопе Optec BK 5000 (КНР), оснащенном цифровой камерой, а также на гистологическом сканере MoticEasyScan One N FS-Live (КНР). В образцах оценивали плотность CD31-позитивных капилляров и α -SMA-позитивных артериол (количество сосудов в 1 мм^2) в максимально возможном количестве неперекрывающихся полей зрения при увеличении $\times 200$, площадь которого составила $0,31\text{ мм}^2$. Количественный показатель выражали в виде среднего значения $\pm$ стандартное отклонение ($M \pm Sd$). Статистическую обработку результатов исследования выполняли с использованием программы Statistica 10.0. Различия считались статистически достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

После моделирования хронической ишемии нижних конечностей у лабораторных крыс и до проведения терапии (на 28-е сутки после выполнения оперативного вмешательства) в скелетных мышцах задних конечностей животных во всех четырех опытных группах выявлены ишемические и атрофические изменения мышечных волокон, пролиферация клеток эндо- и перимизия наряду со структурной перестройкой капиллярного русла и редукцией кровеносных сосудов.

К 28-м суткам после терапии / 56-м после операции в скелетных мышцах лабораторных животных группы «ХИНК» прогрессировали ишемические изменения миоцитов, появлялись очаги регенерации миобластов и признаки гиперплазии соединительной ткани (рис. 1b, f). Указанные морфологические признаки сохранялись до 70 суток наблюдения.

При введении апирогенного физиологического раствора на протяжении всего эксперимента отмечена морфологическая картина структурной перестройки скелетных мышц и капиллярного русла задних конечностей животных, аналогичная группе «ХИНК».

Введение раствора плазмидной конструкции, содержащей VEGF165, лабораторным крысам с хронической ишемией на 28-е сутки после терапии приводило к уменьшению очагов некроза и очаговой пролиферации микрососудов в мышцах бедра; на 56-е – усиленному новообразованию сосудов микроциркуляторного русла, ослаблению ишемических и фибротических изменений мышечной ткани, регенерации миобластов (рис. 1c, g).

Локальная инъекция раствора pcDNA_Ang-1 крысам с моделью хронического ишемического повреждения задней конечности к 28-м суткам наблюдений незначительно снижала прогрессирование фиброза, однако не нивелировала ишемические и атрофические изменения мышечных волокон. К 70-м суткам мониторинга сохранялось прогрессирование патологических изменений мышечной ткани.

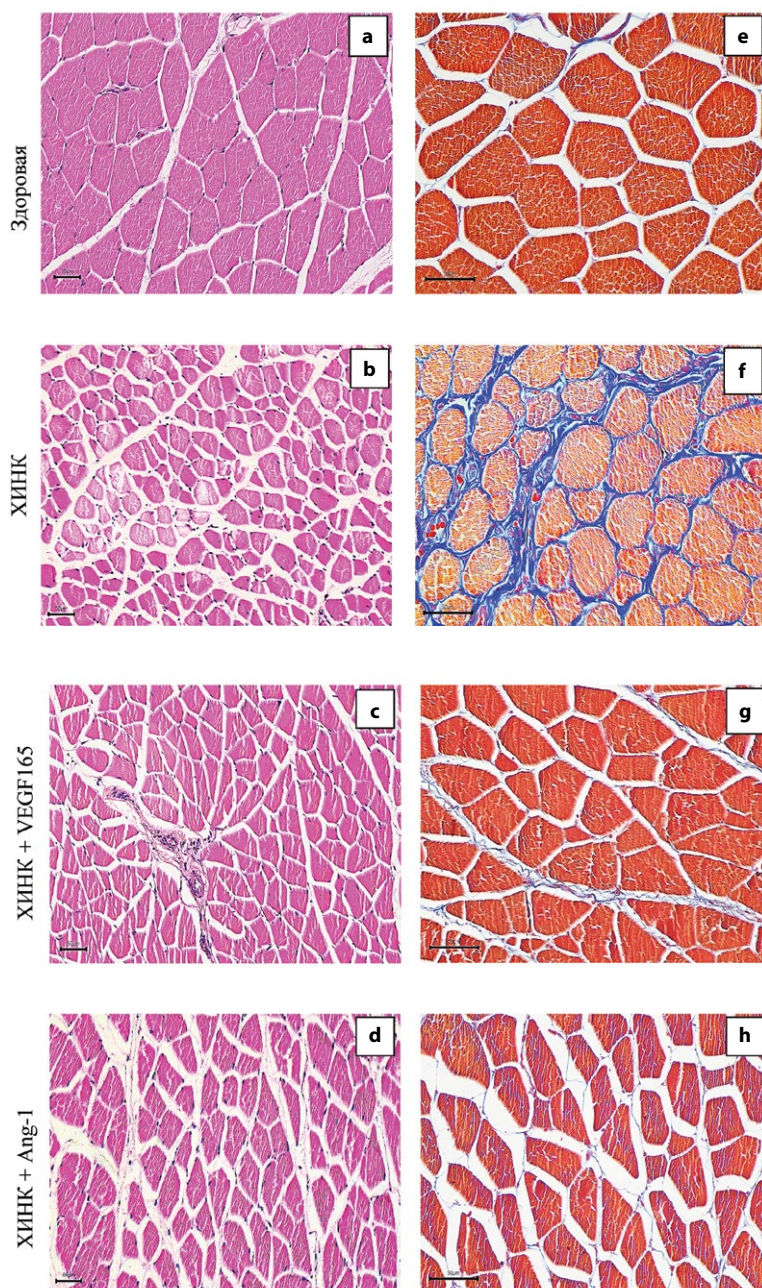


Рис. 1. Морфологическая структура скелетных мышц задних конечностей крыс на 56-е сутки эксперимента (28-е сутки после терапии): а-д – окраска гематоксилином и эозином, е-г – окраска азаном по Гейденгайну, шкала – 50 мкм

Fig. 1. Morphological structure of the skeletal muscles of the hind limbs of rats on the 56th day of the experiment (28th day after therapy): а-d – hematoxylin and eosin staining, е-г – Heidenhain's azan trichrome staining, scale – 50 μ m



Применение селективной окраски эндотелиальных клеток при ИГХ-реакции с антителами к CD31 после моделирования хронической ишемии нижних конечностей у крыс зафиксировало снижение капиллярной плотности ($p=0,001$ для всех групп) по отношению к значениям здоровой конечности в мышцах бедра на 7-е сутки эксперимента на 32,33%, на 14-е – на 18,47%, на 28-е – на 15,98%, на 42-е – на 12,56%, в мышцах голени: на 7-е сутки – на 45,82%, на 14-е – на 32,64%, на 28-е – на 13,97%, на 42-е – на 10,61% ($p=0,001$ для всех групп) (табл. 1, рис. 2).

При введении апириногенного физиологического раствора лабораторным животным на всех сроках эксперимента отмечено снижение капиллярной плотности в скелетных мышцах бедра и голени оперированной конечности по отношению к значениям в мышцах здоровых животных, которое статистически не отличалось от сравниваемых показателей в группе «ХИНК» ($p>0,05$).

Введение в ишемизированную заднюю конечность лабораторным крысам раствора плазмидной конструкции с участком гена VEGF165 на 7-е (35-е после операции) и 14-е (42-е после операции) сутки не приводило к статистически значимым различиям в плотности кровеносных сосудов по сравнению с группами «ХИНК» и «ХИНК + АФР» ($p>0,05$). А к 28-м суткам (56-е после операции) наблюдался выраженный рост плотности CD31-позитивных капилляров в ишемизированной мышечной ткани грызунов как в бедре (на 10,53%, $p=0,001$), так и в голени (на 7,32%, $p=0,001$) по сравнению с данными в группах «ХИНК» и «ХИНК + АФР». В то же время по отношению к показателям в мышцах до операции капиллярная плотность оставалась сниженной на 7-е, 14-е и 28-е сутки эксперимента ($p=0,001$ для всех групп). К 42-м суткам наблюдения (70-е сутки после операции) лечение хронической недостаточности артериального кровоснабжения конечности путем внутримышечного введения раствора модифицированной плазмиды pcDNA_VEGF165 сопровождалось значительным увеличением плотности кровеносных микрососудов в оперированной конечности (бедро – на 10,02%, голень – на 8,11%) лабораторных крыс по отношению к группам «ХИНК» и «ХИНК + АФР» и не имело статистически значимых отличий ($p>0,05$) относительно здоровой конечности (табл. 1, рис. 2).

Таблица 1

Плотность CD31-позитивных капилляров (в 1 мм²) в скелетных мышцах задних конечностей крыс, М±Sd

Table 1

Density of CD31-positive capillaries (per 1 mm²) in skeletal muscles of hind limbs of rats, M±Sd

Задняя конечность		Сроки после лечения			
		7-е сутки	14-е сутки	28-е сутки	42-е сутки
Здоровая	бедро	998,45±94,49	998,45±94,49	998,45±94,49	998,45±94,49
	голень	849,23±51,05	849,23±51,05	849,23±51,05	849,23±51,05
ХИНК	бедро	675,65±83,42*	814,00±138,71*	838,87±177,34*	873,06±83,50*
	голень	460,11±88,20*	572,03±63,87*	730,58±93,27*	759,07±89,40*
ХИНК + АФР	бедро	647,67±62,52*	750,27±140,38*	823,32±132,91*	883,95±101,12*
	голень	473,58±68,34*	582,39±60,59*	699,49±92,50*	775,14±83,81*
ХИНК + VEGF165	бедро	722,29±238,63*	864,26±122,18*	944,05±72,63**^	973,07±109,37^
	голень	503,11±67,27*	622,29±139,09*	792,75±103,30**^	827,99±118,61*^
ХИНК + Ang-1	бедро	684,98±81,27*	772,03±103,59*	845,60±105,10*	884,98±89,74*
	голень	493,27±61,70*	567,88±105,82*	700,52±58,67*	765,29±90,06*

Примечания: * $p<0,05$ относительно здоровой конечности; * $p<0,05$ относительно группы «ХИНК»; ^ $p<0,05$ относительно группы «ХИНК + АФР».

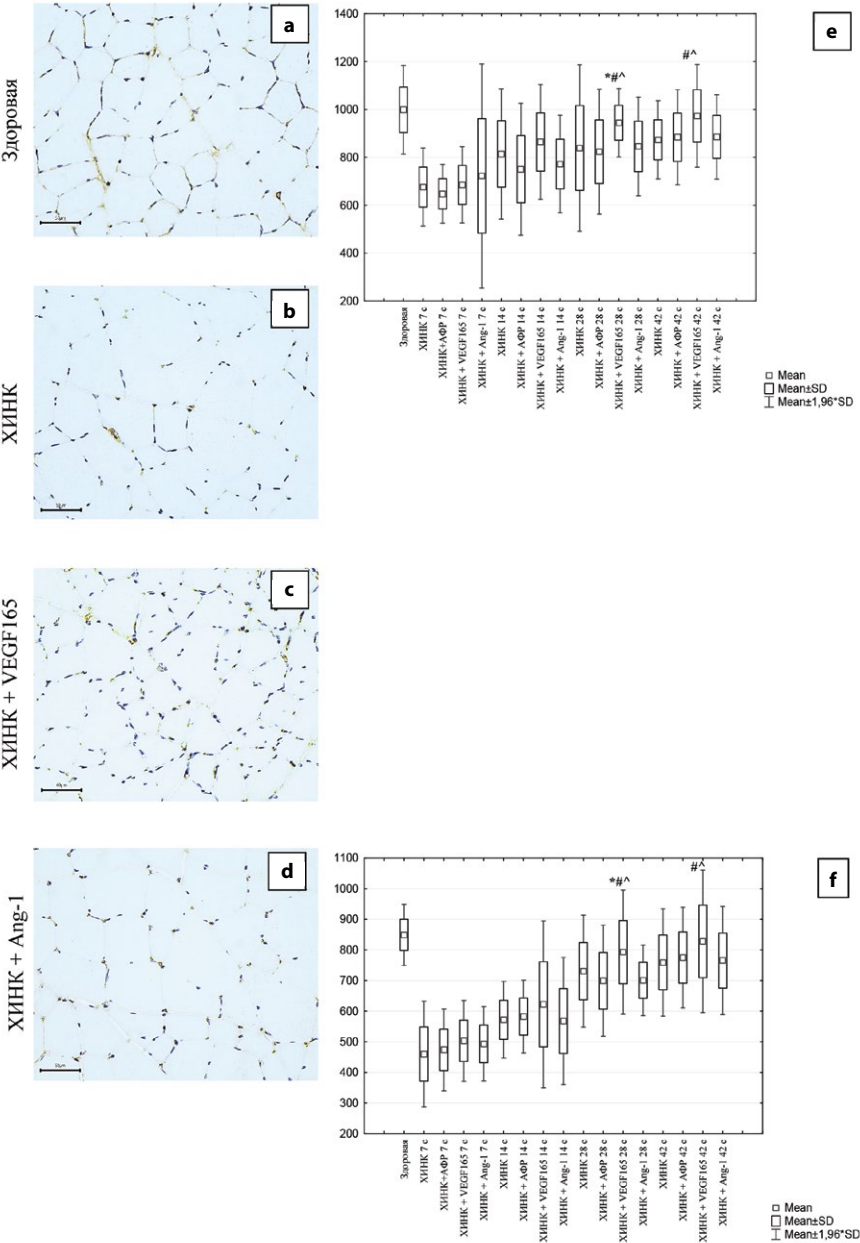


Рис. 2. Капиллярная плотность в скелетных мышцах задних конечностей крыс:
a–d – иммуногистохимическая реакция с антителами к CD31, шкала – 50 мкм; **е (бедро), f (голень) –** морфометрические данные; * $p<0,05$ относительно здоровой конечности; # $p<0,05$ относительно группы «ХИНК»; ^ $p<0,05$ относительно группы «ХИНК + АФР»
Fig. 2. Capillary density in rat hind limb skeletal muscle: a–d – immunohistochemical reaction with antibodies to CD31, scale – 50 μm; **е (thigh), f (lower leg) –** morphometric data; * $p<0.05$ compared to the values of the healthy limb; # $p<0.05$ compared to the values of the "Ischemia" group; ^ $p<0.05$ compared to the values of the "Ischemia + PSS" group



После инъекции раствора pcDNA_Ang-1 в дозе 100 мкг/жив в заднюю конечность крыс с хронической ишемией мышечной ткани не выявлено статистически значимых различий среди плотности CD-31 позитивных микрососудов в бедре и голени на 7, 14, 28, 42-е сутки эксперимента по сравнению с группами «ХИНК» и «ХИНК + АФР» ($p>0,05$) и анализируемая плотность достоверно была ниже по отношению к значениям здоровой конечности животных ($p=0,001$) (табл. 1, рис. 2).

Применение ИГХ-реакции с антителами к гладкомышечному альфа-актину за счет селективной окраски гладкомышечных клеток в составе стенки сосудов показало статистически значимое ($p=0,00$) уменьшение плотности α -SMA-позитивных артериол в скелетных мышцах лабораторных крыс в группе «ХИНК» на протяжении всего эксперимента относительно значений здоровых животных (табл. 2, рис. 3).

Введение физиологического раствора лабораторным животным на всех сроках мониторинга сопровождалось снижением плотности α -SMA-позитивных артериол в мышечной ткани бедра и голени оперированной конечности по отношению к значениям до операции ($p=0,00$), которое статистически не отличалось от полученных значений при моделировании патологического процесса ($p>0,05$) (табл. 2, рис. 3).

На 7-е сутки наблюдений плотность артериол в скелетных мышцах бедра и голени задней конечности крыс всех групп исследования статистически значимо оставалась сниженной в 1,5–2 раза ($p=0,001$) относительно показателей здоровой конечности. Так, плотность α -SMA-позитивных артериол в мышечной ткани бедра крыс в группах составила: «ХИНК» – 41,80%, «ХИНК + АФР» – 42,44%, «ХИНК + VEGF165» – 41,16%, «ХИНК + Ang-1» – 42,12%. Подобная тенденция наблюдалась и в мышцах голени лабораторных животных, где положительная реакция на маркер α -гладкомышечного актина в сосудах микроциркуляторного русла в аналогичных группах сравнения составила: «ХИНК» – 67,79%, «ХИНК + АФР» – 61,66%, «ХИНК + VEGF165» – 69,02%, «ХИНК + Ang-1» – 68,41% (табл. 2, рис. 3).

Таблица 2

Плотность α -SMA-позитивных артериол (в 1 мм²) в скелетных мышцах задних конечностей крыс, $M \pm Sd$

Table 2

Density of α -SMA-positive arterioles (per 1 mm²) in rat hind limb skeletal muscle, $M \pm Sd$

Задняя конечность		Сроки после лечения			
		7-е сутки	14-е сутки	28-е сутки	42-е сутки
Здоровая	бедро	24,29 $\pm$ 3,34	24,29 $\pm$ 3,34	24,29 $\pm$ 3,34	24,29 $\pm$ 3,34
	голень	16,81 $\pm$ 5,18	16,81 $\pm$ 5,18	16,81 $\pm$ 5,18	16,81 $\pm$ 5,18
ХИНК (контроль)	бедро	15,16 $\pm$ 2,32*	16,66 $\pm$ 1,86*	17,22 $\pm$ 2,49*	17,38 $\pm$ 2,40*
	голень	11,40 $\pm$ 3,24*	11,76 $\pm$ 2,33*	12,74 $\pm$ 3,19*	13,20 $\pm$ 2,99*
ХИНК + АФР	бедро	15,63 $\pm$ 2,05*	17,02 $\pm$ 2,85*	17,43 $\pm$ 2,62*	17,48 $\pm$ 2,43*
	голень	10,37 $\pm$ 2,11*	12,02 $\pm$ 4,29*	12,63 $\pm$ 4,01*	13,41 $\pm$ 1,60*
ХИНК + VEGF165	бедро	15,52 $\pm$ 2,32*	16,76 $\pm$ 2,57*	18,98$\pm$3,26**$\wedge$	22,95$\pm$3,05**$\wedge$
	голень	11,60 $\pm$ 2,88*	12,22 $\pm$ 3,53*	14,90$\pm$1,34**$\wedge$	16,09$\pm$3,20**$\wedge$
ХИНК + Ang-1	бедро	15,37 $\pm$ 1,88*	16,50 $\pm$ 2,63*	17,28 $\pm$ 2,16*	17,48 $\pm$ 2,26*
	голень	11,50 $\pm$ 5,16*	11,91 $\pm$ 2,56*	13,36 $\pm$ 4,38*	13,41 $\pm$ 2,37*

Примечания: * $p<0,05$ относительно здоровой конечности; * $p<0,05$ относительно группы «ХИНК»; $\wedge$ $p<0,05$ относительно группы «ХИНК + АФР».

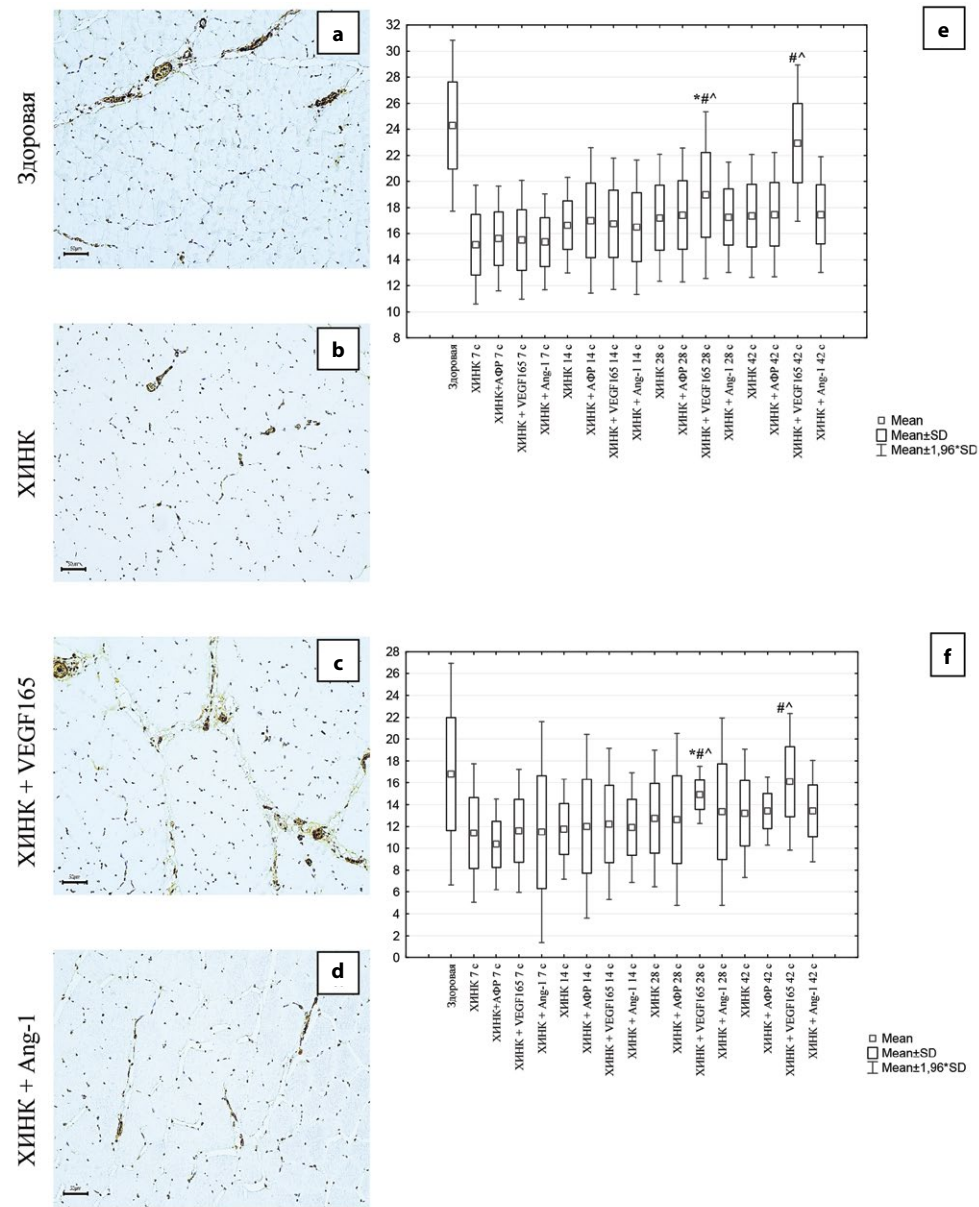


Рис. 3. Плотность артериол в скелетных мышцах задних конечностей крыс:
а–d – иммуногистохимическая реакция с антителами к α -SMA, шкала – 50 мкм; е (бедро), ф (голень) – морфометрические данные; * $p < 0,05$ относительно здоровой конечности; # $p < 0,05$ относительно группы «ХИНК»; ^ $p < 0,05$ относительно группы «ХИНК + АФР»
Fig. 3. Arteriolar density in rat hind limb skeletal muscle: а–d – immunohistochemical reaction with antibodies to α -SMA, scale – 50 μ m; е (thigh), ф (lower leg) – morphometric data; * $p < 0.05$ compared to the values of the healthy limb; # $p < 0.05$ compared to the values of the "Ischemia" group; ^ $p < 0.05$ compared to the values of the "Ischemia + PSS" group



На 14-е сутки эксперимента плотность α -SMA-позитивных артериол по-прежнему статистически значимо оставалась сниженной ($p=0,001$) для всех групп исследования по отношению к показателям здоровой группы животных (табл. 2, рис. 3).

С 28-х суток наблюдения плотность α -SMA-позитивных артериол в мышцах бедра начинала увеличиваться в группе «ХИНК + VEGF165» по отношению к значениям в группах «ХИНК» и «ХИНК + АФР». Так, в скелетных мышцах бедра после введения исследуемой субстанции pcDNA_VEGF165 плотность сосудов возросла с $17,22 \pm 2,49$ до $18,98 \pm 3,26$ на 1 мм^2 (7,22%, $p=0,00$); в мышцах голени – с $12,74 \pm 3,19$ до $14,90 \pm 1,34$ на 1 мм^2 (12,88%, $p=0,00$). При этом рост α -SMA-позитивных артериол в экспериментальных группах не достигал значений здоровой конечности и был достоверно снижен ($p=0,001$ для всех групп) (табл. 2, рис. 3).

К 42-м суткам после введения модифицированной плазмиды pcDNA_VEGF165 у лабораторных животных отмечалась высокая плотность артериол в скелетных мышцах бедра и голени задней конечности, значения которой статистически значимо не отличались от показателей здоровых грызунов и значительно превышали показатели оперированной конечности в группах «ХИНК» и «ХИНК + АФР» (табл. 2, рис. 3).

После введения раствора pcDNA_Ang-1 у крыс не выявлено статистически значимых различий среди плотности артериол в мышечной ткани бедра и голени как на 7-е, так и на 14-е, 28-е, 42-е сутки эксперимента, по сравнению с группами «ХИНК» и «ХИНК + АФР» ($p>0,05$), и значения плотности сосудов достоверно были ниже относительно значений здоровых животных ($p=0,001$) (табл. 2, рис. 3).

■ ВЫВОДЫ

1. Локальное введение плазмидной конструкции pcDNA_VEGF165 в ишемизированные мышцы задней конечности крыс способствует более эффективному восстановлению кровотока, уменьшению атрофических и фибротических изменений в мышечной ткани по сравнению с инъекцией раствора плазмидной ДНК pcDNA_Ang-1.
2. Применение генно-инженерной плазмидной конструкции pcDNA_VEGF165 в условиях моделирования ишемии мышц конечности оказывает выраженный ангио- и артериогенез начиная с 28-х суток после лечения. К 42-м суткам эксперимента установлена максимально высокая плотность как CD31-позитивных капилляров, так и α -SMA-позитивных артериол в мышцах задней конечности крыс после моделирования патологии, значения которых не имели статистически значимых отличий от показателей здоровой конечности.
3. Инъекция раствора плазмидной ДНК pcDNA_Ang-1 в дозе 100 мкг/жив крысам с моделью хронической ишемии задней конечности во всех сроках наблюдений не приводила к статистически значимому росту плотности сосудов микроциркуляторного русла в ишемизированных мышцах бедра и голени крыс обоего пола.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Gavrilenko A., Voronov D., Bochkov N. Complex therapy of patients with chronic lower limb ischemia by angiogenesis gene inducitors: immediate and long-term results. *Cell Transplantation and Tissue Engineering*. 2011;6(3):84–88. (in Russian)
2. Bogdan V., Lepeshko S. Stimulation of angiogenesis in treatment of patients with chronic arterial insufficiency of the lower limbs. *Military medicine*. 2017;2:117–19. (in Russian)

3. Kibbe M.R., Hirsch A.T., Mendelsohn F.O., Davies M.G., Pham H., Saucedo J., Marston W., Pyun W.B., Min S.K., Peterson B.G., Comerota A., Choi D., Ballard J., Bartow R.A., Losordo D.W., Sherman W., Driver V., Perin E.C. Safety and efficacy of plasmid DNA expressing two isoforms of hepatocyte growth factor in patients with critical limb ischemia. *Gene Ther.* 2016;23(3):306–12. doi: 10.1038/gt.2015.110
4. Chervyakov Yu., Vlasenko O. Comparison of the effectiveness of gene therapy and standard conservative therapy for patients with chronic lower limb ischemia due to atherosclerosis. *Grekov's Bulletin of Surgery.* 2018;177(2):64–69. (in Russian)
5. Kitrou P., Karnabatidis D., Brountzos E., Katsanos K., Reppas L., Spiliopoulos S. Gene-based therapies in patients with critical limb ischemia. *Expert Opinion on Biological Therapy.* 2017;17(4):449–456. doi: 10.1080/14712598.2017.1289170
6. Bogdan V., Doronkina A., Zhavoronok I., Lepeshko S., Mankovskaya S., Yantsevich A. Antinociceptive Effectiveness of Use of the Combined VEGF165-ANG-1 Plasmid Construction in Animals with Experimental Hind Limb Ischemia. *Surgery Eastern Europe.* 2024;13(3):363–371. (in Russian)
7. Giacca M., Zacchigna S. VEGF gene therapy: therapeutic angiogenesis in the clinic and beyond. *Gene Therapy.* 2012;9(6):622–629. doi: 10.1038/gt.2012.17
8. Li G., Gao J., Ding P., Gao Y. The role of endothelial cell-pericyte interactions in vascularization and diseases. *J. Adv. Res.* 2025;67:269–288. doi: 10.1016/j.jare.2024.01.016
9. Bogdan V., Doronkina A., Zhavoronok I., Fedorova E., Filippovich T., Lepeshko S., Mankovskaya S. Pathogenetic Model of Chronic Arterial Insufficiency of Blood Supply to a Limb in an Experiment. *Surgery Eastern Europe.* 2024;13(1):38–48. (in Russian)



<https://doi.org/10.34883/PI.2025.14.3.007>
УДК 616-08-07:[602.9:616-089.843:611.36]



Коротков С.В.✉, Руммо О.О.

Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии,
Минск, Беларусь

Особенности восстановления функции печеночного трансплантата при использовании комбинированной клеточной терапии в схеме индукционной иммуносупрессии

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: разработка концепции и дизайна исследования, сбор материала, статистическая обработка данных, анализ полученных данных, подготовка текста – Коротков С.В.; разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование, окончательное утверждение для публикации рукописи – Руммо О.О.

Подана: 13.05.2025

Принята: 21.08.2025

Контакты: skorotkov@tut.by

Резюме

Введение. Мезенхимальные стволовые клетки (МСК) в трансплантологии позволяют обеспечить необходимый уровень иммуносупрессии при снижении доз стандартных иммуносупрессантов, минимизируя их побочные эффекты.

Цель. Оценка влияния комбинированного внутривенного и внутривенного введения мезенхимальных стволовых клеток на этапе индукции иммуносупрессивной терапии на восстановление функции печеночного трансплантата.

Материалы и методы. Было проведено интервенционное рандомизированное проспективное сравнительное исследование с участием 60 пациентов, разделенных на 2 равные группы: основную (с применением МСК) и контрольную (со стандартной иммуносупрессивной терапией). Методика включала комбинированное внутривенное и двухэтапное внутривенное введение МСК.

Результаты. Полученные результаты показали, что применение МСК является безопасным и эффективным методом индукции иммуносупрессии. Не было зарегистрировано местных и системных осложнений, связанных с введением клеток. Использование МСК позволило достичь оптимального уровня иммуносупрессии при значительно сниженной концентрации основного иммуносупрессанта такролимуса без увеличения риска отторжения трансплантата. В группе с применением МСК наблюдалось более быстрое восстановление функции печени после трансплантации, что подтверждалось статистически значимо более низкими уровнями АЛТ на 7-е и 10-е сутки после операции, а также лучшими показателями синтетической функции печени (МНО). Кроме того, у пациентов, получавших МСК, отмечались более низкие маркеры воспалительного ответа (палочкоядерные лейкоциты и С-реактивный белок). Частота хирургических осложнений и летальность были сопоставимы в обеих группах, что свидетельствует о безопасности применения МСК в схеме индукционной иммуносупрессии при трансплантации печени.

Заключение. Применение МСК при трансплантации печени безопасно и эффективно, позволяет снизить концентрацию такролимуса без риска отторжения, способствует более быстрому восстановлению функции печени и снижает выраженность системного воспалительного ответа.

Ключевые слова: мезенхимальные стволовые клетки, трансплантация печени, иммуносупрессия, такролимус, отторжение

Korotkov S.✉, Rummo O.

Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and Hematology,
Minsk, Belarus

Peculiarities of Liver Graft Function Recovery Using Combined Cell Therapy in the Induction Immunosuppression Regimen

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: study concept and design, data collection, statistical analysis, data interpretation, manuscript editing – Korotkov S.; study concept and design, data interpretation, manuscript editing, and final approval of the manuscript – Rummo O.

Submitted: 13.05.2025

Accepted: 21.08.2025

Contacts: skorotkov@tut.by

Abstract

Introduction. Mesenchymal stem cells (MSCs) in transplantology provide necessary level of immunosuppression what allows reducing doses of standard immunosuppressants, minimizing their side effects.

Purpose. To evaluate the effect of combined intraportal and intravenous administration of mesenchymal stem cells (MSCs) during the induction phase of immunosuppressive therapy on liver graft function recovery.

Materials and methods. Interventional randomized prospective comparative study was performed involving 60 patients divided into two equal groups: the main group (using MSCs) and the control group (with standard immunosuppressive therapy). The method included combined intraportal and two-stage intravenous application of MSCs.

Results. The results of the research showed that the use of MSCs was a safe and effective method of immunosuppression induction. No local or systemic complications associated with cell administration were recorded. The use of MSCs allowed achieving the optimal level of immunosuppression with significantly reduced concentration of the main immunosuppressant Tacrolimus, with no increase in the risk of graft rejection. In the group using MSCs, a faster recovery of liver function after transplantation was observed, which was confirmed by statistically significantly lower ALT levels on the 7th and 10th days after surgery, as well as better indicators of liver synthetic function (INR). In addition, patients receiving MSCs had lower markers of inflammatory response (neutrophils and C-reactive protein). Surgical complications and mortality rates were comparable in both groups, indicating the safety of using MSCs in the induction immunosuppression regimen for liver transplantation.



Conclusion. The application of MSCs in liver transplantation is safe and effective, it allows reducing Tacrolimus concentration without rejection risk, promotes faster liver function recovery, and decreases the severity of systemic inflammatory response.

Keywords: mesenchymal stem cells, liver transplantation, immunosuppression, tacrolimus, rejection

■ ВВЕДЕНИЕ

Клеточные биотехнологии с использованием мезенхимальных стволовых клеток (МСК) представляют собой современное и эффективное направление в трансплантационной медицине благодаря их способности регулировать иммунный ответ [1, 2].

Клинический опыт внутрипортального и внутривенного введения МСК позволил сформировать инновационный подход к проведению иммуносупрессивной терапии. Результаты исследований при трансплантации солидных органов показали, что терапия с использованием МСК позволяет обеспечить необходимый уровень иммуносупрессии при значительном снижении доз стандартных иммуносупрессивных препаратов [3].

Применение клеточных биотехнологий позволяет снизить частоту осложнений, характерных для традиционных схем иммуносупрессии, уменьшить риск развития отторжения трансплантата и инфекционных осложнений, что способствует улучшению результатов лечения пациентов после трансплантации печени. Особое значение имеет возможность редукции дозировок базовых иммуносупрессантов, что минимизирует их побочные эффекты при сохранении адекватного уровня иммуносупрессии [4, 5].

Накопленный опыт применения МСК в трансплантологии свидетельствует о перспективности данного направления для дальнейшего совершенствования протоколов иммуносупрессивной терапии [1–5].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка влияния комбинированного внутрипортального и внутривенного введения мезенхимальных стволовых клеток на этапе индукции иммуносупрессивной терапии на восстановление функции печеночного трансплантата.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Для изучения эффективности системного применения МСК было проведено интервенционное рандомизированное проспективное сравнительное исследование в 2 группах (n=60). Основную группу составили 30 пациентов, получавших комбинированную терапию МСК, группу сравнения – 30 пациентов, которым проводилась стандартная иммуносупрессивная терапия согласно клиническому протоколу «Трансплантация печени (взрослое и детское население)» [6].

Критериями включения пациентов в исследование были: верифицированный диагноз цирроза печени с активным статусом в листе ожидания трансплантации;

совершеннолетние пациенты (≥ 18 лет); аллотрансплантация печени от посмертного донора с применением стандартной хирургической техники, включающей резекцию ретропеченочного сегмента нижней полой вены. Критерии не включения: несовершеннолетний возраст (< 18 лет); сплит-трансплантация и трансплантация от живого родственного донора; атипичные варианты портальной реконструкции (рено-портальный, кава-портальный, шунто-портальный анастомоз), повторная трансплантация печени. Критерии исключения: первичное отсутствие функции трансплантата либо тяжелая дисфункция трансплантата, требующие проведения ретрансплантации.

Для определения эффективности и безопасности метода определены следующие первичные и вторичные конечные точки: 1) первичные – частота развития осложнений, связанных с внутривенным применением МСК, частота возникновения в раннем послеоперационном периоде гистологически подтвержденного отторжения трансплантата; динамика восстановления функции печени; 2) вторичные – концентрация такролимуса в крови, выраженность воспалительного синдрома, частота развития послеоперационных осложнений.

Характеристика клеточного продукта

В соответствии с целями исследования использовался биомедицинский клеточный продукт (БМКП) «Клетки мезенхимальные человека ТУ ВУ 100660677.001» (регистрационное удостоверение № ИМ-7.101480, регистрационный номер: Мн-7.117650-1402 от 29.05.2014). БМКП представляет собой аллогенные мезенхимальные стволовые клетки, полученные из жировой ткани доноров со смертью мозга. Характеристики клеточного продукта соответствовали минимальным критериям мезенхимальных стволовых клеток (ISCT, 2006) [7].

Методика комбинированного введения МСК

Разработанная методика применения мезенхимальных стволовых клеток при трансплантации печени включает комбинированный способ их введения:

1. Внутрипортальное введение, которое выполняется интраоперационно в воротную вену трансплантата в количестве 20×10^6 клеток.
2. Внутривенное введение, которое осуществляется в 2 этапа:
 - 1) первый этап – в день операции, интраоперационно, на этапе индукции иммуносупрессивной терапии в количестве 2×10^6 МСК/кг массы тела реципиента;
 - 2) второй этап – на 4-е сутки после операции (СПО) в количестве 2×10^6 МСК/кг массы тела реципиента.

Гистологическое и иммуногистохимическое исследование трансплантата

Для оценки состояния трансплантата выполнялась пункционная биопсия на 7-е сутки после операции, а также при появлении признаков дисфункции. Оценка гистологических изменений и степени отторжения проводилась согласно критериям Банффской классификации. Для определения выраженности острого клеточного отторжения использовался индекс активности отторжения (RAI). Диагностика гуморального отторжения проводилась с помощью иммуногистохимического исследования путем определения C4d-компонента комплемента [8–10].



Статистические методы оценки результатов исследования

Для статистической обработки результатов использовался пакет программ Statistica 8.0 (StatSoft Inc., США). Нормальность распределения количественных показателей проверялась с помощью W-теста Шапиро – Уилка. При отсутствии нормального распределения данные представлялись в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала [Q25; Q75]. Сравнение количественных показателей между группами проводилось с применением U-критерия Манна – Уитни (MW). Для анализа категориальных переменных использовался точный критерий Фишера с построением таблиц сопряженности (F) [11].

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Группы пациентов были сопоставимы по основным клиническим и демографическим показателям, статистически значимых различий не обнаружено (табл. 1). Средний возраст пациентов в основной группе исследования составил 46 (37; 55) лет, в контрольной группе – 49 (39; 57) (MW, $p > 0,05$). В группе МСК мужчин было 12 (40%), женщин – 18 (60%), в контрольной группе – 11 (37%) и 19 (53%) соответственно (F, $p > 0,05$).

В группе МСК показанием к трансплантации печени явились: цирроз печени (ЦП) в исходе вирусного гепатита В – 2 (6,7%) пациента, цирроз печени в исходе вирусного гепатита В в комбинации с вирусным гепатитом D – 2 (6,7%) пациента, ЦП вирусной C-этиологии – 5 (16,7%), криптогенный цирроз печени – 7 (23,4%), первичный склерозирующий холангит – 2 (6,7%), первичный склерозирующий холангит в комбинации с аутоиммунным гепатитом – 1 (3,3%), первичный билиарный цирроз – 4 (13,3%), ЦП в исходе аутоиммунного гепатита – 1 (3,3%), альвеококкоз печени – 1 (3,3%), синдром Бадда – Киари – 1 (3,3%), хиларная холангиокарцинома – 1 (3,3%), ЦП в исходе болезни Вильсона – Коновалова – 2 (6,7%), аденоматоз печени – 1 (3,3%).

В контрольной группе: ЦП HBV-этиологии – 2 (6,7%) пациента, ЦП HBV-этиологии в комбинации с HDV – 2 (6,7%), ЦП HCV-этиологии – 4 (13,3%), ЦП HCV-этиологии в комбинации с гепатоцеллюлярным раком – 2 (6,7%), криптогенный цирроз печени – 7 (23,4%), криптогенный ЦП в комбинации с ГЦР – 1 (3,3%), ЦП в исходе ПСХ – 1 (3,3%), ЦП в исходе неалкогольного стеатогепатита – 2 (6,7%), первичный билиарный цирроз – 3 (10%), ЦП в исходе АИГ – 1 (3,3%), альвеококкоз – 1 (3,3%), эпителиоидная гемангиоэндотелиома – 1 (3,3%), болезнь Вильсона – Коновалова – 3 (10%) (F, $p > 0,05$).

После операции базовая иммуносупрессивная терапия включала комбинацию 3 препаратов: такролимус (ингибитор кальцинейрина), микофенолат мофетил (анти-метаболит) и метилпреднизолон (глюкокортикостероид). Такролимус назначался с первых суток после операции в дозировке 0,1 мг/кг/сут. При развитии острой почечной недостаточности терапия ингибиторами кальцинейрина откладывалась до нормализации функции почек. Для лечения острого клеточного отторжения использовалась пульс-терапия метилпреднизолоном. Терапия острого гуморального отторжения включала сеансы плазмафереза в сочетании с внутривенным введением иммуноглобулина. При развитии иммунологической дисфункции трансплантата проводилась коррекция иммуносупрессивного протокола путем включения эверолимуса (ингибитор mTOR) и увеличения дозы микофенолата мофетила до 2000 мг/сут [6].

Таблица 1
Характеристика групп исследования
Table 1
Characteristics of the study groups

Показатель	Группа МСК	Контрольная группа	MW, p
Реципиенты			
MELD, баллов	21 (16; 28)	22 (13; 26)	p>0,05
Child, баллов	10 (8; 12)	10 (8; 13)	
Na, ммоль/л	133 (129; 137)	135 (132; 139)	
Билирубин, мкмоль/л	111 (47; 326)	129 (29; 315)	
МНО	1,49 (1,03; 2,04)	1,45 (1,19; 1,83)	
Мочевина, ммоль/л	5,7 (4,3; 11)	6,2 (4,5; 8,6)	
Креатинин, мкмоль/л	67 (52; 92)	72 (57; 94)	
СКФ, мл/мин	46 (29; 62)	42 (30; 58)	
Донорские факторы			
Возраст донора, лет	44 (32; 50)	47 (38; 54)	p>0,05
Сутки в ОАР	5 (4; 5)	4 (3; 5)	
Hb, г/л	118 (98; 135)	121 (108; 143)	
АСТ, Е/л	68 (37; 124)	61 (34; 104)	
АЛТ, Е/л	56 (28; 82)	49 (23; 74)	
Na, ммоль/л	152 (144; 158)	152 (146; 157)	
МНО	1,15 (1; 1,34)	1,2 (1,03; 1,36)	
Операция			
Кровопотеря, мл	1200 (600; 2500)	1400 (900; 2200)	p>0,05
Общая ишемия, мин	585 (480; 620)	540 (450; 600)	
Тепловая ишемия, мин	40 (35; 45)	42 (38; 48)	
Агепатический период, мин	50 (40; 56)	52 (44; 60)	

Результаты исследования продемонстрировали отсутствие как местных осложнений после внутрипортального и внутривенного введения МСК – тромбоз, кровотечение, разрыв стенки вены, так и системных нежелательных явлений – гипотензии, нарушения сердечного ритма, гипертермии, аллергических реакций.

В первые сутки послеоперационного периода у пациентов отмечалось повышение уровня АСТ и АЛТ, что свидетельствовало о дисфункции аллогraftа вследствие ишемически-реперфузионного и консервационного повреждения (табл. 2).

В дальнейшем наблюдалось постепенное улучшение показателей. При использовании МСК восстановление показателей происходило в более ранние сроки. На 7-е и 10-е СПО уровень АСТ, АЛТ был ниже в группе МСК. При этом динамика снижения уровня АЛТ достигла статистически значимых различий – уровень АЛТ на 7-е СПО составил в группе МСК 116 (67; 215) Ед/л, в группе контроля – 184 (110; 298) Ед/л, на 10-е СПО – 68 (34; 135) Ед/л и 99 (65; 187) Ед/л соответственно (MW, p<0,05).

Клинические проявления дисфункции также оценивались по пиковому значению показателя (max) и его разнице с предшествующим минимальным уровнем (min). В случае стабильного течения послеоперационного периода максимальное значение приравнялось к минимальному показателю.



Таблица 2
Сравнительная характеристика уровня АСТ и АЛТ в послеоперационном периоде
Table 2
Comparative characteristics of AST and ALT levels in the postoperative period

Показатель	Группа	Сутки				min	max	Δmax-min
		1-е	4-е	7-е	10-е			
АСТ, Ед/л	МСК	1776 (558; 2425)	121 (76; 213)	57 (35; 97)	27 (19; 49)	25* (20; 42)	26* (20; 56)	0 (0; 9)
	Контр.	1558 (849; 2576)	170 (111; 272)	61 (39,5; 101,5)	35 (21; 70)	37 (21,5; 61)	43 (23; 122)	0 (0; 55)
АЛТ, Ед/л	МСК	938 (282; 1178)	332 (96; 391)	116* (67; 215)	68* (34; 135)	70 (54; 100)	78* (44; 121)	0 (0; 23)
	Контр.	1055 (530; 1322)	306 (191; 487)	184 (110; 298)	99 (65; 187)	77 (46; 144)	87 (47; 242)	0 (0; 93)

Примечание: здесь и в табл. 3–5: * отличие достоверно ($p < 0,05$) по отношению к контрольной группе.

Группа с применением стандартной иммуносупрессивной терапии характеризовалась более высокими уровнями АСТ и АЛТ (табл. 2).

Анализ динамики показателей щелочной фосфатазы (ЩФ) и гамма-глутамилтранспептидазы (ГГТП), являющихся маркерами холестаза, показал (табл. 3), что данные показатели в группах были сопоставимы и не имели статистически значимых различий.

Анализ динамики дезинтоксикационной и синтетической функции печени продемонстрировал статистически значимо лучшие показатели восстановления синтетической функции трансплантата (по интегральному показателю синтеза факторов гемостаза – МНО) в группе применения МСК (табл. 4).

Максимальный уровень МНО был достоверно ниже в группе применения МСК и составил 1,32 (0,96; 1,7) по сравнению с 1,53 (1,3; 1,89) в группе сравнения (MW, $p=0,039$; табл. 4).

Количество морфологически подтвержденных эпизодов отторжения было схожим между группами. У пациентов, получавших индукционную терапию МСК,

Таблица 3
Динамика уровня ЩФ и ГГТП в послеоперационном периоде
Table 3
Changes in ALP and GGT levels in the postoperative period

Показатель	Группа	Сутки				min	max	Δmax-min
		1-е	4-е	7-е	10-е			
ЩФ, Ед/л	МСК	94 (78,5; 171,5)	148 (105; 292)	159 (120; 283)	199 (132; 242)	99 (75; 146)	211,5 (134,5; 335,5)	109 (21; 163)
	Контр.	85 (70; 118,5)	131,5 (97; 214)	159,5 (115,5; 252,5)	205 (112; 236)	100 (70; 177)	187 (128; 286)	63 (23; 150)
ГГТП, Ед/л	МСК	74 (40; 132)	407,5 (230; 591,5)	430 (289; 572)	349,5 (213; 510)	275 (144; 428)	501,5 (220; 768,5)	99,5 (40; 370)
	Контр.	102 (68; 187)	379 (209; 678)	419 (238; 667)	326 (204; 580)	264 (69; 461)	484,5 (240; 783)	188 (62,5; 530)

Таблица 4
Динамика уровня билирубина и МНО в послеоперационном периоде
Table 4
Changes in bilirubin and INR levels in the postoperative period

Показатель	Группа	Сутки				min	max	Δmax-min
		1-е	4-е	7-е	10-е			
Билирубин, ммоль/л	МСК	71 (52; 148)	67 (30; 119)	43 (29; 128)	32 (20; 105)	24 (14; 64)	43 (21; 156)	28 (0; 79)
	Контр.	80 (31; 118)	66 (23; 87)	39,5 (19; 92)	30 (16; 62)	23,5 (15; 62)	50,5 (21; 128)	17 (4; 56)
МНО	МСК	1,5 (1,2; 1,7)	1,055 (0,98; 1,2)	1,01 (0,95; 1,08)	1 (0,96; 1,07)	0,97 (0,84; 1)	1,32* (0,96; 1,7)	0,32 (0; 0,62)
	Контр.	1,47 (1,25; 1,82)	1,105 (1; 1,26)	1,09 (1; 1,22)	1,045 (0,97; 1,17)	1 (0,93; 1,08)	1,53 (1,3; 1,89)	0,48 (0,16; 0,87)

выявлено 6 (20%) эпизодов острого клеточного отторжения с медианой RAI 6 баллов (4; 7). В группе контроля зафиксировано также 6 (20%) случаев иммунологической дисфункции трансплантата, из которых 5 (16,7%) представляли собой острое клеточное отторжение с RAI 7 баллов (4; 8), а 1 случай (3,3%) – острое гуморальное отторжение (F, p>0,05).

Оценка маркеров системного воспалительного ответа выявила статистически достоверно более низкие показатели уровня палочкоядерных лейкоцитов (ПЯ) и С-реактивного белка (CRP) в группе МСК (табл. 5).

На 7-е СПО уровень прокальцитонина (ПКТ) в группе МСК составил 1 (0,4; 2) нг/мл по сравнению с 2,44 (0,8; 4,5) нг/мл в контрольной группе, демонстрируя тенденцию к статистической значимости (MW, p=0,07).

Концентрация базового иммуносупрессанта такролимуса была статистически значимо ниже во всех контрольных точках исследования (MW, p<0,05; табл. 6).

Частота хирургических осложнений после трансплантации печени существенно не различалась между группами (F, p>0,05; табл. 7), что указывало на отсутствие

Таблица 5
Сравнительная характеристика маркеров воспалительного синдрома
Table 5
Comparative characteristics of inflammatory syndrome markers

Параметр	Группа	Сутки			
		1-е	4-е	7-е	10-е
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	МСК	9,4 (7; 12)	6,1 (3,37; 8,8)	7,9 (4,75; 10,7)	8,4 (5,7; 11)
	Контр.	11 (7,6; 14)	7,17 (5,1; 11)	9,2 (6,8; 13,3)	10 (7,9; 13,7)
ПЯ, %	МСК	13 (11; 16)	10 (5; 12)	10 (4; 14)	6 (3; 11) *
	Контр.	17 (12; 22,5)	12 (7; 16)	12 (7; 18)	9 (7; 12)
CRP, мг/л	МСК	47 (32; 68)	22 (14; 40)*	29 (15; 50)*	16 (9; 34)
	Контр.	59 (42; 81)	29 (21; 55)	38 (21; 74)	21 (15; 43)
ПКТ, нг/мл	МСК	11 (8,4; 25)	3,6 (1; 7)	1 (0,4; 2)	1,4 (0,5; 2,2)
	Контр.	11 (5,6; 26,3)	4,8 (1,6; 12,6)	2,44 (0,8; 4,5)	1 (0,2; 3,8)



Таблица 6
Сравнительная характеристика концентрации такролимуса
Table 6
Comparative characteristics of Tacrolimus concentration

Параметр	Группа	Сутки				
		2-е	4-е	7-е	10-е	14-е
Такролимус, нг/мл	МСК	0 (0; 0)	0,9 (0; 2,8)	2,9 (0,5; 5,2)	4,4 (2; 6)	4,8 (2,4; 5,7)
	Контр.	1 (0; 2,05)	2,1 (1; 3,5)	4 (2,2; 6,8)	5,5 (3,8; 7,32)	6,3 (4,2; 8,8)
MW, p		0,003	0,002	0,017	0,029	0,005

Таблица 7
Хирургические осложнения после трансплантации печени в раннем послеоперационном периоде
Table 7
Surgical complications after liver transplantation in the early postoperative period

Осложнения	Группа МСК (n=30)		Контрольная группа (n=30)	
Сосудистые				
артериальные (стеноз печеночной артерии)	2	6,7%	3	10%
портальные	0	0%	1	3,3%
Билиарные				
желчеистечение	0	0%	1	3,3%
анастомотическая стриктура	2	6,7%	2	6,7%
ишемическая холангиопатия	1	3,3%	0	0%
ИОХВ (инфекция области хирургического вмешательства)				
поверхностная	2	6,7%	1	3,3%
глубокая	2	6,7%	3	10%
Внутрибрюшное кровотечение	3	10%	2	6,7%

значимого влияния терапии МСК на развитие хирургических осложнений в послеоперационном периоде.

Летальность в группах пациентов была одинаковая и составила 6,7% (по 2 пациента в каждой группе). Причиной летальных исходов явились инфекционные осложнения, которые привели к развитию сепсиса.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в исследовании результаты демонстрируют безопасность комбинированной интрапортальной и двухэтапной внутривенной терапии мезенхимальными стволовыми клетками при трансплантации печени. Отсутствие местных и системных осложнений, связанных с введением клеток, и сопоставимая с контролем частота хирургических осложнений и летальности согласуются с клиническими данными по клеточной терапии при трансплантации печени и других органов [3, 5].

Ведение пациентов на более низких концентрациях такролимуса в группе МСК согласуется с данными Sun et al. (2018) по исследованию применения аллогенных клеточных продуктов в трансплантации почки и выводами обзоров об иммуносупрессивном потенциале МСК в трансплантологии [2, 5], что указывает на возможность редукции ингибиторов кальцинейрина без увеличения риска отторжения.

Статистически значимое снижение маркеров паренхиматозного повреждения (АЛТ на 7-е и 10-е сутки) и лучшие показатели синтетической функции печени (МНО) в группе МСК демонстрируют клинически значимое влияние клеточной терапии на процессы модуляции иммунного ответа. Эти наблюдения согласуются с экспериментальными и клиническими данными о противовоспалительном и иммуномодулирующем потенциале МСК, отмечаемыми в работах Vandermeulen M. (2014) и Wen F. (2024) [1, 2]. Снижение маркеров системного воспалительного ответа (С-реактивный протеин, палочкоядерные лейкоциты, тенденция к более низкому уровню прокальцитонина) дополнительно подтверждает модулирующий эффект МСК на постоперационный системный воспалительный статус.

Новизна нашего исследования заключается в применении комбинированного способа доставки МСК (локально – интрапортально и системно – двухэтапно внутривенно), что потенциально обеспечивает синергетическое действие на локальные иммунные реакции в трансплантате и системную иммуносупрессию. В международной литературе представлены в основном разрозненные подходы к введению клеток; наш опыт расширяет клинические данные и обоснование для дальнейших исследований и стандартизации протоколов введения МСК в клинику трансплантации печени [1, 3, 4].

■ ВЫВОДЫ

1. Метод индукции иммуносупрессии при трансплантации печени с применением мезенхимальных стволовых клеток является безопасным и эффективным способом иммуносупрессивной терапии.
2. Разработанный метод позволяет достичь оптимального уровня иммуносупрессии при сниженной концентрации основного иммуносупрессанта такролимуса (на 10-е сутки после трансплантации концентрация в группе пациентов с применением мезенхимальных стволовых клеток составила 4,4 нг/мл, в группе сравнения – 5,5 нг/мл (MW, $p=0,029$)) без риска развития отторжения трансплантата (частота развития иммунологической дисфункции трансплантата была одинаковой и составила 20% в обеих группах ($F, p>0,05$)).
3. Оптимальный уровень иммуносупрессии на фоне минимизации такролимуса и применения мезенхимальных стволовых клеток способствовал более быстрому восстановлению функции печени после трансплантации: уровень АЛТ на 7-е сутки после операции составил в группе МСК 116 Ед/л, в группе контроля – 184 Ед/л (MW, $p<0,05$), показатель МНО на 10-е сутки – 1,32 и 1,53 соответственно (MW, $p<0,05$).
4. Применение МСК в схеме индукционной иммуносупрессии способствует снижению выраженности системного воспалительного ответа, что подтверждается статистически значимо более низкими показателями палочкоядерных лейкоцитов на 10-е сутки (6 против 9% в контрольной группе, $p<0,05$) и С-реактивного белка на 4-е и 7-е сутки после трансплантации (22 мг/л против 29 мг/л и 29 мг/л против 38 мг/л соответственно, $p<0,05$).



■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Vandermeulen M, Grégoire C, Briquet A, Lechanteur C, Beguin Y, Detry O. Rationale for the potential use of mesenchymal stromal cells in liver transplantation. *World J Gastroenterol*. 2014;20(44):16418–16432. doi: 10.3748/wjg.v20.i44.16418
2. Wen F, Yang G, Yu S, Liu H, Liao N, Liu Z. Mesenchymal stem cell therapy for liver transplantation: clinical progress and immunomodulatory properties. *Stem Cell Research and Therapy*. 2024;15(320):1–12. doi: 10.1186/s13287-024-03943-6
3. Popp F, Fillenberg B, Eggenhofer E, Renner P, Dillmann J, Benseler V. Safety and feasibility of third-party multipotent adult progenitor cells for immunomodulation therapy after liver transplantation – a phase I study (MISOT-I). *J Transl Med*. 2011;9:1–10. doi: 10.1186/1479-5876-9-124
4. Basok JuB, Ponomareva AS, Grudinin NV, Kruglov DN, Bogdanov VK, Belova AD. Use of mesenchymal stem cells in solid organ transplantation: challenges and prospects (systematic review). *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs*. 2025;XXVII(1):114–134. doi: 10.15825/1995-1191-2025-1-114-134. (in Russian)
5. Sun Q, Huang Z, Han F, Zhao M, Cao R, Zhao D. Allogeneic mesenchymal stem cells as induction therapy are safe and feasible in renal allografts: pilot results of a multicenter randomized controlled trial. *J Transl Med*. 2018;16(52):1–10. doi: 10.1186/s12967-018-1422-x
6. Liver transplantation (adult and pediatric population). Clinical protocol (approved by Ministry of Health of the Republic of Belarus on 13.02.2023, No. 31). Available from: <http://minzdrav.gov.by>. (in Russian)
7. Dominici M, Blanc K, Mueller I, Slaper-Cortenbach I, Marini F, Krause D. Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement. *Cytotherapy*. 2006;8(4):315–317. doi: 10.1080/14653240600855905
8. Demetris A, Bellamy C, Hübscher S, O'Leary J, Randhawa P, Feng S. Comprehensive Update of the Banff Working Group on Liver Allograft Pathology: Introduction of Antibody-Mediated Rejection. *Am J Transplant*. 2016;16(10):2816–2835. doi: 10.1111/ajt.13909
9. Borbat A.M., Dubova E.A., Gainullina E.R., Lishchuk S.V. Protocol for histological examination of liver transplant dysfunction. *Russian Journal of Archive of Pathology*. 2019;81(6):71–73. doi: 10.17116/patol20198106171. (in Russian)
10. Shkalova LV, Mozheyko NP, Ilyinskiy M, Moisyuk YaG, Tsurinikova OM, Gautier SV. The diagnosis of liver allograft acute rejection in liver biopsies. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs*. 2011;13(3):15–19. doi: 10.15825/1995-1191-2011-3-15-19. (in Russian)
11. Truhachjova NV. *Mathematical statistics in medical and biological research using the Statistica package*. Geotar-Medicina; 2013. 268 p. (in Russian)



Чурай Т.Л.¹, Карлович Н.В.²✉, Мохорт Т.В.²

¹ Минский городской клинический эндокринологический центр, Минск, Беларусь

² Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Потенциал малоинвазивных методик в лечении узловых образований щитовидной железы: обзор литературы

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования, редактирование, сбор материала, обработка, написание текста – Чурай Т.Л.; концепция и дизайн исследования, редактирование, обработка, написание текста – Карлович Н.В.; концепция и дизайн исследования, редактирование, сбор материала, написание текста – Мохорт Т.В.

Подана: 31.03.2025

Принята: 23.07.2025

Контакты: natkarlovich@gmail.com

Резюме

Узловая патология щитовидной железы (ЩЖ) широко распространена, большинство выявляемых узловых образований оказываются доброкачественными, бессимптомными и не требуют лечения. Однако среди них достаточно часто встречаются кисты и кистозно-измененные узлы, являющиеся причиной дискомфорта в области шеи или вызывающие косметический дефект. Тактика ведения таких пациентов, как правило, заключается в наблюдении, иногда проводится хирургическое лечение. Простая аспирация кисты может уменьшить ее объем, но высока частота рецидивов (10–80%). Целью работы было проведение систематического обзора литературы по вопросу малоинвазивных методик лечения узлов ЩЖ. Обзор опубликованных данных позволяет заключить, что чрескожная инъекция этанола (ЧИЭ) является широко используемым вариантом лечения кистозных и преимущественно кистозных узлов ЩЖ, представляющим собой хорошую альтернативу традиционному оперативному вмешательству. ЧИЭ также может быть использована при лечении пациентов, имеющих солидные узлы и автономно функционирующие узлы, хотя в данных случаях более эффективным может стать сочетание ЧИЭ с радиочастотной абляцией или лазер-индуцированной интерстициальной термотерапией.

Ключевые слова: абляция этанолом, чрескожная инъекция этанола, киста щитовидной железы, узел щитовидной железы, малоинвазивные вмешательства при узлах щитовидной железы



Churai T.¹, Karlovich N.²✉, Mokhort T.²

¹ Minsk City Clinical Endocrinology Center, Minsk, Belarus

² Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Potential of Minimally Invasive Techniques in the Treatment of Thyroid Nodules: A Literature Review

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: study concept and design, editing, data collection, processing, writing – Churai T.; study concept and design, editing, data collection, writing – Karlovich N.; study concept and design, editing, data collection, writing – Mokhort T.

Submitted: 31.03.2025

Accepted: 23.07.2025

Contacts: natkarlovich@gmail.com

Abstract

Thyroid nodular pathology is widespread, most of the detected nodular formations are benign, asymptomatic and do not require treatment. However, among them, cysts and cystic-changed nodes are quite common, causing discomfort in the neck or causing a cosmetic defect. The tactics of managing such patients, as a rule, consists of observation, sometimes surgical treatment is performed. A simple aspiration of the cyst can reduce its volume, but the recurrence rate is high (10–80%). The aim of the work was to conduct a systematic review of the literature on the issue of minimally invasive methods for treating thyroid nodules. A review of the published data allows concluding that percutaneous ethanol injection (PEI) is a widely used option for treating cystic and predominantly cystic thyroid nodules, which is a good alternative to traditional surgery. PEI can also be used in the treatment of patients with solid nodules and autonomously functioning nodules, although in these cases a combination of PEI with radiofrequency ablation or laser-induced interstitial thermotherapy may be more effective.

Keywords: ethanol ablation, percutaneous ethanol injection, thyroid cyst, thyroid nodule, minimally invasive interventions for thyroid nodules

■ ВВЕДЕНИЕ

Узел щитовидной железы (ЩЖ) – это очаговое изменение в ЩЖ, которое отличается от окружающей паренхимы железы. Наиболее часто узлы ЩЖ выявляются при ультразвуковом исследовании (УЗИ), но возможно выявление и другими методами, в том числе при пальпации, КТ, МРТ [1].

В связи с широким использованием методов визуализации шеи узлы ЩЖ выявляются примерно у 60% взрослых в общей популяции. При этом распространенность рака среди общей популяции пациентов с узлами ЩЖ обычно колеблется от 1 до 5% с вариациями, связанными с критериями отбора и исследуемой популяцией. Патологическое значение узлов ЩЖ, помимо злокачественного потенциала, включает функциональную автономию, сопровождающуюся тиреотоксикозом; большие размеры узла, приводящие к сдавлению органов шеи. Вышеперечисленные случаи составляют до 5% всех узловых образований и требуют специального обследования и лечения, в первую очередь хирургического [1].

Большинство узловых образований ЩЖ доброкачественные, бессимптомные и не требуют лечения. Среди них достаточно часто встречаются кисты и кистозно-измененные узлы, являющиеся причиной дискомфорта в области шеи или вызывающие косметический дефект. Тактика ведения таких пациентов включает наблюдение, хирургическое лечение; простая аспирация кисты может уменьшить ее объем с высокой частотой рецидивов (10–80%) [2].

■ ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Систематический обзор литературы по вопросу малоинвазивных методик лечения узлов ЩЖ.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обзор проводился с использованием данных PubMed и Google Scholar. Для поиска использовались специфические слова и словосочетания, такие как «абляция этанолом», «чрескожная инъекция этанола», «киста щитовидной железы», «узел щитовидной железы», «малоинвазивные вмешательства при узлах щитовидной железы».

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Потенциал использования чрескожной инъекции этанола

Лечение кист ЩЖ с помощью чрескожной инъекции этанола (ЧИЭ) было впервые предложено в 1987 году С. J. Edmonds и соавт. [3]. В первых работах, публикуемых на эту тему, сообщается об эффективности ЧИЭ в лечении кист и кистозно-измененных узлов ЩЖ, о минимальных побочных эффектах, обсуждаются методики лечения, количество вводимого этанола. Терапевтический механизм ЧИЭ представляет собой комбинацию коагуляционного и ишемического некроза. Первое вызвано прямой токсичностью этанола, приводящей к дегидратации клеток и денатурации белка, а второе обусловлено попаданием этанола в местный кровоток, что вызывает повреждение эндотелия, последующий тромбоз и ишемию. Коагуляционный некроз считается преобладающим эффектом этанола. Обязательные условия, которые должны быть соблюдены, – проведение тонкоигольной пункционно-аспирационной биопсии (ТПАБ) для исключения рака ЩЖ и непрерывный ультразвуковой контроль при проведении манипуляции.

Для объективизации результата ЧИЭ используется терапевтический успех (TSR) – степень уменьшения объема узлов: полный эффект – уменьшение более чем на 90% по сравнению с исходным объемом узла или отсутствие визуализации узла; частичный эффект – уменьшение от 50% до 90%; отсутствие эффекта – уменьшение менее чем на 50%.

В 1998 году M. Zingrillo и соавт. опубликовали результаты применения ЧИЭ при лечении «холодных», цитологически доброкачественных, крупных (>10 мл) узлов ЩЖ у 41 пациента, которого наблюдали в течение 12–36 месяцев. Конечными точками исследования были оценка эффективности ЧИЭ в местной симптоматике, оцениваемой по произвольной шкале симптомов, объем узла и смещение трахеи. Выраженность симптомов значительно снизилась через 6 месяцев и в конце периода наблюдения ($2,1 \pm 0,3$ против $0,2 \pm 0,5$ и против $0,2 \pm 0,4$) при уменьшении объема узлов без различий между солидными или смешанными узлами; уменьшение составило 50%



или более у 92,7% пациентов. Исчезновение или значительное уменьшение ($>0,5$ см) смещения трахеи было достигнуто у 61% и у 39% пациентов соответственно. У одного пациента наблюдались отек претиреоидной области, боль и легкое покалывание, которые прошли в течение 1 недели; у одного пациента наблюдалась дисфония, вызванная параличом голосовых связок, которая прошла спонтанно в течение 1 месяца, что позволило авторам сделать вывод о безопасности и эффективности ЧИЭ при лечении крупных кистозно-солидных узлов [4].

В исследовании Y.S. Cho и соавт. (2000) по оценке результатов ЧИЭ кист ЩЖ у 22 пациентов сделан вывод о том, что склеротерапия под контролем УЗИ является безопасным и эффективным методом лечения доброкачественных кист [5]. Позднее F.N. Bennedbaek и L. Hegedüs (2003) в двойном слепом рандомизированном исследовании (РКИ) провели сравнение частоты рецидивов доброкачественных кист ЩЖ после инстилляций с последующей полной эвакуацией этанола и изотонического раствора у 66 пациентов с рецидивирующими доброкачественными кистами ЩЖ размерами ≥ 2 мл: в течение 6 месяцев излечение (объем кисты ≤ 1 мл в конце наблюдения) было достигнуто у 27 из 33 пациентов, получавших этанол (82% (95% ДИ 65–93)), и у 16 из 33 пациентов, получавших физиологический раствор (48% (95% ДИ 31–66)), $p=0,006$. Вероятность успеха снижалась с увеличением количества предыдущих аспираций и объема кисты. У 7 пациентов (21%), получавших этанол, наблюдались боли от умеренной до сильной, средняя продолжительность 5 минут, 95% ДИ 2–10 минут, а у одного была транзиторная дисфония. Исследование продемонстрировало, что лечение рецидивирующих кист ЩЖ этанолом превосходит простую аспирацию и промывание физиологическим раствором и лишено серьезных побочных эффектов, а ЧИЭ является клинически значимой нехирургической альтернативой ведению рецидивирующих кист ЩЖ [2].

S.R. Jayesh и соавт. (2009) получили хорошие результаты при лечении 15 пациентов с преимущественно кистозными узлами ЩЖ с введением спирта около 50% от количества аспирированной жидкости. Этанол вводился повторно, если в течение 3 месяцев не наблюдалось значимого уменьшения объема кисты (уменьшения на $\geq 50\%$ от исходного объема). У 86,6% было достигнуто полное исчезновение или уменьшение объема кисты на 50% и более. В 2 случаях, в которых не произошло значительного уменьшения размера к концу 3 месяцев наблюдения, начальный объем кисты составил ≥ 20 см³. Авторы подтверждают эффективность и безопасность ЧИЭ при лечении доброкачественных кистозных узлов ЩЖ объемом менее 20 см³ [6].

D.W. Kim и соавт. (2005) сравнили результаты лечения 60 пациентов с доброкачественными кистозными узлами ЩЖ с целью выяснения, имеет ли смысл аспирация жидкости, смешанной с этанолом (в одной группе после внутрикистозного введения этанола не проводили аспирацию содержимого узла, другой группе аспирировали содержимое узла через 10 минут после введения). Не было выявлено разницы в эффективности процедуры, побочных эффектах между группами пациентов, однако во второй группе потребовались две пункции в течение одной процедуры, что позволило сделать вывод о том, что ЧИЭ без аспирации жидкости, смешанной с этанолом, представляется предпочтительным методом лечения доброкачественных кистозных узлов ЩЖ [7].

J.L. Reverter и соавт. (2015), наряду с эффективностью и безопасностью, оценивали восприятие боли и связанное со здоровьем качество жизни при ЧИЭ в качестве

терапии первой линии симптоматических кист ЩЖ. Полученные результаты согласуются с приведенными выше данными по эффективности и безопасности и демонстрируют исчезновение эстетических жалоб или компрессии почти в половине случаев и значительное облегчение в остальных случаях. Также было показано, что потребность в большем количестве процедур зависит от исходного объема кисты, а использование небольшого количества этанола (не более 2 мл) без реаспирации инстиллированного этанола позволяет добиться хорошего эффекта при минимальном количестве инъекций за одну процедуру [8].

W. Cho и соавт. (2021) оценили результаты однократной ЧИЭ с полной аспирацией содержимого кисты после нескольких минут при кистозных узлах ЩЖ (61 узел у 60 пациентов, в том числе 38 чистых кист и 23 преимущественно кистозных узла) с исходным объемом $21,9 \pm 15,2$ мл (4,4–77,2 мл). Терапевтического успеха (TSR) удалось добиться в 88,5% случаев, в 100% случаев при чистых кистах и в 69,6% при преимущественно кистозных узлах. При ЧИЭ преимущественно кистозных узелков TSR и VRR постепенно уменьшались по мере увеличения объема. У одного пациента во время процедуры наблюдалась аритмия, но он полностью выздоровел без последствий [9].

И.В. Андреева и А.А. Виноградов (2016) провели анализ результатов ЧИЭ кистозных, кистозно-трансформированных и солидных узловых образований ЩЖ больших размеров (более 3 см), вызывающих жалобы на сдавление органов шеи и косметический дефект, выполненной 23 эутиреоидным пациентам после исключения рака ЩЖ по результатам ТПАБ. 7% пациентов в анамнезе перенесли операции по поводу доброкачественных заболеваний ЩЖ. Количество этанола, кратность введения и интервалы между ними подбирали индивидуально, период наблюдения составил 1 год. Наилучшие результаты ЧИЭ (полная элиминация кистозных узлов в 100% случаев) были получены при полностью кистозных узлах, что согласуется с данными других авторов. При этом, если кисты не превышают 4 см, их полное склерозирование наступало за 1–2 сеанса. При кистозно-трансформированных узлах полная элиминация узлов произошла в 80%, частичная – в 15% случаев. При солидных узлах у 60% пациентов наблюдался частичный эффект, у 40% пациентов узлы уменьшились на 40–50%. Однако и такое уменьшение размера узлов значительно улучшало самочувствие пациентов и расценивалось ими как положительный результат, что позволило сделать заключение, что ЧИЭ узлов ЩЖ имеет достаточную эффективность, особенно при лечении полностью кистозных или кистозно-трансформированных узлов. Для профилактики осложнений целесообразно вводить малое количество этанола, меньше, чем объем узла до эвакуации кистозной жидкости, а при ЧИЭ солидных узлов объем вводимого спирта не должен превышать 25–30% от объема узла [10].

Несмотря на то что большинство работ посвящено изучению эффективности ЧИЭ при лечении кист и кистозно-измененных узлов, были проведены работы по оценке эффективности метода лечения для солидных узлов. Так, В.А. Олейник и соавт. (2012) описывают уменьшение объема узла с полностью солидным компонентом на 72% от исходного (с 34 см^3 до $9,5 \text{ см}^3$) через 5 месяцев после прекращения введения этанола, с 3 мл до 5 мл за одну процедуру, общее количество введенного этанола – 22 мл [11].

T. Solymosi (2020) проанализированы долгосрочные результаты ЧИЭ у 254 пациентов, получавших лечение в течение более 10 лет. Успех определялся не только как уменьшение объема узлов ЩЖ на 50% и более, но и как сохранение эутиреоза



без тиреостатической терапии при автономно функционирующих узлах (АФУ). Показатель успешности за 10 лет составил 79,4%, 37,1% и 69,4% при лечении кист, функциональных автономий и солидных узлов соответственно. В 23,3% неудачных процедур ЧИЭ неудача была установлена только через 5 лет наблюдения. Средний объем узлов через 10 лет наблюдения по отношению к исходному размеру составил 29,8%, 39,6% и 48,9% при кистах, солидных узлах и АФУ соответственно. При лечении кист ЧИЭ оказалась значительно более эффективной у пожилых пациентов, в то время как другие параметры (размер узла, количество введенного этанола и их соотношение) существенно не коррелировали с частотой успеха. Сделан вывод о том, что ЧИЭ оказывает минимальный эффект при лечении АФУ, рекомендуется при кистах и может быть успешной при лечении солидных узлов, несмотря на снижение терапевтического успеха с течением времени, что подчеркивает важность долгосрочного наблюдения [12].

Аналогичные данные были продемонстрированы А.А. Merchante Alfaro и соавт. в исследовании, включавшем 33 пациента с рецидивирующими симптомными кистами ЩЖ, в котором через год наблюдения 24 пациента достигли VRR 97% (93–98) [13].

R. Cesaieo и соавт. (2022) провели систематический обзор и метаанализ исследований по оценке долгосрочной эффективности и безопасности ЧИЭ в кистозные узлы ЩЖ (из 385 статей в исследование были включены 9 работ, оценивающих 1667 узлов). В целом VRR через 6, 12, 24, 36, 60 и 120 месяцев составил 77%, 81%, 72%, 68%, 74% и 69% соответственно. Установлено значительное уменьшение компрессионных симптомов и косметических проблем при отсутствии стойких осложнений. Этот метаанализ показал, что ЧИЭ может значительно уменьшить объем доброкачественных кистозных узлов ЩЖ (эффективное уменьшение объема наступало в течение 6 месяцев после лечения) со стабильным эффектом [14].

В работе K.N. Patel, C. Sinclair (2022) было показано, что ЧИЭ является оптимальным методом лечения первой линии, поскольку она относительно безопасна, хорошо переносится и проста в выполнении. Авторы утверждают, что простая аспирация – хороший начальный диагностический и лечебный метод для узлов ЩЖ, которые преимущественно являются кистозными с высокой частотой рецидивов и снижением эффективности при рецидиве накопления жидкости. Авторы указывают на сравнимость результатов ЧИЭ и радиочастотной абляции (РЧА) для простых и сложных кист ЩЖ с солидным компонентом <20%. Эффективность ЧИЭ обратно пропорциональна проценту солидного компонента в узле, поэтому при ведении сложных кист с солидным компонентом >20% оптимально использовать РЧА, что подтверждено долгосрочными результатами, хотя ЧИЭ по-прежнему является разумным вариантом первой линии [15].

Приведенные выше результаты, позволяющие рекомендовать ЧИЭ как выбор первой линии для лечения кистозных и кистозно-солидных узлов ЩЖ, подтверждаются многочисленными исследованиями, в которых делаются акценты на различные нюансы [16–20].

R.D.E. Clark и соавт. указывают, что ЧИЭ и РЧА обеспечивают сравнимые результаты, в то время как ЧИЭ дешевле и не требует специализированного оборудования [21].

В другом исследовании использование ЧИЭ в качестве метода лечения кист ЩЖ в условиях неотложной помощи привело к разрешению симптомов в среднем через

9 месяцев наблюдения после процедуры с 100% рентгенологическим подтверждением разрешения кистозного компонента [22].

А.В. Кіуаев и соавт. оценили потенциал использования ЧИЭ у детей (20 девочек и 1 мальчик 12–17 лет). В 19 случаях ЧИЭ выполнялась с целью устранения косметического дефекта, а в 2 из них (объем узлов – 31,7 и 44,1 мл) – для ликвидации компрессии органов шеи. Несмотря на зафиксированный один случай транзиторного пареза возвратного нерва, установлена высокая эффективность метода ЧИЭ у детей и подростков, которая не зависела от размеров узла и от комбинации с супрессивной терапией левотироксином, а также от факторов, связанных с методологией процедуры, и была выше при кистозной дегенерации, занимающей более половины объема узла [23].

При сравнении эффективности 1- и 3-кратной ЧИЭ еженедельно солидных узлов наибольший эффект отмечен через 6 месяцев после лечебного курса, при этом в случаях одноразового введения спирта узлы уменьшились на 46%, при трехразовом – на 51% [24].

Вызывает интерес систематический обзор литературы и метаанализ 48 исследований, в котором проведена оценка распространенности и лечения осложнений ЧИЭ при кистозных узлах ЩЖ. Распространенность общих осложнений ЧИЭ составила 967 из 3195 узлов ЩЖ – 32% (95% ДИ 25–40%). Распространенность незначительных осложнений ЧИЭ составила 952 из 3195 узлов – 32% (95% ДИ 25–40%), а существенных осложнений – 22 из 3670 узлов ЩЖ, 2% (95% ДИ 1–2%). Совокупный показатель распространенности локальной боли составил 21% (95% ДИ 16–27%), дисфонии – 1% (95% ДИ 1–2%). Локальная боль обычно была преходящей и легкой, иногда умеренной и требовала приема анальгетиков в течение нескольких дней, как и дисфония, которая могла длиться от нескольких часов до 12 месяцев после ЧИЭ. Авторы делают вывод о том, что осложнения ЧИЭ встречаются относительно часто, но большинство из них незначительны и обычно преходящи, не требуют лечения, что позволяет считать ЧИЭ безопасной методикой [25].

Склеротерапия с использованием других склерозантов

Наряду с ЧИЭ, предпринимались попытки использовать в качестве склерозирующего агента различные вещества: тетрациклин, тетрадецилсульфат натрия, N-бутилцианоакрилат и полидоканол. В настоящее время альтернативой по эффективности, безопасности, стоимости может рассматриваться этоксисклерол (лауромакрогол).

Введение лауромакрогола (ЧИЛ) в кистозную полость у 97 пациентов с кистами сопровождалось уменьшением кистозной полости через 1, 3, 6 и 12 месяцев с $12,08 \pm 11,56 \text{ см}^3$ до $5,63 \pm 8,51 \text{ см}^3$, $5,96 \pm 8,42 \text{ см}^3$, $3,80 \pm 5,50 \text{ см}^3$ и $2,85 \pm 3,98 \text{ см}^3$ соответственно со средним показателем уменьшения на $70,0 \pm 33,7\%$. Повторная склеротерапия была проведена для 13 кист, которые не показали уменьшения объема через 1–3 месяца после первоначальной процедуры. TSR был достигнут в 82 из 99 кист (82,83%), а излечение – в 63 кистах (63,64%) через 12 месяцев после процедуры. Основными факторами, влияющими на эффективность лечения, являются многокамерная кистозная полость (ОР=2,25, 95% ДИ 1,19–4,25) и вязкость кистозной жидкости (ОР=2,02, 95% ДИ 1,19–3,43) [26].



Оценка эффективности и безопасности ЧИЛ, проведенной при наличии боли, дискомфорта или жалоб на косметический дефект

Средний объем кист ЩЖ уменьшился с 12,5 см³ до 0,2 см³ через 12 месяцев после ЧИЛ ($\chi(2)=266,175$, $p<0,001$), при этом TSR составил 100%. Средний объем преимущественно кистозных узлов ЩЖ уменьшился с 10,5 см³ до 2,0 см³ через 12 месяцев после ЧИЛ ($\chi(2)=203,122$, $p<0,001$) с частотой TSR 93,4% (57/61). Изменений функционального состояния ЩЖ, равно как и серьезных побочных эффектов в ходе лечения не установлено, что позволило авторам сделать заключение о возможности использования ЧИЛ, которая является безопасной и эффективной альтернативой для лечения доброкачественных кистозных или преимущественно кистозных узлов ЩЖ [9].

В исследовании К. Gao и соавт. (2023) изучали факторы, влияющие на кратко- и долгосрочную эффективность ЧИЛ у 99 пациентов с кистозными узлами ЩЖ. Результат оценивался как неэффективный при VRR <50% и эффективный при VRR ≥50% через 3 месяца для оценки краткосрочного прогноза, а также учитывались неизлеченные случаи (VRR <90%) и излеченные случаи (VRR ≥90%) через 12 месяцев для оценки долгосрочного прогноза. Лечение было эффективным в 79,8% (79/99) случаев через 3 месяца и в 96,9% (94/97) случаев через 12 месяцев. Частота излечения составила 80,4% (78/97) через 12 месяцев. Независимыми факторами для долгосрочного прогноза были уровень тиреоглобулина в аспирате (Tg-FNA) и васкуляризация узла, а уровень Tg-FNA оказался независимым фактором риска для краткосрочного прогноза [27].

Автономно функционирующие узлы ЩЖ

Хирургический метод является ведущим при лечении пациентов с АФУ ЩЖ. Совершенствование визуализирующих методик и способов локального прецизионного воздействия на отдельные, патологически измененные структуры послужило причиной широкого распространения малоинвазивных вмешательств при этом виде тиреоидной патологии.

В одном из первых исследований склеротерапия АФУ привела к TSR у 81% пациентов (частичный эффект зарегистрирован у 16%, отсутствие его – у 3% пациентов). В случаях частичного эффекта или его отсутствия повторный лечебный цикл склеротерапии авторы рекомендуют проводить через 15 месяцев [28]. Подобные результаты приведены в других работах, авторы которых отмечают, что применение ЧИЭ приводит к полному клиническому эффекту у 64–85% пациентов с токсическими аденомами и у 80–100% – с нетоксическими автономными узлами.

L. Solbiati и соавт. (1999) проводили ЧИЭ токсических аденом под ультразвуковым контролем с использованием системы цветного доплера, с помощью которого они определяли зоны наибольшей васкуляризации новообразований, в которые вводили этанол. TSR был достигнут в 85% случаев, при этом имевшаяся ранее повышенная васкуляризация узлов более не наблюдалась [29].

Оценка эффективности ЧИЭ при больших АФУ ЩЖ (объем 33–90 мл) продемонстрировала, что размеры АФУ уменьшились через 3 месяца на 30–50%, через 9 месяцев – на 40–80% без рецидивов в течение последующих 2 лет [30]. Позднее у этих исследователей TSR склеротерапии АФУ ЩЖ достиг 92,7% [31].

При сравнительной оценке эффективности этанола и этоксисклерола при склеротерапии АФУ ЩЖ положительный эффект (учитывался по восстановлению эутиреоза,

«подавлению» зоны гипераккумуляции радиофармпрепарата и восстановлению функциональной активности неавтономной ткани) был достигнут у 100% пациентов, тогда как при применении этанола – только у 80%. При этом использование этоксисклерола, в отличие от использования этанола, не сопровождалось риском угнетения функции доли ЩЖ, подвергаемой склеротерапии. Полученные результаты позволяют считать, что этот метод является альтернативой традиционному «открытому» хирургическому вмешательству у пациентов с субклиническим и манифестным тиреотоксикозом [32].

Другие малоинвазивные методики лечения узлов ЩЖ

В работе А.А. Успенской и соавт. оценены возможности лечения АФУ ЩЖ малоинвазивными методами (ЧИЭ, токсическая аденома – 45 пациентов, многоузловой токсический зоб – 17 пациентов; РЧА – 57 пациентов). По ультразвуковым характеристикам 34% всех узлов имели смешанный характер (кистозная полость в узле занимала от 50 до 80% объема), остальные узлы имели солидное строение. При проведении ЧИЭ пациентам с несколькими АФУ разрушался доминантный узел, но через короткий промежуток времени возникал рецидив тиреотоксикоза, по-видимому, за счет активизации интактных ранее АФУ, поэтому эта методика при многоузловом токсическом зобе была признана малоэффективной. Пациенты с рецидивом манифестного тиреотоксикоза в дальнейшем были оперированы. Уменьшение размеров узлов отмечено при любом их строении, максимальное – при ЧИЭ узлов с кистозным компонентом. Наибольшая эффективность ЧИЭ отмечена при токсических узлах размером меньше 3 см: рецидив тиреотоксикоза через 2 года наблюдения встречался в 21% случаев, тогда как при узлах больше 3 см достигал 60%. Проведение ЧИЭ сопровождалось незначительным повышением температуры свыше 37 °C (83–90%), местным кровоизлиянием (5–6%), которые проходили самостоятельно от 1–2 часов до 1 недели. РЧА была эффективна у 85% пациентов, однако эта манипуляция может сопровождаться осложнениями при локализации АФУ вблизи возвратных гортанных нервов. По результатам исследования авторы считают целесообразной индивидуализацию применяемых методов, предусматривающую комбинированное поэтапное их использование (старт с мини-инвазивного вмешательства внутритканевой деструкции и, при неудаче, выполнение резекции ЩЖ). Несмотря на то что наиболее эффективный метод – традиционное оперативное вмешательство, именно оно является наиболее дорогостоящим, дает наихудшие косметические результаты, может сопровождаться осложнениями (гипопаратиреозом и параличом возвратного нерва). Ограничения метода ЧИЭ включают эффективность у 53% пациентов и риск рецидива АФУ при наличии многоузлового зоба [33].

Акцент на оценку функции ЩЖ при ЧИЭ выполнен в исследовании A. Sharma, D. Abraham: они проводили ЧИЭ с направленным воздействием на сосуды, картированные с помощью энергетической доплерографии в пределах аденомы, при АФУ ЩЖ с манифестным и субклиническим гипертиреозом (18 пациентов, медиана объема использованного этанола – 0,46 (0,3–0,6) мл / мл объема узлов). Наблюдалось значительное увеличение концентрации ТТГ в течение первых 3 месяцев после ЧИЭ (с $0,06 \pm 0,09$ до $1,22 \pm 1,88$ мЕд/л, $p=0,02$) с сопутствующим значительным снижением концентрации Т4 св. (с $1,43 \pm 0,39$ до $1,13 \pm 0,25$ нг/дл, $p<0,01$) при одновременном уменьшении объема узлов ЩЖ (с 5,7 (4,8–7,7) см³ до 2,5 (2,0–7,8) см³ после



лечения, $p < 0,01$). Этот уникальный подход ЧИЭ требовал меньшего объема вводимого этанола и меньшего количества инъекций для достижения TSR при подтвержденной безопасности и эффективности [34].

Рак щитовидной железы

Найдено одно исследование, в котором проводили ЧИЭ метастазов папиллярного рака ЩЖ в латеральные лимфатические узлы шеи у 117 пациентов (67 из них (57%) проведена предшествующая латеральная диссекция шеи). Из 15 пациентов, перенесших латеральную диссекцию шеи после ЧИЭ, в том числе повторную латеральную диссекцию шеи, диссекция была «трудной» у 8 (53%) (7 из которых ранее перенесли латеральную диссекцию шеи), и у 4 (27%) развились осложнения (транзиторная дисфункция нерва – 3, лимфоцеле – 1). Не было выявлено различий в частоте рецидивов между пациентами, которым проводилась или не проводилась предварительная ЧИЭ с боковой диссекцией шеи. Авторы пришли к заключению, что ЧИЭ может быть безопасным первичным методом лечения метастазов папиллярной карциномы ЩЖ в латеральные шейные лимфоузлы у отдельных пациентов с поражением лимфоузлов небольшого объема [35].

Комбинированное лечение

По сравнению с другими малоинвазивными методами, такими как РЧА, ЧИЭ дешевле и не требует специализированного оборудования. ЧИЭ хорошо зарекомендовала себя при лечении кистозных узлов как метод, обеспечивающий впечатляющие темпы уменьшения объема узла с минимальными осложнениями, с меньшей эффективностью при солидных узлах. Тем не менее ЧИЭ также изучается в качестве вспомогательного лечения для улучшения абляции солидных узлов с помощью других методов [21].

В работе И.В. Слепцова (2012) оценена эффективность и безопасность различных методов малоинвазивного лечения заболеваний ЩЖ и определены особенности формирования очага поражения при использовании различных методик ЧИЭ, лазер-индуцированной интерстициальной термотерапии (ЛИИТ) и РЧА. Проведена сравнительная оценка применения указанных методов у пациентов с различными типами узлов ЩЖ и определены показания для использования каждого из них.

В результате исследования сделаны следующие выводы:

- зоны деструкции ткани ЩЖ при использовании различных методик отличаются следующими особенностями: введение 95% этанола в ткань железы вызывает образование очага некроза без четких границ, отличающегося наличием участков сохранившей жизнеспособность ткани среди некротизированных зон;
- этаноловая склеротерапия позволяет в подавляющем большинстве случаев устранить симптомы сдавления, связанные с наличием у пациента кистозно-трансформированного или солидного узла коллоидного строения;
- комбинация различных видов внутритканевой деструкции (лазер-индуцированной интерстициальной термотерапии и этаноловой склеротерапии, радиочастотной абляции и этаноловой склеротерапии) позволяет повысить эффективность процедуры и улучшить результаты лечения пациента.

Оптимальным методом, позволяющим устранить симптомы компрессии органов шеи, связанные с наличием у пациента кистозно-трансформированного или солидного узла коллоидного строения, является этаноловая склеротерапия.

Физические методы деструкции наиболее эффективны при лечении пациентов с узловым токсическим зобом, при этом ЛИИТ является более безопасным методом деструкции узлов размером до 3 см, а РЧА позволяет эффективно подавлять функцию крупных узлов размером более 3 см. Комбинированное использование физических и химических методов деструкции дает возможность повысить эффективность лечения и улучшить результаты лечения пациента.

Наиболее эффективным методом внутритканевой деструкции крупных, автономно функционирующих узлов является комбинированная методика с использованием РЧА и этаноловой склеротерапии.

По результатам исследования были разработаны клинические рекомендации, включающие:

- необходимость исходной оценки размеров узлов (УЗИ), подтверждение доброкачественной природы узла (ТПАБ), определение тиреоидного статуса пациента;
- проведение пункционных манипуляций на ЩЖ под ультразвуковым контролем, в части случаев – с использованием доплеровских режимов;
- использование ЧИЭ при лечении пациентов с кистозно-трансформированными узлами и солидными узлами ЩЖ размером до 4 см, вызывающими симптомы компрессии органов шеи на фоне эутиреоза;
- предпочтительность использования РЧА при выявлении узлов большего размера;
- целесообразность использования при склеротерапии солидных узлов методики со множественным смещением пункционной иглы (позволяет ввести большие объемы склерозанта в узел и повысить эффективность воздействия);
- использование физических методов внутритканевой деструкции при лечении пациентов с АФУ ЩЖ, вызывающими симптомы тиреотоксикоза (деструкция узлов размером до 3 см более безопасно осуществляется с использованием ЛИИТ, а для деструкции крупных узлов размером более 3 см более эффективна РЧА) [36].

Сравнение эффективности и безопасности при лечении солидных узлов ЩЖ (>10 мл) ЧИЭ в сочетании с РЧА с лечением только РЧА у 366 пациентов показало, что среднее уменьшение узлов через 6 месяцев в группе ЧИЭ + РЧА и в группе РЧА составило $69,81 \pm 11,48\%$ против $67,43 \pm 12,13\%$ (10–30 мл, $p=0,454$) и $62,75 \pm 11,41\%$ против $59,82 \pm 10,53\%$ (>30 мл, $p=0,456$) соответственно. Узлы среднего размера уменьшились больше, чем крупные, а симптомы давления и косметические признаки значительно улучшились при больших узлах в обеих группах. Авторы сделали вывод, что ЧИЭ в сочетании с РЧА сокращает время процедуры РЧА, общую потребность в энергии и мощности и повышает удовлетворенность пациентов. Этот модифицированный подход к РЧА можно рассматривать как альтернативу с низким риском и высокой эффективностью для лечения солидных узлов ЩЖ размером более 10 мл для достижения уменьшения объема узлов, облегчения симптомов сдавливания и косметического дискомфорта [37].

Масштабный систематический обзор и метаанализ С.С. Yang и соавт., включавший 19 исследований (4 РКИ и 15 нерандомизированных исследований) с 1514 участниками, посвящен оценке эффективности ЧИЭ в сравнении с другими малоинвазивными методиками при доброкачественных кистах ЩЖ и преимущественно кистозных узлах. Кумулятивный VRR ЧИЭ составил 83,9% (95% ДИ 79,4–88,5%). В то же время совокупный TSR при использовании ЧИЭ не отличался от результатов использования других методов нехирургического лечения (простой аспирации



с промыванием физиологическим раствором или без него, склеротерапии полидоканолом, РЧА). Результаты метаанализа показали, что ЧИЭ и РЧА имели сопоставимую эффективность в лечении кистозных узлов ЩЖ в отношении VRR и TSR, что согласуется с предыдущими сообщениями о высоких VRR РЧА как при кистах ЩЖ, так и при узлах с преимущественно кистозным компонентом (92,2–93,3% и 83,7–87,5% соответственно). Однако РЧА дороже ЧИЭ и требует большего количества сеансов лечения для достижения эффекта ($1,67 \pm 0,86$ против $1,19 \pm 0,4$, $p=0,03$), связана с большей тенденцией к тому, что пациент испытывает боль как во время, так и после процедуры [38].

В многочисленных исследованиях, приведенных выше, ЧИЭ оказалась более эффективной в уменьшении объема кист ЩЖ, но не узлов с преимущественно кистозным компонентом. Это можно объяснить тем, что солидные компоненты узлов ЩЖ более устойчивы к ЧИЭ. Для лечения солидных узлов ЩЖ использовались различные склерозанты в дополнение к этанолу, включая тетрациклин, тетрадецилсульфат натрия, N-бутилцианоакрилат и полидоканол. Сравнение использования полидоканола и тетрадецилсульфата натрия с этаноловой абляцией (ЭА) выявило схожие показатели VRR при более высокой стоимости.

При неудовлетворительным результате ЧИЭ предлагается выполнять последующую РЧА, так как после этой комбинированной терапии были достигнуты значительные уменьшения объема узлов и улучшения симптоматических и косметических проблем. Аналогичным образом при неполной абляции солидных узлов, прилегающих к критическим структурам после РЧА, было показано, что применение ЭА в качестве вспомогательной методики является эффективным способом устранения остаточного твердого компонента.

Сравнительный анализ РЧА и ЭА у 96 пациентов показал несколько большую успешность РЧА в улучшении косметических показателей у пациентов с доброкачественными узлами ЩЖ смешанного и губчатого типа, подтвержденными биопсией, хотя обе методики были одинаково эффективны в уменьшении объема [39].

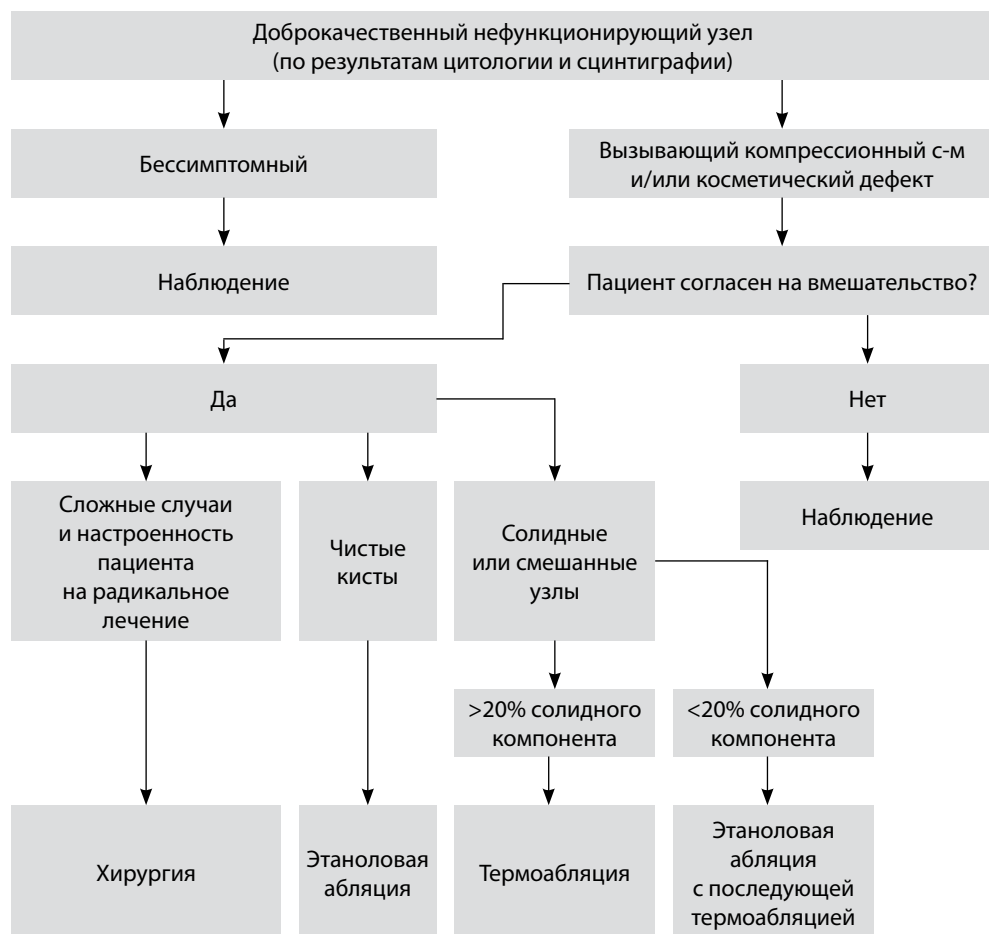
Г.Т. Гумерова и соавт. проводили комбинированное лечение доброкачественных узлов ЩЖ, имеющих кистозно-солидную структуру, с целью определения критериев перехода от ЧИЭ к РЧА. Авторы сравнивали эффективность последовательного применения ЧИЭ и РЧА в интервале от 1 до 3 месяцев, который определяли по данным УЗИ через 4–6 недель после ЧИЭ, на основании анализа увеличения объема узла за счет повторного накопления жидкостного компонента. Установлено, что сочетание ЧИЭ и РЧА дает больший эффект при их последовательном проведении с интервалом не более месяца. ЧИЭ устраняет полость, обеспечивает значительное уменьшение васкуляризации с редукцией узла в первый месяц после процедуры, что повышает эффективность последующего применения РЧА. После проведения РЧА исчезает васкуляризация, что свидетельствует о последующем регрессе узла за счет нарушения питания и увеличения толщины ободка Halo, что может трактоваться как эффект снижения компрессии узла на окружающую ткань ЩЖ. Таким образом, последовательное использование ЧИЭ и РЧА с интервалом 1 месяц при кистозных и кистозно-солидных узлах демонстрирует высокую эффективность терапии. Критерии перехода от ЧИЭ к РЧА – это стабильность динамики редукции узла, изменение его структуры с исчезновением жидкостного компонента, отсутствие признаков васкуляризации [40].

Американская ассоциация клинической эндокринологии выполнила обзор исследований в отношении клинической пользы малоинвазивных интервенционных процедур при лечении доброкачественных и злокачественных поражений ЩЖ, который позволил сделать вывод, что малоинвазивные методы лечения ЩЖ эффективны и безопасны, если выполняются опытными центрами. По мнению экспертов, для лечения доброкачественных кист ЩЖ рекомендуется ЧИЭ, а ультразвуковая лазерная и РЧА могут безопасно использоваться для симптоматических солидных узлов (токсических и эутиреоидных). В то же время микроволновая абляция и высокоинтенсивный сфокусированный ультразвук являются новыми подходами, которые требуют дальнейшей клинической оценки, несмотря на обнадеживающие результаты [41]. Ограниченные данные свидетельствуют о том, что малоинвазивные методы также могут использоваться при первичном и локально рецидивирующем раке ЩЖ небольшого размера, хотя хирургия и радиоiodтерапия остаются традиционными и устоявшимися методами лечения.

Последующее сравнение эффективности и безопасности однократной ЧИЭ и РЧА в течение 1 месяца для лечения чисто кистозных и преимущественно кистозных узлов ЩЖ у 39 пациентов показало, что через 1 месяц после процедуры РЧА уменьшение размеров было больше, чем после ЧИЭ. Кроме того, показатель TSR в группе РЧА был выше, чем в группе ЧИЭ [42]. Более крупное сравнительное исследование по лечению смешанных кистозных и солидных узлов ЩЖ у 243 пациентов (243 узла) позволило авторам заключить, что как РЧА, так и сочетание ЧИЭ с РЧА являются безопасными и эффективными методами лечения смешанных кистозных и солидных узлов ЩЖ, хотя сочетание ЧИЭ с РЧА демонстрирует несколько большую эффективность [43].

Последний доступный метаанализ 16 исследований, которые включали 4094 пациента, с целью сравнения эффективности и безопасности различных малоинвазивных методов лечения узлов ЩЖ показал, что группа РЧА имела самый высокий VRR через 1 и 12 месяцев без существенных различий в баллах симптомов и косметических баллах среди всех методов лечения. В группе лазерной абляции отмечена значительно более высокая скорость повторного роста узлов ЩЖ, чем в группе РЧА и микроволновой абляции (минимальная скорость роста – в группе РЧА). Не было никаких существенных различий в частоте осложнений среди всех методов лечения. Авторы сделали вывод о предпочтительности использования РЧА, которая демонстрирует самый высокий VRR для узлов ЩЖ и превосходные результаты по симптоматическим и косметическим показателям, а также скорости повторного роста узлов [43].

С 2015 г. Американская тиреоидная ассоциация (АТА) указывает на потенциал использования ЧИЭ в лечении кистозных узлов ЩЖ с доброкачественной цитологией на основании компрессионных симптомов и/или косметических проблем как альтернативы хирургическому лечению [44]. В то же время Российские клинические рекомендации «Узловой зоб у взрослых» (2016) указывают, что различные виды малоинвазивной деструкции (ЧИЭ, лазерная деструкция и др.) являются предметом дальнейшего изучения и только в отдельных случаях могут рассматриваться как альтернатива хирургическому лечению исключительно при доброкачественных образованиях ЩЖ по данным ТПАБ [45]. В 2023 г. АТА предложен согласительный алгоритм лечения нефункционирующих доброкачественных узлов ЩЖ, включающий ЭА и термоабляцию (см. рисунок).



Согласительный алгоритм лечения нефункционирующих доброкачественных узлов ЩЖ [46]
Conciliation algorithm for the treatment of non-functioning benign thyroid nodules [46]

Этот подход принципиально не отличается от рекомендаций Европейской тиреоидной ассоциации по лечению узлов ЩЖ (2023), в которых предложено рассмотреть ЧИЭ в качестве терапии первой линии при чистых или преимущественно кистозных поражениях ЩЖ [1].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор опубликованных данных позволяет заключить, что ЧИЭ является широко используемым вариантом лечения кистозных и преимущественно кистозных узлов ЩЖ. Исходя из анализа опубликованных данных, основным показанием к проведению ЧИЭ является наличие жалоб у пациента на дискомфорт в области шеи и/или косметический дефект, а непременным условием – подтверждение доброкачественной природы узла с помощью ТПАБ.

Эта методика имеет ряд преимуществ перед другими методами лечения. По сравнению с хирургическим вмешательством ЧИЭ менее болезненна, может быть выполнена в амбулаторных условиях без влияния на трудоспособность пациента и несет меньший риск преходящих или постоянных побочных эффектов. Легкая преходящая боль или дискомфорт в месте инъекции и при повороте головы, припухлость, чувство инородного тела в проекции узла, повышение температуры тела до 37–38 °С (редко) являются наиболее часто наблюдаемыми побочными эффектами после ЧИЭ и являются результатом утечки этанола в подкожную ткань. Другие редкие осложнения включают местную гематому, одышку и паралич голосовых связок.

ЧИЭ хорошо зарекомендовала себя при лечении кистозных узлов и менее эффективна по сравнению с другими малоинвазивными вмешательствами при солидных узлах, поэтому ее использование в качестве основного лечения ограничено кистозными и преимущественно кистозными узлами ЩЖ. Тем не менее ЧИЭ может рассматриваться в качестве вспомогательного метода лечения для улучшения абляции солидных узлов с помощью других малоинвазивных методов. В целом ЧИЭ обеспечивает впечатляющие темпы уменьшения объема с минимальными осложнениями. В нескольких недавних исследованиях оценена эффективность и безопасность ЧИЭ в течение 10 лет после лечения и было выявлено поддержание высокой эффективности лечения без нежелательных долгосрочных последствий. Таким образом, ЧИЭ должна быть методом выбора при доброкачественных, симптомных кистозных и преимущественно кистозных узлах ЩЖ.

Пациентов, перенесших ЧИЭ узлов ЩЖ, следует наблюдать в течение не менее 1 года после лечения, поскольку у части пациентов положительный эффект лечения может быть зафиксирован на сроке до 6 месяцев после воздействия, а в части случаев возможны рецидивы заболевания после первичного клинического улучшения. Важно понимать, что для проведения ЧИЭ необходимы практические навыки и опыт, обеспечивающие качественное выполнение процедуры.

При АФУ и солидных узлах ЩЖ эффективность ЧИЭ значительно меньше, поэтому в данных случаях следует рассмотреть проведение ЧИЭ с РЧА, а также ЛИИТ. Однако использование указанных методов ограничено наличием специального оборудования. Лечение пациентов с АФУ ЩЖ методом ЧИЭ следует проводить только после достижения эутиреоидного состояния.

В национальном клиническом протоколе диагностики и лечения узлового зоба указано, что при подтвержденной динамике роста объема узлового образования более чем на 30% в год и доказанном доброкачественном характере роста возможно выполнение малоинвазивной термальной абляции или деструкции узлового образования в соответствии с применением полупроводниковых лазеров под ультразвуковым контролем и навигацией или эндоскопического хирургического вмешательства, доступность которых ограничена. Это определяет необходимость внесения изменений в действующие протоколы с указанием потенциала использования ЧИЭ.



■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Durante C., Hegedüs L., Czarniecka A., et al. 2023 European Thyroid Association Clinical Practice Guidelines for thyroid nodule management. *Eur Thyroid J.* 2023 Aug 14;12(5):e230067.
2. Bennedbaek F.N., Hegedüs L. Treatment of recurrent thyroid cysts with ethanol: a randomized double-blind controlled trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003 Dec;88(12):5773–5777.
3. Edmonds C.J., Telle Z.M. Thyroid cysts and their managements. *Br Med J.* 1987;295:529–533.
4. Zingrillo M., Collura D., Ghiggi M.R., et al. Treatment of large cold benign thyroid nodules not eligible for surgery with percutaneous ethanol injection. *J Clin Endocrinol Metab.* 1998;83(11):3905–3907.
5. Cho Y.S., Lee H.K., Ahn I.M., et al. Sonographically guided ethanol sclerotherapy for benign thyroid cysts: results in 22 patients. *AJR Am J Roentgenol.* 2000;174(1):213–216.
6. Jayesh S.R., Mehta P., Cherian M.P., et al. Efficacy and safety of USG-guided ethanol sclerotherapy in cystic thyroid nodules. *Indian J Radiol Imaging.* 2009;19(3):199–202.
7. Kim D.W., Rho M.H., Kim H.J., et al. Percutaneous ethanol injection for benign cystic thyroid nodules: is aspiration of ethanol-mixed fluid advantageous? *AJNR Am J Neuroradiol.* 2005;26(8):2122–2127.
8. Reverter J.L., Alonso N., Avila, et al. Evaluation of efficacy, safety, pain perception and health-related quality of life of percutaneous ethanol injection as first-line treatment in symptomatic thyroid cysts. *BMC Endocrine Disorders.* 2015;15:1–6.
9. Cho W., Sim J.S., Jung S.L. Ultrasound-guided ethanol ablation for cystic thyroid nodules: effectiveness of small amounts of ethanol in a single session. *Ultrasonography.* 2021;40(3):417–427.
10. Andreeva I.V., Vinogradov A.A. Modern possibilities of minimally invasive treatment for thyroid cysts and nodules. *Current Issues in Modern Medicine: A Young Specialist's Perspective.* 2016;249–250. (in Russian)
11. Olejnik V.A., Matyashchuk S.I., Najda Yu.N., et al. *Motorny Ethanol sclerotherapy for benign thyroid nodules.* State Institution "V.P. Komisarenko Institute of Endocrinology and Metabolism, Natl Acad. Med. Sci. of Ukraine". (in Russian)
12. Solymosi T. Percutaneous ethanol injection efficacy in the treatment of benign thyroid nodules. Ten-year follow-up of 254 patients. *Orv Hetil.* 2020 Feb;161(6):224–231.
13. Merchante Alfaro A.A., Garzón Pastor S., Pérez Naranjo S., et al. Percutaneous ethanol injection therapy as the first line of treatment of symptomatic thyroid cysts. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed).* 2021;68(7):458–464.
14. Cesareo R., Tabacco G., Naciu A.M., et al. Long-term efficacy and safety of percutaneous ethanol injection (PEI) in cystic thyroid nodules: A systematic review and meta-analysis. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2022 Feb;96(2):97–106.
15. Patel K.N., Sinclair C. Treatment of cystic thyroid nodules. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2022;25(2):100822.
16. Deandrea M., Trimboli P., Creanza A., et al. Long-term follow-up of cystic thyroid nodules treated with percutaneous ethanol injection (PEI) using two different approaches. *Eur J Endocrinol.* 2020 Nov;183(5):489–495.
17. Reverter J.L., Vázquez F., Puig-Jové C., et al. Long-term efficacy evaluation of a protocol for the management of symptomatic thyroid cysts with ultrasound-guided percutaneous ethanol injection. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed).* 2021;68(4):236–242.
18. Halenka M., Munteanu H., Obereigner R., et al. Ethanol ablation of thyroid cysts in the young with a focus on efficacy and quality of life. *Eur Thyroid J.* 2023;12(5):e230085.
19. Bartos M., Pomorski L., Narebski J. The treatment of solitary thyroid nodules in non-toxic goiter with 96% ethanol injections. *Wiad Lek.* 1999;52(9–10):432–440.
20. Lee S.J., Ahn I.M. Effectiveness of percutaneous ethanol injection therapy in benign nodular and cystic thyroid diseases: long-term follow-up experience. *Endocr J.* 2005;52(4):455–62.
21. Clark R.D.E., Luo X., Issa P.P., et al. A clinical practice review of percutaneous ethanol injection for thyroid nodules: state of the art for benign, cystic lesions. *Gland Surg.* 2024;13(1):108–116.
22. Robb L., Hey S.Y., Reid H., et al. Introducing ethanol ablation as a treatment for thyroid cysts in the emergency setting. *J Laryngol Otol.* 2023;137(4):467–470.
23. Kiyaev A.V., Eliseeva N.A., Vutiras Y.Y., et al. Percutaneous Ethanol Injection in the Treatment of Pediatric Nodular Goiter. *Clinical and experimental thyroidology.* 2007;3(3):41–45.
24. Bennedbaek F.N., Hegedüs L. Percutaneous ethanol injection therapy in benign solitary solid cold thyroid nodules: a randomized trial comparing one injection with three injections. *Thyroid.* 1999 Mar;9(3):225–33.
25. Scappaticcio L., Ferrazzano P., Di Martino N., et al. Prevalence and Management of Complications of Percutaneous Ethanol Injection for Cystic Thyroid Nodules: A Systematic Review of Literature and Meta-analysis. *Thyroid.* 2024 Sep;34(9):1068–1081.
26. Chen Z.J., Wang L., Huang Y.J., et al. Efficacy of ultrasound-guided lauromacrogol sclerotherapy for benign thyroid cysts and factors affecting the therapeutic effect. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao.* 2016 Dec 20;36(12):1694–1699.
27. Gao K., Dai W., Wang F., et al. Efficacy Assessment and Analysis of Related Factors of Ultrasound-Guided Percutaneous Lauromacrogol Injection for Cystic Thyroid Nodules. *J Ultrasound Med.* 2023;42(5):1093–1101.
28. Mazzeo S., Toni M.G., De Gaudio C., et al. Percutaneous injection of ethanol to treat autonomous thyroid nodules. *AJR Am J Roentgenol.* 1993;161(4):871–876.
29. Solbiati L., Ierace T., Cova L., et al. Percutaneous ethanol injection of autonomously functioning thyroid nodule. *Rays.* 1999 Apr – Jun;24(2):348–357.
30. Tarantino L., Giorgio A., Mariniello N., et al. Percutaneous ethanol injection of large autonomous hyperfunctioning thyroid nodules. *Radiology.* 2000;214(1):143–148.
31. Tarantino L., Francica G., Sordelli I., et al. Percutaneous ethanol injection of hyperfunctioning thyroid nodules: long-term follow-up in 125 patients. *AJR Am J Roentgenol.* 2008;190(3):800–808.
32. Sumedi I.R., Shalaeva T.I., Sviridenko N.V., et al. Various sclerotherapy agents in the interstitial destruction of autonomous thyroid nodules. *Acta Biomedica Scientifica.* 2010;2:104–108. (in Russian)
33. Uspenskaya A.A., Chernikov R.A., Vorobev S.L., et al. Surgical treatment of autonomously functioning thyroid nodules. *Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine.* 2022;97:106. (in Russian)
34. Sharma A., Abraham D. Vascularity-targeted percutaneous ethanol injection of toxic thyroid adenomas: outcomes of a feasibility study performed in the USA. *Endocr Pract.* 2020;26(1):22–29.
35. Lund S., Schmitz J.J., Foster T., et al. Ethanol ablation of papillary thyroid carcinoma nodal metastases: Long-term outcomes. *Surgery.* 2024;175(4):1034–1039.

36. Sleptsov I.V. *Methods of minimally invasive treatment of diseases of the thyroid and parathyroid glands*. Ph. D. thesis. St. Petersburg, 2012. (in Russian)
37. Zhu Y., Zhang M., Jin Z., et al. Solid benign thyroid nodules (>10 ml): a retrospective study on the efficacy and safety of sonographically guided ethanol ablation combined with radiofrequency ablation. *Int J Hyperthermia*. 2020;37(1):157–167.
38. Yang C.C., Hsu Y., Liou J.Y. Efficacy of Ethanol Ablation for Benign Thyroid Cysts and Predominantly Cystic Nodules: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Endocrinol Metab (Seoul)*. 2021;36(1):81–95.
39. Karatay E., Javadov M. Comparison of the Effectiveness of Ethanol and Radiofrequency Ablation in the Treatment of Thyroid Nodules and Their Effects on Cosmetic Scoring. *Invest Surg*. 2022;35(3):685–690.
40. Gumerova G.T., Verzakova I.V., Gubaidullina G.M., et al. Complex application of organ-preserving, minimally invasive methods of treatment of benign thyroid nodules. *Bashkortostan Medical Journal*. 2022;13. (in Russian)
41. Jasim S., Patel K.N., Randolph G., et al. American Association of Clinical Endocrinology Disease State Clinical Review: The Clinical Utility of Minimally Invasive Interventional Procedures in the Management of Benign and Malignant Thyroid Lesions. *Endocr Pract*. 2022 Apr;28(4):433–448.
42. Nguyen V.B., Nguyen Thi X., Nguyen Van Vy H., et al. Radiofrequency versus Ethanol Ablation for Single-Session Treatment of Benign Cystic Thyroid Nodules: A Short-Term Retrospective Study. *Ther Clin Risk Manag*. 2023;19:97–104.
43. Yuan W., Di L., Yu X., et al. Comparison of efficacy and safety of different minimally invasive therapies for thyroid nodules: A network meta-analysis. *Endocrine*. 2024 Sep;85(3):979–987.
44. Haugen B.R., Alexander E.K., Bible K.C., et al. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid*. 2016;26(1):1–133.
45. Russian Association of Endocrinologists Clinic Guidelines for Thyroid Nodules Diagnostic and Treatment 2016 (in Russian). https://www.rae-org.ru/system/files/documents/pdf/kr90_uzlovoy_zob_u_vzroslyh.pdf
46. Sinclair C.F., Jung Hwan Baek, et al. General Principles for the Safe Performance, Training, and Adoption of Ablation Techniques for Benign Thyroid Nodules: An American Thyroid Association Statement. *Thyroid*. 2023;33(10):1150–1170.



<https://doi.org/10.34883/PI.2025.14.3.009>



Хаджи-Исмаил И.А.✉, Владимирская Т.Э.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Характер морфологических изменений стенки ободочной кишки в контексте дивертикулярной болезни

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Хаджи-Исмаил И.А. – концепция и дизайн исследования, литературный обзор, написание текста статьи; Владимирская Т.Э. – выполнение морфологических исследований, редактирование текста.

Финансирование: работа выполнялась в рамках НИР «Разработать метод хирургического лечения пациентов с осложненной дивертикулярной болезнью ободочной кишки», 2021–2023 гг.

Информированное согласие: до включения в исследование от всех пациентов было получено письменное добровольное информированное согласие.

Этическое заявление: исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации, одобрено комитетом по этике Минской областной клинической больницы (протокол № 17 от 13.10.2020).

Подана: 24.02.2025

Принята: 01.07.2025

Контакты: docismailabbas@gmail.com

Резюме

Введение. Дивертикулы ободочной кишки представляют собой грыжевидное выпячивание в ее стенке, формирующееся в результате морфологических изменений и повышения внутрипросветного давления. В зависимости от особенностей выпячивания слоев, дивертикулы делят на истинные, когда выпячивание происходит за счет всех слоев, в том числе мышечного, и ложные, когда выпячивание происходит за счет слизистой и подслизистой оболочек с отсутствием мышечного слоя.

Цель. Определить степень и характер морфологических изменений стенки ободочной кишки при дивертикулярной болезни.

Материалы и методы. В качестве материала для морфологических исследований использовали 157 образцов пунктатов из стенки ободочной кишки: 52 образца без дивертикулов, 48 образцов из областей дивертикулов без осложнений, 52 образца из областей осложненных дивертикулов (основная группа); для сравнения (контрольная группа) брали 5 образцов пунктатов тканей ободочной кишки пациентов, оперированных по поводу злокачественных новообразований ободочной кишки без признаков непроходимости и долихоколона.

Результаты. На основании проведенных морфологических исследований определены патологические изменения следующего характера: слабо выраженные в стенке ободочной кишки без дивертикулов, но нарушающие ее нормальное функционирование за счет снижения защитной функции слизистой оболочки, нарушения кровообращения и вегетативной нервной недостаточности, что создает условия для образования дивертикулов; умеренно выраженные в стенке кишки в области дивертикулов без осложнений, являющиеся предшественниками воспалительных процессов, связанных с дивертикулярной болезнью ободочной кишки, и сильно выраженные (необратимые) в стенке кишки в области осложненных дивертикулов.

Заключение. Систематизация морфологических изменений в стенке ободочной кишки в контексте дивертикулярной болезни дала нам возможность определить три степени изменений: первая – слабо выраженные патологические изменения стенки ободочной кишки без дивертикулов; вторая – умеренно выраженные изменения стенки ободочной кишки в области дивертикулов без осложнений; третья – сильно выраженные (необратимые) изменения стенки ободочной кишки в области осложненных дивертикулов. Таким образом, дивертикулярная болезнь – проблема всей ободочной кишки, а не только области расположения дивертикулов, поэтому необходимо принимать во внимание эти изменения во время диагностики, прогнозирования течения и определения дальнейшей тактики лечения.

Ключевые слова: дивертикулы, ободочная кишка, морфологические исследования, осложнение, стенка ободочной кишки

Hadji-Ismail I.✉, Vladimirskaia T.
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Character of Morphological Changes of the Colon Wall in the Context of Diverticular Disease

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Hadji-Ismail I. – study concept and design, literature review, article preparation; Vladimirskaia T. – performing morphological studies, text editing.

Funding: the work was performed in the frame of the scientific research project "To develop a method of surgical treatment of patients with complicated diverticular disease of the colon", 2021–2023.

Informed consent: written voluntary informed consent was obtained from all patients before their inclusion in the study.

Ethics statement: the study was performed in accordance with Good Clinical Practice standards and the principles of the Declaration of Helsinki, and was approved by the Ethics Committee of the Minsk Regional Clinical Hospital (Protocol No. 17 dated 10/13/2020).

Submitted: 24.02.2025

Accepted: 01.07.2025

Contacts: docismailabbas@gmail.com

Abstract

Introduction. Diverticula of the colon are herniated protrusions in its wall, formed as a result of morphological changes and increased intraluminal pressure. Depending on the features of layers protrusion, diverticula are divided into true diverticula, when the protrusion occurs through all layers, including the muscular one, and false diverticula, when the protrusion occurs through the mucous and submucous membranes without the muscular layer.

Purpose. To determine the degree and character of morphologic changes of the colonic wall in diverticular disease.

Materials and methods. As material for morphological studies, 157 samples of punctures from the colon wall were used: 52 samples without diverticula, 48 samples from areas of diverticula without complications, 52 samples from areas of complicated diverticula (main group), and for comparison (control group) 5 samples of punctures of colon tissues of patients operated on for malignant neoplasms of the colon without signs of obstruction and dolichocolon were taken.



Results. On the basis of morphological studies, pathological changes of the following character were determined: mildly expressed in the wall of the colon without diverticula, but disrupting its normal functioning by reducing the protective function of the mucosa, circulatory disorders and autonomic nervous insufficiency, thus creating conditions for diverticula formation; moderately expressed in the intestinal wall in the area of diverticula without complications, being precursors of inflammatory processes associated with diverticular disease of the colon; and severe expressed (irreversible) in the intestinal wall in the area of complicated diverticula.

Conclusion. The systematization of morphological changes in the colonic wall in the context of diverticular disease allowed defining three degrees of changes: the first degree involved mild pathological changes in the colonic wall without diverticula; the second involved moderately pathological changes in the colonic wall in the area of diverticula without complications; and the third degree involved severe (irreversible) pathological changes in the colonic wall in the area of complicated diverticula. Thus, diverticular disease is a challenge affecting the entire colon, not just the area of diverticula, which makes it necessary to take these changes into account during diagnosis, predicting the course and determining further treatment tactics.

Keywords: diverticula, colon, morphological studies, complications, wall of the colon

■ ВВЕДЕНИЕ

Дивертикулы ободочной кишки представляют собой грыжевидное выпячивание в ее стенке, формирующееся в результате морфологических изменений и повышения внутрипросветного давления [1, 2]. В зависимости от особенностей выпячивания слоев, дивертикулы делят на истинные, когда выпячивание происходит за счет всех слоев, в том числе мышечного, и ложные, когда выпячивание происходит за счет слизистой и подслизистой оболочек с отсутствием мышечного слоя [3].

Распространенность дивертикулярной болезни ободочной кишки (ДБОК) увеличивается с возрастом и диагностируется примерно у 10% людей в возрасте до 40 лет, у более 50% людей старше 50 лет и почти у 70% людей в возрасте 80 лет и старше [4, 5]. С учетом увеличения заболеваемости дивертикулярной болезнью в последние десятилетия, особенно в развитых странах, важным становится понимание ее патогенеза и характера морфологических изменений, происходящих в стенке ободочной кишки. Это необходимо для разработки эффективных диагностических и лечебных стратегий, направленных на снижение риска осложнений и улучшение качества жизни пациентов.

ДБОК, по разным данным, занимает восьмое место по распространенности среди амбулаторных обращений пациентов в США, и только в 2010 г. было зарегистрировано 2 734 119 таких посещений. При этом в том же году 333 464 пациента обращались с осложненной ДБОК в отделения неотложной помощи [6–9]. В США за 2012 г. дивертикулит стал причиной 216 560 госпитализаций с финансовыми затратами из бюджета в размере 2,2 миллиарда долларов, а расходы на лекарства, по разным оценкам, составили 100 миллионов долларов. ДБОК занимает 16-е место среди наиболее частых заболеваний желудочно-кишечного тракта, ведущих к смерти. В США общий коэффициент смертности пациентов с ДБОК составил в 2012 г. 0,9 на 100 000 человек [10–12].

Ободочная кишка человека состоит из следующих слоев: слизистой оболочки, выстланной одним рядом цилиндрических эпителиальных клеток; подслизистой основы, содержащей большое количество кровеносных и лимфатических сосудов и нервных волокон; мышечной оболочки, включающей в себя мощную гладкую мускулатуру, циркулярный (внутренний) и продольный (наружный) слои с нервными сплетениями между ними; серозной оболочки [13].

Традиционно предполагают, что развитие ДБОК во многом связано с неправильной диетой, содержащей малое количество клетчатки, что приводит к типовому изменению микрофлоры, нарушению моторно-эвакуаторной функции кишки и повышению внутрипросветного давления [2, 14–16]. Большая продолжительность такого состояния способствует нарушению нормальных типов перистальтики (сегментарной, антеградной, пропульсивной) и образованию в ее стенке патологических изменений. Одним из главных аспектов этих изменений является истончение и растяжение стенки ободочной кишки в местах образования дивертикулов. Все это происходит из-за дегенеративных процессов мышечного слоя стенки кишки, его дисфункции и ухудшения эластичности тканей. В результате образования дивертикулов стенка кишки может быть тоньше и уязвимее, что создает риск развития воспалительных и невоспалительных осложнений, таких как инфильтрация или кровотечение [17].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить степень и характер морфологических изменений стенки ободочной кишки при дивертикулярной болезни.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Морфологические исследования проведены в отделе общей патологии Научно-исследовательской лаборатории Научно-исследовательского института экспериментальной и клинической медицины УО «Белорусский государственный медицинский университет». Объектами исследования явились пациенты с ДБОК (основная группа разделена на 3 подгруппы) и пациенты с долихоколом и раком ободочной кишки без признаков непроходимости (контрольная группа). В исследование включали 157 образцов биологического материала: 52 образца пунктата тканей из участков стенки ободочной кишки (условно здоровых) без дивертикулов (подгруппа 1), 48 образцов пунктатов тканей из патологических участков ободочной кишки с дивертикулами без осложнений (подгруппа 2), 52 образца пунктата тканей из патологических участков ободочной кишки с осложненными дивертикулами (подгруппа 3), а также 5 образцов пунктатов тканей кишки пациентов (контрольная, группа 4), оперированных по поводу злокачественных новообразований ободочной кишки без признаков непроходимости (3 образца) и долихоколона (2 образца). Материал для исследования у пациентов с раком ободочной кишки брали у нижнего края резекции кишки на расстоянии от 5 до 10 см от опухолей, в зависимости от их локализации, а местом для забора материала у пациентов с долихоколом выбран левый фланг ободочной кишки.

Для верификации морфологических изменений в исследуемых биоптатах иссеченные участки ободочной кишки фиксировали в 10%-м нейтральном формалине в течение 48 часов. Затем промывали в проточной воде, в течение 24 часов обезживали в спиртах восходящей концентрации (70, 80, 96, абсолютный спирт). Далее



материал проводили через спирт – ксилол, ксилол, ксилол – парафин и заливали в парафин. Из парафиновых блоков изготавливали срезы толщиной 3–4 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином и по Массону для выявления соединительной и мышечной тканей. Изучение препаратов и изготовление микрофотографий проводили с помощью светового микроскопа Motic BA410E (Китай).

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основании проведенных морфологических исследований нам удалось определить степень патологических изменений, происходящих в слоях стенки ободочной кишки у пациентов с дивертикулярной болезнью (основная (подгруппы 1–3) группа) и у пациентов с раком ободочной кишки без признаков непроходимости и долихоколона (контрольная (4) группа).

Ободочная кишка без дивертикулов, основная группа, подгруппа 1

В материалах из стенки ободочной кишки без дивертикулов можно дифференцировать: слизистую оболочку (СО), собственную пластинку слизистой оболочки (СПСО), подслизистую основу (ПО), мышечную оболочку (МО). Тем не менее СО на всем протяжении содержит большое количество либеркюновых крипт. В данных отделах крипт содержится небольшое количество округлых клеток с крупным ядром и узким ободком цитоплазмы, по боковым поверхностям крипт располагаются бокаловидные клетки, содержащие муцин в виде мелких вакуолей. В верхних отделах крипт располагаются цилиндрические эпителиальные клетки с щеточной каемкой, изредка между ними встречаются бокаловидные клетки. В дистальных отделах крипт отмечаются мукоидизация и редукция щеточной каемки. В нижней трети крипт экзокринные мелкие клетки с гиперхромным, оттесненным к периферии ядром, в средней – крупные вакуоли в цитоплазме бокаловидных клеток. Щеточная каемка по большей части редуцирована. СПСО со слабоочаговой воспалительной инфильтрацией (рис. 1а). Она занимает все пространство между мышечной пластинкой СО и криптами и представлена рыхлой соединительной тканью, в которой располагаются кровеносные и лимфатические сосуды. Клеточные элементы СПСО в основном представлены плазмócитами, далее лимфоциты, фибробласты, эозинофилы. Лимфатические фолликулы в пределах гистологической нормы. Мышечная пластинка СО состоит из циркулярного и продольного мышечных слоев. ПО состоит из рыхлой соединительной ткани с большим количеством кровеносных и лимфатических сосудов, часто паретически расширенных, содержащих гемолизированные эритроциты. Очагово наблюдаются смешанные тромбы в просвете артерий ПО, некоторые в состоянии спонтанного тромболизиса (рис. 1б). Мейснеровское сплетение представлено тонкими пучками нервных волокон (НВ) и ганглиями, содержащими 1–2 нейрона с периневральным отеком. МО состоит из циркулярно и продольно расположенных гладкомышечных клеток. Продольный слой, находящийся снаружи, более тонкий, в области теней заметно утолщен. В слизистой оболочке наблюдается увеличение количества межэпителиальных клеток (гиперпролиферация межэпителиальных клеток).

В циркулярном слое МО очаги лимфогистиоцитарной инфильтрации (рис. 1с). Между слоями МО располагается полоса соединительной ткани, в которой находится кишечно-мышечное сплетение, включающее пучки НВ, между которыми

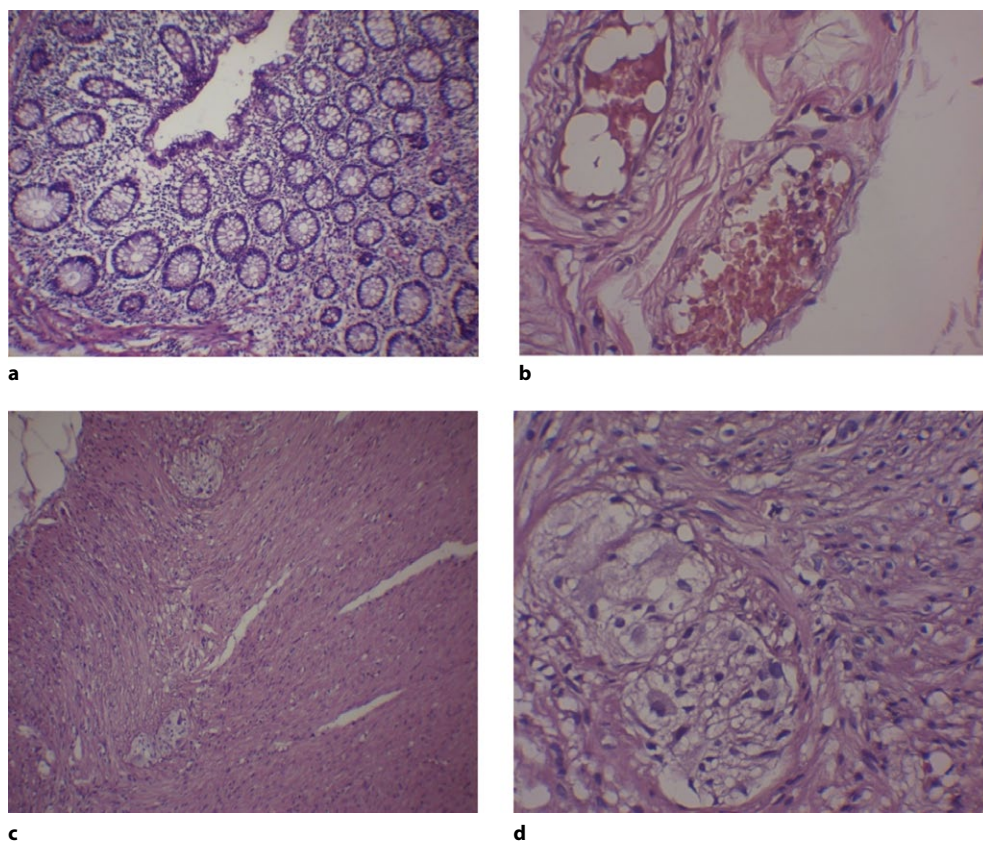


Рис. 1. Морфологическое исследование стенки ободочной кишки при дивертикулярной болезни: а) воспалительная инфильтрация СО стенки ободочной кишки без дивертикулов и мукоидизация дистальных отделов крипт (×100); б) артерии ПО со смешанными тромбами (×400); в) слои МО ободочной кишки с очагами лимфогистиоцитарной инфильтрации (×100); г) Ауэрбаховское нервное сплетение с округлыми нейронами, иногда овальными, с эксцентрично расположенным округлым ядром, в котором определяются 1–2 гиперхромных ядрышка (×400)

Fig. 1. Morphological examination of the colon wall in diverticular disease: a) inflammatory infiltration of the mucous membrane of the colon wall without diverticula and mucoidization of the distal parts of the crypts (×100); b) arteries in the submucosa with mixed thrombi (×400); c) layers of the muscular membrane of the colon with foci of lymphohistiocytic infiltration (×100); d) Auerbach's plexus with rounded neurons, sometimes oval, with an eccentrically located rounded nucleus, in which 1–2 hyperchromatic nucleoli are determined (×400)

выявляются ганглии. На поперечных срезах сплетение имеет продолговатую форму, нейроны в ганглиях в основном округлые, иногда овальные, с эксцентрично расположенным округлым ядром, в котором определяются 1–2 гиперхромных ядрышка (рис. 1d). Цитоплазма базофильная, содержит мелкие гранулы субстанции Ниссля. Олигодендроглиocyты представляют собой мелкие клетки с относительно крупным гиперхромным ядром и узким ободком цитоплазмы. Миелиновые волокна на гистологических препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином, имеют вид



скоплений мелких, оптически пустых вакуолей. Серозная оболочка представлена тонким слоем рыхлой соединительной ткани с большим количеством сосудов.

Таким образом, морфологические исследования стенки ободочной кишки без дивертикулов выявили диффузно-очаговую воспалительную инфильтрацию СПСО, мукоидизацию дистальных отделов крипт, смешанные тромбы кровеносных сосудов с гемолизированными эритроцитами, отек подслизистой основы, очаги лимфоцитарной инфильтрации МО, разволокнение миоцитов и периневральный отек Мейснеровского и Ауэрбаховского сплетений. Эти патологические изменения можно охарактеризовать как слабо выраженные, но нарушающие нормальное функционирование всех слоев ободочной кишки, от слизистой до серозной оболочки. Во-первых, снижается защитная функция СО, что создает условия для транслокации микрофлоры в саму слизистую оболочку и в мезентериальные лимфатические узлы; во-вторых, развивается недостаточность кровообращения с появлением локальных очагов ишемии в СПСО и МО; в-третьих, ободочная кишка недополучает необходимую и своевременную иннервацию (вегетативная недостаточность), что приводит к изменению типа перистальтики с преобладанием сегментарной, и это является причиной повышения внутрипросветного давления. Эти факторы в совокупности становятся предпосылкой для образования дивертикулов в стенке ободочной кишки.

Ободочная кишка в зоне дивертикулов без осложнений, основная группа, подгруппа 2

В устьях и в области дна дивертикула отмечается мелкоочаговая умеренная воспалительная инфильтрация с преобладанием макрофагов, эозинофилов с редким присутствием фибробластов и плазмоцитов. В устьях наблюдается гипертрофия мышечной пластинки СО, а в области дна она истончена и разволокнена. Резкий отек СПСО с очаговой фиброплазией. В ПО отмечаются выраженный отек, эктазия кровеносных и лимфатических сосудов, плазмостазы. В артериях ПО – гипертрофия меди, десквамация эндотелиоцитов. Периневральный фиброз межмышечного нервного сплетения (рис. 2а). Утолщенная мышечная пластинка представлена тремя рядами миоцитов (рис. 2б). Нервное сплетение ПО представлено тонкими извитыми пучками НВ и 1–2 нейронами нормального гистологического строения. Очагово формируются ангиоматозные структуры. В МО наблюдается диффузно-очаговая диссоциация мышечных волокон (МВ), метакромазия МВ.

Более выраженные, но в пределах умеренных, изменения обнаружены в других препаратах: гипертрофия циркулярного слоя МО, умеренное разволокнение и коллагенизация МВ. В области кишечно-мышечного нервного сплетения наблюдается периваскулярная и периневральная очаговая лейкоцитарная инфильтрация с преобладанием нейтрофилов (рис. 1с). Ганглии кишечно-мышечного сплетения содержат нейроны с признаками кариолизиса, цитоплазма бледно-базофильная, в олигодендроглиоцитах выраженная маргинация и конденсация хроматина. В жировой прослойке серозной оболочки очаг лимфоцитарной воспалительной инфильтрации (рис. 1d).

Таким образом, при морфологических исследованиях стенки ободочной кишки в зоне дивертикулов без осложнений обнаружена воспалительная инфильтрация СО и ПО, гипертрофия мышечной пластинки в устьях дивертикулов и истончение на уровне дна, отек и гипертрофия меди артерий ПО, диссоциация и гипертрофия

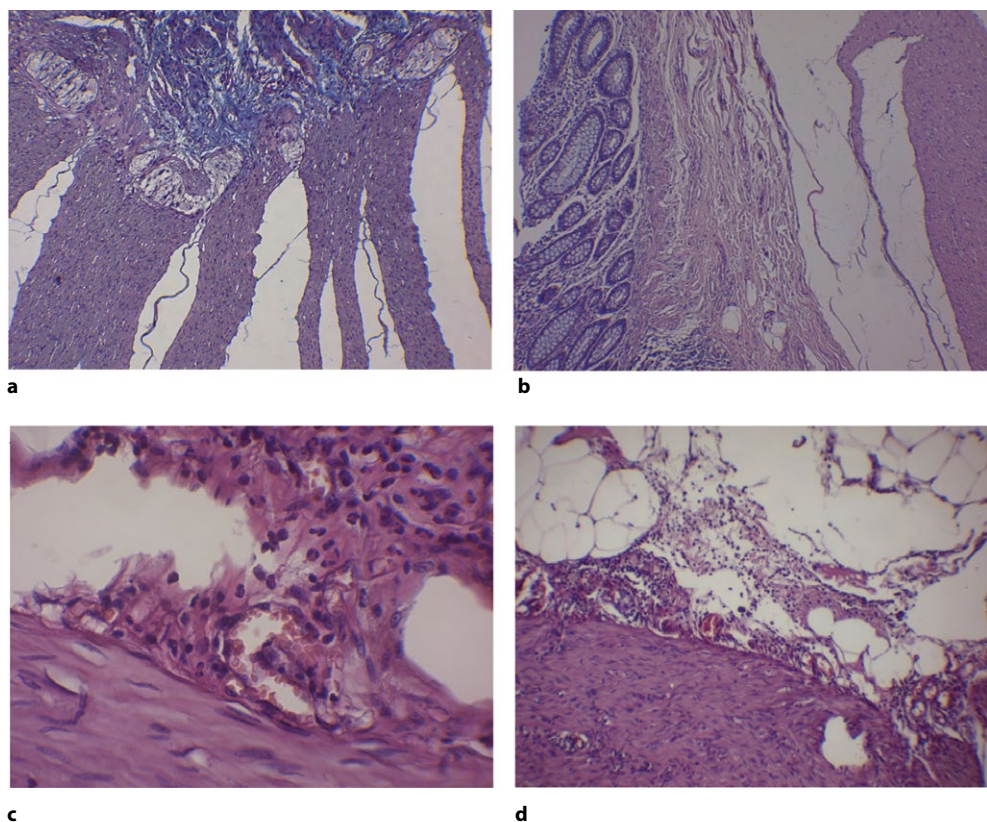


Рис. 2. Морфологическое исследование стенки ободочной кишки при дивертикулярной болезни: а) периневральный фиброз межмышечного нервного сплетения ободочной кишки (×100); б) мышечная пластинка СО представлена тремя рядами миоцитов (×100); в) лейкоцитарная инфильтрация мышечной оболочки (×400); д) лимфоцитарная инфильтрация серозной оболочки (×100)

Fig. 2. Morphological examination of the colon wall in diverticular disease: a) perineural fibrosis of the intermuscular plexus of the colon (×100); b) the muscular plate of the mucous membrane is represented by three rows of myocytes (×100); c) leukocyte infiltration of the muscular membrane (×400); d) lymphocytic infiltration of the serous membrane (×100)

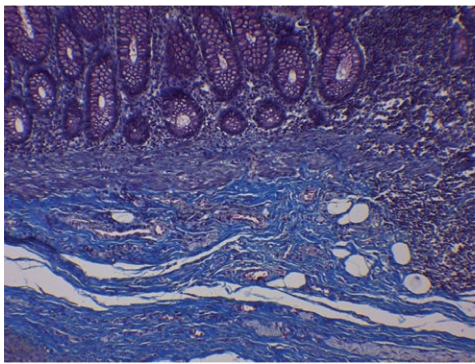
МВ мышечной оболочки, периневральный фиброз межмышечного нервного сплетения, признаки воспалительной реакции с преобладанием нейтрофилов в нервных структурах, лимфоцитарная инфильтрация в жировой прослойке серозной оболочки, которые можно охарактеризовать как умеренно выраженные патологические изменения, являющиеся предшественниками воспалительных процессов, связанных с ДБОК.

Ободочная кишка в зоне осложненных дивертикулов, основная группа, подгруппа 3

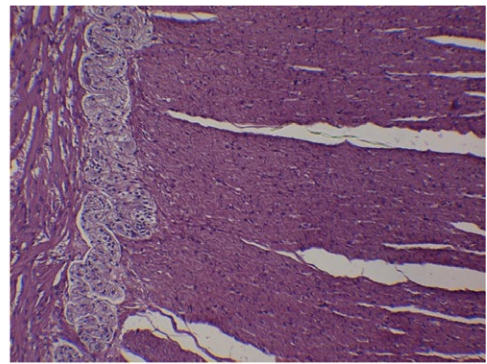
В криптах СО ядра бокаловидных клеток уплощены, резко карихромны, иногда лизированы. Очаговая фиброплазия СПСО. Умеренный и резкий отек СПСО.



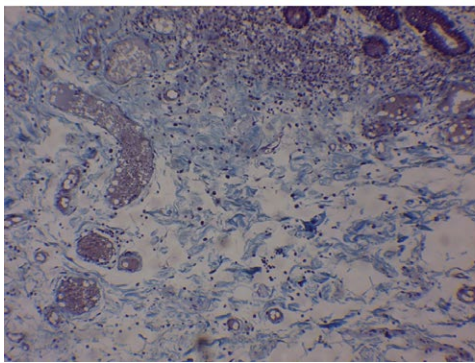
Клеточный инфильтрат СПСО скудный, преобладают макрофаги, эозинофилы, редкие фибробласты, плазмциты. В области дна осложненного дивертикула мышечной пластинки отмечается выраженное разволокнение и истончение миоцитов. В МПСО очаговый склероз и диффузно-очаговый склероз МО (рис. 3а). В ПО резкий отек, спазм кровеносных сосудов, в отдельных сосудах или их группах тромбы, лейкоцитазы. Наблюдаются выраженные изменения эндотелиоцитов интимы сосудов: набухание, гиперхромия, деградация ядер по апоптотическому типу. Подслизистое нервное сплетение увеличено в размере за счет гиперплазии НВ, олигодендроглиocyты мелкие, карихромные, нейроны не визуализируются. Отмечается выраженная гипертрофия циркулярного и продольного слоев МО перифокально. В миоцитах МО наблюдаются выраженные патологические изменения, такие как вакуолизация цитоплазмы, гиперхромия, набухание, фрагментация и лизис. Нейроны ганглиев



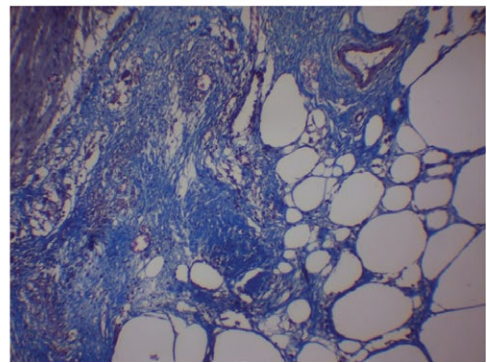
a



b



c



d

Рис. 3. Морфологическое исследование стенки ободочной кишки при дивертикулярной болезни: а) очаговый склероз МПСО и диффузно-очаговый склероз МО (×100); б) кишечно-мышечное нервное сплетение с крупными нейронами ганглиев (×100); в) диффузно-очаговый склероз МПСО в области устьев (×100); д) очаги фиброза серозной оболочки и коллагенизация жировых подвесок (×100)
Fig. 3. Morphological examination of the colon wall in diverticular disease: a) focal sclerosis of the muscularis mucosae and diffuse focal sclerosis of the muscularis (×100); b) enteromucosal plexus with large ganglion neurons (×100); c) diffuse focal sclerosis of the muscularis mucosae in the area of the orifices (×100); d) foci of fibrosis of the serous membrane and collagenization of fatty suspensions (×100)

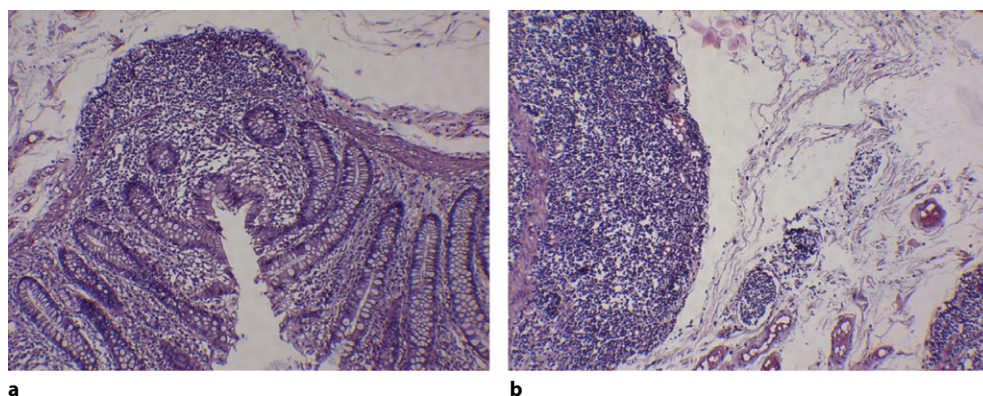


Рис. 4. Морфологическое исследование стенки ободочной кишки при дивертикулярной болезни: а) расплавление дна дивертикула (×100); б) лейкостаз кровеносных сосудов ПО (×100)
Fig. 4. Morphological examination of the colon wall in diverticular disease: a) melting of the diverticulum bottom (×100); b) leukostasis of the blood vessels of the submucosa (×100)

крупные, с эксцентрично расположенным ядром, базофильной цитоплазмой. Количество нейронов резко уменьшено, часть их с маргинацией и конденсацией хроматина по типу апоптоза, набухание олигодендроглиоцитов (рис. 3б).

В других препаратах наблюдаются более выраженные изменения в циркулярном мышечном слое, атрофия и лизис многих МВ, резкое утолщение межмышечных соединительнотканых прослоек, их коллагенизация. Кишечно-межмышечное нервное сплетение вытянутое, частично погружено в продольный мышечный слой. В области устьев выявлен диффузно-очаговый склероз МПСО (рис. 3с), очаги периневрального фиброза межмышечного нервного сплетения, резкий отек МВ циркулярного слоя МО с наличием жидкости между ними и массивные очаги фиброза серозной оболочки с коллагенизацией жировых подвесок (рис. 3д).

Непосредственно в области дна осложненного дивертикула определяется очаговый расплавление МП СПСО (рис. 4а). В инфильтрате нейтрофилы и плазматические клетки. В СПСО увеличено количество межэпителиальных клеток за счет плазматических клеток, особенно в верхних отделах СО. В сосудах ПО лейкостаз, кроме того, отмечается лимфоцитарная инфильтрация преваскулярная в МПСО, что указывает на острый прогрессирующий воспалительный процесс (рис. 4б).

Таким образом, морфологические исследования стенки ободочной кишки в зоне осложненных дивертикулов выявили сильно выраженные (необратимые) патологические изменения следующего характера: ядра бокаловидных клеток СО имеют признаки уплощения и кариолизиса; очаговая фиброплазия с выраженным клеточным инфильтративным отеком с преобладанием макрофагов и эозинофилов в ПО; очаговый склероз МПСО; диффузно-очаговый склероз МО в области устьев дивертикулов; выраженное разволокнение и истончение МПСО в области дна дивертикулов; тромбоз, лейкостаз, изменение эндотелиоцитов и спазм кровеносных сосудов; изменения в нервных структурах нервных сплетений в виде гиперплазии нервных волокон, периневрального фиброза и уменьшения числа нейронов с признаками апоптоза.



Все эти изменения в стенке ободочной кишки в области осложненных дивертикулов необратимы и должны быть учтены при выборе тактики лечения.

Четвертая группа (контрольная): в материалах из стенок ободочной кишки у пациентов, оперированных по поводу злокачественных новообразований ободочной кишки без признаков непроходимости и долихоколона, не обнаружены видимые гистологические изменения.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Систематизация морфологических изменений в стенке ободочной кишки в контексте дивертикулярной болезни дала нам возможность определить три степени изменений: первая – слабо выраженные патологические изменения стенки ободочной кишки без дивертикулов; вторая – умеренно выраженные изменения стенки ободочной кишки в области дивертикулов без осложнений; третья – выраженные (необратимые) изменения стенки ободочной кишки в области осложненных дивертикулов. Таким образом, дивертикулярная болезнь – проблема всей ободочной кишки, а не только области расположения дивертикулов, поэтому необходимо принимать во внимание эти изменения во время диагностики, прогнозирования течения и определения дальнейшей тактики лечения.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Bhucket T.P., Stollman N.H. (2014) Diverticular disease of the colon. In: *Sliesenger and Fordtran's gastrointestinal and liver disease: pathophysiology, diagnosis, management*. Feldman M., Friedman L.S., Brandt L.J. (eds.). Vol 2. 10th ed. Philadelphia: Elsevier. Pp. 1–15.
2. Feingold D., Steele S.R., Lee S., et al. Practice parameters for the treatment of sigmoid diverticulitis. *Dis Colon Rectum*. 2014;57(3):284–294. doi: 10.1097/DCR.0000000000000075
3. Levchenko S.V., Lazebnik L.B., Potapova V.B., et al. Clinical and morphological variants diverticular disease of the colon. *Exp & Clin. Gastroenterol*. 2013;3:23–30. (in Russian)
4. Everhart J.E., Ruhl C.E. Burden of digestive diseases in the United States. Part II: lower gastrointestinal diseases. *Gastroenterology*. 2009;136(3):741–754. doi: 10.1053/j.gastro.2009.01.015
5. Ma W., Walker M.M., Thuresson M., et al. Cancer risk in patients with diverticular disease: a nationwide cohort study. *J Natl Cancer Inst*. 2023;115(1):62–70. doi: 10.1093/jnci/djac190
6. Etzioni D.A., Mack T.M., Beart R.W. Jr, et al. Diverticulitis in the United States: 1998–2005: changing patterns of disease and treatment. *Ann Surg*. 2009;249(2):210–217. doi: 10.1097/SLA.0b013e3181952888
7. Manousos O.N., Truelove S.C., Lumsden K. Prevalence of colonic diverticulosis in general population of Oxford area. *Br Med J*. 1967;3(5568):762–763. doi: 10.1136/bmj.3.5568.762
8. Eddy D.M. Screening for colorectal cancer. *Ann Intern Med*. 1990;113(5):373–384. doi: 10.7326/0003-4819-113-5-373
9. Medina-Fernández F.J., Díaz-Jiménez N., Gallardo-Herrera A.B., et al. New trends in the management of diverticulitis and colonic diverticular disease. *Rev Esp Enferm Dig*. 2015;107(3):162–170.
10. Strate L.L., Peery A.F., Neumann I. American gastroenterological association institute technical review on the management of acute diverticulitis. *Gastroenterology*. 2015;149(7):1950–1976.e12. doi: 10.1053/j.gastro.2015.10.001
11. Hall J., Hardiman K., Lee S., et al. The American society of colon and rectal surgeons clinical practice guidelines for the treatment of left-sided colonic diverticulitis. *Dis Colon Rectum*. 2020;63(6):728–747. doi: 10.1097/DCR.0000000000001679
12. Rezapour M., Ali S., Stollman N. Diverticular disease: an update on pathogenesis and management. *Gut Liver*. 2018;12(2):125–132. doi: 10.5009/gnl16552
13. Matrana M.R., Margolin D.A. Epidemiology and pathophysiology of diverticular disease. *Clin Colon Rectal Surg*. 2009;22(3):141–146. doi: 10.1055/s-0029-1236157
14. Painter N.S., Burkitt D.P. Diverticular disease of the colon, a 20th century problem. *Clin Gastroenterol*. 1975;4(1):3–21.
15. Farrell R.J., Farrell J.J., Morrin M.M. Diverticular disease in the elderly. *Gastroenterol Clin North Am*. 2001;30(2):475–496. doi: 10.1016/s0889-8553(05)70191-6
16. Reisman Y., Ziv Y., Kravovitz D., et al. Diverticulitis: the effect of age and location on the course of disease. *Int J Colorectal Dis*. 1999;14(4–5):250–254. doi: 10.1007/s003840050219
17. Hadji-Ismail I.A., Rymasheuski V.B., Mdzevashvili I. Diagnostic criteria for complicated diverticular disease of the colon using contrast-enhanced computed tomography. *Georgian Sci*. 2025;7(1):38–49. doi: 10.52340/g.s.2025.07.01.05



Скакун П.В.^{1,2}✉, Алексеев С.А.¹, Часнойть А.Ч.^{1,3}

¹ Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

² Городская клиническая больница скорой медицинской помощи, Минск, Беларусь

³ 11-я городская клиническая больница, Минск, Беларусь

Стратификация объема кровопотери при первичном оперативном лечении пациентов с ожоговой болезнью в зависимости от риска развития ДВС-синдрома

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Скакун П.В. – концепция и дизайн исследования, сбор данных, расчеты показателей и выявление тенденций, написание обзора литературы; Алексеев С.А., Часнойть А.Ч. – концепция исследования, редактирование статьи.

Благодарности: авторы выражают благодарность медицинскому персоналу ожогового отделения и отделения анестезиологии и реанимации для ожоговых больных с палатами интенсивной терапии, администрации Городской клинической больницы скорой медицинской помощи за содействие в проведении оперативных вмешательств, мониторинге пациентов и предоставлении клинических данных, что сделало возможным выполнение данного исследования.

Подана: 06.04.2025

Принята: 11.08.2025

Контакты: md@pskakun.ru

Резюме

Введение. Тяжелая ожоговая травма сопровождается комплексными патофизиологическими изменениями, требующими индивидуального подхода к лечению. Совершенствование методов диагностики коагулопатий и оптимизация хирургической тактики могут способствовать снижению летальности и улучшению исходов у данной категории пациентов.

Цель. Оценка объема интраоперационной кровопотери при первичном оперативном лечении пациентов с ожоговой болезнью в зависимости от риска развития ДВС-синдрома.

Материалы и методы. Исследование являлось одноцентровым когортным ретроспективно-проспективным. В ходе исследования проанализированы истории болезни 457 пациентов с ожоговой болезнью, находившихся на стационарном лечении в Республиканском ожоговом центре на базе УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» в 2019–2025 гг. После применения критериев включения/невключения и исключения пациентов с отсутствием исследуемых показателей в исследование вошло 127 пациентов с ожоговой болезнью. Из них 102 пациента составили ретроспективную группу, а 25 – проспективную.

Результаты. Проведен расчет объема интраоперационной кровопотери при выполнении первичной тангенциальной некрэктомии в зависимости от риска развития ДВС-синдрома. В подгруппе высокого риска развития ДВС-синдрома установленный объем кровопотери на 1 см² некрэктомии составил 0,96 (0,70; 1,18) мл, для подгруппы среднего риска – 0,69 (0,45; 1,06) мл, в подгруппе низкого риска – 0,53 (0,43; 0,67) мл, $p < 0,001$. Полученные результаты легли в основу способа расчета объема интраоперационной кровопотери, учитывающего риск развития ДВС-синдрома, площадь



поверхности тела и относительный объем кровопотери на единицу площади некрэктомии. Абсолютная погрешность во всех подгруппах составила 123 (64; 183) мл, относительная – 9,8 (4,2; 13,9) %, коэффициент Спирмена (ρ) при сравнении рассчитанного и фактического объема кровопотери составил 0,74.

Заключение. При выполнении первичной тангенциальной некрэктомии в периоде ожоговой токсемии установлены статистически значимые различия в объеме интраоперационной кровопотери между подгруппами пациентов с высоким, средним и низким риском развития ДВС-синдрома. Предложенный способ расчета объема интраоперационной кровопотери, учитывающий риск развития ДВС-синдрома, площадь поверхности тела и относительный объем кровопотери на единицу площади некрэктомии, характеризуется высокой точностью, низкими значениями абсолютной и относительной погрешности и статистически достоверной сильной корреляционной связью с фактическим объемом кровопотери.

Ключевые слова: прогнозирование, ДВС-синдром, ожоговая болезнь, интраоперационная кровопотеря, тангенциальная некрэктомия

Skakun P.^{1,2}✉, Alekseev S.¹, Chasnoits A.^{1,3}

¹ Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

² City Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Minsk, Belarus

³ 11th City Clinical Hospital, Minsk, Belarus

Stratification of Blood Loss Volume During Primary Surgical Treatment of Patients with Severe Burns Depending on the Risk of DIC Syndrome

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Skakun P. – study concept and design, data collection, calculations of indicators and identification of trends, literature review; Alekseev S., Chasnoits A. – study concept of the study, editing.

Acknowledgements: the authors express their gratitude to the medical staff of the burn department and the department of anesthesiology and resuscitation for burn patients with intensive care units, the administration of the City Clinical Hospital of Emergency Medical Care for assistance in performing surgical interventions, monitoring patients and providing clinical data, which made it possible to carry out this study.

Submitted: 06.04.2025

Accepted: 11.08.2025

Contacts: md@pskakun.ru

Abstract

Introduction. Comprehensive pathophysiological alterations in severe burns necessitate personalized therapeutic strategies. Enhanced coagulopathy detection and refined surgical approaches could potentially decrease mortality rates and enhance clinical outcomes in these patients.

Purpose. To quantify perioperative hemorrhage during initial surgical management of burn disease patients with DIC Syndrome risk stratification.

Materials and methods. This single-center study employed a combined retrospective-prospective cohort design. The analysis included 457 burn disease cases treated at the Republican Burn Center (Healthcare Institution "Minsk City Emergency Hospital")

in 2019–2025. After applying the predefined inclusion/exclusion criteria and withdrawal of cases with missing data, the final cohort comprised 127 patients (102 retrospective, 25 prospective).

Results. Blood loss per 1 cm² of tangential burn wound excision area differed significantly ($p < 0.001$) between DIC risk subgroups, with 0.96 (0.70–1.18) ml in high-risk, 0.69 (0.45–1.06) ml in moderate-risk, and 0.53 (0.43–0.67) ml in low-risk subgroup. These findings established a blood loss calculation method incorporating DIC risk, BSA, and blood loss per primary tangential wound excision area. The results showed: absolute error was 123 (64–183) ml, relative error was 9.8 (4.2–13.9)%, and strong correlation (Spearman's rho) was 0.74.

Conclusion. Statistically significant differences in the volume of intraoperative blood loss were revealed among subgroups of patients with high, medium, and low risk of DIC syndrome during primary tangential burn wound excision in the burn toxemia phase. The novel calculation method incorporating DIC risk, BSA, and blood loss per primary tangential wound excision area demonstrated high accuracy and strong correlation with actual measurements.

Keywords: prognostic scale, DIC syndrome, burn disease, blood loss, tangential burn wound excision

■ ВВЕДЕНИЕ

Тяжелая термическая травма инициирует каскад патологических реакций, приводящих к развитию ожоговой болезни, которая характеризуется полиорганной дисфункцией, выраженными иммунными, метаболическими расстройствами и развитием распределительного шока [1–3]. Присоединяющиеся нарушения системы гемостаза, встречающиеся у 7–22% пациентов с тяжелой термической травмой, являются серьезным жизнеугрожающим осложнением, влияющим на все аспекты лечения пациента, в том числе и оперативный [3, 4].

Хирургическое лечение пациентов с тяжелыми ожогами, включающее радикальную некрэктомию с одномоментной аутодермопластикой, признано «золотым стандартом» в лечении ожоговой болезни в стадии токсемии [5, 6]. Однако его эффективность ограничивается интраоперационной кровопотерей, которая является ключевым лимитирующим фактором [3, 6, 7]. При развитии коагулопатии формируется патологический замкнутый круг, когда оперативное лечение с необходимостью гемотрансфузии приводит к развитию и усугублению коагулопатии, а последняя, в свою очередь, усугубляется объемной интраоперационной кровопотерей [2].

Таким образом, тяжелая ожоговая травма сопровождается комплексными патофизиологическими изменениями, требующими индивидуального подхода к лечебной тактике. Совершенствование методов диагностики коагулопатий и оптимизация лечения могут способствовать снижению летальности у данной категории пациентов.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка объема интраоперационной кровопотери при первичном оперативном лечении пациентов с ожоговой болезнью в зависимости от риска развития ДВС-синдрома.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследование и лечение пациентов с ожоговой болезнью проводилось в соответствии с клиническим протоколом диагностики, лечения и медицинской реабилитации пациентов с термическими поражениями и их последствиями, утвержденным приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 07.08.2009 № 781 (с учетом дополнения, внесенного приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 27.01.2011 № 69), и клиническим протоколом лечения глубоких ожогов кожи методом трансплантации аутологичной (собственной, аутокожи) или донорской консервированной кадаверной кожи (аллокожи), утвержденным приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 24.03.2011 № 293.

Критерии включения/невключения и исключения пациентов из исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1
Критерии включения/невключения и исключения пациентов из исследования
Table 1
Criteria for inclusion/exclusion and withdrawal of patients in/from the study

Критерии включения	
Возраст	Старше 18 лет
Тяжесть ожоговой травмы	ИТП более 30 единиц тяжести поражения
Время от травмы до госпитализации	Не более 24 часов
Сопутствующая патология	Отсутствие у субъекта исследования на момент выполнения исследования коронавирусной инфекции SARS-CoV-2, врожденных заболеваний системы гемостаза, злокачественных новообразований
Критерии невключения	
Возраст	Менее 18 лет
Тяжесть ожоговой травмы	ИТП менее 30 единиц тяжести поражения
Сочетанная травма	Ожоги, осложненные тяжелой травмой (тяжелая ЧМТ, травмы грудной клетки, брюшной полости, таза или длинных трубчатых костей)
Сопутствующая патология и прием антикоагулянтов	Предрасполагающая склонность к кровотечениям или применение антикоагулянтов до получения ожоговой травмы, наличие в анамнезе заболеваний крови (например, гемофилия, идиопатическая тромбоцитопеническая пурпура и болезнь фон Виллебранда) и злокачественных новообразований, диагностированная коронавирусная инфекция SARS-CoV-2 в период исследования
Лечение до госпитализации в РОЦ	Лечение концентрированными добавками факторов свертывания крови (например, криопреципитатом и концентрированными тромбоцитами) перед госпитализацией
Критерии исключения	
Летальный исход в раннем периоде	Смерть субъекта исследования в период ожогового шока (1–3-и сутки с момента травмы)

Исследование проводилось в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2024 г., информированное согласие субъекта исследования (представителя) на участие в исследовании будет содержать сведения согласно закону «О защите прав и достоинств человека в биомедицинских исследованиях в государствах СНГ» (принят Межпарламентской Ассамблеей СНГ 18.11.2005 № 26-10).

Данное исследование рассмотрено и одобрено независимым этическим комитетом учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» и Комитетом по биомедицинской этике УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Дизайн исследования

Исследование является одноцентровым когортным ретроспективно-проспективным и включает анализ медицинской документации 457 пациентов с ожоговой болезнью, находившихся на стационарном лечении в Республиканском ожоговом центре на базе УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» в 2019–2025 гг. После применения критериев включения/невключения (табл. 1) и исключения пациентов с отсутствием исследуемых показателей в основную группу вошло 127 пациентов с ожоговой болезнью. Из них 102 пациента составили ретроспективную группу, 25 – проспективную.



Рис. 1. Дизайн исследования
Fig. 1. Study design



У всех пациентов в периоде ожоговой токсемии ожоговой болезни проведена первичная некрэктомия с одномоментной аутодермопластикой (АДП), в ходе которой некротизированные ткани иссекали послойно до жизнеспособных. С целью снижения интраоперационной кровопотери перед началом выполнения некрэктомии под ожоговый струп вводили физиологический раствор с эпинефрином. Всем пациентам на жизнеспособные ткани после некрэктомии выполнена АДП расщепленными (0,2–0,3 мм) перфорированными (1 : 4) аутодермотрансплантатами. Также для снижения интраоперационной кровопотери при заборе кожных трансплантатов выполняли местную инфильтрацию донорских зон физиологическим раствором с эпинефрином.

Все пациенты ретроспективной и проспективной групп нами разделены на 3 подгруппы в зависимости от риска развития ДВС-синдрома в периоде ожоговой токсемии. Прогнозирование развития ДВС-синдрома в периоде ожоговой токсемии осуществлялось по предложенной ранее модели прогнозирования ДВС-синдрома в периоде ожоговой токсемии [3].

С целью определения объема интраоперационной кровопотери у всех пациентов была использована формула НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе [8].

Дизайн исследования представлен на рис. 1.

Статистический анализ

Характер распределения количественного признака определяли при помощи критерия Колмогорова – Смирнова (K). Количественные показатели исследования были представлены медианой и квартилями в виде Me (Q25; Q75). Сравнение количественных показателей в двух независимых группах проводилось с помощью критерия Манна – Уитни, в трех – с помощью критерия Краскела – Уоллиса (H). Качественные показатели представлены частотами и процентами в группе. При исследовании таблиц сопряженности использовался критерий хи-квадрат, в случае нарушения предположений, лежащих в его основе, использовался точный критерий Фишера. Для определения взаимосвязи двух количественных показателей использован коэффициент Спирмена (ρ). Для оценки тесноты, или силы, корреляционной связи применялась таблица Чеддока.

При проверке статистических гипотез вероятность ошибки первого рода α была принята равной 0,05.

Все расчеты проводились в статистическом пакете R, версия 4.3.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

На первом этапе пациенты ретроспективной группы были разделены на подгруппы в зависимости от риска развития ДВС-синдрома в периоде ожоговой токсемии. Основные характеристики групп представлены в табл. 2.

Статистически значимых различий по социально-эпидемиологическим показателям (возраст, пол, вес, ИМТ) и виду повреждающего фактора среди пациентов в группах исследования не выявлено, в то же время наблюдались статистически значимые различия в характеристиках травмы (индексы ИТП и Ваух, общая площадь ожоговых ран, площадь глубоких ожоговых ран, ТИТ), что обусловлено выбором применяемой модели для прогнозирования ДВС-синдрома (табл. 2).

Таблица 2
Основные характеристики подгрупп исследования, n=102
Table 2
Main characteristics of study subgroups, n=102

Признак	Пациенты под- группы высокого риска, n=43	Пациенты под- группы среднего риска, n=34	Пациенты под- группы низкого риска, n=25	p
Социально-эпидемиологические показатели				
Возраст, лет	57 (44, 66)	57 (40; 67)	45 (37; 58)	0,164
Рост, см	173 (164; 179)	172 (162; 177)	173 (164; 178)	0,493
Вес, кг	75 (65; 88)	77 (65; 88)	78 (63; 90)	0,874
Пол (мужчины/женщины), n (%)	28/15 (65,1/34,9)	22/8 (64,7/35,3)	18/7 (72,0/28,0)	0,810
ИМТ, кг/м²	24,8 (22,6, 28,6)	25,5 (22,2; 31,6)	25,0 (22,9, 29,7)	0,836
Характеристики травмы				
ИТП, е. т. п.	138 (105; 168)	90,5 (70; 106)	77 (56; 94)	<0,001
Индекс Ваух, е. т. п.	131 (121; 145)	125 (97; 134)	90,5 (80,5; 117,0)	<0,001
Летальность, абс. (%)	34 (79,1)	12 (35,3)	8 (32,0)	<0,001
Общая площадь ожоговых ран, % п. т.	45 (35, 60)	32,5 (31; 40)	31 (20; 32)	<0,001
Площадь глубоких ожоговых ран, % п. т.	32 (20, 42)	15 (12; 22)	15 (10; 18)	<0,001
ТИТ, n (%):				
– отсутствовала	4 (9,3)	10 (29,4)	12 (48,0)	0,001
– I степени	8 (18,6)	13 (38,2)	11 (44,0)	0,055
– II степени	11 (25,6)	1 (2,9)	1 (4,0)	0,004
– III степени	20 (46,5)	10 (29,4)	1 (4,0)	0,001
Травмирующий агент, n (%):				
– пламя	39 (90,7)	28 (82,4)	21 (84,0)	0,536
– горячая жидкость	1 (2,3)	3 (8,8)	2 (8,0)	0,428
– горячий пар	2 (4,7)	1 (2,9)	0 (0,0)	0,553
– контактный ожог	0 (0,0)	2 (5,9)	1 (4,0)	0,300
– электротермический	1 (2,3)	0 (0,0)	1 (4,0)	0,538

Особенности оперативного лечения у пациентов с ожоговой токсемией в группах сравнения представлены в табл. 3.

Среди исследуемых подгрупп не было выявлено статистически значимых отличий по площади одномоментно иссекаемых некротизированных тканей (H=3,24, p=0,198), площади выполненной АДП (H=0,02, p=0,990), длительности операции (H=2,18, p=0,336).

Для расчета объема интраоперационной кровопотери у всех пострадавших учитывали возраст, вес, пол, площадь проведенной некрэктомии и АДП, локализацию ожоговых ран, содержание гемоглобина и гематокрита за 24 ч. до и через 24 ч. после операции, а также объем эритроцитарной массы (взвеси), перелитой в раннем послеоперационном периоде.

Объем интраоперационной кровопотери у пациентов в подгруппах исследования представлен в табл. 4 и на рис. 2.

В подгруппе высокого риска развития ДВС-синдрома установленный объем кровопотери относительно ОЦК составил 31 (23; 40) %, для подгруппы среднего риска – 20 (17; 28) %, в подгруппе низкого риска – 14 (12; 16) %. Также отмечены статистически

Таблица 3
Особенности оперативных вмешательств в подгруппах исследования, n=102
Table 3
Characteristics of surgical interventions in study subgroups, n=102

Признак	Пациенты подгруппы высокого риска, n=43	Пациенты подгруппы среднего риска, n=34	Пациенты подгруппы низкого риска, n=25	p
Площадь некрэктомии, % п. т.	9 (6; 14)	9,5 (6; 12)	7 (5; 10)	0,198
Площадь АДП, % п. т.	5 (0; 9)	5 (0; 13)	5 (4; 7)	0,990
Длительность операции, мин.	110 (85; 140)	117,5 (85; 140)	95 (75; 130)	0,336

Таблица 4
Объем интраоперационной кровопотери при первичной некрэктомии у пациентов с ожоговой болезнью, n=102
Table 4
Quantification of blood loss in primary burn wound excision, n=102

Методика расчета	Пациенты подгруппы высокого риска, n=43	Пациенты подгруппы среднего риска, n=34	Пациенты подгруппы низкого риска, n=25	p
Абсолютный объем, мл	1555 (1142; 2117)	1183 (923; 1363)	762 (527; 925)	<0,001
Объем на 1% п. т., мл	171 (125; 321)	132 (85; 176)	99 (81; 131)	<0,001
Объем на 1 см ² , мл	0,96 (0,70; 1,18)	0,69 (0,45; 1,06)	0,53 (0,43; 0,67)	<0,001

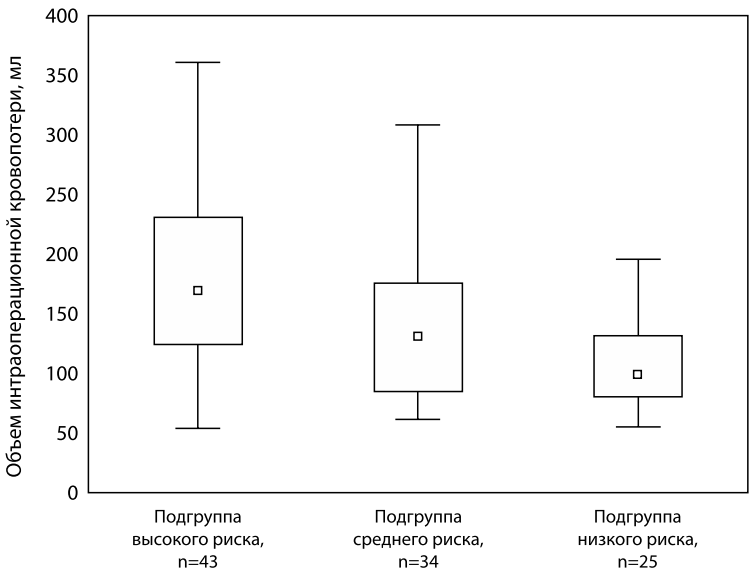


Рис. 2. Объем интраоперационной кровопотери при первичной некрэктомии у пациентов с ожоговой болезнью в подгруппах сравнения в расчете на 1 % п. т., n=102
Fig. 2. Intraoperative blood loss per 1% of body surface area during initial burn wound excision in patient subgroups, n=102

значимые различия по частоте развития интраоперационных массивных (H=11,35, p=0,003), больших (H=19,33, p<0,001), средних (H=30,25, p<0,001) и малых (H=9,43, p=0,009) кровотечений у пациентов в подгруппах сравнения.

Исходя из анализа объема интраоперационной кровопотери нами был разработан метод расчета ее объема при выполнении первичной радикальной некрэктомии в периоде ожоговой токсемии в зависимости от степени риска развития ДВС-синдрома. Алгоритм предложенного метода представлен на рис. 3.

Для оценки метода расчета объема интраоперационной кровопотери на втором этапе были разделены пациенты проспективной группы на несколько подгрупп в зависимости от риска развития ДВС-синдрома в периоде ожоговой токсемии. В проспективную группу вошли 25 пациентов с ожоговой болезнью, находившихся на стационарном лечении в Белорусском республиканском ожоговом центре на базе УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» в 2024–2025 гг.

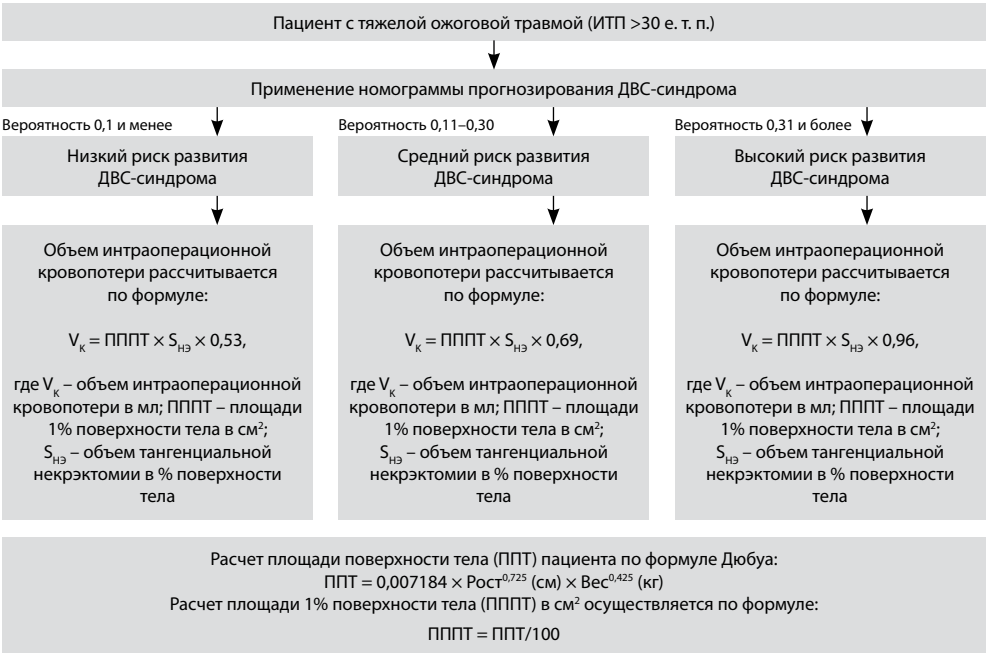


Рис. 3. Метод расчета объема интраоперационной кровопотери при выполнении первичной радикальной некрэктомии в периоде ожоговой токсемии в зависимости от риска развития ДВС-синдрома
Fig. 3. Calculation method for intraoperative blood loss during initial burn wound excision in toxemic phase with DIC syndrome risk assessment

Таблица 5
Особенности оперативных вмешательств в подгруппах исследования, n=25
Table 5
Characteristics of surgical interventions in study subgroups, n=25

Признак	Пациенты под- группы высокого риска, n=13	Пациенты под- группы среднего риска, n=6	Пациенты под- группы низкого риска, n=6	p
Площадь некрэктомии, % п. т.	7 (7; 8)	12 (11; 12)	14 (12; 16)	<0,001
Площадь АДП, % п. т.	2 (0; 6)	8,5 (0; 10)	7 (0; 12)	0,216
Длительность операции, мин.	100 (90; 115)	110 (105; 135)	128 (120; 145)	0,255



Таблица 6

Объем кровопотери при первичной некрэктомии у пациентов с ожоговой болезнью, n=25

Table 6

Quantification of blood loss in primary burn wound excision, n=25

Признак	Пациенты подгруппы высокого риска, n=13	Пациенты подгруппы среднего риска, n=6	Пациенты подгруппы низкого риска, n=6	p
Абсолютный объем, мл	1241 (1169; 1446)	1322 (1277; 1380)	1255 (1115; 1520)	0,799
Объем на 1% п. т., мл	174 (160; 189)	117 (110; 120)	94 (89; 101)	<0,001
Объем на 1 см ² , мл	0,90 (0,83; 1,04)	0,60 (0,60; 0,63)	0,51 (0,50; 0,54)	<0,001

Статистически значимых различий по социально-эпидемиологическим показателям (возраст, пол, вес, ИМТ) среди пациентов в подгруппах исследования не выявлено, в то же время наблюдались статистически значимые различия в характеристиках травмы (индексы ИТП и Ваух, общая площадь ожоговых ран, площадь глубоких ожоговых ран, ТИТ, объясняемые выбором параметров применяемой модели для прогнозирования ДВС-синдрома. Особенности оперативного лечения пациентов в подгруппах исследования представлены в табл. 5.

В группах сравнения наблюдались статистически значимые отличия по площади одномоментно иссекаемых некротизированных тканей ($H=19,03$, $p<0,001$), что обусловлено новым подходом к оперативному лечению с учетом рисков развития ДВС-синдрома. Не наблюдалось статистически значимых отличий по площади АДП ($H=3,07$, $p=0,216$) и длительности выполнения оперативного вмешательства ($H=2,74$, $p=0,255$).

Объем кровопотери у пациентов в подгруппах исследования представлен в табл. 6.

Объем интраоперационной кровопотери, рассчитанный при помощи нашего метода, составил 1274 (1197; 1539) мл во всех подгруппах сравнения, в подгруппе высокого риска – 1197 (1197; 1368) мл, в подгруппе среднего риска – 1584 (1452; 1584) мл, в подгруппе низкого риска – 1274 (1092; 1456) мл. Абсолютная погрешность во всех подгруппах составила 123 (64; 183) мл, относительная – 9,8 (4,2; 13,9) %, в подгруппе пациентов высокого риска – 113 (64,5; 143,4) мл и 8,2 (4,2; 13,9) % соответственно, в подгруппе среднего риска – 184 (130,9; 265,5) мл и 11,8 (9,0; 16,7) % соответственно, в подгруппе низкого риска – 118 (28,2; 158,8) мл и 8,6 (2,5; 12,5) % соответственно.

Между рассчитанным нами до начала оперативного вмешательства объемом интраоперационной кровопотери и объемом, определенным с использованием формулы НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, коэффициент Спирмена (ρ) составил 0,74, что отражает сильную взаимосвязь между сравниваемыми значениями.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Хирургическое лечение пациентов с ожоговой болезнью продолжает оставаться сложной многоэтапной процедурой, требующей привлечения специалистов экспертного уровня и наличия специализированного оборудования. В современной комбустиологии «золотым стандартом» при тяжелых ожоговых поражениях признана стратегия раннего оперативного вмешательства, включающая радикальное иссечение некротических тканей с одновременно выполненной АДП до манифестации воспалительной реакции в ране. Согласно клиническим рекомендациям оптимальным

временным интервалом для проведения операции считаются 2–4-е сутки после получения травмы – период стабилизации гемодинамики после ожогового шока на фоне развивающейся токсемии [6].

Ограничение в объеме одномоментного иссечения некротизированных тканей обусловлено значительной инвазивностью подобных вмешательств у критических пациентов, при этом ключевым фактором, лимитирующим эффективность хирургического лечения, выступает интраоперационная кровопотеря. Кроме того, у тяжело-ожоженных особую значимость приобретает высокий риск развития коагулопатии, способной привести к массивной кровопотере, что диктует необходимость ее раннего выявления и коррекции. В результате нашего исследования были обнаружены статистически значимые различия в объеме интраоперационной кровопотери в зависимости от риска развития ДВС-синдрома.

Помимо точного определения объема интраоперационной кровопотери у пациентов с ожоговой болезнью, важное значение имеет оценка прогнозируемого объема кровопотери до операции с целью проведения адекватной предоперационной подготовки пациента с целью улучшения исходов лечения. Расчет предполагаемой кровопотери позволяет изменить предоперационную подготовку, рассчитать потребность в объеме гемотрансфузии, оказывает ключевое влияние на планирование объема и этапности хирургического вмешательства (определение максимально допустимого объема иссечения за одну операцию). Кроме того, выбор оптимальных сроков между выполненными этапами некрэктомии также может способствовать снижению рисков развития ДВС-синдрома и других осложнений, что в совокупности может повысить выживаемость пациентов.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении первичной тангенциальной некрэктомии в периоде ожоговой токсемии установлены статистически значимые различия в объеме интраоперационной кровопотери между подгруппами пациентов с высоким, средним и низким риском развития ДВС-синдрома. Предложенный способ расчета объема интраоперационной кровопотери, учитывающий риск развития ДВС-синдрома, площадь поверхности тела и относительный объем кровопотери на единицу площади некрэктомии, характеризуется высокой точностью, низкими значениями абсолютной и относительной погрешности и достоверной статистической связью с измеренным объемом кровопотери.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Hlutkin A., Serhiyenko U. Stages of medical care for children with severe thermal trauma. Part II. *Emergency medicine*. 2017;6(2):178–189. (In Russ.)
2. Ball R.L., Keyloun J.W., Brummel-Ziedins K. et al. Burn-Induced Coagulopathies: a Comprehensive Review. *Shock*. 2020;54(2):154–167.
3. Skakun P.V., Zhyllinski E.V., Alekseev S.A., Krasko O.V. Predicting Development of Disseminated Intravascular Coagulation (DIC) in Early Stages of Burn Disease. *Surgery. Eastern Europe*. 2024;13(3):418–429. (In Russ.)
4. Nielson C.B., Duethman N.C., Howard J.M., et al. Burns: Pathophysiology of Systemic Complications and Current Management. *J. Burn Care Res*. 2017;1:469–481.
5. Bogdanov S.B., Karakulev A.V., Afanasov I.M., et al. Peculiarities of Early Surgical Treatment of Patients with Deep Burns Using Biological Dressings. *Innovative Medicine of Kuban*. 2024;3:54–60. (In Russ.)
6. Raghuram A.C., Stofman G.M., Ziemicki J.A. et al. Surgical Excision of Burn Wounds. *Clin. Plast. Surg*. 2024;2:233–240.
7. Soloshenko V.V., Wagner D.O., Kostyakov D.V., et al. Possibilities of reducing blood loss during tangential necrectomy in burned patients (literature review). *Russian Biomedical Research*. 2023;8(1):52–58. (In Russ.)
8. Zinoviev E.V., Wagner D.O., Chukharev A.E. A new method for determining the volume of surgical blood loss in patients with deep burns. *The Journal of Emergency Surgery named after I.I. Dzhanelidze*. 2023;11:31–35.



<https://doi.org/10.34883/PI.2025.14.3.011>

УДК 616.89-02-089+615.837.3(616.34-007.43-031:611.957)-(616-039.71+616-089-06)



Хужамов О.Б.¹, Рахманов К.Э.², Давлатов С.С.¹✉, Хамдамов Б.З.¹, Амонов М.М.¹,
Янченко С.В.¹, Джалилова З.О.³

¹ Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сино,
Бухара, Узбекистан

² Самаркандский государственный медицинский университет,
Самарканд, Узбекистан

³ Азиатский международный университет, Бухара, Узбекистан

Оптимизация хирургического лечения паховых грыж: применение интраоперационной доплерографии и усовершенствованных технических методов для уменьшения осложнений и рецидивов

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Хужамов О.Б. – концепция и дизайн исследования, написание статьи; Рахманов К.Э. – концепция и дизайн исследования, анализ материалов и результатов, написание статьи; Давлатов С.С. – проведение исследования, сбор, анализ материалов и результатов, написание статьи; Хамдамов Б.З. – сбор, анализ материалов и результатов, написание статьи; Янченко С.В. – участие в анализе материалов и результатов; Амонов М.М. – проведение исследования, участие в анализе материалов и результатов; Джалилова З.О. – участие в анализе материалов и результатов.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Подана: 18.02.2025

Принята: 13.06.2025

Контакты: pro.ilmiy@bsmi.uz / sammi-xirurgiya@yandex.com

Резюме

Введение. Паховые грыжи являются одной из наиболее распространенных патологий передней брюшной стенки, составляя значительную долю хирургических заболеваний. Ежегодно во всем мире выполняется более 20 миллионов операций по поводу паховых грыж, что подчеркивает значимость совершенствования методов их диагностики, лечения и реабилитации.

Цель. Улучшение результатов хирургического лечения пациентов с паховыми грыжами путем совершенствования технических аспектов герниопластики.

Материалы и методы. Для проспективного динамического активного исследования были отобраны 196 пациентов с паховыми грыжами. Первую группу, группу сравнения, составили 93 (47,4%) пациента с паховыми грыжами, вторую, основную, группу составили 103 (52,6%) человека.

Результаты. Проведение факторного анализа причин рецидива и неудовлетворительных результатов, таких как нарушение половой функции и атрофия яичка на стороне операции, у пациентов в группе сравнения положительно отразилось в отдаленном периоде у пациентов основной группы. У 84 из 93 участников группы сравнения ближайший послеоперационный период протекал без осложнений. У 9 пациентов возникли 15 осложнений оперативного вмешательства: у 1 – нагноение раны и серома, у 1 – инфильтрат паховой области и серома, у 2 – отек мошонки и серома,

у 1 – водянка яичка, у 1 – гематома паховой области, у 1 – инфекция мочеполовой системы и у 4 – острая задержка мочи.

Заключение. Совершенствование технических аспектов за счет применения разработанного хирургического инструмента, предотвращающего ущемление семенного канатика, позволило уменьшить осложнения в раннем послеоперационном периоде с 16,1 до 4,8%. Предбрюшинная аллопластика грыжевого дефекта в предлагаемой нами модификации является надежной альтернативой операции по методике I.L. Lichtenstein при лечении пациентов с паховой грыжей средних и больших размеров, рецидивирующей паховой грыжей, что при правильном выполнении не дает рецидивов и имеет малое количество осложнений, характерных для аллопластики.

Ключевые слова: паховая грыжа, герниоаллопластика, сохранение, интраоперационная доплерография, рецидив, осложнение

Hujamov O.¹, Rakhmanov K.², Davlatov S.¹✉, Khamdamov B.¹, Amonov M.¹, Yanchenko S.¹, Djalilova Z.³

¹ Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino, Bukhara, Uzbekistan

² Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan

³ Asia International University, Bukhara, Uzbekistan

Optimization of Surgical Treatment in Inguinal Hernias: Using Intraoperative Dopplerography and Advanced Techniques to Reduce Complications and Relapses

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Hujamov O. – research concept and design of research, text writing; Rakhmanov K. – research concept and design of research, analysis of materials and results, text writing; Davlatov S. – research conducting, collection and analysis of materials and results, text writing; Khamdamov B. – collection and analysis of materials and results, text writing; Yanchenko S. – participating in analyzing materials and results; Amonov M. – conducting research, participating in analyzing materials and results; Djalilova Z. – participating in analyzing materials and results.

Funding: the study has no sponsorship.

Submitted: 18.02.2025

Accepted: 13.06.2025

Contacts: pro.ilmiy@bsmi.uz / sammi-xirurgiya@yandex.com

Abstract

Introduction. Inguinal hernias are one of the most common pathologies of the anterior abdominal wall, accounting for a significant proportion of surgical diseases. More than 20 million inguinal hernia surgeries are performed worldwide each year, thus highlighting the importance of improving methods for their diagnosis, treatment, and rehabilitation.

Purpose. To improve outcomes of surgical treatment of patients with inguinal hernias by enhancing the technical aspects of hernioplasty.

Materials and methods. A total of 196 patients with inguinal hernias were enrolled in a prospective dynamic active study. The first group, the comparison one, consisted of 93 (47.4%) patients with inguinal hernias, while the second group, the main one, consisted of 103 (52.6%) patients.



Results. The factor analysis of relapses causes and unsatisfactory outcomes, such as sexual dysfunction and testicular atrophy on the operated side, performed in patients of the comparison group, was positively reflected in the remote period in patients of the main group. In 84 of 93 patients in the comparison group, the immediate postoperative period was uneventful. In 9 (9.7%) patients, 15 complications of surgical intervention occurred: one case of wound suppuration and seroma, one case of inguinal infiltrate and seroma, 2 cases of scrotal edema and seroma, one case of testicular hydrocele, one case of inguinal hematoma, one case of genitourinary infection, and 4 cases of acute urinary retention.

Conclusion. Improving technical aspects by using a specially designed surgical instrument to prevent strangulation of the spermatic cord allowed reducing complications in the early postoperative period from 16.1% to 4.8%. Preperitoneal alloplasty of the hernial defect in the proposed modification is a reliable alternative to the I.L. Lichtenstein method for treating patients with medium and large-sized inguinal hernias and recurrent inguinal hernias, which, when performed properly, does not lead to recurrences and has a low incidence of complications specific for alloplasty.

Keywords: inguinal hernia, hernioalloplasty, save, intraoperative Doppler ultrasound, recurrence, complication

■ ВВЕДЕНИЕ

Паховые грыжи являются одной из наиболее распространенных патологий передней брюшной стенки, составляя значительную долю хирургических заболеваний. Ежегодно во всем мире выполняется более 20 миллионов операций по поводу паховых грыж, что подчеркивает значимость совершенствования методов их диагностики, лечения и реабилитации [1]. Несмотря на успехи современной хирургии, высокие показатели рецидивов, послеоперационных осложнений и длительной реабилитации остаются актуальными проблемами [2].

В Республике Беларусь, по данным ведущих хирургов, активно внедряются малоинвазивные методы лечения паховых грыж, такие как лапароскопическая герниопластика (TAPP и TEP), что позволяет снизить частоту осложнений и сократить сроки госпитализации. Белорусские авторы (R.M. Rudziankou и др., 2016) подчеркивают важность выбора тактики лечения, в зависимости от анатомических особенностей грыжи и состояния пациента [3, 4].

В России исследователи акцентируют внимание на сравнении открытых методов лечения (метод Лихтенштейна) и лапароскопических технологий. Особое внимание уделяется профилактике рецидивов, а также вопросам протезирования и выбора материалов для герниопластики [5]. Российские авторы подчеркивают, что оптимизация хирургического лечения должна основываться на анализе индивидуальных факторов риска, таких как возраст, сопутствующие заболевания и анатомические особенности [6].

В Казахстане важное место занимает внедрение современных технологий, таких как 3D-меши и сетки с антимикробным покрытием, что снижает риск инфекционных осложнений [7]. Исследования казахстанских хирургов свидетельствуют о том, что выбор методики лечения (лапароскопической или открытой) должен быть строго индивидуализированным, учитывая технические возможности клиники и опыт хирурга [8].

Китайские авторы в своих работах акцентируют внимание на использовании роботизированных технологий при выполнении герниопластики. Они утверждают, что робот-ассистированные операции позволяют достичь более высокой точности и минимизировать повреждение тканей. Кроме того, китайские исследования подчеркивают значимость мультидисциплинарного подхода, включающего использование современных диагностических методов, таких как высокоразрешающее УЗИ и КТ [9, 10].

В Японии хирургическое лечение паховых грыж активно развивается в направлении минимизации травматичности вмешательств. Особое внимание уделяется усовершенствованию лапароскопических технологий с использованием миниатюрных инструментов и ультратонких сеток, что позволяет улучшить косметические результаты и сократить время реабилитации [11]. Японские авторы также проводят исследования, посвященные анализу долгосрочных результатов операций, с целью снижения риска хронической боли после герниопластики [12].

В Корее благодаря высокой степени технологической оснащенности широко применяются роботизированные системы для лечения паховых грыж. Корейские исследователи отмечают, что роботизированная герниопластика обеспечивает превосходный контроль хирургического поля и снижает риск повреждения нервных структур [13]. Кроме того, корейские клиники активно используют биосовместимые материалы нового поколения, что улучшает результаты операций [14].

В странах Европы наблюдается переход к стандартизации подходов к лечению паховых грыж, основанных на рекомендациях Европейской ассоциации герниологов (EHS). Европейские хирурги активно внедряют комбинированные методы, совмещающие преимущества открытых и лапароскопических подходов, а также уделяют большое внимание реабилитации и профилактике хронической послеоперационной боли [15, 16].

В США ежегодно проводится более 800 тысяч операций по поводу паховых грыж, что делает эту патологию одной из самых актуальных в хирургической практике. Американские авторы акцентируют внимание на сравнительных исследованиях различных методов герниопластики, включая открытые и лапароскопические операции. Одной из ключевых тенденций является индивидуальный подход к пациенту с учетом факторов риска, таких как ожирение, возраст и сопутствующие заболевания, а также внедрение технологий искусственного интеллекта для предоперационного планирования [17, 18].

В странах Латинской Америки проблема паховых грыж также занимает важное место в хирургической практике. Исследования латиноамериканских хирургов показывают, что внедрение современных технологий, таких как TEP и TAPP, позволяет достичь лучших результатов, особенно у пациентов трудоспособного возраста. Однако проблемы доступа к высокотехнологичным методам лечения в ряде регионов остаются актуальными, что требует адаптации стандартов лечения к локальным условиям [19, 20].

В Узбекистане паховые грыжи остаются одной из наиболее распространенных причин для хирургического вмешательства. Исследования узбекских авторов демонстрируют, что оптимизация хирургического лечения достигается за счет внедрения современных методов лапароскопической герниопластики и использования сетчатых имплантатов нового поколения. Также подчеркивается значимость предоперационной диагностики и индивидуализации подхода к выбору метода лечения [21–23].

Таким образом, совершенствование диагностики и хирургического лечения паховых грыж в современном мире направлено на внедрение малоинвазивных технологий, использование новых материалов для протезирования и индивидуальный подход к пациентам. Интеграция передового опыта и инновационных технологий различных стран может способствовать дальнейшему снижению частоты рецидивов и послеоперационных осложнений, а также улучшению качества жизни пациентов.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Улучшение результатов хирургического лечения пациентов с паховыми грыжами путем совершенствования технических аспектов герниопластики.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование основано на результатах обследования и лечения пациентов с паховыми грыжами, прооперированных в хирургическом отделении многопрофильной областной больницы г. Самарканда в период с 2018 по 2023 г. Для проведения проспективного динамического анализа были отобраны 196 пациентов мужского пола с паховыми грыжами различного типа. Оперативные вмешательства выполнялись как в плановом, так и в экстренном порядке. В зависимости от выбранной тактики лечения, пациенты были разделены на две группы (рис. 1).

В группу сравнения вошли 93 (47,4%) пациента. Им выполняли герниоаутопластику традиционными методами (69 пациентов, 74,2%) и паховую герниоаллопластику по методу Лихтенштейна (24 пациента, 25,8%).

Основную группу составили 103 (52,6%) пациента. Им проводилась паховая герниоаллопластика по модифицированному методу (61 пациент, 59,2%) и герниоаутопластика по Постемпскому (42 пациента, 40,8%).

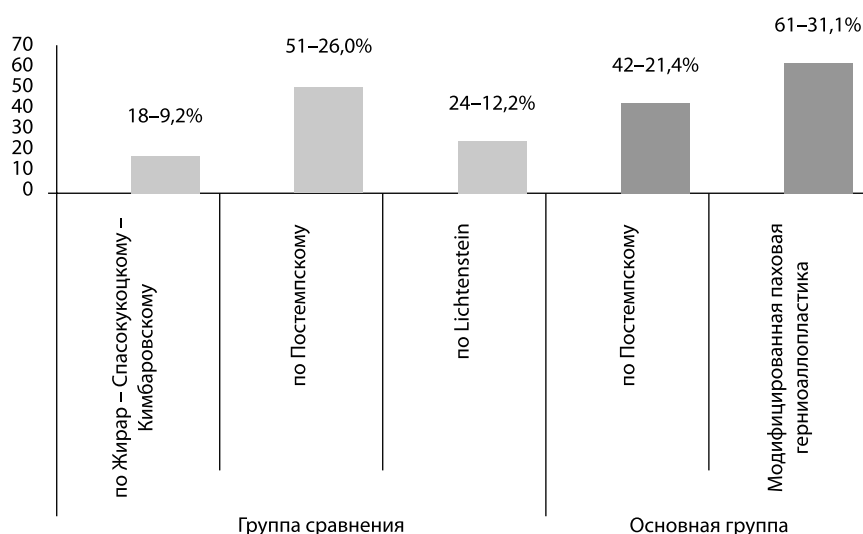


Рис. 1. Распределение пациентов по группам исследования (n=196)

Fig. 1. Distribution of patients by study groups (n=196)

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

У 84 (90,3%) из 93 пациентов группы сравнения ближайший послеоперационный период протекал без осложнений. У 9 (9,7%) пациентов возникли 15 (16,1%) осложнений оперативного вмешательства: у 1 – нагноение раны и серома, у 1 – инфильтрат паховой области и серома, у 2 – отек мошонки и серома, у 1 – водянка яичка, у 1 – гематома паховой области, у 1 – инфекция мочеполовой системы и у 4 – острая задержка мочи (табл. 1).

После укрепления передней стенки пахового канала в 7,7% случаев наблюдался рецидив паховой грыжи. При выполнении натяжной операции с укреплением задней стенки пахового канала, помимо рецидива (4,4%), в 6,7% случаев отмечалась атрофия яичка, обусловленная нарушением его кровоснабжения. Методика I.L. Lichtenstein, несмотря на техническую простоту выполнения и относительно короткое время операции ($52,3 \pm 11,2$ минуты), продемонстрировала недостаточную эффективность в ряде случаев с рецидивом у 1 (5,3%) пациента.

Факторный анализ причин рецидива паховой грыжи, а также результаты обследования и лечения пациентов группы сравнения позволили разработать алгоритм выбора способа пластики пахового канала (рис. 2).

В основной группе у 42 (40,8%) пациентов по показаниям применялась натяжная герниоаутопластика по Постемпскому. Неудовлетворительные результаты, отмеченные в раннем послеоперационном периоде у пациентов группы сравнения после операции по Постемпскому, такие как отек мошонки (1,96%), водянка яичка (1,96%),

Таблица 1
Непосредственные результаты хирургического лечения пациентов с паховой грыжей в группе сравнения
Table 1
Immediate results of surgical treatment of patients with inguinal hernia in the comparison group

Осложнения		Вид операции						Всего	
		по Жирар-Спасоку-коцкому – Кимбаров-скому		по Постемп-скому		по Lichtenstein			
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
		18	100	51	100	24	100	93	100
В области послеоперационной раны	Нагноение раны	–	–	1	1,96	–	–	1	1,1
	Инфильтрат	–	–	1	1,96	–	–	1	1,1
	Отек мошонки	1	5,5	1	1,96	–	–	2	2,1
	Водянка яичка	–	–	1	1,96	–	–	1	1,1
	Гематома послеоперационного участка	1	5,5	–	–	–	–	1	1,1
	Серома послеоперационной раны	–	–	–	–	4	16,7	4	4,3
Другие	Острая задержка мочи	–	–	3	5,9	1	4,2	4	4,3
	Инфекция мочеполовых путей	–	–	1	1,96	–	–	1	1,1
Всего осложнений		2	11,1	8	15,7	5	20,8	15	16,1

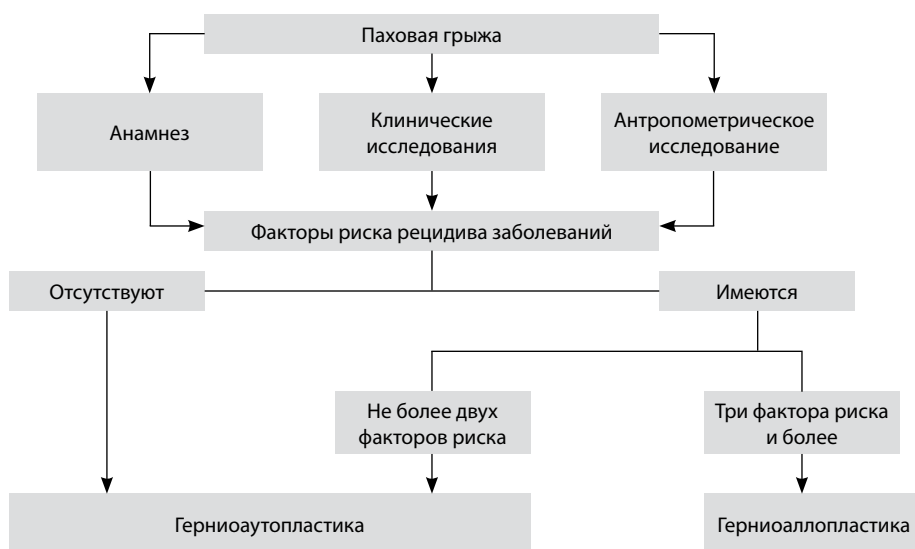


Рис. 2. Алгоритм тактики выбора герниопластики при паховых грыжах
Fig. 2. Algorithm of tactics for choosing hernioplasty for inguinal hernias

инфильтрат (1,96%) и атрофия яичка (3,3%), связанные с нарушением кровоснабжения яичка, побудили нас к поиску новых технических решений данных проблем.

С целью недопущения ущемления элементов семенного канатика в области глубокого пахового кольца был разработан специальный инструмент, предотвращающий компрессию структур семенного канатика между плотными тканями апоневроза. На изобретение получен патент Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан (№ IAP 7593 от 29.12.2023, «Способ пластики пахового канала»).

Для изоляции и отведения семенного канатика во время пластики задней стенки пахового канала использовался специально разработанный хирургический инструмент (рис. 3). Он включает две смыкающиеся полуцилиндрические рабочие части (1) длиной 5 см, глубиной 3,5 мм и толщиной 1 мм, которые, смыкаясь, создают цилиндрическую полость для удержания семенного канатика, исключая травматизацию его структур.

Инструмент состоит из рукоятки длиной 7 см, включающей две шарнирно соединенные branши (2) толщиной 2 мм, кольца рукоятки (3), фиксатора (4) длиной 3 см и рабочей части (5) длиной 10 см, расположенной перед полуцилиндрами. В процессе операции рабочую часть инструмента (5) вводили в глубокое паховое кольцо. Затем, удерживая кольца рукоятки (3), сближали branши (2), захватывали семенной канатик и размещали его внутри цилиндрической полости, образованной смыканием полуцилиндров (1). В закрытом положении полуцилиндры фиксировались с помощью фиксатора (4).

Для выполнения пластики задней стенки пахового канала верхний лоскут апоневроза наружной косой мышцы живота подшивали к паховой связке, начиная от лонного бугорка и двигаясь в направлении глубокого пахового кольца, максимально



Рис. 3. Разработанный инструмент для предотвращения ущемления семенного канатика:
1 – два продолговатых смыкающихся полуцилиндра; 2 – рукоятка с двумя шарнирно соединенными ветвями; 3 – кольца рукоятки; 4 – фиксатор; 5 – рабочая часть для вклинивания в паховое кольцо
Fig. 3. Designed tool for preventing spermatic cord entrapment:
1 – two elongated closing hemicylinders; 2 – handle with two pivotally connected branches; 3 – handle rings; 4 – fastener; 5 – working part for wedging into the inguinal ring

близко к трубчатой части инструмента. После этого создавали дубликатуру апоневроза наружной косой мышцы, подшивая его нижний лоскут к верхнему. По завершении пластики полуцилиндры (1) раскрывали, высвобождая семенной канатик.

Предложенный инструмент обеспечивает надежную изоляцию семенного канатика, минимизирует риск его травматизации и способствует повышению эффективности пластики задней стенки пахового канала.

После выделения семенного канатика его фиксировали с использованием разработанного нами специального инструмента (рис. 4), выполняя тракцию латерально и вверх. После ушивания и удаления грыжевого мешка у его шейки подготавливали апоневроз для пластики. С целью предотвращения ущемления семенного канатика и нарушения кровоснабжения в яичке проводили интраоперационное ультразвуковое исследование с доплерографией мошонки (рис. 5).

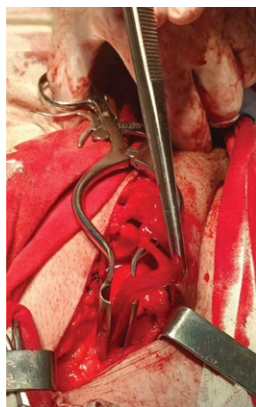


Рис. 4. Выделение семенного канатика и взятие на разработанный нами инструмент
Fig. 4. Isolation of the spermatic cord and its placement on the tool designed by us



Рис. 5. Интраоперационная УЗ-доплерография мошонки
Fig. 5. Intraoperative ultrasound Dopplerography of the scrotum



Анализ причин рецидива паховой грыжи после операции методом Лихтенштейна показал, что у 1 из 19 пациентов (5,3%), наблюдавшихся и повторно оперированных в отдаленном послеоперационном периоде, рецидив был связан с разволокнением мышечно-апоневротической ткани, прорезыванием швов и миграцией сетчатого имплантата. Это осложнение возникло на фоне механической нагрузки у пациента с гиперстеническим телосложением и повышенным внутрибрюшным давлением.

Полученные данные свидетельствуют о том, что после имплантации синтетического протеза методом Лихтенштейна в тканях паховой области могут развиваться процессы, предрасполагающие к рецидиву грыжи. Учитывая выявленные недостатки и возможные осложнения, нами разработан и внедрен в практику модифицированный способ паховой герниоаллопластики, на который получен патент на изобретение (№ IAP 7588 от 02.02.2024 «Способ аллопластики паховой грыжи», Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан).

Этапы модифицированного способа паховой герниоаллопластики:

- 1) выполняется кожный разрез длиной 2 см выше и параллельно паховой связке;
- 2) параллельно паховой связке рассекается апоневроз наружной косой мышцы живота, начиная от наружного пахового кольца;
- 3) в пределах семенного канатика выделяется грыжевой мешок;
- 4) грыжевой мешок удаляется на уровне шейки;
- 5) семенной канатик берется на держалку;
- 6) мочевого пузырь наполняется антисептическим раствором через установленный мочевого катетер;
- 7) на поперечной фасции выполняется поперечный разрез (рис. 6);
- 8) создается предбрюшинный карман между поперечной фасцией и брюшиной, расположенный медиально и латерально относительно семенного канатика (рис. 7);
- 9) синтетический трансплантат, подготовленный с двумя равными по ширине браншами и отверстием для семенного канатика, прошивается заранее наложенными П-образными швами в 6 точках (рис. 8);
- 10) трансплантат помещается в предбрюшинный карман позади поперечной фасции;
- 11) П-образными швами трансплантат фиксируется к поперечной фасции, надкостнице лобкового бугорка с использованием иглы Дешана;
- 12) восстанавливается целостность поперечной фасции (рис. 9);
- 13) семенной канатик укладывается на восстановленную поперечную фасцию;
- 14) целостность передней стенки пахового канала восстанавливается наложением узловых швов (рис. 10);
- 15) выполняется ушивание кожи.

Предложенный способ позволяет снизить риск ущемления семенного канатика, улучшить его кровоснабжение и значительно уменьшить вероятность рецидива паховой грыжи, а также других послеоперационных осложнений.

В сравнении с периодом 2018–2020 гг., благодаря применению интраоперационной УЗ-доплерографии, удалось избежать таких осложнений, как отек мошонки и водянка яичка, что свидетельствует об отсутствии нарушений кровоснабжения яичка. Частота осложнений в раннем послеоперационном периоде снизилась с 16,1 до 4,8% (табл. 2).

Проведенный факторный анализ причин рецидивов и неудовлетворительных результатов, таких как нарушение половой функции и атрофия яичка на стороне

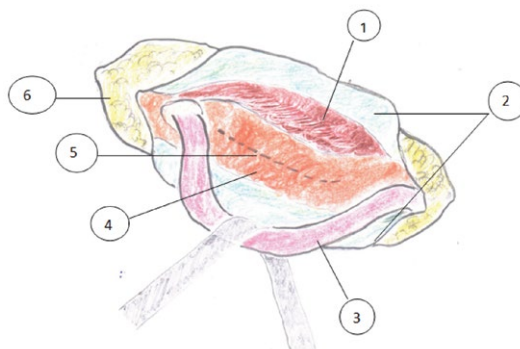


Рис. 6. Вскрытие поперечной фасции живота: 1 – внутренняя косая и поперечная мышцы; 2 – апоневроз наружной косой мышцы живота; 3 – семенной канатик; 4 – поперечная фасция; 5 – линия разреза поперечной фасции; 6 – подкожная жировая клетчатка
Fig. 6. Dissection of the transversalis fascia: 1 – internal oblique and transversus abdominis muscles; 2 – aponeurosis of the external oblique muscle; 3 – spermatic cord; 4 – transversalis fascia; 5 – incision line of the transversalis fascia; 6 – subcutaneous adipose tissue

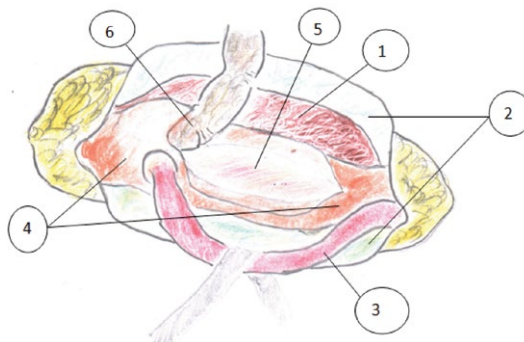


Рис. 7. Создание ложа в предбрюшинном пространстве для имплантата: 1 – внутренняя косая и поперечная мышцы; 2 – апоневроз наружной косой мышцы живота; 3 – семенной канатик; 4 – поперечная фасция; 5 – брюшина; 6 – создание кармана между поперечной фасцией и брюшиной пальцем хирурга
Fig. 7. Creation of a pocket in the preperitoneal space for the implant: 1 – internal oblique and transversus abdominis muscles; 2 – aponeurosis of the external oblique muscle; 3 – spermatic cord; 4 – transversalis fascia; 5 – peritoneum; 6 – creation of a pocket between the transversalis fascia and peritoneum with the surgeon's finger

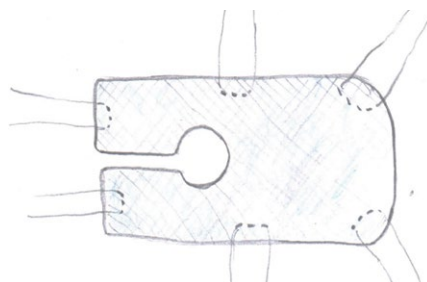


Рис. 8. Полипропиленовая сетка (аллотрансплантат) с образованием равных по ширине браншей и отверстием для семенного канатика в 6 точках, заранее прошитая П-образными швами
Fig. 8. Polypropylene mesh (allograft) with equal-width branches and an opening for the spermatic cord pre-stitched at 6 points with U-shaped sutures

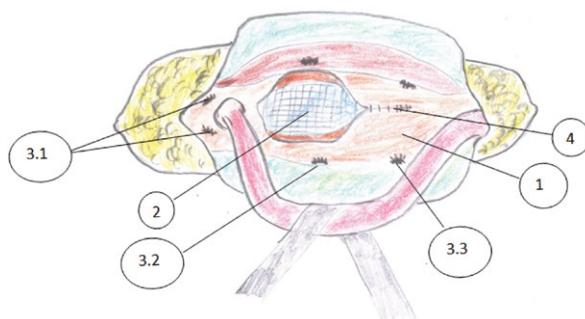


Рис. 9. Точки фиксации аллотрансплантата: 1 – поперечная фасция; 2 – аллотрансплантат (предбрюшинное расположение); 3 – точки фиксации аллотрансплантата к поперечной фасции (3.1), к пупартовой связке (3.2) и к надкостнице лонного бугорка (3.3) заранее наложенными П-образными швами; 4 – линия шва восстановления целостности поперечной фасции
Fig. 9. Points of the allograft fixation: 1 – transversalis fascia; 2 – allograft (preperitoneal position); 3 – points of the allograft fixation to the transversalis fascia (3.1), to the inguinal ligament (3.2), and to the periosteum of the pubic tubercle (3.3) by pre-stitched with U-shaped sutures; 4 – line of suture for restoring the integrity of the transversalis fascia

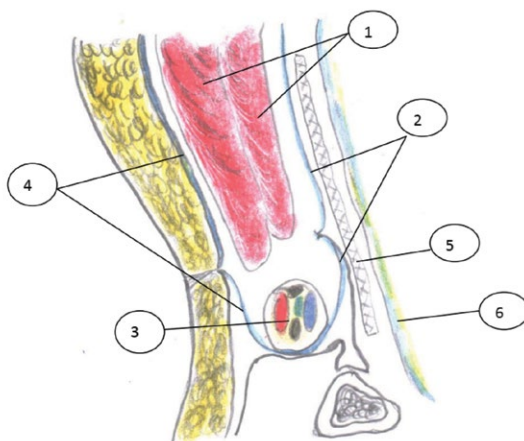


Рис. 10. Схема операции: 1 – внутренняя косая и поперечная мышцы; 2 – поперечная фасция; 3 – семенной канатик; 4 – апоневроз наружной косой мышцы живота; 5 – аллотрансплантат (предбрюшинное расположение); 6 – брюшина
Fig. 10. Surgical scheme: 1 – internal oblique and transversus abdominis muscles; 2 – transversalis fascia; 3 – spermatic cord; 4 – aponeurosis of the external oblique muscle; 5 – allograft (preperitoneal position); 6 – peritoneum

операции, в группе сравнения продемонстрировал положительные изменения в отдаленном периоде у пациентов основной группы. Среди 82 (79,6%) пациентов, наблюдаемых в отдаленном послеоперационном периоде, рецидивы заболевания не были зарегистрированы. Ни один пациент не предъявлял жалоб на ощущение инородного тела в области операции, а пациенты репродуктивного возраста не отмечали нарушений половой функции. Контрольное УЗ-доплерографическое исследование не выявило случаев нарушения кровоснабжения или атрофии яичка.

Таблица 2
Непосредственные результаты хирургического лечения пациентов с паховой грыжей в основной группе
Table 2
Immediate results of surgical treatment in patients with inguinal hernia in the main group

Осложнения		Вид операции				Всего	
		по Постемпскому		по модифицированному способу герниоаллопластики			
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
		42	100	61	100	103	100
В области послеоперационной раны	Нагноение раны	–	–	–	–		
	Инфильтрат	–	–	–	–		
	Отек мошонки	–	–	–	–		
	Водянка яичка	–	–	–	–		
	Гематома послеоперационного участка	1	2,4	1	1,6	2	1,9
	Серома послеоперационной раны	–	–	1	1,6	1	0,97
Другие	Острая задержка мочи	1	2,4	1	1,6	2	1,9
Всего осложнений		2	4,8	3	4,9	5	4,8
Всего пациентов		1	2,4	2	3,3	3	2,9

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Совершенствование методов хирургического лечения паховой грыжи, в частности при использовании модификаций метода I.L. Lichtenstein, продолжает оставаться важной проблемой в современной хирургии. Применение интраоперационной УЗ-доплерографии, а также разработка специализированных хирургических инструментов для предотвращения ущемления семенного канатика и нарушения кровоснабжения яичка являются значимым вкладом в улучшение клинических исходов таких вмешательств.

В исследуемой работе показано, что использование УЗ-доплерографии в интраоперационном периоде позволяет избежать серьезных осложнений, таких как отек мошонки, водянка яичка и другие патологии, связанные с нарушением кровоснабжения яичка. Эта методика находит поддержку в других исследованиях, в которых доказана высокая эффективность ультразвуковой доплерографии в мониторинге сосудистых нарушений и предотвращении сосудистых осложнений после хирургических вмешательств на паховом канале (Watanabe et al., 2023). Включение этой техники в стандарт хирургической практики позволяет не только улучшить результаты операции, но и снизить частоту послеоперационных осложнений, что соответствует глобальной тенденции к улучшению безопасности хирургических вмешательств, о чем свидетельствуют результаты систематических обзоров (Engbang et al., 2021).

Кроме того, разработанный хирургический инструмент для удержания семенного канатика без травматизации его элементов также представляет собой значительный шаг в совершенствовании техники паховой герниопластики. Эта инновация помогает избежать травм и нарушения сосудисто-нервной структуры семенного канатика, что уменьшает риск таких осложнений, как атрофия яичка, что согласуется с работами, подчеркивающими важность минимизации механического воздействия



на чувствительные анатомические структуры при проведении хирургического вмешательства (Qiu et al., 2023).

Анализ причин рецидивов и неудовлетворительных результатов после операции по методу Lichtenstein, проведенный в данном исследовании, подтверждает известные данные о высоком уровне рецидивов, особенно при наличии гиперстенического телосложения и повышенного внутрибрюшного давления. В ряде исследований отмечается, что эти факторы могут способствовать миграции имплантата и разволокнению мышечно-апоневротической ткани, что является одной из причин рецидивов. Использование альтернативных методов, таких как предложенная в данной работе предбрюшинная аллопластика, направлено на решение проблемы рецидивов при паховой грыже, особенно у пациентов с рецидивирующими и крупными грыжами.

Модификация паховой герниопластики, предложенная в данной статье, находит поддержку в современных тенденциях к индивидуализации хирургических методов, в зависимости от анатомических и физиологических особенностей пациента. Преимущества данного подхода заключаются в снижении частоты рецидивов (с 5,3% до нуля) и уменьшении послеоперационных осложнений. Также при правильном выполнении операции снижается риск травматизации окружающих тканей и нарушения кровоснабжения, что подчеркивает важность оптимизации хирургической техники, учитывающей индивидуальные особенности каждого пациента.

Изучение результатов в отдаленном периоде, выявляющее отсутствие рецидивов и осложнений у пациентов основной группы, также подтверждает выводы других авторов, согласно которым модификация хирургической техники позволяет значительно улучшить долгосрочные результаты лечения (Imangazinov et al., 2019).

В заключение, результаты данного исследования могут существенно повлиять на развитие практики паховой герниопластики, показывая перспективность предбрюшинной аллопластики как надежной и эффективной альтернативы традиционным методам. Этот подход, в свою очередь, может быть рекомендован для дальнейших исследований и применения в более широком масштабе в клинической практике.

■ ВЫВОДЫ

1. Разработанный алгоритм действий позволяет оптимально выбрать метод пластики пахового канала, в зависимости от наличия или отсутствия факторов риска развития паховой грыжи.
2. Совершенствование технических аспектов хирургического вмешательства за счет использования разработанного инструмента, предотвращающего компрессию семенного канатика, позволило снизить частоту осложнений в раннем послеоперационном периоде с 16,1 до 4,8%. Это стало возможным вследствие предотвращения таких осложнений, как отек мошонки, водянка яичка, инфильтраты и атрофия яичка, связанных с нарушением кровоснабжения яичка.
3. Операция по методу I.L. Lichtenstein, несмотря на техническую простоту и доступность, характеризуется рецидивами грыжи у 5,3% пациентов. Предбрюшинная аллопластика грыжевого дефекта в предлагаемой модификации является надежной альтернативой методу I.L. Lichtenstein при лечении пациентов с паховыми грыжами средних и больших размеров, а также рецидивирующими паховыми грыжами. При соблюдении техники операции данный метод не сопровождается

рецидивами и характеризуется низкой частотой осложнений, типичных для аллопластики (угловой критерий Фишера $\varphi < 0,05$); при этом эффективность метода не зависит от типа используемого сетчатого имплантата (угловой критерий Фишера $\varphi < 0,05$).

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Khorobrykh T, Sinyakin S, Belousov A. (2017) *Laparoscopic treatment of inguinal hernias*. Book Moscow: Practical Medicine. (in Russian)
2. Ivanov YV, Panchenkov DN, Afonina NS, et al. The Medical Economic Approaches to the Choice of Method of Surgical Treatment of Inguinal Hernias in Modern Conditions of Insurance Medicine. *Journal of Experimental and Clinical Surgery*. 2016;9(1):10–8. DOI: 10.18499/2070-478X-2016-9-1-10-18 (in Russian)
3. Semenchuk ID, Bezvoditskaya AA, Nekhaev AN. Our experience in the treatment of inguinal hernias using the TEP technique. *Theory and Practice of Modern Surgery*. May 2018; 17:244. (in Russian) <https://www.rzgmu.ru/images/upload/users/sc/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D1%85%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B8.PDF#page=245>
4. Slabadzin YuV, Rudziankou RM, Rimushenya II. Minimally invasive surgery of hernias of the anterior abdominal wall. *Meditinskije novosti*. 2016;8(263):30–3.
5. Ivanov YV, Avdeev AS, Panchenkov DN, et al. The choice of surgical treatment of inguinal hernia (literature review). *Journal of experimental and clinical surgery*. 2019 Oct 28;12(4):274–81. DOI:10.18499/2070-478x-2019-12-4-274-281
6. Strizheletskiy VV, Makarov SA, Lomiya AB. Experience of endovideosurgical method in treatment of patients with inguinal hernias. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2017;176(3):74–6. (in Russian)
7. Imangazinov SB, Kairkhanov EK, Kazangapov RS. Postoperative ventral hernias. Postoperative ventral hernia. Surgery and prevention of wound complications. Literature review. *Science & Healthcare*. 2019;1(1):29–41. (in Russian)
8. Darmenov OK, Orazbekov NI, Izbassarov RZh, et al. Minimally invasive technology in the diagnosis and treatment of inguinal hernias. *Vestnik KazNMU "Electronic Journal"*. 2013;1(1):221–3. (in Russian) <https://cyberleninka.ru/article/n/maloinvazivnye-tehnologii-v-diaagnostike-i-lechenie-pahovoy-gryzhi-1>
9. Chen K, Zhang J, Beeraka NM, et al. Robot-assisted minimally invasive breast surgery: recent evidence with comparative clinical outcomes. *Journal of Clinical Medicine*. 2022 Mar 25;11(7):1827.
10. Qiu Z, Li S, Tang J, et al. Measurements of abdominal wall defect and hernia sac volume for the treatment of incisional hernia: Application of the ultrasonic volume auto-scan in 50 cases. *Asian Journal of Surgery*. 2023 Sep 1;46(9):3601–6.
11. Hori T, Yasukawa D. Fascinating history of groin hernias: Comprehensive recognition of anatomy, classic considerations for herniorrhaphy, and current controversies in hernioplasty. *World Journal of Methodology*. 2021 Jul 7;11(4):160.
12. Watanabe J, Izumi N, Kobayashi F, et al. Efficacy and Safety of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Patients Undergoing Inguinal Hernia Repair: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JMA Journal*. 2023 Oct 16;6(4):371–80.
13. Jung S, Lee JH, Lee HS. Early outcomes of robotic transabdominal preperitoneal inguinal hernia repair: a retrospective single-institution study in Korea. *Journal of Minimally Invasive Surgery*. 2023 Sep 9;26(3):128.
14. Holland C, Numata K, Rnjak-Kovacina J, et al. The biomedical use of silk: past, present, future. *Advanced healthcare materials*. 2019 Jan;8(1):1800465.
15. Miserez M, Peeters E, Aufenacker T, et al. Update with level 1 studies of the European Hernia Society guidelines on the treatment of inguinal hernia in adult patients. *Hernia*. 2014 Apr;18:151–63.
16. Reinhold W. Risk factors of chronic pain after inguinal hernia repair: a systematic review. *Innovative surgical sciences*. 2017 May 24;2(2):61–8.
17. Bittner JG, Clingempeel NL. Hernia repair in the United States: current situation and trends. *The Art of Hernia Surgery: A Step-by-Step Guide*. 2018:115–22.
18. Perez AJ, Strassle PD, Sadava EE, et al. Nationwide analysis of inpatient laparoscopic versus open inguinal hernia repair. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*. 2020 Mar 1;30(3):292–8.
19. Engbang JP, Essola B, Fouda B, et al. Inguinal hernias in adults: epidemiological, clinical and therapeutic aspects in the city of Douala. *Journal of Surgery and Research*. 2021;4(1):95–118.
20. Ndong A, Tendeng JN, Diallo AC, et al. Adult groin hernia surgery in sub-Saharan Africa: a 20-year systematic review and meta-analysis. *Hernia*. 2023 Feb;27(1):157–72.
21. Davlatov S, Navruzov R, Sanoyeva M, et al. Case of laparoscopic treatment recurrent obturator hernia. *In BIO Web of Conferences*. 2024;121:04003.
22. Karimov SH, Berkinov UB, Hakimov MSh, et al. Non-tension methods of hernioplasty as a choice for surgical correction of inguinal hernias. *Journal teoreticheskoy i klinicheskoy meditsiny*. 2016;(6):68–72. (in Russian) https://www.researchgate.net/profile/Seydamet-Yunusov-2/publication/361323607_NENATAZNYE_METODY_GERNIOPLASTIKI_KAK_VYBOR_HIRURGICESKOJ_KORREKCI_PAHOVYH_GRYZ/links/62aabc15a920e8693ef766db/NENATAZNYE-METODY-GERNIOPLASTIKI-KAK-VYBOR-HIRURGICESKOJ-KORREKCI-PAHOVYH-GRYZ.pdf
23. Davlatov S, Rakhmanov K, Usarov S, et al. Inguinal hernia: Modern aspects of etiopathogenesis and treatment. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020;12:1912–1921. DOI: 10.31838/ijpr/2020.SP2.338



<https://doi.org/10.34883/PI.2025.14.3.012>
УДК 616.62-001-039.12-08:618.1-089-06



Нечипоренко А.Н.✉, Нечипоренко Н.А., Юцевич Г.В.

Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

Лечение поздних последствий ятрогенных повреждений мочевого пузыря во время гинекологических операций

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования, редактирование, сбор материала, обработка, написание текста – Нечипоренко А.Н.; концепция и дизайн исследования, редактирование, обработка, написание текста – Нечипоренко Н.А.; концепция и дизайн исследования, редактирование – Юцевич Г.В.

Подана: 12.02.2025

Принята: 18.06.2025

Контакты: nechiporenko_al@mail.ru

Резюме

Введение. Повреждения мочевого пузыря во время гинекологических операций отмечаются примерно в 1,8% случаев. Единственным методом лечения пузырно-влагалищных свищей является хирургическая коррекция.

Цель. Провести анализ повреждений мочевого пузыря в ходе гинекологических операций и собственных методов их лечения.

Материалы и методы. Проведен анализ последствий ятрогенных повреждений мочевого пузыря во время гинекологических операций у 35 пациенток в урологической клинике Гродненского государственного медицинского университета в период с 2014 по 2024 г.

Результаты. В раннем послеоперационном периоде у 19 пациенток сформировался пузырно-влагалищный свищ и у одной – мочеточниково-пузырно-влагалищный свищ. Все женщины оперированы. Пациенткам с пузырно-влагалищным свищем выполнена чреспузырная пластика свища. Пациентке с мочеточниково-пузырно-влагалищным свищем выполнены уретероцистонеоанастомоз и пластика пузырно-влагалищного свища чреспузырным доступом. Женщины осмотрены через 3–6 месяцев после операции. Признаков пузырно-влагалищного свища нет.

Заключение. Абдоминальная или лапароскопическая экстирпация матки остается фактором риска ятрогенного повреждения мочевого пузыря с последующим образованием пузырно-влагалищного свища в различные сроки послеоперационного периода. Лечение пузырно-влагалищного свища хирургическое. При локализации свища в области устья мочеточника или свищевого хода в куполе влагалища более рациональным доступом является чреспузырный.

Ключевые слова: ятрогенное повреждение мочевого пузыря, экстирпация матки, пузырно-влагалищный свищ, хирургическое лечение, тканевая интерпозиция

Nechiporenko A.✉, Nechiporenko N., Yutsevich G.
Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

Treatment of Late Consequences of Iatrogenic Injuries of the Bladder during Gynecological Operations

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: research concept and design, editing, collecting material, processing, text writing – Nechiporenko A.; research concept and design, editing, processing, text writing – Nechiporenko N.; research concept and design, editing – Yutsevich G.

Submitted: 12.02.2025

Accepted: 18.06.2025

Contacts: nechiporenko_al@mail.ru

Abstract

Introduction. Bladder injuries during gynecological surgeries are observed in approximately 1.8% of cases. The only method of treating vesicovaginal fistulas is surgical correction.

Purpose. To analyze bladder injuries during gynecological surgeries and own methods for treating them.

Materials and methods. The analysis of consequences of iatrogenic bladder injuries during gynecological surgeries in 35 patients was conducted in the urology clinic of Grodno State Medical University from 2014 to 2024.

Results. In the early postoperative period, 19 patients developed a vesicovaginal fistula and one developed an ureterovesicovaginal fistula. All women were operated on. The patients with vesicovaginal fistula underwent transvesical fistula repair. The patient with ureterovesicovaginal fistula underwent ureterocystoneoanastomosis and vesicovaginal fistula plastic surgery using a transvesical approach. The women were examined 3–6 months after surgery. No signs of vesicovaginal fistula were present.

Conclusion. Abdominal or laparoscopic hysterectomy remains a risk factor for iatrogenic bladder injury with subsequent formation of a vesicovaginal fistula at various times in the postoperative period. Vesicovaginal fistulas are treated surgically. If a fistula is located in the area of the ureteral orifice or fistulous tract in the vaginal dome, a transvesical approach is more rational.

Keywords: iatrogenic bladder injury, uterine extirpation, vesicovaginal fistula, surgical treatment, tissue interposition

■ ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время повреждения мочевого пузыря во время гинекологических операций отмечаются примерно в 1,8% случаев гинекологических операций [1].

Несмотря на многолетнюю историю традиционных гинекологических операций, а также внедрение лапароскопии в хирургию внутренних женских половых органов, интраоперационные повреждения мочевого пузыря занимают второе место по частоте ятрогенных повреждений органов мочевой системы в оперативной гинекологии [2, 3].



Виды повреждений мочевого пузыря в ходе гинекологических операций различны: перфорация мочевого пузыря (чаще задней стенки), термическая травма стенки мочевого пузыря с последующим формированием дефекта слизистой, прошивание стенки пузыря, проведение через просвет мочевого пузыря рукава сетчатого протеза (при коррекции генитального пролапса методом Prolift anterior и при хирургическом лечении стрессового недержания мочи методом TVT). Но если проникающие повреждения мочевого пузыря зачастую диагностируются в ходе гинекологической операции, появлением крови в моче, выделяющейся из мочевого пузыря по уретральному катетеру, установленному перед вмешательством, то непроникающие повреждения мочевого пузыря начинают проявляться только в послеоперационном периоде.

Так, непроникающие повреждения мочевого пузыря (термические ожоги стенки мочевого пузыря при электрокоагуляции кровоточащих сосудов в паравезикальной ткани, раздавливание стенки мочевого пузыря при наложении зажима на кровоточащий сосуд) в ходе выполнения экстирпации матки, приводящие к последующей деструкции слизистой мочевого пузыря, проявляются образованием пузырно-влагалищного свища в различные сроки послеоперационного периода.

Коррекция интраоперационных проникающих повреждений мочевого пузыря, диагностированных на операционном столе, хорошо разработана и для урологов не представляет трудностей, а результаты проведенной в ходе выполнения гинекологической операции коррекции таких повреждений мочевого пузыря в подавляющем большинстве случаев хорошие.

Не диагностированные в ходе экстирпации матки проникающие повреждения мочевого пузыря в послеоперационном периоде приводят к формированию мочевого затека. Моча из затека просачивается между швами ушитой культи влагалища с формированием пузырно-влагалищного свища.

Непроникающие повреждения мочевого пузыря не диагностируются в ходе экстирпации матки, но в послеоперационном периоде может сформироваться сквозной дефект в стенке мочевого пузыря с образованием паравезикального мочевого затека. Механизм формирования пузырно-влагалищного свища аналогичен приведенному выше.

Клиническое проявление пузырно-влагалищного свища – самопроизвольное подтекание мочи из влагалища.

Единственным методом лечения пузырно-влагалищных свищей является хирургическая коррекция [1–5], но результаты таких операций не всегда удовлетворяют пациенток и оперировавших врачей.

В настоящей работе приводим собственные наблюдения отдаленных последствий ятрогенных повреждений мочевого пузыря в ходе гинекологических операций, диагностику, методы и результаты проведенного хирургического лечения.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести анализ повреждений мочевого пузыря в ходе гинекологических операций и собственных методов их лечения.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ отдаленных последствий ятрогенных повреждений мочевого пузыря во время гинекологических операций у 35 пациенток (возраст 55–67 лет)

(клиника, диагностика, лечение и его результаты) в урологической клинике Гродненского государственного медицинского университета в период с 2014 по 2024 г.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным УЗИ почек и мочевого пузыря перед гинекологической операцией у всех 35 пациенток патологии выявлено не было.

У 15 пациенток проникающее повреждение мочевого пузыря было диагностировано в ходе выполнения экстирпации матки по появлению мочи в операционной ране или по выделению крови по катетеру, установленному в мочевой пузырь перед операцией. Дефект в стенке пузыря был точно локализован при наполнении мочевого пузыря раствором фурацилина и ушит двухрядным кетгутовым швом. Мочевой пузырь дренирован катетером в течение 7–8 дней после операции. Интраоперационная коррекция дефекта в стенке мочевого пузыря не отразилась на течении послеоперационного периода.

У 20 пациенток повреждение мочевого пузыря во время выполнения экстирпации матки не было диагностировано.

В раннем послеоперационном периоде у 19 пациенток сформировался пузырно-влагалищный свищ и у одной пациентки – мочеточниково-пузырно-влагалищный свищ (см. таблицу).

Клиническое проявление пузырно-влагалищного свища у всех 20 пациенток – непроизвольное выделение мочи из влагалища.

Всем пациенткам выполнено влагалищное исследование с введением в мочевой пузырь раствора метиленового синего. Появление во влагалище раствора, окрашенного в синий цвет, является абсолютным признаком пузырно-влагалищного свища. Причем дефект в стенке влагалища локализовался в области швов в куполе культи влагалища.

После установления диагноза всем пациенткам продолжено дренирование мочевого пузыря уретральным катетером до 20 суток. После удаления катетера проявления пузырно-влагалищного свища сохранились.

Цистоскопия позволила диагностировать дефект слизистой задней стенки мочевого пузыря диаметром до 1 см. Устья мочеточников были свободными у 19 пациенток и у одной – дефект слизистой локализовался на мочеточниковом валике на расстоянии 2 см от устья правого мочеточника.

Последствия повреждений мочевого пузыря в ходе экстирпации матки
Consequences of bladder damage during hysterectomy

Вид свища	Кол-во	Вид гинекологической операции	Сроки выявления свища
Пузырно-влагалищный свищ	19	Абдоминальная экстирпация матки по поводу фибромиомы – 6. Лапароскопическая экстирпация матки по поводу фибромиомы – 4. Абдоминальная экстирпация матки по поводу рака шейки матки – 9	6 суток – 2 недели после операции
Мочеточниково-пузырно-влагалищный свищ	1	Абдоминальная экстирпация матки по поводу фибромиомы – 1	6-е сутки после операции



Локализация дефекта слизистой мочевого пузыря в области устья мочеточника или на мочеточниковом валике требует специального обследования на предмет исключения сочетанного повреждения и стенки мочевого пузыря, и мочеточника. Речь идет о диагностике мочеточниково-пузырно-влагалищного свища [4].

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Мы наблюдали образование мочеточниково-пузырно-влагалищного свища у одной пациентки после абдоминальной экстирпации матки. Клинические проявления: выделение мочи из влагалища вне акта мочеиспускания. При введении в мочевой пузырь фурацилина, окрашенного метиленовым синим, отмечено выделение из влагалища фурацилина синего цвета, что свидетельствовало в пользу пузырно-влагалищного свища.

При цистоскопии выявлен дефект слизистой мочевого пузыря на правом мочеточниковом валике на 2 см выше устья мочеточника, а при УЗИ и на экскреторных урограммах отмечено формирование гидроуретеронефроза справа по причине обструкции правого мочеточника на уровне юкставезикального отдела правого мочеточника.

При катетеризации правого мочеточника катетер встретил препятствие на расстоянии 2 см выше устья. При введении по катетеру контрастного вещества отмечено выделение его из влагалища, а на ретроградной уретерограмме – затек контрастного вещества за пределы мочеточника с проникновением контрастного вещества во влагалище. Уретероскопия справа: на расстоянии 4 см от устья отмечена полость, дальнейшее продвижение уретероскопа по мочеточнику невозможно. Диагностирован мочеточниково-пузырно-влагалищный свищ.

Все 19 женщин с пузырно-влагалищным свищом и одна с мочеточниково-пузырно-влагалищным свищом через 1,5–2 месяца после экстирпации матки оперированы, после разрешения воспалительной реакции в мочевом пузыре и паравезикальном пространстве.

Пациенткам с пузырно-влагалищным свищом выполнена чреспузырная пластика свища. Пациентке с мочеточниково-пузырно-влагалищным свищом выполнены уретероцистонеоанастомоз по Политано – Лиадбеттеру и пластика пузырно-влагалищного свища чреспузырным доступом.

У 19 пациенток с пузырно-влагалищным свищом он был локализован на задней стенке мочевого пузыря, выше межмочеточниковой складки. Все пациентки оперированы чреспузырным доступом. У 3 пациенток локализация свища соответствовала проекции юкставезикального отдела мочеточника. Это явилось показанием для интраоперационной катетеризации соответствующего мочеточника.

Несколько замечаний по технике пластики пузырно-влагалищного свища чреспузырным доступом. Перед операцией во влагалище вводится влагалищное зеркало так, чтобы можно было поднять переднюю стенку влагалища кверху после цистотомии. После цистотомии проводится ревизия внутренней поверхности мочевого пузыря, идентификация устьев мочеточников и пузырной части свищевого хода. Введенным во влагалище зеркалом задняя стенка мочевого пузыря с зоной свища максимально поднимается кпереди, что значительно облегчает осмотр и манипуляции со свищевым ходом. На поднятый влагалищным зеркалом свищ накладываются 2 шва, захватывающих стенку влагалища и мочевого пузыря (вкол иглы через

свищевой канал в стенку влагалища, выкол – через стенку пузыря на расстоянии не более 0,5 см от свищевого отверстия в мочевом пузыре). Эти швы позволяют поднять область свища вверх и удерживать эту зону в таком положении при манипуляциях со свищевым ходом.

Проводится циркулярный разрез стенки мочевого пузыря до стенки влагалища, что облегчается тракцией двух лигатур вверх. Стенка мочевого пузыря отслаивается от стенки влагалища на протяжении 1,5–2 см. После этого свищевой ход иссекается вместе с лигатурами. Таким образом стенки свищевого канала иссечены, а мобилизованные стенки влагалища и мочевого пузыря подготовлены к раздельному наложению швов. Стенка влагалища ушивается двухрядным узловым швом (первый ряд швов накладывается узлами в просвет влагалища). Введенное зеркало во влагалище облегчает наложение швов. После этого накладываются швы на дефект в стенке мочевого пузыря. Причем линия швов на дефекте стенки мочевого пузыря располагается под прямым углом к линии швов на влагалище. Дефект в стенке мочевого пузыря ушивается однорядным узловым швом кетгутовыми нитями.

Важный момент операции: проводится интерпозиция свободного лоскута предпузырной клетчатки или фрагмента влагалища прямой мышцы живота или гемостатической губки между ушитым дефектом влагалища и ушитым мочевым пузырем.

Чреспузырный доступ при пластике пузырно-влагалищного свища позволяет надежно контролировать положение устьев мочеточников, подслизистых отделов и интрамуральных отделов мочеточников.

В 16 случаях операция закончена дренированием мочевого пузыря эпицистостомой и в 3 случаях мочевой пузырь дренирован только уретральным катетером. Пациентки выписаны из клиники на 12–14-й день без дренажей с восстановленным актом мочеиспускания. В амбулаторных условиях им рекомендовано наблюдение урологом и гинекологом, ограничение физических нагрузок, курс лечения фитопрепаратами.

Женщины осмотрены через 3–6 месяцев после операции. Признаков пузырно-влагалищного свища нет. Мочеиспускание по результатам урофлоуметрии и УЗИ мочевого пузыря адекватное. Лабораторно признаков инфекции и воспаления в мочевой системе не отмечено.

■ ВЫВОДЫ

1. Абдоминальная или лапароскопическая экстирпация матки остается фактором риска ятрогенного повреждения мочевого пузыря с последующим образованием пузырно-влагалищного свища в различные сроки послеоперационного периода.
2. Лечение пузырно-влагалищного свища хирургическое, после разрешения воспалительной реакции в мочевом пузыре и паравезикальном пространстве (через 1,5–2 месяца после экстирпации матки).
3. Выбор доступа для пластики пузырно-влагалищного свища после экстирпации матки зависит от локализации свищевого отверстия на стенке мочевого пузыря и на стенке влагалища. При локализации свища в области устья мочеточника или свищевого хода в куполе влагалища более рациональным доступом является чреспузырный.
4. Важна тканевая интерпозиция между ушитым дефектом влагалища и ушитой стенкой мочевого пузыря.



■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Hurt G. Urogynecological surgery. Moscow: *Geotar-med*; 2003. 276 p. EDN QLEYPJ. (In Russian).
2. Esparaz AM, Pearl JA, Herts BR, et al. Iatrogenic urinary tract injuries: etiology, diagnosis, and management. *Semin Intervent Radiol*. 2015 Jun;32(2):195–208. doi: 10.1055/s-0035-1549378.
3. Suchkov DA, Shakhaliyev RA, Shkarupa DD, et al. Vesico-vaginal fistulas: modern concepts of diagnosis and treatment. *Experimental and Clinical Urology*. 2022;15(2):148–161. Available at: <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-2-148-161> (In Russian).
4. El-Azab AS, Abolella HA, Farouk M. Update on vesicovaginal fistula: A systematic review. *Arab J Urol*. 2019 Apr 4;17(1):61–68. doi: 10.1080/2090598X.2019.1590033.
5. Nitkin DM. Surgical treatment of vesicovaginal fistulas. *Reproductive health. Eastern europe*. 2019;9,2:167–172. (In Russian).



Строцкий А.В.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Гипоактивный мочевого пузырь: современное состояние вопроса

Конфликт интересов: не заявлен.

Подана: 26.03.2025

Принята: 15.07.2025

Контакты: astrotsky@gmail.com

Резюме

Гипоактивный мочевого пузырь – это клинические проявления гипоактивности детрузора, которые характеризуются как медленный поток мочи, нерешительность и напряжение при опорожнении с ощущением неполного опорожнения и подтекания или без него, часто с симптомами недержания и даже задержкой мочеиспускания.

Причины гипоактивности детрузора: идиопатические (нормальный процесс старения, неизвестные факторы в молодой популяции); нейрогенные (болезнь Паркинсона, рассеянный склероз, сахарный диабет); миогенные (инфравезикальная обструкция, сахарный диабет); ятрогенные (операции на органах малого таза, лучевая терапия органов малого таза); функциональные (синдром Фоулера, дисфункциональное мочеиспускание); фармакологические (антимускариновые и антигистаминные препараты, спазмолитические и гипотензивные средства (блокаторы кальциевых каналов). Диагностика основана на уродинамическом обследовании и клинических проявлениях заболевания.

Радикального лечения не существует. Используемые методы лечения – поведенческая терапия, периодическая катетеризация, постоянное отведение мочи – направлены на эвакуацию мочи из мочевого пузыря для профилактики хронической почечной недостаточности.

Ключевые слова: гипоактивный детрузор, гипоактивный мочевого пузырь, уродинамика, периодическая катетеризация, сакральная нейростимуляция

Strotsky A.
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Underactive Bladder: Current State of the Issue

Conflict of interest: nothing to declare.

Submitted: 26.03.2025

Accepted: 15.07.2025

Contacts: astrotsky@gmail.com

Abstract

Underactive bladder is a clinical manifestation of detrusor hypoactivity, which manifests itself as a slow urine flow, hesitancy and straining during voiding, with or without a feeling of incomplete emptying and leakage, often with symptoms of incontinence and even urinary retention.

The causes of detrusor hypoactivity are: idiopathic (normal aging process, unknown factors in young population); neurogenic (Parkinson's disease, multiple sclerosis, diabetes mellitus); myogenic (infravesical obstruction, diabetes mellitus); iatrogenic (surgeries on pelvic organs, radiation therapy of pelvic organs); functional (Fowler's syndrome, dysfunctional urination); pharmacological (antimuscarinic and antihistamines, antispasmodics and antihypertensives (calcium channel blockers). The diagnosis is based on urodynamic examination and clinical manifestations of the disease.

No radical treatment is available. The treatment methods used, such as behavioral therapy, intermittent catheterization, and continuous urinary diversion, are aimed at evacuating urine from the bladder to prevent chronic renal failure.

Keywords: underactive detrusor, underactive bladder, urodynamics, intermittent catheterization, sacral neurostimulation

Расстройства мочеиспускания являются наиболее частыми проявлениями урологических заболеваний. В значительной степени изменяя качество жизни, они заставляют пациента обращаться за медицинской помощью. Поэтому эти симптомы хорошо известны пациентам и изучены врачами, многие из них объединены в синдромы – синдром нижних мочевых путей (СНМП), гиперактивного мочевого пузыря (ГАМП), дизурических расстройств и т. п. В то же время не все симптомы находят свое объяснение по причинам возникновения, клиническим проявлениям, в ряде случаев отсутствуют четкие критерии их установления и оценки, определения клинической значимости, а следовательно, использования их при определении тактики лечения.

У некоторых пациентов после проведенного лечения отдельных заболеваний адекватное мочеиспускание не восстанавливается, несмотря на отсутствие препятствия в шейке мочевого пузыря и уретре. Это расценивается как следствие гипоактивности детрузора (ГД), которая определяется Международным обществом по недержанию мочи (ICS) как «сокращение уменьшенной силы и/или продолжительности, приводящее к длительному опорожнению мочевого пузыря и/или невозможности достичь полного опорожнения мочевого пузыря в течение нормального периода времени» [1].

Несмотря на то что ГД была определена ICS еще в 2002 г. как уродинамический диагноз, малая доступность уродинамической диагностики при оказании первичной медицинской помощи ограничивает ее применение. Уродинамические особенности ГД включают отсутствие, низкое давление и/или плохо поддерживаемые сокращения детрузора, сопровождающиеся низкой скоростью потока мочи. Однако из-за различной этиологии ГД, возрастных и гендерных различий у пациентов с ГД степень «сниженной интенсивности и диапазон нормального времени», используемые при уродинамическом определении ГД, не были конкретизированы, что позволяет по-разному трактовать получаемые уродинамические результаты [2].

Авторитетные специалисты в этой области в 2015 г. предложили рабочее определение клинических проявлений ГД как «гипоактивный мочевой пузырь (ГпАМП)». «Гипоактивный мочевой пузырь – это комплекс симптомов, указывающий на гипоактивность детрузора, обычно характеризуется длительным временем мочеиспускания с ощущением неполного опорожнения или без него, обычно с нерешительностью, сниженной чувствительностью при наполнении и медленной струей» [3]. По существу, термин ГпАМП включает в себя понятие ГД, что выявляется при уродинамическом исследовании, дополненный клиническими проявлениями слабости детрузора. В 2018 г. рабочая группа ICS описала ГпАМП как медленный поток мочи, нерешительность и напряжение при опорожнении, с ощущением неполного опорожнения и подтекания или без него, часто с симптомами недержания [4].

Похожее определение ГпАМП привел [5]: «комплекс симптомов, указывающий на недостаточную активность детрузора и обычно характеризующийся длительным временем мочеиспускания с ощущением неполного опорожнения мочевого пузыря или без него, обычно с нерешительностью, снижением чувствительности при наполнении и замедленной струей». Клинические проявления ГпАМП включают напряжение и затруднение мочеиспускания с ощущением неполного опорожнения, увеличение объема остаточной мочи после мочеиспускания и хроническую задержку мочи. Некоторые пациенты с ГпАМП могут жаловаться на редкое мочеиспускание, снижение желания к мочеиспусканию или даже на недержание мочи при переполнении. Если у пациента наблюдается увеличение объема остаточной мочи после мочеиспускания, но он жалуется на снижение частоты мочеиспускания вместо увеличения частоты мочеиспускания, клиницисту следует думать о возможном ГпАМП. При этом с увеличением затруднения мочеиспускания может наблюдаться увеличение позывов к мочеиспусканию, ноктурии, иногда появляется недержание мочи при переполнении, энурез и появляется редкое мочеиспускание.

В качестве поздних осложнений ГпАМП можно указать на образование камней в мочевом пузыре, частые инфекции мочевых путей, а при вовлечении верхних мочевых путей – хроническую почечную недостаточность.

Оба определения основаны на описании и количественной оценке СНМП без учета уродинамических данных или конкретной патофизиологии, которые помогают врачам первичной медико-санитарной помощи в распознавании заболевания. Примечательно, что это основанное на симптомах определение похоже на определение ГАМП. Однако существуют эффективные и общедоступные методы лечения ГАМП, но не ГпАМП. Таким образом, нельзя игнорировать то, что у ГпАМП имеется широкий спектр причин и в будущем могут появиться эффективные альтернативы лечения, которые могут повлиять в дальнейшем на определение ГпАМП.



ГД регистрируется у 48% мужчин и 45% женщин, прошедших уродинамическую оценку СНМП [6]. В исследовании пациентов в возрасте старше 65 лет, которые прошли уродинамическое исследование и не имели неврологических или анатомических состояний, приводящих к СНМП, 40,2% мужчин и 13,3% женщин были классифицированы как имеющие ГД [1]. Более значительную разбежку в частоте ГД имели 9–48% мужчин и 12–45% пожилых женщин, проходящих уродинамическую оценку ненейрогенных СНМП [7].

В уродинамическом исследовании из 1179 пациентов старше 65 лет в Южной Корее у 46,5% мужчин и 72,6% женщин было диагностировано состояние детрузора, которое обычно сопровождало инфравезикальную обструкцию или ГпАМП [8].

Поскольку один из главных факторов, приводящих к ГД, большинство исследователей связывает с возрастом, то становится понятным интерес к этой проблеме в связи с увеличением продолжительности жизни и ростом числа лиц пожилого и старческого возраста, которые к 2050 г., по расчетам, составят 20% всего населения США [9].

Уродинамическое исследование является диагностическим инструментом ГД – это инвазивный тест, который может быть доступен не во всех медицинских учреждениях в повседневной практике. Термин «гипоактивность детрузора» и связанные с ним симптомы и признаки достаточно вольно трактуются различными исследователями из-за отсутствия общепринятой терминологии, стандартизованных методов диагностики, определения тактики и методов лечения. Поэтому термин ГпАМП может быть более подходящим клиническим термином, который можно использовать для объединения клинических симптомов и признаков ГД.

Клинические признаки нарушения опорожнения мочевого пузыря (например, сниженная скорость потока мочи, повышение объема остаточной мочи) могут возникать как следствие ГД, а также и из-за нарушения оттока мочи из мочевого пузыря при инфравезикальной обструкции доброкачественным увеличением предстательной железы (ДГПЖ), стриктурой уретры, склерозом шейки мочевого пузыря.

Часто бывает трудно различить ГД и инфравезикальную обструкцию без инвазивных исследований давления и потока. Патогномоничного симптома, характеризующего ГД, нет. Симптомы ГД различаются и могут включать такие, как слабая струя, натуживание, чувство неполного опорожнения, редкое мочеиспускание. Возможно, симптомы различаются из-за степени чувствительности мочевого пузыря, которая различна в каждом отдельном случае ГД. У пациентов с ГД и плохой чувствительностью наблюдается редкое мочеиспускание и даже потеря позыва к мочеиспусканию. Напротив, пациенты с ГД и сохранной чувствительностью страдают от учащения и неотложных позывов [10].

Клинические проявления ГпАМП могут быть разнообразными и сгруппированы [11] в виде медленного (или прерывистого) мочеиспускания большой продолжительности и небольшого объема, увеличения частоты мочеиспускания в дневное время, ноктурии, напряжения и нерешительности до и во время мочеиспускания, ощущения неполного опорожнения, недержания мочи, подтекания мочи после мочеиспускания, снижения чувствительности мочевого пузыря, дискомфорта или боли в мочевом пузыре, большого объема остаточной мочи, инфекций мочевыводящих путей и эпизодов острой задержки мочи в анамнезе.

При сравнении пациентов с ГД и инфравезикальной обструкцией обращено внимание на значительное снижение чувствительности мочевого пузыря, более низкое давление детрузора ($P_{det.Qmax}$), более низкую скорость потока (Q_{max}), меньший объем мочеиспускания и больший остаточный объем мочи после мочеиспускания у пациентов с ГД [12]. Также отмечено, что даже длительно существующая инфравезикальная обструкция обычно не приводит к декомпенсации и развитию ГпАМП. При наблюдении 170 мужчин с инфравезикальной обструкцией в течение 13,9 года не выявлено значительного ухудшения уродинамических параметров $p_{det}@Q_{max}$ (давление детрузора при максимальном потоке) и снижения Q_{max} (максимальная скорость потока за это время уменьшилась только на 1 мл/сек [13].

Такие симптомы, как задержка мочи и появление остаточной мочи у женщин, с большей вероятностью связаны с ГД, что объясняется крайне низкой частотой возникновения инфравезикальной обструкции у женщин (2,7–8%) [14]. Однако [15] чаще выявляли инфравезикальную обструкцию у 10% женщин, хотя другие сообщали о показателях инфравезикальной обструкции еще чаще – до одной трети обследованных пациенток [16, 17].

Среди причин ГД выделяют: идиопатические (нормальный процесс старения, неизвестные факторы в молодой популяции); нейрогенные (болезнь Паркинсона, рассеянный склероз, сахарный диабет, нейросифилис); миогенные (инфравезикальная обструкция, сахарный диабет); ятрогенные (операции на органах малого таза, лучевая терапия органов малого таза); функциональные (синдром Фоулера, дисфункциональное мочеиспускание); фармакологические (антимускариновые и антигистаминные препараты, спазмолитики, гипотензивные средства (блокаторы кальциевых каналов, антипсихотики (подавляют психомоторное возбуждение, но не нарушают сознание)) [18].

У большинства пациентов не удается четко выявить причину ГД. Это позволяет рассматривать ГД как вторичное следствие возрастных изменений, затрагивающих как саму мышцу детрузора, так и иннервацию нижних мочевыводящих путей. По общепринятым в литературе данным, старение приводит к уменьшению сократительной способности детрузора, но убедительных доказательств, что именно возрастные изменения мышечных волокон детрузора приводят к ослаблению сократительной способности детрузора и вызывают ГД, нет.

Нервная регуляция сокращения детрузора – сложная, многоуровневая, не все звенья которой еще изучены и определены. Нарушение ее на различных уровнях может привести к различным нарушениям сокращения детрузора, в том числе и к ГД.

Идиопатическое нарушение сократительной функции детрузора определяется как «отсутствие очевидной нейропатии, отсутствие функциональной или анатомической инфравезикальной обструкции, низкое или отсутствующее давление детрузора (P_{det}) в сочетании с максимальным потоком (Q_{max}) менее 10 мл/с и наличием остаточной мочи более 150 мл или задержкой мочи» [19]. Людей, у которых нет очевидной причины для ГД, или когда основной причиной является старение, относят к лицам с идиопатическим ГД. Сообщается, что идиопатический ГпАМП возникает почти у 75% пациентов в возрасте 56–80 лет и почти у половины пациентов, у которых в анамнезе был рецидивирующий острый неосложненный цистит [20].

Изолированное уменьшение скорости сокращения детрузора проявилось как ранняя фаза процесса, приводящего к очевидному ГпАМП у обследованных



пациентов в постменопаузе. Это, по-видимому, был патологический процесс, а не естественная эволюция, вызванная старением. По мнению [21], идиопатическому ГпАМП, по-видимому, предшествует фаза низкой скорости сокращения детрузора, прежде чем происходит выявляемое снижение силы сокращения. Идиопатический синдром недержания мочи, скорее всего, подразумевает двухэтапное развитие (т. е. ему будет предшествовать фаза низкой скорости сокращения детрузора, возникающая даже за несколько месяцев до снижения силы сокращения детрузора).

Любой патологический процесс, который влияет на миоциты или другие составляющие мышцы детрузора, может изменить ее сократительную функцию. Это приводит к снижению сократительной силы мочевого пузыря, даже если нервная ось, осуществляющая его иннервацию, не повреждена. Это может быть результатом либо измененных механизмов возбуждения – сокращения – сопряжения мышцы детрузора, либо изменения механизма хранения или обмена ионов, либо изменения хранения кальция и генерации энергии [22], что подтверждено в сообщениях об уродинамических оценках в сочетании со структурными исследованиями эндоскопических биопсий детрузора, оцененных с помощью электронной микроскопии. Сообщалось, что нарушенная сократимость детрузора связана с отличительными и воспроизводимыми изменениями в ультраструктуре детрузора. Еще предстоит определить, является ли эта специфическая картина дегенерации и структурная аномалия следствием или результатом ГпАМП.

Таким образом, мозг и центральная нервная система играют существенную роль в интеграции и тонкой настройке как функции хранения, так и функции опорожнения мочевого пузыря, что, если подвержено ГД, может привести к ГпАМП.

Сахарный диабет (СД) распространен и часто приводит к дисфункции нижних мочевыводящих путей, вызывая периферическую невропатию или так называемую диабетическую цистопатию. Это характеризуется нарушением чувствительности мочевого пузыря, увеличением емкости, снижением сократимости и увеличением остаточной мочи. Диабетическая невропатия поражает примерно треть людей с СД и приводит к целому спектру дисфункций, часто связанных с тяжестью СД и степенью его адекватного контроля.

Диабетическая цистопатия развивается вследствие нарушения иннервации мочевого пузыря. Она представляет собой одно из наиболее частых осложнений СД и описывается как нарушение чувствительности мочевого пузыря с повышенной емкостью, снижением сократимости и увеличением объема остаточной мочи. Гипергликемия, связанная с СД, может вызывать повреждение нейронов посредством механизмов, которые включают активацию полиолового пути, повышенную генерацию свободных радикалов, активацию протеинкиназы С и повышенное образование конечных гликированных продуктов [23]. Следовательно, эти метаболические нарушения могут привести к автономной нейропатии из-за дегенерации аксонов и сегментарной демиелинизации и, как следствие, к снижению чувствительности мочевого пузыря и к ухудшению эффективности мочеиспускания без нарушения центральных механизмов иннервации. Кроме того, СД также приводит к уменьшению синтеза и транспорта фактора роста нервов, что может нарушать функцию сенсорных нервов, сопровождаясь увеличением объема остаточной мочи и емкости мочевого пузыря и в конечном итоге сочетанием нарушения эффективности опорожнения и снижения чувствительности мочевого пузыря [24].

Ишемия мочевого пузыря также часто наблюдается у пациентов с СД, что может повреждать нервы, приводя к дефекту гладких мышц и развитию ГпАМП [23]. СД также вызывает осмотический диурез из-за высокого уровня глюкозы в крови, что может привести к растяжению мочевого пузыря и повышению внутрипузырного давления, что в свою очередь может вызывать компенсаторную гипертрофию мышцы детрузора, а затем гипотрофию. Поэтому ясно, что СД может нарушать чувствительность и сократимость мочевого пузыря посредством различных миогенных и нейрогенных механизмов.

Миогенная этиология ГпАМП представляется двумя возможными механизмами: дисфункцией самих мышечных клеток и структурными изменениями во внеклеточном матриксе из-за патологических процессов, которые влияют на сокращение детрузора. В обоих случаях даже при неповрежденных нервных волокнах, иннервирующих мочевой пузырь, сократительная функция детрузора может быть нарушена. Миогенная этиология ГпАМП включает изменения нормальной структуры и/или функции миоцитов или окружающего их матрикса, нарушая не только генерацию, но и передачу сокращений детрузора. Миогенные факторы могут привести к уменьшению соотношения мышца : коллаген, увеличению пространства между мышечными клетками или даже к уменьшению мускариновых рецепторов М3. Эти изменения могут поставить под угрозу клеточные механизмы, которые необходимы для сокращения миоцитов, такие как хранение и/или обмен ионов, сопряжение возбуждения – сокращения, накопление кальция или даже выработка энергии [22].

У пациентов с ГД в детрузоре содержится примерно в четыре раза больше «деструктивных клеток». Эти клетки характеризуются завитковыми включениями в плазме, вакуолизацией, разрывом мышечной мембраны и увеличением клеточного зазора. Примечательно, что они не связаны с возрастом или полом. Это предполагает, что могут быть и другие факторы, помимо старения, которые способствуют ухудшению детрузора [25]. Идиопатический ГпАМП в основном включает ГпАМП, связанный с процессом старения и неустановленными факторами у молодых людей. Общей характеристикой, обнаруженной у этих пациентов, является отсутствие неврологических расстройств или признаков обструкции мочевого пузыря. Влияние старения на функцию нижних мочевыводящих путей многогранно, и было установлено, что оно является одной из основных причин ГД.

Уродинамические исследования на людях показали нарушение сократимости мочевого пузыря и эффективности мочеиспускания с возрастом, что приводит к развитию ГпАМП у многих пожилых людей [10, 26].

Это нарушение мочевого пузыря часто связано со структурными изменениями, происходящими в детрузоре, включая снижение плотности аксонов, что сопровождается нарушением автономной иннервации мочевого пузыря и увеличением отложения коллагена с усилением фиброза [27, 28]. Более того, другие исследования показали, что, наряду с этими морфологическими изменениями, старение также связано со снижением сенсорной функции, что может способствовать развитию ГпАМП у пожилых людей. Это сенсорное нарушение может сопровождаться снижением чувствительности мочевого пузыря, что приводит к повышению порога емкости мочевого пузыря, задержке позывов к мочеиспусканию и нарушению опорожнения мочевого пузыря. Следовательно, у пожилых людей обычно наблюдается большой объем остаточной мочи. Кроме того, в нескольких исследованиях также сообщалось,



что сила сокращения детрузора, давление детрузора при максимальном потоке и максимальная скорость потока уменьшаются с возрастом, что указывает на постепенное ухудшение работоспособности детрузора [29].

Но не каждый пожилой человек страдает от ГпАМП, хотя у этой группы населения может наблюдаться снижение сократимости детрузора. Это свидетельствует о наличии других причинных факторов ГД. Более того, наличие инфравезикальной обструкции или других сопутствующих заболеваний у пожилых людей усложняет изучение старения как изолированной причины ГпАМП.

Инфравезикальная обструкция приводит к повышению выходного давления в мочевом пузыре, которое затрудняет мочеиспускание. В таких случаях детрузор пытается компенсировать повышенное давление в мочевом пузыре посредством гипертрофии и гиперплазии. Однако этот компенсаторный эффект не является постоянным и продолжает прогрессировать, приводя к снижению сократительной способности мочевого пузыря, – период декомпенсации [30]. Ишемия мочевого пузыря и окислительный стресс могут способствовать повреждению миоцитов, тогда как воспаление может возникать в раннюю компенсаторную фазу, которая приводит к фиброзу и в конечном итоге к необратимому ремоделированию внеклеточного матрикса миоцитов [31, 32]. В моделях на животных с индуцированной инфравезикальной обструкцией мочевой пузырь, как было обнаружено, растягивается из-за повышения внутрипузырного давления. После этого мышца детрузора компенсирует возрастающее сопротивление току мочи гипертрофией и ее кровоснабжение увеличивается. При неустраненной обструкции мочевой пузырь не может адекватно компенсировать это. На этой декомпенсированной стадии сократимость мочевого пузыря нарушается, что в конечном итоге приводит к ГпАМП. Если обструкция не будет устранена, возникнет постоянная сократительная недостаточность. Предлагаемое объяснение этих изменений основано на циклическом ишемическом и реперфузионном повреждении, которое может привести к образованию активных форм кислорода, которые приводят к повреждению миоцитов и, следовательно, к нарушению клеточной сократительной функции и денервации. Это иллюстрируется сниженной реакцией на электрическую стимуляцию и заменой мышцы детрузора фиброзной соединительной тканью.

Животные модели не совсем физиологичны, а получаемые результаты с их помощью полностью не переносимы на человека, поскольку не отражают того, что наблюдается у пациента мужского пола с инфравезикальной обструкцией. Модели основаны на острой обструкции, которая не похожа на реальную клиническую картину длительной прогрессирующей обструкции, наблюдаемой у пациентов.

Нарушение мозгового кровообращения часто связано с дисфункцией мочевого пузыря. Нарушение мочеиспускания, возникающее в острой фазе инсульта, представляет собой задержку мочи у 50% пациентов, а у 75% не наблюдается сокращения детрузора. Это происходит в основном из-за арефлексии детрузора от первоначального церебрального шока.

ГпАМП встречается у <20% пациентов с болезнью Паркинсона и при рассеянном склерозе, когда бляшки поражают пояснично-крестцовый отдел спинного мозга. Кроме того, было обнаружено, что основными причинами ГД являются повреждения крестцового и подкрестцового нервов, включая конский хвост, грыжу поясничного диска и ятрогенные повреждения тазового нерва после резекции прямой кишки, радикальной простатэктомии или радикальной гистерэктомии.

Диагностика ГпАМП основывается на тщательном расспросе пациента и оценке динамики расстройств мочеиспускания. Особое место принадлежит дневнику мочеиспускания в течение как минимум трех дней, поскольку он может предоставить бесценную информацию, которую может быть трудно концептуализировать при рутинном сборе анамнеза.

Физикальное обследование должно быть комплексным и по крайней мере включать пальцевое ректальное исследование (пальпация простаты, анальный тонус и бульбокавернозный рефлекс) и неврологическое обследование для выявления сенсорных нарушений.

ГД можно диагностировать только с помощью инвазивного уродинамического тестирования. Сила детрузора является лучшим показателем функции мышцы детрузора. Скорость сокращения мышцы детрузора и продолжительность сокращения являются одинаково важными методами оценки функции мышцы детрузора. Поскольку сокращение мочевого пузыря генерирует как поток мочи, так и внутрипузырное давление, уродинамическое измерение давления детрузора, создаваемого для инициирования потока, является заниженной оценкой полной сократительной функции мочевого пузыря [33]. Диагностика ГД, по рекомендациям ICS, основана на уродинамике, она не указывает на конкретные пороговые значения для определения сниженной интенсивности сокращения и увеличенной продолжительности времени мочеиспускания. Кроме того, она не дает четкого определения нормального времени и опорожнения мочевого пузыря, что оставило диагностические критерии ГД нестандартизированными. Хотя измерение давления детрузора при максимальном потоке легко измерить во время уродинамического тестирования, оно не отражает пиковую силу сокращения. Когда поток остановлен, давление в мочевом пузыре достигнет максимального значения (изоволюметрическое давление), но когда поток свободен, давление упадет до минимально допустимого для создания потока.

Недавно клинические диагностические критерии, предложенные Японским обществом по недержанию мочи для ГД у мужчин, объединили мнения экспертов с предыдущими литературными сообщениями. Эти критерии включали: симптомы ГпАМП, характеризующиеся медленной струей, нерешительностью и затруднением при мочеиспускании; $Q_{\max} < 12$ мл/с и остаточной мочой > 100 мл; эффективность опорожнения мочевого пузыря $< 90\%$; объем простаты (ОП) < 30 мл и/или интравезикальное выпячивание простаты < 10 мм. Эти показатели отмечают разумную чувствительность (37–47%) и существенную специфичность (90–94%), облегчая клиническую идентификацию и диагностику пациентов с ГД [34].

Учитывая проблемы, связанные с невозможностью широкого использования уродинамики в большинстве больниц, включая потребность в специализированном оборудовании и инструментах, исследователи все активнее стремятся разработать неинвазивные модели для диагностики или прогнозирования ГпАМП. Эти модели основаны на соответствии между признаками или симптомами ГпАМП и уродинамическими параметрами ГД или с помощью анкет, разработанных для улучшения скорости распознавания ГпАМП [35]. Авторы провели ретроспективный анализ для выявления различий в симптомах и уродинамике у пациентов только с ГД и у пациентов с ГД в сочетании с инфравезикальной обструкцией. Целью этого исследования было определение различий в симптомах, признаках и уродинамике между двумя группами. Результаты показали, что у пациентов с ГД было меньшее



количество эпизодов мочеиспускания в дневное время, больший максимальный объем мочеиспускания, большая распространенность инфекций мочевыводящих путей (ИМП) и большая средняя скорость потока мочи и абдоминальное давление при максимальном потоке.

В настоящее время не существует лечения, которое может полностью излечить ГпАМП и значительно улучшить качество жизни пациентов. По мере прогрессирования заболевания могут возникнуть серьезные осложнения, включая острую и хроническую задержку мочи, ИМП, гидронефроз и почечную недостаточность, которые представляют значительный риск для их жизни. Поэтому лечение ГпАМП в первую очередь заключается в минимизации остаточной мочи и предотвращении повреждения верхних мочевыводящих путей, что делает этиологически независимое консервативное лечение стандартным вариантом.

Консервативное лечение включает терапию модификацией поведения. Чтобы избежать перерастяжения мочевого пузыря, пациенты могут использовать принудительное мочеиспускание по времени, не ожидая появления позыва. При наличии мочеиспускания пациенты могут увеличивать его эффективность путем ручного давления на брюшную полость в месте расположения мочевого пузыря (прием Креде), что может способствовать более полному опорожнению мочевого пузыря. Однако следует учитывать при этом, что может возникнуть пузырно-мочеточниковый рефлюкс мочи, особенно при наличии инфравезикальной обструкции.

Можно использовать физиотерапию тазового дна и биологическую обратную связь. Примечательно, что рандомизированное клиническое исследование показало значительное снижение количества остаточной мочи и значительное увеличение максимального потока мочи и частоты мочеиспускания после лечения с помощью биологической обратной связи в сочетании с упражнениями для мышц тазового дна у детей с ненейрогенным ГпАМП [36]. Это исследование включало как мальчиков, так и девочек, однако необходимы дальнейшие исследования, чтобы определить, является ли это лечение эффективным для взрослых.

Регулярное наблюдение с определением остаточной мочи лиц пожилого и старческого возраста, периодическая катетеризация при наличии остаточной мочи – это наиболее простые и доступные мероприятия при ГпАМП. В идеале при отсутствии мочеиспускания мочевого пузыря следует катетеризировать 4–6 раз в день с использованием одноразового катетера 12–16 Fr, за один раз следует выводить не более 400–500 мл мочи. Если эти цифры больше, то следует увеличить частоту катетеризаций. Периодическая катетеризация считается «золотым стандартом» опорожнения мочевого пузыря, но ее эффективность в значительной степени ограничена согласием пациента и переносимостью. Кроме того, периодическая катетеризация по своей сути связана с ИМП и может привести к таким неприятным осложнениям, как стриктуры уретры, гематурия и ложные ходы уретры.

Два метода постоянного отведения мочи: постоянная трансуретральная катетеризация и надлобковая цистостомия представляют повышенный риск возникновения ИМП по сравнению с периодической катетеризацией, и, следовательно, их по возможности необходимо избегать или использовать в крайнем случае, когда другие методы исчерпаны.

Фармакологическое лечение ГпАМП включает два аспекта: увеличение сократительной силы детрузора и уменьшение сопротивления выходного отверстия

мочевому пузырю для облегчения выведения мочи. Поскольку у пациентов с ГпАМП наблюдается снижение сократимости мочевого пузыря, применение парасимпатических препаратов для повышения сократимости мочевого пузыря теоретически может быть полезным. Однако имеющиеся данные не подтверждают эффективности использования парасимпатомиметических препаратов при лечении ГпАМП. Европейская ассоциация урологов не рекомендует использовать парасимпатомиметики для лечения пациентов из-за неясной терапевтической пользы и побочных эффектов, таких как желудочно-кишечные расстройства (полисиалия, тошнота, диарея), нечеткость зрения, бронхоспазм, опасные для жизни кардиоингибирующие эффекты [37]. Также малоэффективной оказалась терапия альфа-адреноблокаторами в надежде уменьшить сопротивление шейки мочевого пузыря для улучшения мочеиспускания у пациентов с ГпАМП [38]. Следует отметить, что даже результаты трансуретральной резекции (ТУР) доброкачественной гиперплазии предстательной железы, использованной для ликвидации инфравезикальной обструкции, были хуже при наличии ГД до операции [39]. Однако остается неясным, можно ли использовать ингибиторы фосфодиэстеразы-5 в качестве самостоятельного лечения ГД. Новые препараты, направленные на улучшение функции детрузора, пока не оправдали надежд.

Многоцентровое ретроспективное исследование сообщило об успешных результатах сакральной нейромодуляции (СНМ) у 46,6% пациентов, без существенной разницы между полами [40]. Другое исследование не выявило влияние пола, анамнеза нейрогенного заболевания, характера предыдущей операции на органах малого таза, наличия СД и анамнеза предоперационного мочеиспускания на наличие или отсутствие ответа на СНМ [41].

Внутрипузырная электрическая стимуляция (ВПЭС) путем введения активного электрокатетера в мочевой пузырь с нейтральным электродом, размещенным в коже, улучшает дисфункцию мочевого пузыря, стимулируя афферентные нервы механорецептора А-дельта; однако для этого требуются неповрежденные афферентные нервные цепи и здоровый детрузор. По данным Deng H. и соавт. [42], отреагировали на ВПЭС 42 из 89 пациентов снижением остаточной мочи на 50%, в то время как 24 из 89 пациентов со снижением остаточной мочи на 80% испытали одновременно значительное улучшение симптомов.

Известны хирургические методы лечения ГпАМП миопластикой детрузора широчайшей мышцей спины, которая у большинства пациентов привела к восстановлению мочеиспускания при наличии остаточной мочи менее 100 мл [43], но пока эта методика из-за сложности не нашла широкого применения в практической медицине. Также не нашли применения методики миопластики детрузора прямой мышцей живота, трансплантации нервов, инъекций аутологических мышечных стволовых клеток в стенку мочевого пузыря. Чаще используются различные методы отведения мочи в сегмент тонкой кишки с выведением ее на кожу живота (операция Бриккера), в илеоконduit, сформированный из тонкого или толстого кишечника, что в какой-то мере позволяет социально реабилитировать пациентов, но не решает проблему. В настоящее время не существует эффективной терапии ГпАМП. Еще многое предстоит сделать для понимания патогенеза и разработки эффективных методов лечения [44].

ГпАМП – распространенное и полиэтиологическое состояние нижних мочевыводящих путей, которое недостаточно изучено. В последние годы в области ГпАМП



был достигнут обнадеживающий прогресс. ICS определяет ГпАМП на основе клинических симптомов, что поможет выявить пациентов с потенциальной ГД. Уродинамическое определение ГД в различных исследовательских группах обычно учитывает половые различия и отличает ГД от инфравезикальной обструкции. Более того, уже было разработано несколько анкет и неинвазивных диагностических методов для выявления ГпАМП [6] на ранней стадии.

В заключение следует отметить, что ГД – нередкое состояние, но из-за отсутствия доступности уродинамического обследования в повседневной практике, четких критериев диагностики оно по-разному трактуется и оценивается. Международное определение ГД как «сокращение сниженной силы и/или продолжительности, приводящее к невозможности достичь полного опорожнения мочевого пузыря в течение нормального периода времени» не всегда клинически практично и может быть использовано только при наличии результатов уродинамического обследования [6].

Более оправдано в клинической практике использование термина ГпАМП как «комплекс симптомов, указывающий на гипоактивность детрузора и обычно характеризующийся длительным временем мочеиспускания с ощущением неполного опорожнения мочевого пузыря или без него, обычно с нерешительностью, сниженной чувствительностью при наполнении и медленной струей» [1]. При наличии соответствующих симптомов правомочно установление диагноза ГпАМП, подтверждение его данными объективного обследования и планирование соответствующей терапии.

Несомненно, что при подозрении на ГД оптимально проведение уродинамического обследования для выявления слабости детрузора. Однако увеличенная длительность мочеиспускания, слабая струя и остаточная моча, наличие позыва и степень его выраженности, недержания мочи от переполнения, уменьшение частоты мочеиспускания, хроническая полная задержка мочи являются достаточными факторами для диагностики ГпАМП при отсутствии инфравезикальной обструкции. Возраст, СД, неврологические заболевания с нарушением иннервации органов малого таза, травмы спинного мозга, операции на органах малого таза могут свидетельствовать в пользу диагноза при соответствующих расстройствах мочеиспускания.

Отсутствие явных причин нарушения иннервации мочевого пузыря не должно являться поводом для исключения диагноза ГпАМП, поскольку в большинстве случаев, по данным литературы, речь идет об идиопатическом ГпАМП вследствие старения и неустановленных факторов (особенно у лиц молодого возраста).

Лечение ГпАМП сводится к динамическому наблюдению за количеством остаточной мочи, поведенческой терапии и периодической катетеризации мочевого пузыря как профилактики повреждения почек и развития хронической почечной недостаточности. Постоянное отведение мочи (цистостомия, постоянный уретральный катетер) сопровождается более частыми ИМП, дискомфортно для пациентов. Радикальные методы восстановления мочеиспускания вплоть до использования стволовых клеток находятся в состоянии разработки и клинической оценки.

В целом ГпАМП, по-видимому, является состоянием, которое пациенты часто могут хорошо переносить и контролировать, существенно не оказывая влияния на качество их жизни. Пациенты описали, как они адаптируют свою жизнь к своему состоянию, чтобы свести влияние болезни к минимуму, утверждая, что они «привыкли к этому», возможно, из-за хронического характера своего состояния [45].

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Aldamanhori R, Osman NI, Chapple CR. Underactive bladder: Pathophysiology and clinical significance. *Asian J Urol.* 2018 Jan;5(1):17–21.
2. Tarcan T, Rademakers K, Arlandis S, et al. Do the definitions of the underactive bladder and detrusor underactivity help in managing patients: International Consultation on Incontinence Research Society (ICI-RS) Think Tank 2017? *NeuroUrol Urodyn.* 2018 Jun;37(5):S60–S68.
3. Chapple CR, Osman NI, Birdler L, et al. The underactive bladder: a new clinical concept? *Eur Urol.* 2015 Sep;68(3):351–3.
4. Chapple CR, Osman NI, Birdler L, et al. Terminology report from the International Continence Society (ICS) Working Group on Underactive Bladder (UAB). *NeuroUrol Urodyn.* 2018 Nov;37(8):2928–2931.
5. Chang YH, Siu JJ, Hsiao PJ, et al. Review of underactive bladder. *J Formos Med Assoc.* 2018 Mar;117(3):178–184.
6. Abrams P, Cardozo L, Fall M, et al.; Standardisation Sub-committee of the International Continence Society. The standardisation of terminology of lower urinary tract function: report from the Standardisation Sub-committee of the International Continence Society. *NeuroUrol Urodyn.* 2002;21(2):167–78.
7. Osman NI, Chapple CHR, Abrams P, et al. Detrusor Underactivity and the Underactive Bladder: A New Clinical Entity? A Review of Current Terminology, Definitions, Epidemiology, Aetiology, and Diagnosis. *European Urology.* 2014;65(2):389–398.
8. Jong SJ, Kim HJ, Lee YJ, et al. Prevalence and clinical features of detrusor underactivity among elderly with lower urinary tract symptoms: a comparison between men and women. *Korean J Urol.* 2012;53(5):342–348.
9. United Nations Population Division. World population ageing 1950–2050. New York: United Nations Publications; 2001.
10. Taylor JA, Kuchel GA. Detrusor Underactivity: Clinical Features and Pathogenesis of an Underdiagnosed Geriatric Condition. *Journal of the American Geriatrics Society.* 2006;54(12):1920–1932.
11. Uren AD, Drake MJ. Definition and symptoms of underactive bladder. *Investig Clin Urol.* 2017 Dec;58(Suppl 2):S61–S67.
12. Chow PM, Hsiao SM, Kuo HC. Identifying occult bladder outlet obstruction in women with detrusor-underactivity-like urodynamic profiles. *Sci Rep.* 2021 Dec 1;11(1):23242.
13. Thomas AW, Cannon A, Bartlett E, et al. The natural history of lower urinary tract dysfunction in men: minimum 10-year urodynamic follow-up of untreated bladder outlet obstruction. *BJU Int.* 2005 Dec;96(9):1301–6.
14. Carr LK, Webster GD. Bladder outlet obstruction in women. *Urologic Clinics of North America.* 1996;23(3):385–392.
15. Cohn JA, Brown ET, Kaufman MR, et al. Underactive bladder in women: is there any evidence? *Curr Opin Urol.* 2016 Jul;26(4):309–14.
16. Nitti VW, Tu LM, Gitlin J. Diagnosing bladder outlet obstruction in women. *J Urol.* 1999 May;161(5):1535–40.
17. Lemack GE. Urodynamic assessment of bladder-outlet obstruction in women. *Nat Clin Pract Urol.* 2006 Jan;3(1):38–44.
18. Yu YD, Jeong SJ. Epidemiology of underactive bladder: Common but underresearched. *Investig Clin Urol.* 2017 Dec;58(Suppl 2):S68–S74.
19. Kuo HC. Recovery of detrusor function after urethral botulinum A toxin injection in patients with idiopathic low detrusor contractility and voiding dysfunction. *Urology.* 2007 Jan;69(1):57–61; discussion 61–2.
20. Cucchi A, Quaglini S, Rovereto B. Development of idiopathic detrusor underactivity in women: from isolated decrease in contraction velocity to obvious impairment of voiding function. *Urology.* 2008 May;71(5):844–8. doi: 10.1016/j.urology.2007.11.145
21. Cucchi A, Quaglini S, Guarnaschelli C, Rovereto B. Urodynamic findings suggesting two-stage development of idiopathic detrusor underactivity in adult men. *Urology.* 2007 Jul;70(1):75–9.
22. Osman N, Mangera A, Hillary C, et al. The underactive bladder: detection and diagnosis. *F1000Res.* 2016 Jan 25;5:F1000 Faculty Rev-102.
23. Golbidi S, Laher I. Bladder dysfunction in diabetes mellitus. *Front Pharmacol.* 2010 Nov 16;1:136.
24. Suskind AM, Smith PP. A new look at detrusor underactivity: impaired contractility versus afferent dysfunction. *Curr Urol Rep.* 2009;10:347–351.
25. Brierly R.D., Hindley R.G., McLarty E, et al. A prospective controlled quantitative study of ultrastructural changes in the underactive detrusor. *J. Urol.* 2003;169:1374–1378.
26. Smith PP. Aging and the underactive detrusor: a failure of activity or activation? *NeuroUrol Urodyn.* 2010;29:408–412.
27. Vale L, Jesus F, Marcelissen T, et al.; EAU Young Academic Urologists Functional Urology Working Group. Pathophysiological mechanisms in detrusor underactivity: Novel experimental findings. *Low Urin Tract Symptoms.* 2019 May;11(3):92–98.
28. Jeong SJ, Kim HJ, Lee YJ, et al. Prevalence and Clinical Features of Detrusor Underactivity among Elderly with Lower Urinary Tract Symptoms: A Comparison between Men and Women. *Korean J Urol.* 2012 May;53(5):342–8.
29. Pfisterer MH, Griffiths DJ, Schaefer W, Resnick NM. The effect of age on lower urinary tract function: a study in women. *J Am Geriatr Soc.* 2006 Mar;54(3):405–12.
30. Santos-Pereira M, Charrua A. Understanding underactive bladder: A review of the contemporary literature. *Porto Biomed J.* 2020;5:e070.
31. Metcalfe PD, Wang J, Jiao H, et al. Bladder outlet obstruction: Progression from inflammation to fibrosis. *BJU Int.* 2010;106:1686–1694.
32. Kim SJ, Kim J, Na YG, Kim KH. Irreversible Bladder Remodeling Induced by Fibrosis. *Int. NeuroUrol. J.* 2021;25:53–57.
33. Muegang AF, Almeida PN, Monteiro RT, Barroso U Jr. Urinary symptoms and urodynamics findings in patients with Friedreich's ataxia. *Int. Braz. J. Urol.* 2013;39:867–874.
34. Matsukawa Y, Funahashi Y, Gotoh M. Validation and clinical utility of the diagnostic criteria for detrusor underactivity in men proposed by the Japanese Continence Society. *Int J Urol.* 2022 Jun;29(6):595–596.
35. Gammie A, Kaper M, Steup A, et al. Signs and symptoms that distinguish detrusor underactivity from mixed detrusor underactivity and bladder outlet obstruction in male patients. *NeuroUrol. Urodyn.* 2018;37:1501–1505.
36. Ladi-Syedean S, Kajbafzadeh AM, Sharifi-Rad L, et al. Management of non-neuropathic underactive bladder in children with voiding dysfunction by animated biofeedback: A randomized clinical trial. *Urology.* 2015;85:205–210.
37. Barendrecht MM, Oelke M, Laguna MP, Michel MC. Is the use of parasympathomimetics for treating an underactive urinary bladder evidence-based? *BJU Int.* 2007;99:749–752.
38. Abraham N, Goldman HB. An update on the pharmacotherapy for lower urinary tract dysfunction. *Expert Opin Pharmacother.* 2015 Jan;16(1):79–93. doi: 10.1517/14656566.2015.977253
39. Seki N, Kai N, Seguchi H, et al. Predictives regarding outcome after transurethral resection for prostatic adenoma associated with detrusor underactivity. *Urology.* 2006 Feb;67(2):306–10.
40. Onur R, Tayebi S, Salehi-Pourmehr H, et al. Sacral neuromodulation in patients with detrusor underactivity: Is biological sex an indicator? *NeuroUrol. Urodyn.* 2022;41:847–859.
41. Chan G, Qu LG, Gani J. Evaluation of pre-operative bladder contractility as a predictor of improved response rate to a staged trial of sacral neuromodulation in patients with detrusor underactivity. *World J Urol.* 2021 Jun;39(6):2113–2119.
42. Deng H, Liao L, Wu J, et al. Clinical efficacy of intravesical electrical stimulation on detrusor underactivity: 8 Years of experience from a single center. *Medicine (Baltimore).* 2017 Sep;96(38):e8020.
43. Forte AJ, Boczar D, Huayllani MT, et al. Latissimus dorsi detrusor myoplasty for bladder acontractility: a systematic review. *Arch Plast Surg.* 2021 Sep;48(5):528–533.
44. Chuang YC, Plata M, Lamb LE, Chancellor MB. Underactive Bladder in Older Adults. *Clin Geriatr Med.* 2015 Nov;31(4):523–33.
45. Uren AD, Cotterill N, Harding C, et al. Qualitative Exploration of the Patient Experience of Underactive Bladder. *Eur Urol.* 2017 Sep;72(3):402–407.



<https://doi.org/10.34883/PI.2025.14.3.014>
УДК 617.3:617-089.844



Спицын М.И.¹, Демченко К.Н.¹, Яйлаханов Л.С.¹, Митюнина В.С.¹, Исмаилов И.Х.¹,
Марчук В.Г.¹, Петров Ю.Н.¹, Трухан А.П.², Позняк Д.А.², Ярмошук Р.В.²✉

¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

² 432 ордена Красной Звезды главный военный клинический медицинский центр
Вооруженных Сил Республики Беларусь, Минск, Беларусь

Установка транспедикулярных винтов под навигационным контролем при тяжелой сочетанной травме позвоночника

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Спицын М.И. – концепция и дизайн исследования, анализ полученных данных, хирургическое лечение, диагностические исследования; Демченко К.Н. – концепция и дизайн исследования, анализ полученных данных, хирургическое лечение, диагностические исследования; Яйлаханов Л.С. – сбор и обработка материалов, обзор литературы, написание текста; Митюнина В.С. – сбор и обработка материалов, обзор литературы, написание текста; Исмаилов И.Х. – сбор и обработка материалов, обзор литературы, написание текста; Марчук В.Г. – анализ полученных данных, написание текста; Петров Ю.Н. – анализ полученных данных, написание текста; Трухан А.П. – анализ полученных данных, написание текста; Позняк Д.А. – анализ полученных данных, написание текста; Ярмошук Р.В. – сбор и обработка материалов, обзор литературы, написание текста.

Подана: 11.03.2025

Принята: 25.07.2025

Контакты: ryarmoshuk@inbox.ru

Резюме

Введение. Ввиду отсутствия единых алгоритмов в лечении тяжелой сочетанной травмы позвоночника сохраняется большое количество ошибок в диагностике осложнений, которые связаны как с особенностями сочетанной травмы, так и с особенностями диагностических методик. В настоящее время тяжелая сочетанная травма позвоночника является актуальной современной проблемой хирургии повреждений. Внедрение новых технологий в лечение пострадавших с тяжелой сочетанной травмой позволит улучшить результаты лечения и снизить количество ошибок. Одной из современных методик является хирургическая навигация, успешно зарекомендовавшая себя как высокоточная технология, применение которой демонстрирует убедительные результаты в лечении изолированных травм.

Цель. Изучить возможности и оценить эффективность применения хирургической навигации при установке транспедикулярной конструкции в ходе хирургического лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой позвоночника.

Материалы и методы. В основу исследования были положены данные о лечении 66 пострадавших с сочетанными травмами позвоночника, разделенных на две группы. В основную группу были включены пострадавшие (n=21), которым выполнялись операции на позвоночнике с применением хирургической навигации. Пострадавшим контрольной группы операции выполнялись с применением стандартных методов рентген-сопровождения (n=45). После загрузки данных КТ в навигацию производили выбор серий сканирования и построение трехмерной модели поврежденного отдела позвоночника, в которую предусматривали виртуальную металлоконструкцию. Оценив анатомические структуры позвонков, производили измерение ножек

позвонков, подбирая диаметр и длину планируемых к имплантации винтов транспедикулярной конструкции. Операции по поводу травм позвоночника в контрольном массиве выполнялись под рентген-контролем (С-дуга).

Результаты. Применение хирургической навигации при имплантации винтов транспедикулярной конструкции привело к снижению частоты осложнений, сокращению длительности операций и снижению интраоперационной кровопотери ($p=0,0025$).

Заключение. Показаниями к применению хирургической навигации при лечении пострадавших с тяжелой сочетанной травмой позвоночника являются установка транспедикулярных конструкций в ходе декомпрессивно-стабилизирующих операций на позвоночнике (100%), определение объема резекции костных структур позвонков для достижения эффективной декомпрессии спинного мозга (47,6%), поиск и удаление вентрально расположенных в позвоночном канале костных фрагментов тел позвонков (23,8%), точное определение длины и диаметра винтов устанавливаемой конструкции (100%).

Ключевые слова: навигация, травма позвоночника, транспедикулярная конструкция, тяжелая сочетанная травма, политравма, установка винта, декомпрессивная ламинэктомия

Spitsyn M.¹, Demchenko K.¹, Yaylakhanov L.¹, Mityunina V.¹, Ismailov I.¹, Marchuk V.¹, Petrov Yu.¹, Trukhan A.², Poznyk D.², Yarmoshuk R.²✉

¹ Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia

² 432 Order of the Red Star Main Military Clinical Medical Center of the Armed Forces of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

Installation of Transpedicular Screws under Navigation Control in Severe Combined Spinal Injury

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Spitsyn M. – study concept and design, obtained data analysis, surgical treatment, diagnostic tests; Demchenko K. – study concept and design, obtained data analysis, surgical treatment, diagnostic tests; Yaylakhanov L. – materials collecting and processing, literature review, text writing; Mityunina V. – collection and processing of materials, literature review, writing of text; Ismailov I. – materials collecting and processing, literature review, text writing; Marchuk V. – obtained data analysis, text writing; Petrov Yu. – obtained data analysis, text writing; Trukhan A. – obtained data analysis, text writing; Poznyk D. – analysis of the obtained data, text writing; Yarmoshuk R. – materials collecting and processing, literature review, text writing.

Submitted: 11.03.2025

Accepted: 25.07.2025

Contacts: ryarmoshuk@inbox.ru

Abstract

Introduction. Due to the lack of uniform algorithms for treating severe combined spinal injuries, a large number of errors remain in the diagnosis of complications, associated with both combined injury features and diagnostic techniques particularities. Currently, severe combined spinal injuries are an urgent challenge in trauma surgery. Implementing new technologies in the treatment of victims with severe combined trauma will improve treatment outcomes and reduce the incidence of errors. One of the modern techniques is surgical navigation, which has successfully proven to be a high-precision technology, with convincing results demonstrated in treating isolated injuries.



Purpose. To determine opportunities and evaluate the effectiveness of surgical navigation when installing a transpedicular structure in surgical treatment of patients with severe combined spinal injury.

Materials and methods. The study was based on the data of the treatment of 66 patients with combined spinal injuries, divided into two groups. The main group included victims (n=21) who underwent spinal surgery using surgical navigation. For the victims of the control group, operations were performed using standard X-ray tracking methods (n=45). After loading the CT data into navigation, series of scans were selected and a three-dimensional model of the damaged spine was built, into which a virtual metal structure was pre-installed. After evaluating the anatomical structures of the vertebrae, the vertebral legs were measured, and the diameter and length of the screws of the transpedicular structure planned for implantation were selected. The surgeries for spinal injuries in the control array were performed under X-ray control (C-arc).

Results. The use of surgical navigation during implantation of transpedicular screws led to a decrease in the frequency of complications, a reduction in the duration of operations, and a decrease in intraoperative blood loss ($p=0.0025$).

Conclusion. The indications for the use of surgical navigation in the treatment of victims with severe combined spinal injury are the installation of transpedicular structures during decompression-stabilizing operations on the spine (100%), determination of the volume of resection of bone structures of the vertebrae to achieve effective decompression of the spinal cord (47.6%), search and removal of bone fragments of vertebral bodies located ventrally in the spinal canal (23.8%), and accurate determination of the length and diameter of the screws of the installed structure (100%).

Keywords: decompressive laminectomy, navigation, polytrauma, spinal trauma, transpedicular construction, severe combined injury, screw installation

■ ВВЕДЕНИЕ

В структуре смертности населения экономически развитых и развивающихся стран травматизм занимает третье место после сердечно-сосудистых заболеваний и злокачественных новообразований. В России смертность от травм среди лиц трудоспособного возраста по наносимому обществу суммарному экономическому и медико-социальному ущербу занимает первое место в общей структуре смертности (52%) [1, 2]. Особая социальная значимость проблемы травматизма связана с высокой инвалидизацией пострадавших – до 25–45% [3, 4].

Повреждения позвоночника и спинного мозга занимают одну из лидирующих позиций в структуре тяжелой сочетанной травмы (ТСТ) мирного и военного времени и составляют от 2 до 18% всех повреждений опорно-двигательной системы [5, 6]. При тяжелых сочетанных травмах частота повреждений позвоночника и спинного мозга колеблется от 13 до 63% [7]. Данный вид травм имеет достаточно высокую инвалидизацию, в России около 40% пострадавших с сочетанными травмами позвоночника не возвращаются к трудовой деятельности [8, 9].

В алгоритм диагностики сочетанной травмы позвоночника включены дополнительные инструментальные методы исследований и процедур, такие как рентгенография, компьютерная томография (КТ), люмбальная пункция и др. [10].

Магнитно-резонансная томография (МРТ) редко используется при первичном обследовании, так как занимает длительное время и невыполнима у пациентов с сочетанными скелетными повреждениями, с различными металлоконструкциями [11]. Основной концепцией применения навигации при операциях на позвоночнике является локализация позиции в пространстве исследуемой области и ее окружения, чтобы трансформировать хирургическое вмешательство в более безопасную и менее инвазивную процедуру [12].

При повреждениях спинного мозга происходят нарушения болевой чувствительности, в связи с чем отсутствуют такие объективные данные повреждения внутренних органов, как симптомы раздражения брюшины, снижение перистальтики и т. д. [13]. Также важно отметить, что нарушение сознания вносит свою отрицательную лепту в диагностический алгоритм, скрывая жалобы и исключая возможность контакта с пациентом. Наличие продолжающегося внутреннего кровотечения, осложненный характер повреждения позвоночника – все эти последствия не позволяют точно сформулировать диагноз, определить очередность и последовательность действий при оказании неотложной помощи таким пострадавшим [14].

Вместе с тем нейронавигационные технологии позволяют в значительной степени снизить лучевую нагрузку на пострадавших, свести практически к нулю ионизирующее воздействие на хирургов и вспомогательный персонал операционной. В целом по своей эффективности, интраоперационной лучевой безопасности и удобству применения навигационные технологии как средство интраоперационной визуализации наиболее предпочтительны в сравнении со стандартными методами рентгеноскопии [15].

Таким образом, внедрение хирургической навигации в тактику лечения пострадавших с ТСТ позвоночника позволяет улучшить результаты и исходы лечения. С использованием навигации нет необходимости в реоперациях для перепроведения винтов, которые повлекли бы за собой высокий риск осложнений [16]. В настоящее время данных по применению обсуждаемой технологии в лечении пострадавших с ТСТ в литературе практически нет, что обусловило актуальность данного исследования.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить возможности и оценить эффективность применения хирургической навигации при установке транспедикулярной конструкции в ходе хирургического лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой позвоночника.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу клинического исследования были положены данные о лечении 66 пострадавших с сочетанными травмами позвоночника.

Материалы исследования были разделены на две группы. В основную группу были включены пострадавшие (n=21), которым выполнялись операции с применением хирургической навигации. Контрольную группу составили пострадавшие, операции которым выполнялись с применением стандартных методов рентген-сопровождения (n=45).

Всем пострадавшим основной группы с сочетанной травмой позвоночника была выполнена КТ в режиме «все тело» в положении пострадавшего на спине.



При сканировании позвоночника для построения модели в навигационной стойке выполнялось максимальное число серий аксиальной проекции, угол Гентри составлял 0° , в исследование входили как минимум по 2 позвонка выше и ниже зоны интереса.

После загрузки данных КТ в навигацию производили выбор серий сканирования и построение трехмерной модели поврежденного отдела позвоночника, в которую предусматривали виртуальную металлоконструкцию в зависимости от перелома и избранной тактики лечения. Затем, оценив анатомические структуры позвонков, производили измерение ножек позвонков, подбирая диаметр и длину планируемых к имплантации винтов транспедикулярной конструкции (рис. 1).

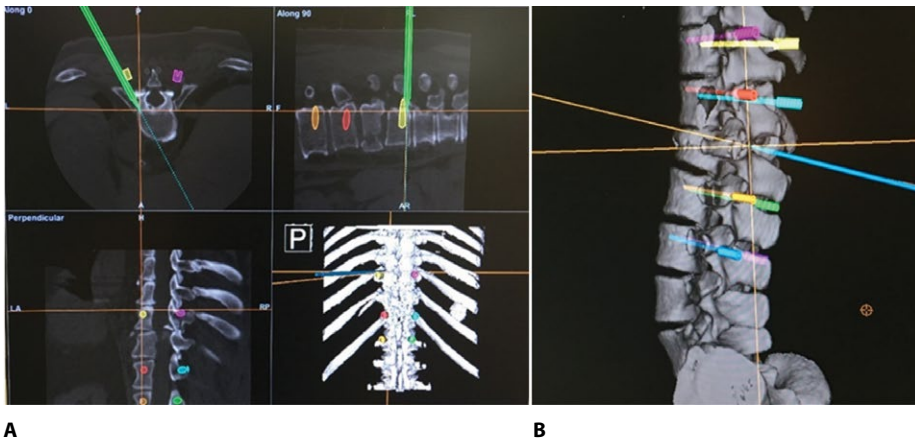


Рис. 1. Трехмерная модель поврежденного отдела позвоночника: А – зона позвоночника с повреждениями на основе КТ-сканирования; В – виртуальная металлоконструкция
Fig. 1. Three-dimensional model of the damaged section of the spine: A – spine area with damage based on CT scanning; B – virtual metal structure

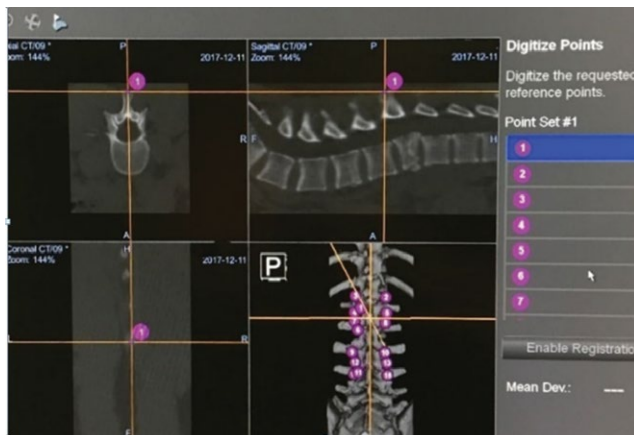


Рис. 2. Реконструкция поврежденного отдела позвоночника в системе навигации с установленными дополнительными точками-ориентирами
Fig. 2. Reconstruction of the damaged section of the spine in a navigation system with additional reference points installed

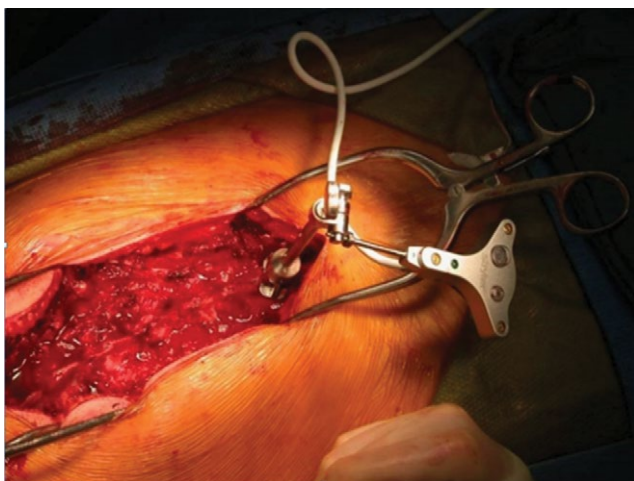


Рис. 3. Спинальный трекер, фиксированный к остистому отростку выше поврежденного позвонка
Fig. 3. Spinal tracker fixed to the spinous process above the injured vertebra

Определив траекторию и глубину введения транспедикулярных винтов, выбирали наименее травматичный путь, учитывая соседствующие анатомические структуры. В случае несоответствия диаметра ножки позвонка диаметру винта использовали винт меньшего диаметра либо меняли технику их установки, отдавая предпочтение технике частичного латерального смещения и выхода за пределы кортикального слоя ножки позвонка.

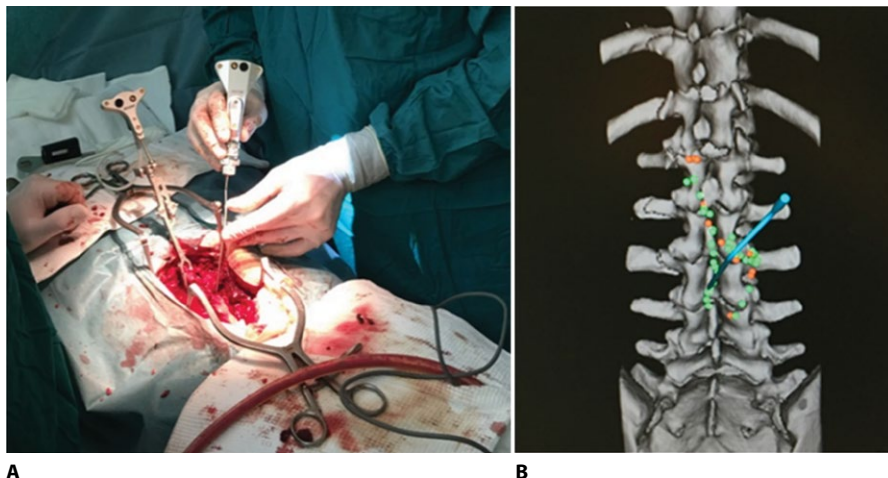


Рис. 4. Совмещение информации спинального трекера со следящей камерой: А – повышение точности регистрации путем нанесения дополнительных точек-меток на поверхность позвонков; В – отображаемые в системе навигации дополнительные точки
Fig. 4. Combining spinal tracker information with a tracking camera: A – increasing the accuracy of registration by applying additional marker points to the surface of the vertebrae; B – additional points displayed in the navigation system

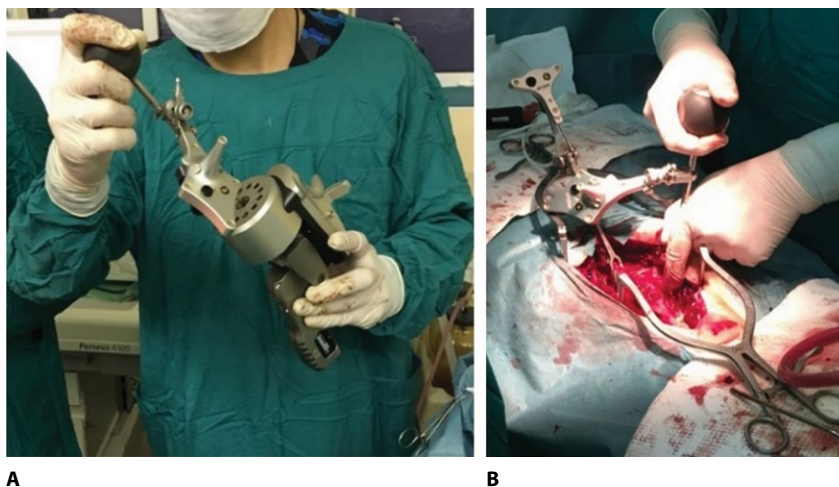


Рис. 5. Навигационное ассистирование: А – выполнение регистрации и валидации инструмента; В – навигационное ассистирование при установке винтов металлоконструкции
Fig. 5. Navigation assistance: A – registration and validation of the instrument; B – navigation assistance during installation of screws of the metal structure

При измененной анатомии позвонков вследствие травмы в режиме планирования и регистрации на виртуальной модели отмечали дополнительные точки-ориентиры, которые легко можно найти интраоперационно на реальных позвонках (поперечные отростки, корень дужки и т. д.) (рис. 2).

Регистрацию дорзальных структур позвонков чаще применяли как метод корректровки и повышения точности регистрации. На «сложные анатомические ориентиры» в различных плоскостях наносили от 30 до 70 «дополнительных точек», формировали точную анатомическую поверхность.

Выполнив доступ и скелетирование позвонков в зоне перелома и смежных с ним уровней, устанавливали спинальный трекер, производили его регистрацию (рис. 3).

С помощью пойнтера выполняли контроль по заранее нанесенным точкам-ориентирам на поврежденных и смежных позвонках и устанавливали новые точки-мишени уже непосредственно в ране на дорзальных структурах позвонков (рис. 4).

После совмещения анатомии позвонков с полученной виртуальной моделью система регистрировала погрешность, полученную при совмещении и планировании. Если показатели погрешности были приемлемыми, приступали к регистрации инструментов и к навигационному ассистированию (рис. 5).

Критерии соответствия

Одним из критериев выполнения хирургического вмешательства с применением навигации явилось стабильное состояние пациента и отсутствие угрожающих последствий травм. Ведущей областью повреждений в обеих исследуемых группах был позвоночник (85,6% и 80,0% соответственно) (табл. 1).

В 76,2% случаев пострадавшие с ТСТ позвоночника находились в состоянии травматического шока, один пострадавший – в терминальном состоянии (4,8%) (табл. 2).

Таблица 1

Распределение пострадавших с тяжелой сочетанной травмой позвоночника по областям ведущего повреждения

Table 1

Distribution of victims with severe combined spinal trauma by areas of leading damage

Область ведущего повреждения	Количество пострадавших в группе (n=66)				Всего	
	основная (n=21)		контрольная (n=45)			
	n	%	n	%	n	%
Голова	1	4,8	0	0	1	1,5
Грудь	0	0	0	0	0	0
Живот	1	4,8	2	4,4	3	4,5
Позвоночник	18	85,6	36	80,0	54	81,9
Таз	0	0	1	2,2	1	1,5
Конечности	0	0	0	0	0	0
Сочетание областей	1	4,8	6	11,1	7	10,6
ИТОГО	21	100	45	100	66	100
Статистические показатели	$\chi^2=3,66$; $p=0,45$; $Kc=0,23$					

Таблица 2

Частота и степень травматического шока у пострадавших групп

Table 2

Frequency and degree of traumatic shock in affected groups

Степень травматического шока	Количество пострадавших в группе (n=66)			
	основная (n=21)		контрольная (n=45)	
	n	%	n	%
I	9	42,9	20	44,4
II	7	33,3	14	31,1
III	4	19	8	17,8
Терминальное состояние	1	4,8	3	6,7
ИТОГО	21	100	45	100
Статистические показатели	$\chi^2=3,33$; $p=0,34$; $Kc=0,219$			

Травмы позвоночника в изученных группах чаще всего локализовались в грудном и поясничном отделах (81% в основной группе и 82,3% в контрольной). В основной группе доля повреждений шейного отдела позвоночника (ШОП) составила 19%, в контрольной – 17,7%. На долю повреждений грудного отдела позвоночника (ГОП) в основной группе пришлось 52,4%, в контрольной – 53,3%. Повреждения поясничного отдела в основной группе составили 28,6%, в контрольной – 28,8%. Множественная травма позвоночника наблюдалась в 19% и 22,2% соответственно.

В сравниваемых группах преобладали пострадавшие с повреждениями по компрессионному механизму (повреждения типа А по классификации АО Spine) [17]. Частота данного типа переломов в основной группе пострадавших составила 81%, в контрольной – 73,3%. Дистракционный механизм повреждения (тип В) наблюдался у 14,3% пострадавших основного массива и у 17,8% – контрольного. Реже встречались повреждения ротационного типа (тип С), составившие 4,8% в основной и 8,9% в контрольной группе.



При оценке неврологического дефицита у пострадавших с ТСТ позвоночника преобладали пострадавшие с повреждениями без нарушения проводимости спинного мозга – 52,4% случаев в основной группе и 53,3% в контрольной группе. Частичное нарушение проводимости спинного мозга наблюдалось в 33,1% случаев в основной группе и в 31,1% – в контрольной. Травма позвоночника с полным нарушением проводимости спинного мозга наблюдалась в 9,5% и 8,8% случаев. Повреждения корешков конского хвоста составили 4,8% в основной группе и 11,1% – в контрольной (рис. 6).

Выраженность неврологических расстройств у пострадавших с ТСТ позвоночника оценивали по шкале ASIA/ISCOS [18]. Чаще других преобладали повреждения степени C, что составило 62% в основной группе пострадавших с сочетанной травмой позвоночника и 60% – в контрольной. В меньшей степени встречались повреждения степени D: 19% в основной и 15,6% в контрольной группе. В обеих группах по степени A и B значения были схожи и составили 9,5% в основной и 11,1% в контрольной группе.

Пострадавшим с травмами шейного отдела позвоночника (n=4) были выполнены следующие операции: один пострадавший с переломом зубовидного отростка C₂-позвонка – установка канюлированного винта в зубовидный отросток. Троим пострадавшим с субаксиальными повреждениями (C₃–C₇) – двум пострадавшим с двусторонним переломовывихом C₄-позвонка и пострадавшему с взрывным переломом тела C₅-позвонка – были выполнены декомпрессия невральных структур из заднего и переднего доступов, восстановление позвоночного канала, передний корпородез сетчатым имплантом, трансартикулярная фиксация.

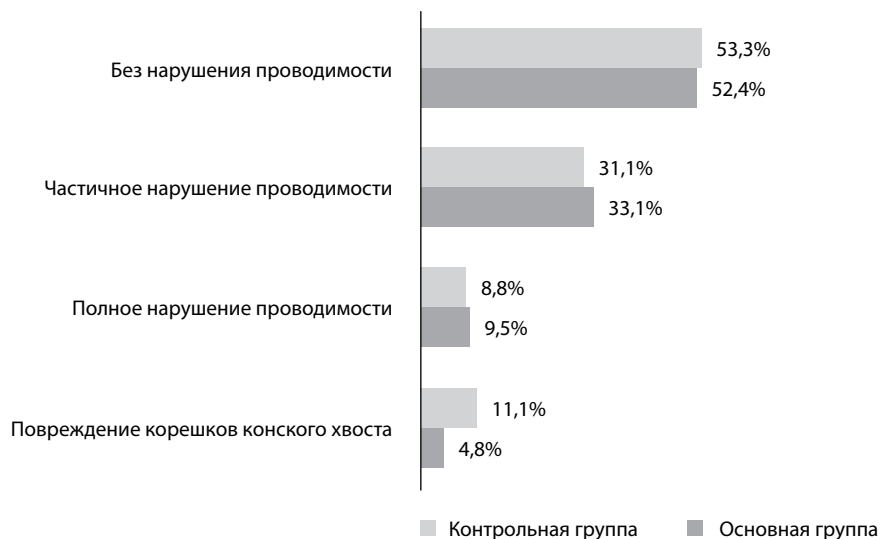


Рис. 6. Характеристика неврологического дефицита у пострадавших с ТСТ позвоночника ($\chi^2=5,04$; $p=0,08$; $Kc=0,276$)

Fig. 6. Characteristics of neurological deficit in patients with spinal cord injury ($\chi^2=5.04$; $p=0.08$; $Kc=0.276$)

Пострадавшие с травмами грудного отдела позвоночника (n=11) получили следующие повреждения по шкале AO Spine: компрессионный тип A2 (n=5), A3 (n=3), B3 (n=2), тип C (n=1). В большинстве случаев пострадавшие получили травму по компрессионно-дистракционному механизму (свыше 80%). Данным пострадавшим были выполнены декомпрессивные ламинэктомии с длинносегментарной транспедикулярной фиксацией.

Пострадавшие с травмами пояснично-крестцового отдела позвоночника (n=6) получили повреждения: по компрессионно-оскольчатому механизму, переломы типа A2 (n=5), по дистракционному типу (тип B3) – двусуставной переломовывих (n=1). Данным пострадавшим были выполнены декомпрессивные расширенные ламинэктомии, фасетэктомии с установкой транспедикулярных систем.

Показанием к хирургическому лечению пострадавших с ТСТ позвоночника в исследовании стали: появление/нарастание неврологического дефицита, посттравматические изменения структур позвоночного канала. У 2 (9,5%) пострадавших в ходе диагностики выявлены гематомииелия и блок ликвородинамики. Показания у 7 (33,3%) пострадавших были сформулированы в связи нестабильным характером повреждения позвоночника с паралитическими формами сдавления корешков спинномозговых нервов.

Предоперационное планирование и выполнение операций с применением хирургической навигации пострадавших с ТСТ позвоночника

Учитывая допущенные ошибки (выполняя декомпрессию на уровне поврежденного позвонка, производили резекцию и удаление костных фрагментов, на которые ранее устанавливали дополнительные метки, теряя ориентиры на виртуальной модели) при планировании первой серии операций на позвоночнике с использованием навигации, было принято решение о маркировке анатомических структур на виртуальной модели. Так, при оскольчатом характере и сдавлении спинного мозга и невралгических структур мы производили дополнительную разметку на неповрежденных структурах выше- и нижележащих позвонков (рис. 7).

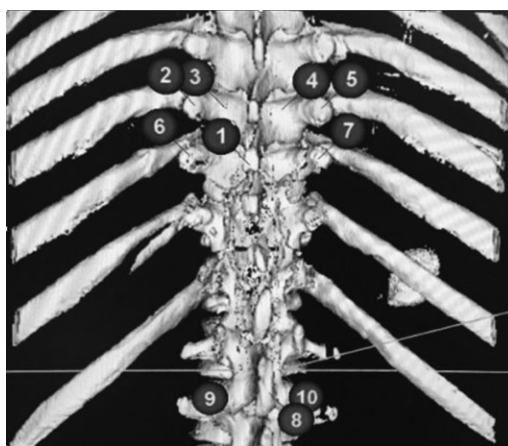


Рис. 7. 3D-модель грудного отдела позвоночника на основе компьютерной томографии с установленными дополнительными точками

Fig. 7. 3D-model of the thoracic spine based on computed tomography with additional points installed

Таблица 3
Структура распределения имплантированных винтов по различным отделам позвоночника
Table 3
Distribution structure of implanted screws in different parts of the spine

Отдел позвоночника	Кол-во установленных винтов	
	n	%
Шейный (n=4)	19	15,4
Грудной (n=11)	68	55,3
Пояснично-крестцовый (n=6)	36	29,3
ИТОГО	123	100,0

Установив интраоперационно маркеры на точках, выбранных при предоперационном планировании и их регистрации в системе, далее производили установку транспедикулярной конструкции с навигационным ассистированием. В ходе хирургического лечения пострадавших при операциях на позвоночнике количество имплантированных винтов составило 123 шт. (табл. 3).

Методы регистрации исходов

Всем пострадавшим были выполнены контрольные послеоперационные КТ. Для оценки точности позиционирования винтов применялась шкала и классификация Герцбейна – Роббинса (Gertzbein – Robbins) [19] (с изменениями B. Schatlo) [20] (рис. 8). Данная классификация отражает отклонение винта от «идеальной» внутрипедикулярной траектории в любом направлении от срединного меридиана в ножке позвонка:

- «Степень 0» – винт расположен интрапедикулярно, без нарушения кортикального слоя;

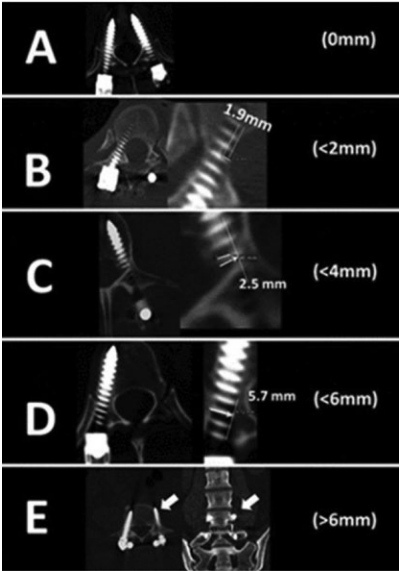


Рис. 8. Шкала и классификация Герцбейна – Роббинса
Fig. 8. Gertzbein – Robbins scale and classification

Таблица 4

Результаты имплантации винтов в структурах позвонков у пострадавших основной группы согласно шкале и классификации Герцбейна – Роббинса

Table 4

Results of screw implantation in vertebral structures in the main group of victims according to the Gertzbein – Robbins scale and classification

«Степень»	Отклонение винта, мм	Отдел позвоночника					
		шейный (n=19)		грудной (n=68)		поясничный (n=36)	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
0	0	18	94,7	61	89,7	34	94,4
1	0–2	1	5,3	5	7,3	2	5,5
2	–4			1	1,4		
3	4–6			1	1,4		
4	>6						
Итого		19	100	68	100	36	100

- «Степень 1» – винт размещен с нарушением кортикального слоя ножки позвонка (во всех направлениях), но не выходит за ее пределы более чем на 2 мм;
- «Степень 2» – винт находится за пределами кортикального слоя ножки позвонка более чем на 2 мм (во всех направлениях), но не более чем на 4 мм;
- «Степень 3» – винт лежит за пределами кортикального слоя ножки позвонка более чем на 4 мм (во всех направлениях), но не более 6 мм;
- «Степень 4» – винт расположен за пределами кортикального слоя ножки позвонка более чем на 6 мм (во всех направлениях).

Полученные результаты имплантации винтов в структурах позвонков представлены в табл. 4. Винт, установленный с применением хирургической навигации в грудном отделе, отнесен к степени отклонения «Степень 3» в связи с несоответствием диаметра ножки позвонка диаметру винта, он был имплантирован по допускаемой технике «in out in».

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведен сравнительный анализ оперативного лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой позвоночника с применением навигационных технологий и классических рутинных методов рентген-ассистирования.

Степень точности введения транспедикулярных винтов определяли по классификации Герцбейна – Роббинса (Gertzbein – Robbins). Полученные результаты представлены в табл. 5.

В целом основное количество винтов, введенных пострадавшим основной и контрольной групп, во всех отделах позвоночника имело интрапедикулярное положение («Степень 0», без повреждения кортикального слоя ножки позвонка) – в среднем 91,9% (113 винтов) с применением хирургической навигации и 81,9% (231 винт) с применением рентгеноскопии.

Установка винтов транспедикулярной металлоконструкции с отклонением винта «Степень 1» в основной группе пострадавших выявлена в 8 случаях: один (5,3%) в ходе операций на шейном отделе позвоночника (с латеральным выходом за пределы



Таблица 5

Результаты имплантации винтов в структурах позвонков у пострадавших основной и контрольной группы по шкале и классификации Герцбейна – Роббинса

Table 5

Results of screw implantation in vertebral structures in patients of the main and control groups according to the Gertzbein – Robbins scale and classification

Степень точности, отклонение винта (мм)	Ед.	Отдел позвоночника, группы, кол-во винтов (шт.)					
		шейный		грудной		пояснично-крестцовый	
		осн. (19)	контр. (42)	осн. (68)	контр. (174)	осн. (36)	контр. (72)
«Степень 0»	абс.	18*	37	61*	137	34*	57
	%	94,7	88,1	89,7	78,7	94,4	79,1
«Степень 1» (от 0 до 2)	абс.	1*	4	5*	23	2*	8
	%	5,3	9,5	7,3	13,2	5,6	11,1
«Степень 2» (от 2 до 4)	абс.	0	1	1	8 (3 [#])	0	3 (1 [#])
	%	0	2,4	1,5	4,6	0	4,2
«Степень 3» (от 4 до 6)	абс.	0	0	1 [#]	4 [#]	0	3 [#]
	%	0	0	1,5	2,3	0	4,2
«Степень 4» (более 6)	абс.	0	0	0	2 [#]	0	1 [#]
	%	0	0	0	1,1	0	1,4
Количество переустановок	абс.	0	0	1*	9	0*	5
	%	0	0	1,5	5,1	0	6,9

Примечания: * различия между группами достоверны, $p < 0,05$; [#] обозначены случаи переустановки транспедикулярных винтов после неудовлетворительного их первичного проведения.

кортикального слоя ножки позвонка на 1 мм), 5 (7,3%) – при операциях на грудном отделе и 2 (5,6%) – на пояснично-крестцовом. У пострадавших контрольной группы с отклонением «Степень 1» было установлено 35 винтов: 4 случая (9,6%) в шейном отделе, 23 случая (13,2%) – в грудном и 8 (11,1%) – в пояснично-крестцовом отделе позвоночника ($p=0,03$).

Отклонение винта от интрапедикулярной траектории «Степень 2» в основной группе – 1 случай (1,4%) в грудном отделе позвоночника, в контрольной – 12 случаев: 1 случай (2,4%) в шейном, 8 случаев (4,6%) в грудном (из которых 3 винта были перепроведены в послеоперационном периоде) и 3 случая (4,2%) в пояснично-крестцовом отделе позвоночника (из которых один винт был перепроведен в послеоперационном периоде по результатам выполненной контрольной компьютерной томографии, выявившей медиальное расположение винта (просвет позвоночного канала) с выходом за пределы кортикального слоя на 4 мм) ($p=0,04$).

Установка винта с неудовлетворительным положением «Степень 3» в основной группе пострадавших имела место в 1 случае, причем данное отклонение было намеренным из-за малого диаметра ножки позвонка, составлявшей менее 4 мм в диаметре. В данном случае применили допустимый способ проведения винта с выходом за пределы из ножки позвонка. В контрольной группе в категории «Степень 3»

отмечена установка 7 винтов: 4 случая (2,3%) в грудном и 3 случая (4,2%) в пояснично-крестцовом отделе позвоночника, 2 из которых имели латеральное проведение. Все они были перепроведены после выполненного контрольного КТ-исследования.

В контрольной группе также отмечено 3 случая проведения винтов в категории «Степень 4»: 2 (1,1%) – в грудном (латеральное проведение) и 1 (1,4%) – в пояснично-крестцовом (трансартрикулярное). Данные винты были перепроведены в связи с неврологическим дефицитом (гипестезия в зоне иннервации зависимого корешка) и наличием болевого синдрома. В одном наблюдении выявлен случай миелопатии из-за медиальной перфорации кортикального слоя, которая частично разрешилась после ревизии и перепроведения винта.

У пострадавших контрольной группы, прооперированных с помощью общепринятых подходов с использованием рентгеноскопии, было выявлено три случая сдавления спинномозговых корешков, проявившихся парезом нижних конечностей.

На рис. 9 представлены компьютерные томограммы пострадавших с вариантами неудовлетворительной установки винтов транспедикулярной конструкции позвоночника (контроль в первые 24 часа после установки).

На рис. 9А представлена КТ пострадавшего с ТСТ грудного отдела позвоночника со сдавлением спинного мозга введенным транспедикулярным винтом, проходящим через просвет позвоночного канала.

На рис. 9В представлена КТ пострадавшего с ТСТ грудного отдела позвоночника с установленными винтами. Правый винт имеет медиальное положение, частично повреждая кортикальный слой позвоночного канала (2 мм), левый винт имеет внепедикулярное расположение с латеральным отклонением на 5 мм.

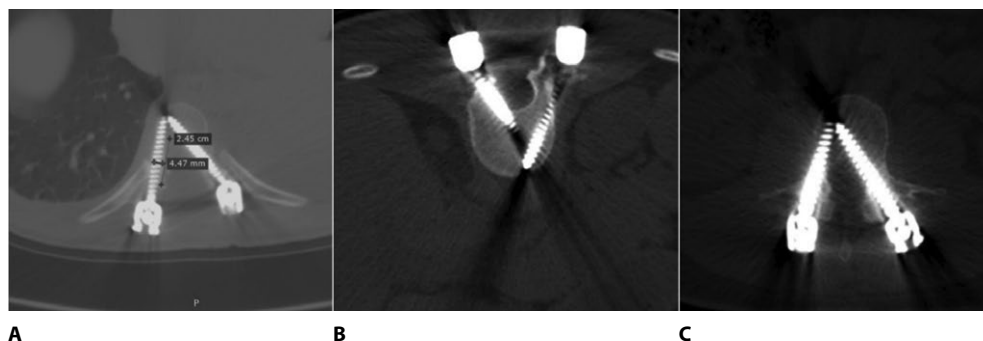


Рис. 9. Компьютерные томограммы позвоночника с установленной транспедикулярной металлоконструкцией: А – левый винт, установленный с медиальным отклонением, частично проходящий в позвоночном канале; В – левый винт имеет медиальное отклонение с частичной перфорацией кортикального слоя позвоночного канала, правый винт с латеральным отклонением (6 мм); С – левый винт установлен с повреждением кортикального слоя позвоночного канала

Fig. 9. Computed tomograms of the spine with a transpedicular metal structure installed: A – the left screw, installed with a medial deviation, partially extending into the spinal canal; B – the left screw, has a medial deviation with partial perforation of the cortical layer of the spinal canal, the right screw with a lateral deviation (6 mm); C – the left screw is installed with damage to the cortical layer of the vertebral the channel



На рис. 9С показан пострадавший с ТСТ пояснично-крестцового отдела позвоночника с установленными траспедикулярными винтами. Винт, установленный в левую ножку позвонка, имеет медиальное расположение с частичным пролабированием в просвет позвоночного канала на 2 мм.

Анализ длительности выполнения хирургических вмешательств пострадавшим с ТСТ позвоночника

Анализ длительности оперативных вмешательств на шейном отделе позвоночника в сравнении двух методик показал, что статистически значимых результатов получено не было ($p=0,056$), при этом отмечен тренд снижения времени оперативного вмешательства с использованием хирургической навигации. Среднее время выполнения оперативных вмешательств у пострадавших основной группы составило 115 ± 10 мин., у пострадавших контрольной группы 127 ± 16 мин. Средняя разница во времени оперативных вмешательств в двух группах составила $12,0 \pm 11,5$ мин.

Оценка времени выполнения хирургических вмешательств на грудном отделе позвоночника показала, что при сравнении двух методик имеются статистически значимые различия ($p=0,034$). Сокращение длительности выполнения оперативных вмешательств с использованием хирургической навигации составило $16,3 \pm 13,3$ мин. У пострадавших основной группы с ТСТ позвоночника на грудном отделе было выполнено 11 хирургических вмешательств с применением хирургической навигации. Среднее время выполнения хирургических вмешательств на данном отделе позвоночника составило $191,8 \pm 15,9$ мин. в основной группе и $208,6 \pm 17,4$ мин. в контрольной группе соответственно.

Длительность хирургических вмешательств у пострадавших с травмой пояснично-крестцового отдела позвоночника свидетельствовала о получении статистически значимых различий ($p=0,038$), разница снижения времени оперативных вмешательств с использованием хирургической навигации составила $24,2 \pm 8,0$ мин. На данном отделе позвоночника в группах сравнения была проанализирована длительность 6 хирургических вмешательств. Средняя длительность операций на данном отделе позвоночника в основной группе составила $165,8 \pm 18,6$ мин., у пострадавших контрольной группы – $190,0 \pm 22,6$ мин.

При оценке длительности оперативных вмешательств у пострадавших в группах сравнения было отмечено достоверное статистически значимое ($p=0,0082$) снижение времени оперативного вмешательства у пострадавших основной группы, у которых применялась хирургическая навигация, в сравнении с контрольной группой, где применялись стандартные методы рентгеноскопии.

Сравнительный анализ интраоперационной кровопотери при операциях на позвоночнике у пострадавших с ТСТ позвоночника

Оценка объема интраоперационной кровопотери при хирургических вмешательствах на позвоночнике с применением хирургической навигации у пострадавших основной группы проводилась на протяжении всего исследования. Оценку наружной кровопотери осуществляли гравиметрическим способом с применением расчетных формул. Анализ объема кровопотери у пострадавших контрольной группы производился при ретроспективном изучении анестезиологических карт. Оценка данного показателя была необходима для определения эффективности

Таблица 6
Объем интраоперационной кровопотери (мл) при оперативных вмешательствах на различных отделах позвоночника в исследуемых группах
Table 6
Volume of intraoperative blood loss (ml) during surgical interventions on various parts of the spine in the study groups

Отдел позвоночника	Группа, объем кровопотери, мл		Статистическая значимость
	основная (n=21)	контрольная (n=45)	
Шейный	225±11,4	317±14,3	p=0,043
Грудной	636±29,6	956±45,7	p=0,0025
Пояснично-крестцовый	525±24,8	716±33,8	p=0,0089

применения хирургической навигации, влияния на исходы лечения пострадавших с ТСТ позвоночника. В табл. 6 приведены данные сравнительного анализа объемов интраоперационной кровопотери при операциях на различных отделах позвоночника в группах сравнения.

При операциях на шейном отделе позвоночника у пострадавших основной группы, где применялась хирургическая навигация, средний объем кровопотери составил 225±11,4 мл, что меньше, чем у пострадавших контрольной группы (p=0,043).

При операциях на грудном отделе позвоночника у пострадавших основной группы средняя величина кровопотери составила 636±29,6 мл, при этом у пострадавших контрольной группы этот показатель был равен 956±43,3 мл (p=0,0025). В пояснично-крестцовом отделе позвоночника разница между объемами кровопотери в группах сравнения составила около 192 мл (p=0,0089).

Применение хирургической навигации при операциях на позвоночнике у пострадавших с ТСТ позвоночника показало достоверное снижение объема интраоперационной кровопотери. Снижение объема интраоперационной кровопотери у пострадавших основной группы было связано со снижением времени хирургического вмешательства, а также отсутствием случаев перепроведения винтов.

■ **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Тяжелые сочетанные нейротравмы характеризуются высокой тяжестью повреждений (21,4±1,5 и 8,7±1,5 балла соответственно по шкале ВПХ-МТ) и состояния пострадавших (48,7±4,2 и 21,8±1,2 балла соответственно по шкале ВПХ-СП), что соответствует тяжелым травмам.

При лечении пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами позвоночника показаниями к применению хирургической навигации являются имплантация винтов транспедикулярных конструкций в ходе декомпрессивно-стабилизирующих операций на позвоночнике (100%), определение объема резекции костных структур позвонков для достижения эффективной декомпрессии спинного мозга (47,6%), поиск и удаление вентрально расположенных в позвоночном канале костных фрагментов тел позвонков (23,8%), точное определение длины и диаметра винтов устанавливаемой конструкции (100%).

Основными причинами ошибок и осложнений хирургического лечения пострадавших являются неточности в позиционировании винтов транспедикулярной конструкции в ходе выполнения декомпрессивно-стабилизирующих операций (18,1%).



Наиболее частыми осложнениями стабилизирующих операций на позвоночнике при проведении винтов стали повреждения спинномозговых корешков (11,7%), твердой мозговой оболочки (4,4%), развитие миелопатии (2,2%), развитие выраженного болевого синдрома (15,6%) и кровотечения (8,9%).

Клиническая эффективность применения хирургической навигации в лечении пострадавших с тяжелой сочетанной нейротравмой заключается при повреждениях позвоночника в снижении частоты осложнений при имплантации винтов транспедикулярной конструкции. В шейном отделе их удается снизить на 12%, в грудном отделе – на 22%, в поясничном отделе позвоночника – на 18%, при этом сокращается длительность операций (на шейном отделе позвоночника на 9,7%, на грудном отделе позвоночника – на 7,8% и на поясничном отделе позвоночника – на 12,6%), и интраоперационная кровопотеря – на 25% ($p=0,0025$).

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Chizhova L. Substantiation of the strategy and directions of action to activate labor potential in the context of globalization. *Collection of scientific papers of the Institute for Macroeconomic Research. Series "Problems of Employment and the Labor Market"*. 2015;1:7–76. (in Russian)
2. Blam O.G., Vaccaro A.R., Vanichkachorn J.S., et al. Risk factors for surgical site infection in the patient with spinal injury. *Spine*. 2003;28(13):1475–1480.
3. Afaunov A., Kuzmenko A., Basankin I. Differentiated treatment in patients with traumatic vertebral canal stenosis at lower thoracic and lumbar levels. *Innovative Medicine of Kuban*. 2016;2(2):5–16. (in Russian)
4. Krylov V., Grin' A., Lutsik A., et al. A protocol recommended for treating acute complicated and uncomplicated spinal injuries in adult patients (Association of Neurosurgery of Russia). Part 1. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2014;78(6):60–67 p. (in Russian)
5. Badalov V. *Diagnosis and treatment of combined spinal injury at the stages of medical evacuation in wartime and peacetime*. St. Petersburg. 2013;402 p. (in Russian)
6. Belskikh A., Samokhvalov I. *Instructions on military field surgery*. Moscow, 2013;474 p. (in Russian)
7. Orlov V., Dulaev A. *Closed spinal cord and spinal cord injury. Lectures on neurosurgery*. St. Petersburg: FOLIANT; 2004:301–322. (in Russian)
8. Porkhanov V., Bogdanov S., Polyakov I. et al. *Thoracic surgery: A guide for doctors*. Moscow: PRINTING CLUB; 2022:362 p. (in Russian)
9. Magerl F., Aebi M., Gertzbein S.D., et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur. Spine J*. 1994;3(4):184–201.
10. Shchedrenok V., Yakovenko I., Orlov S., et al. The results of examination of medical care quality for associated vertebro-spinal-cord injury. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2010;16(1):102–105. doi: 10.21823/2311-2905-2010-0-1-102-105 (in Russian)
11. Kumar R., Lim J., Mekary R.A., et al. Traumatic Spinal Injury: Global Epidemiology and Worldwide Volume. *World Neurosurg*. 2018;113:345–363.
12. Grin A. Surgical treatment of patients with spinal cord and spinal cord injury with combined trauma. Moscow, 2008;320 p. (in Russian)
13. Badalov V., Korostelev K., Senko I. A modern approach to the treatment of combined spinal injuries. *IV Congress of Neurosurgeons of Russia: Materials of the Congress*. 2006;6–7. (in Russian)
14. Parfenova V., Tulupova A., et al. *Surgery of severe combined injuries: atlas*. St. Petersburg: ELBI – SPb. 2018:455 p. (in Russian)
15. Badalov V., Spitsyn M., Korostelev K., et al. Neuronavigation Assistance. Decreased radiation exposure during spinal surgery in patients with severe combined trauma. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2020;22(2):59–65. doi: 10.17816/brmma50047 (in Russian)
16. Badalov V., Spitsyn M., Korostelev K., et al. Navigation technologies in injury surgery. *Military Medical Journal*. 2021;342(9):30–40. doi: 10.52424/00269050_2021_342_9_30 (in Russian)
17. Jo A.S., Wilseck Z., Manganaro M.S., et al. Essentials of Spine Trauma Imaging: Radiographs, CT, and MRI. *Semin. Ultrasound. CT MR*. 2018;39(6):532–550.
18. Marino R.J., Barros T., Biering-Sorensen F., et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury. *J. Spinal Cord Med*. 2003;26(1):50–56.
19. Gertzbein S.D., Robbins S.E. Accuracy of pedicular screw placement in vivo. *Spine*. 1990;15(1):11–14.
20. Schatlo B., Molliqaj G., Cuvinciu V., et al. Safety and accuracy of robot-assisted versus fluoroscopy-guided pedicle screw insertion for degenerative diseases of the lumbar spine: a matched cohort comparison. *J. Neurosurg. Spine*. 2014;20(6):636–643.



Попель Г.А.¹, Моисеенко И.А.¹✉, Попель О.Н.¹, Ермоченко В.А.²

¹ Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Минск, Беларусь

² Городское клиническое патологоанатомическое бюро, Минск, Беларусь

Эпителиоидная гемангиоэндотелиома нижней полой вены – редкая сосудистая опухоль: краткий обзор литературы с описанием клинического случая

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Попель Г.А. – концепция статьи, сбор и анализ данных, написание текста, редактирование; Моисеенко И.А. – сбор и обработка материала, редактирование статьи; Попель О.Н. – сбор и обработка материала, редактирование статьи; Ермоченко В.А. – сбор и обработка материала, редактирование статьи.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Подана: 21.04.2025

Принята: 20.08.2025

Контакты: i.mois_19@mail.ru

Резюме

Эпителиоидная гемангиоэндотелиома (ЭГЭ) является одной из самых редких первичных злокачественных сосудистых опухолей. Данный тип новообразования имеет мезенхимальное происхождение и развивается из эндотелиальных или презэндотелиальных клеток. Этиология заболевания по-прежнему остается окончательно не изученной. ЭГЭ в нижней полой вене (НПВ) встречается крайне редко. Наиболее частыми органами-мишенями для ЭГЭ являются печень, легкие, кости, а также мягкие ткани различных анатомических областей. Частота встречаемости данного типа опухоли низкая – менее 1% от всех сосудистых опухолей. Из-за непредсказуемого поведения и своей гетерогенности ЭГЭ представляет определенную проблему для морфологов и врачей-клиницистов в плане диагностики и лечения. Специалисты сталкиваются с некоторыми трудностями при проведении дифференциальной диагностики и выполнении технически сложного оперативного вмешательства, связанного с удалением опухоли и реконструкцией магистральных вен. В этой статье представлен краткий обзор литературы и описание редкого клинического случая успешного лечения пациента с ЭГЭ, расположенной в инфраренальном сегменте нижней полой вены. Примечателен тот факт, что по прошествии 70 месяцев после удаления опухоли путем циркулярной резекции НПВ и протезирования ее биологическим сосудистым протезом рецидива опухоли, прогрессирования заболевания не наступило. Проходимость НПВ и биологического сосудистого протеза сохранена.

Ключевые слова: эпителиоидная гемангиоэндотелиома, первичная сосудистая опухоль, нижняя полая вена, биологический сосудистый протез, онковаскулярная хирургия



Popel H.¹, Maisyenko I.¹✉, Popel A.¹, Yermachenka V.²

¹ Republican Scientific and Practical Centre "Cardiology", Minsk, Belarus

² City Clinical Pathological Anatomy Bureau, Minsk, Belarus

Epithelioid Hemangioendothelioma of the Inferior Vena Cava, a Rare Vascular Tumor: A Brief Literature Review with a Case Report

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Popel H. – study concept, data collection and analysis, writing, editing; Maisyenko I. – materials collection and processing, editing; Popel A. – materials collection and processing, editing; Yermachenka V. – materials collection and processing, editing.

Funding: the study had no sponsorship.

Submitted: 21.04.2025

Accepted: 20.08.2025

Contacts: i.mois_19@mail.ru

Abstract

Epithelioid hemangioendothelioma (EHE) is one of the rarest primary malignant vascular tumors. This neoplasm, which arises from endothelial or preendothelial cells of mesenchymal origin, has an unclear etiology. EHE of the inferior vena cava (IVC) is exceptionally rare. The most common sites for EHE are the liver, lungs, bones, and soft tissues across various anatomical locations. The overall incidence of EHE is low, accounting for less than 1% of all vascular tumors. Due to its unpredictable behavior and heterogeneity, EHE presents significant diagnostic and therapeutic challenges for both morphologists and clinicians. Specifically, specialists often encounter difficulties in differential diagnosis and in performing technically demanding surgical procedures involving tumor resection and large vein reconstruction. The article presents a concise review of the literature alongside a rare clinical case describing the successful treatment of a patient with EHE in the infrarenal IVC. Notably, 70 months following circular resection of the IVC and biological vascular graft replacement, the patient showed no signs of tumor recurrence or disease progression, and patency of both the IVC and the vascular graft was maintained.

Keywords: epithelioid hemangioendothelioma, primary vascular tumor, inferior vena cava, biological vascular graft, oncovascular surgery

■ ВВЕДЕНИЕ

Среди многообразия типов мезенхимальных опухолей первичные злокачественные новообразования кровеносных сосудов в клинической практике встречаются крайне редко. Большей частью они представлены лейомиосаркомами – опухолями, развивающимися из гладкомышечных клеток. Лейомиосаркомы, как правило, локализуются в крупных венах, реже – в артериях или мелких сосудах.

Согласно классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, 2020 г.), эпителиоидная гемангиоэндотелиома представляет собой один из редких типов

опухоли, имеющий мезенхимальное происхождение. Морфологически ЭГЭ состоит из эпителиоидных эндотелиальных клеток, расположенных в характерной миксогиалиновой строме, и характеризуется вариабельным биологическим поведением с непредсказуемым потенциалом злокачественности [1].

Этот тип опухоли может локализоваться во многих органах, чаще в печени и легких, а также в костях, мягких тканях конечностей и других анатомических областях тела. Реже ЭГЭ развивается в магистральных сосудах. Варианты опухолевого поражения могут быть как изолированными, так и мультифокальными с наличием регионарных или отдаленных метастазов [2].

Локализация эпителиоидной гемангиоэндотелиомы в нижней полой вене является нетипичной и встречается в клинической практике крайне редко. Согласно имеющимся опубликованным данным, в англоязычной литературе на сегодняшний день зарегистрировано всего 6 случаев ЭГЭ НПВ. Первичные опухоли НПВ представляют собой одну из важнейших проблем онковаскулярной хирургии из-за сложностей, возникающих на этапе дифференциальной диагностики и хирургического лечения, а также в силу крайне низкой встречаемости заболевания. В статье представлен редкий клинический случай хирургического лечения пациентки с ЭГЭ нижней полой вены с использованием биологического сосудистого протеза, изготовленного из ксеноперикарда.

Историческая справка

Впервые эпителиоидная гемангиоэндотелиома была описана Dail D.H. et al. в 1975 г. Авторы представили 20 случаев наблюдения необычной опухоли легкого, имеющей эндотелиально-клеточное происхождение. Изначально данный вид опухоли классифицировали как агрессивную форму бронхиолоальвеолярно-клеточного рака, поражающего соседние кровеносные сосуды и бронхиолы, и по этой причине предложили следующее название – внутрисосудистая бронхиолярная и альвеолярная опухоль легкого [3].

Немногом позднее, в 1979 г., B. Corrin et al. опровергли бронхиолоальвеолярное происхождение исследуемого новообразования легкого. Используя электронную микроскопию, ученые обнаружили в опухолевых клетках обильное содержание микрофиламентов, умеренное – грубого эндоплазматического ретикулаума и различное количество телец Weibel – Palade. Выявленные признаки дифференциации гладкомышечных, миофибробластных и эндотелиальных клеток указывали на происхождение опухоли из мезенхимальных клеток-предшественников эндотелиальных клеточных линий [4].

Подтверждение в пользу сосудистого происхождения опухоли легкого из мезенхимальных клеток с эндотелиальными характеристиками было получено и в исследованиях Weldon-Linne C.M. et al. На основании ультраструктурных данных, полученных с помощью электронной микроскопии и иммуногистохимической идентификации, ученые предположили, что исследуемая опухоль легких представлена клетками, имеющими эндотелиальные характеристики, происходит от мультипотентных мезенхимальных резервных клеток и не связана с типичной бронхиолоальвеолярной опухолью легких [5].

С целью изучения природы необычной опухоли в Институте патологии Вооруженных сил США (Armed Forces Institute of Pathology) было проведено важное



исследование. За 30-летний период Weiss S. и Enzinger F. [6] выявили 41 случай редкой опухоли, располагавшейся в висцеральных органах и мягких тканях. Локализация в мягких тканях наблюдалась в различных участках тела, в основном на нижних и верхних конечностях, а при морфологическом исследовании характеризовалась наличием «эпителиоидных» или «гистиоцитоидных» эндотелиальных клеток. В большинстве случаев опухоль имела сосудистое происхождение и исходила из кровеносных сосудов среднего или крупного калибра, преимущественно вен. Ультроструктурное исследование подтвердило эндотелиальную природу опухоли, которая по своему клиническому поведению занимала промежуточное положение между доброкачественной гемангиомой и злокачественной ангиосаркомой. Для описания таких пограничных сосудистых опухолей Weiss S. и Enzinger F. в 1982 г. предложили использовать термин «эпителиоидная гемангиоэндотелиома».

Дальнейшие молекулярно-генетические исследования позволили в 2011 г. идентифицировать слияние генов WWTR1-CAMTA1, участвующих в хромосомной транслокации t(1; 3) (p36; q23-q25). Подобный тип слияния наблюдается практически во всех случаях эпителиоидной гемангиоэндотелиомы (85–90%) с различной анатомической локализацией, имеющей классические морфологические и иммунофенотипические признаки [7, 8]. Чуть позднее Antonescu C.R. et al. выявили отдельную подгруппу ЭГЭ (10–15%) с несколько иной морфологией, в которой они определили слияние генов YAP1-TFE3, участвующих в хромосомной транслокации at(X; 11) (p11; q22) [9].

В декабре 2020 г. Европейское общество медицинской онкологии провело консенсусное совещание для обновления своих практических клинических рекомендаций по саркомам, а в 2021 г. многопрофильной группой экспертов из разных стран Европейского союза, Азии и США был разработан и принят консенсусный документ, в котором представлены основные рекомендации по лечению пациентов с эпителиоидной гемангиоэндотелиомой. Опухоль классифицировали как крайне редкую транслоцированную сосудистую саркому, клиническое поведение которой непредсказуемо и характеризуется злокачественным потенциалом от низкой до высокой степени, со склонностью к системному поражению и метастазированию [10].

Эпидемиология

Эпителиоидная гемангиоэндотелиома является очень редкой опухолью, распространенность которой в популяции составляет менее 1 случая на 1 млн населения. ЭГЭ встречается у людей обоих полов, во всех возрастных группах с пиком заболеваемости в 40–50 лет. При этом в литературе имеются сообщения о выявлении данного типа опухоли как у людей пожилого возраста, так и у детей [11]. По результатам некоторых эпидемиологических исследований, наблюдается небольшое преобладание ЭГЭ у женщин [12].

В соответствии с имеющимися литературными данными, ЭГЭ является гетерогенной опухолью. Возникновение ее может происходить практически во всех органах и тканях, в любой части тела. Висцеральные поражения чаще наблюдаются в печени и легких, мягкотканые – в области конечностей. Эпителиоидная гемангиоэндотелиома может проявляться в различных формах, от унилокализованной до мультифокальной или мультиорганной со склонностью к метастатической диссеминации.

Поражение магистральных сосудов эпителиоидной гемангиоэндотелиомой встречается крайне редко. Наиболее типичными мишенями при унилокализованном очаговом поражении для данного типа опухоли являются мягкие ткани, печень, легкие и кости [13, 14]. При этом печень и легкие могут вовлекаться в патологический процесс одновременно. Поражение висцеральных органов, костей часто носит многоочаговый, полиорганный характер и/или может быть метастатическим. Результаты проведенных ранее исследований показали, что у 36–60% пациентов заболевание носит системный характер [15, 16].

Морфология и иммуногистохимия

Морфологически ЭГЭ мягких тканей состоит из мономорфных округлых или слегка веретенообразных эозинофильных эндотелиальных клеток, расположенных в организованных гнездах или тяжах внутри миксогиалиновой стромы. Эпителиоидные клетки имеют обильную цитоплазму, плеоморфные ядра и внутрицитоплазматический просвет. Некоторые клетки имеют вид перстня с внутрицитоплазматическими вакуолями, которые могут содержать эритроциты. Особенностью данного вида опухоли, в отличие от других эпителиоидных сосудистых новообразований, является отсутствие явных признаков ангиогенеза.

В зависимости от подтипа слияния генов могут быть некоторые морфологические различия ЭГЭ. Эпителиоидная гемангиоэндотелиома, имеющая слияние генов WWTR1-CAMTA1, морфологически представлена крупными эпителиоидными клетками, организованными в шнуры, нити или небольшие гнезда. Эпителиоидные клетки содержат стекловидную эозинофильную цитоплазму, зачастую с цитоплазматическими вакуолями, расположенную в характерной миксогиалиновой строме. Изредка неопластические клетки могут организовываться в решетчатую структуру роста, имитирующую инвазивную карциному. Опухолевые клетки имеют везикулярные, круглые или овальные, иногда вдавленные ядра. Обычно наблюдается невысокая митотическая активность и низкая ядерная атипия. Некоторые опухолевые клетки имеют внутрицитоплазматические, круглые, прозрачные вакуоли, которые могут содержать эритроциты.

ЭГЭ, имеющая слияние генов YAP1-TFE3, состоит из эпителиоидных неопластических клеток, расположенных в плотных гнездах, имеющих более яркую эозинофильную цитоплазму. Гнезда опухолевых клеток окутаны фиброзной стромой и часто представляют организованную сплошную структуру роста. Внутрицитоплазматические вакуоли встречаются редко. Примерно в 10% случаев ЭГЭ наблюдается выраженная атипия ядер, очаговый солидный рост, участки некроза и более высокая митотическая активность (>2 митозов / 10 полей зрения при большом увеличении). Для такого подтипа ЭГЭ характерно более агрессивное поведение.

С целью иммуногистохимической идентификации и дифференциальной диагностики ЭГЭ применяются следующие маркеры эндотелиальной дифференцировки: FLI-1, CD31, CD34, ERG. Перечисленные иммуногистохимические маркеры обладают наиболее высокой чувствительностью и специфичностью. По мнению некоторых исследователей, FLI-1 демонстрирует лучшую чувствительность и специфичность, чем эндотелиальные маркеры CD34 и CD31. Для дифференциальной диагностики ЭГЭ от других сосудистых опухолей использование маркеров CD34 и CD31 по отдельности оказывается менее полезным. Авторы предлагают сочетанное применение FLI-1



и маркеров эндотелиальной дифференцировки CD34 и CD31. В проведенном исследовании ученые достигли лучших показателей чувствительности и специфичности от применения комбинации FLI-1 и маркеров эндотелиальной дифференцировки. При сочетании FLI-1 и CD31 показатель чувствительности составил 100%, а при сочетании FLI-1 и CD34 показатель специфичности – 85%, что представляет собой идеальную панель в дифференциальной диагностике ЭГЭ и других сосудистых опухолей [17].

Клиническое течение и прогноз

У большинства пациентов симптомы на момент постановки диагноза отсутствуют. При наличии симптомов последние носят гетерогенный характер и зависят от локализации опухоли и наличия метастазов [18].

Клиническое течение ЭГЭ может быть вариабельным. В отличие от ангиосаркомы, заболевание чаще всего носит вялотекущий характер, особенно при локальном одностороннем поражении. Однако более чем у 50% пациентов заболевание характеризуется многоочаговым поражением одного или нескольких органов, включая метастазирование. У пациентов с поражением плевры и лимфатических узлов наблюдается гораздо более агрессивное клиническое течение. Данные о прогностических факторах при локализованной или распространенной ЭГЭ ограничены. В большинстве случаев интерпретация затрудняется ввиду крайне редкой встречаемости заболевания и отсутствия стандартных диагностических критериев. В одном крупном исследовании, опубликованном в 2020 г. [19], были изучены клиничко-морфологические и молекулярно-генетические факторы у большой когорты, состоящей из 93 пациентов с ЭГЭ. Эти факторы были проанализированы и соотнесены с общей 3- и 5-летней выживаемостью. Оказалось, что пациенты с эпителиоидной гемангиоэндотелиомой со слиянием гена WWTR1-CAMTA1 имели менее благоприятный исход по сравнению с подгруппой YAP1-TFE3, так как 5-летняя общая выживаемость составила 59% против 86% соответственно. ЭГЭ мягких тканей чаще была унифокальной, имела медленное клиническое течение и наиболее часто подвергалась хирургическому лечению.

Примерно у 70% пациентов со слиянием гена WWTR1-CAMTA1 на момент постановки диагноза ЭГЭ наблюдался мультифокальный характер поражения. При таком варианте заболевания наиболее частыми местами локализации опухоли были легкие, печень и мягкие ткани. Отдаленные метастазы были распространенными и наблюдались в 51% случаев при установлении диагноза. Пятилетняя выживаемость при метастатическом поражении плевры и лимфатических узлов составила только 22 и 30% соответственно. Результаты проведенного исследования показали, что пациенты с мультифокальным характером заболевания, а также с вовлечением в опухолевый процесс плевры и наличием метастазов в лимфатических узлах имели значительно худший прогноз. В этой когорте пациентов клиническое течение заболевания было агрессивным, как при саркоме с высокой степенью злокачественности.

По мнению экспертов, в настоящее время единственными прогностическими факторами являются морфология опухоли и стадия заболевания (размер опухоли и/или наличие метастазов). Ядерный полиморфизм, митотическая активность и фокусы некроза являются морфологически неблагоприятными прогностическими признаками у пациентов с ЭГЭ.

■ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка Н., 42 года, обратилась за медицинской помощью в начале августа 2019 г. на амбулаторный прием по месту жительства с жалобами на боль в поясничной области. При ультразвуковом исследовании органов брюшной полости и забрюшинного пространства было обнаружено изоэхогенное опухолевидное новообразование размером 57×31×29 мм, с нечетким, относительно ровным контуром, содержащее кальцинаты. Опухоль располагалась преимущественно в просвете инфраренального сегмента НПВ, чуть ниже места впадения почечных вен. Новообразование частично выходило за пределы полой вены в ретрокавальном направлении. В режиме цветового дуплексного картирования установлено замедление кровотока по НПВ в инфраренальном сегменте с пристеночным ускорением в зоне опухоли. В почечных венах и супраренальном сегменте НПВ гемодинамических нарушений не выявлено. Патологии со стороны органов брюшной полости и забрюшинных лимфоузлов не выявлено.

26.08.2019 пациентка госпитализирована в государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н.Н. Александрова» Министерства здравоохранения Республики Беларусь с диагнозом «неорганная опухоль забрюшинного пространства справа с инвазией в нижнюю полую вену».

По результатам мультиспиральной компьютерной томографической ангиографии органов брюшной полости обнаружено опухолевидное образование в инфраренальном сегменте нижней полой вены, исходящее из стенки последней и практически полностью перекрывающее просвет вены. Новообразование локализовалось преимущественно внутри просвета НПВ, в своей структуре содержало кальцинаты и медленно накапливало контрастное вещество (рис. 1).

Верхний полюс опухоли был расположен на расстоянии 15 мм от нижнего края устья правой почечной вены (ПВ). Почечные вены и правая почечная артерия в патологический процесс не вовлечены.

Пациентка осмотрена мультидисциплинарной командой с участием врача-ангиохирурга. Предположение о возможном злокачественном новообразовании НПВ мотивировало провести реконструктивную операцию – циркулярную резекцию нижней полой вены с опухолью и ее протезирование. В качестве пластического материала было принято решение не применять синтетические сосудистые протезы ввиду их высокой тромбогенности, особенно в венозном русле, а использовать биологический сосудистый протез.

После выполнения боковой люмболапаротомии справа и ревизии органов брюшной полости двенадцатиперстная кишка широко мобилизована по Кохеру, обнажены НПВ и почечные вены. На этом этапе в нижней полой вене в 15 мм ниже устья правой ПВ была обнаружена опухоль округлой формы, основной компонент которой был расположен в просвете вены и практически полностью перекрывал его. Несмотря на это, НПВ была свободна от тромботических масс. Правая яичниковая вена впадала в НПВ в зоне опухоли (рис. 2).

Хирургическое вмешательство выполняли по принципу *do not touch*. Мобилизованы почечные вены, НПВ выше впадения ПВ и ниже опухоли до уровня слияния общих подвздошных вен. Последние взяты на контроль. Определен объем циркулярной резекции нижней полой вены. Затем с учетом диаметра вены и длины

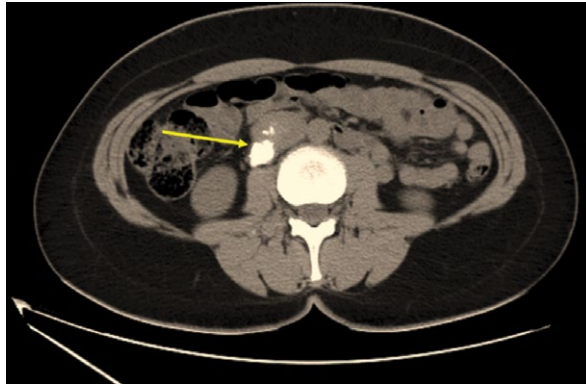


Рис. 1. Кальцинаты в опухоли нижней полой вены (стрелка)
Fig. 1. Calcifications in the tumor of the inferior vena cava (arrow)

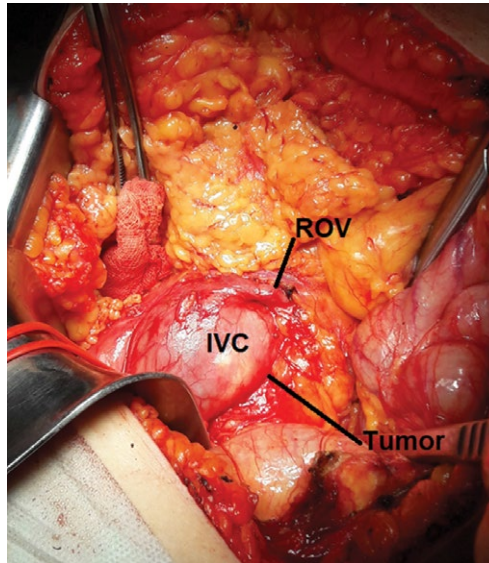


Рис. 2. Опухоль НПВ (IVC), основной компонент которой расположен в просвете (Tumor).
ROV – правая яичниковая вена
Fig. 2. IVC tumor, the main component of which is located in the lumen (Tumor). ROV – right ovarian vein

резецируемого участка заранее изготовлен трубчатый биологический сосудистый протез из ксеноперикарда длиной 70 мм, диаметром 20 мм. Правая яичниковая вена отсечена и перевязана. Системная гепаринизация (50 МЕ/кг). Перекрыт кровоток по почечным венам и НПВ выше и ниже опухоли. Новообразование удалено в едином блоке с забрюшинными мягкими тканями и НПВ путем циркулярной ее резекции, отступая 1,5 см выше и ниже от края видимого роста опухоли. Выполнено протезирование инфраренального сегмента НПВ с помощью линейного биологического сосудистого протеза (рис. 3).

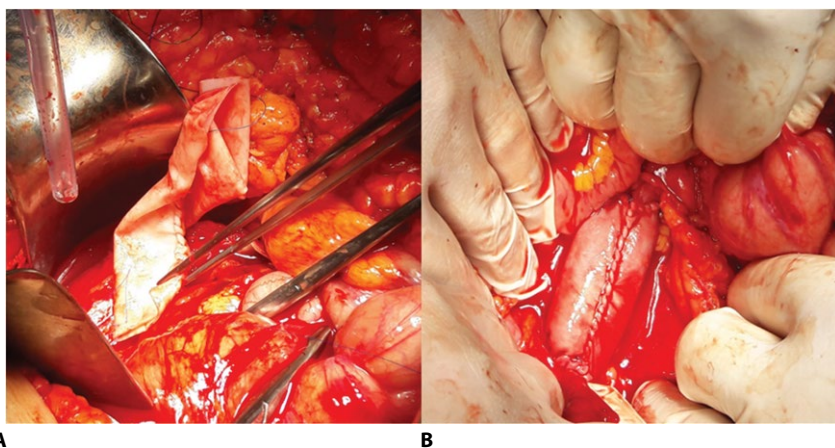


Рис. 3. Линейное протезирование инфраренального сегмента НПВ с использованием биологического сосудистого протеза: А – формирование проксимального анастомоза между НПВ и биологическим протезом; В – восстановление кровотока по протезу и НПВ
Fig. 3. Linear prosthetics of the infrarenal segment of the IVC using a biological vascular graft: A – formation of a proximal anastomosis between the IVC and the biological graft; B – restoration of blood flow through the graft and the IVC

Профилактика воздушной и материальной эмболии, восстановление кровотока по почечным венам, НПВ и протезу. Контроль гемостаза. Дренирование забрюшинного пространства и послойное ушивание послеоперационной раны. После окончания операции пациентка была переведена в отделение интенсивной терапии.

Макроскопическое исследование резецированного участка НПВ выявило опухоль округлой формы размером 57×31×29 мм, которая исходила широким основанием

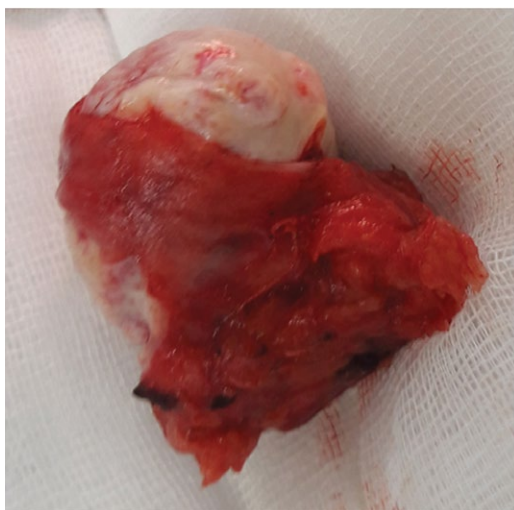


Рис. 4. Макропрепарат удаленного участка НПВ с опухолью
Fig. 4. Macro-preparation of the removed tumor of the inferior vena cava



из заднелатеральной стенки НПВ. Опухоль располагалась преимущественно внутри просвета НПВ и практически полностью заполняла его, а также инфильтрировала стенку на 1/2 диаметра окружности на участке протяженностью 40 мм и выходила за пределы полой вены на 5 мм (рис. 4).

Морфологическое исследование предоставленного образца выявило прорастание опухолью стенки НПВ. Опухоль характеризуется наличием выраженной миксогиалиновой стромы с множеством сосудов мелкого калибра, периваскулярным гиалинозом и круглоклеточной инфильтрацией с зонами оссификации. По краю резекции стенки НПВ и мягких тканей опухолевого роста не обнаружено (R0). Опухоль

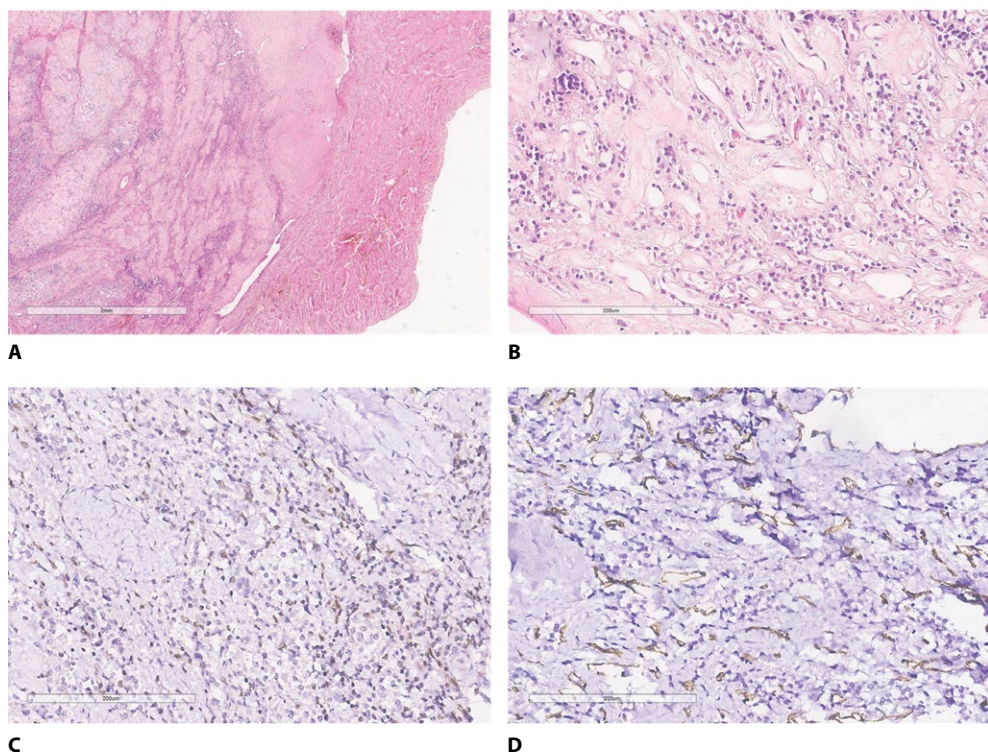


Рис. 5. Микрофотографии опухоли: А – рост опухоли в просвете нижней полой вены. Увеличение $\times 20$, окраска гематоксилином и эозином; В – опухоль представлена тяжами и гнездами эпителиоидных клеток, расположенных в миксогиалиновой строме с большим количеством сосудов. Увеличение $\times 200$, окраска гематоксилином и эозином; С – иммуногистохимическое окрашивание с антителами к сосудистому маркеру Fli1: гетерогенное позитивное окрашивание ядер опухолевых клеток. Увеличение $\times 200$; D – иммуногистохимическое окрашивание с антителами к белку CD34: позитивное окрашивание сосудов опухолевой стромы. Увеличение $\times 200$
Fig. 5. Micrographs of the tumor: A – Tumor growth in the lumen of the inferior vena cava. $\times 20$ magnification, hematoxylin and eosin staining; B – the tumor is represented by strands and nests of epithelioid cells located in the myxohyaline stroma with a large number of vessels. $\times 200$ magnification, hematoxylin and eosin staining; C – immunohistochemical staining with antibodies to the vascular marker Fli1: heterogeneous positive staining of tumor cell nuclei. Magnification $\times 200$; D – immunohistochemical staining with antibodies to CD34 protein: positive staining of tumor stroma vessels. Magnification $\times 200$

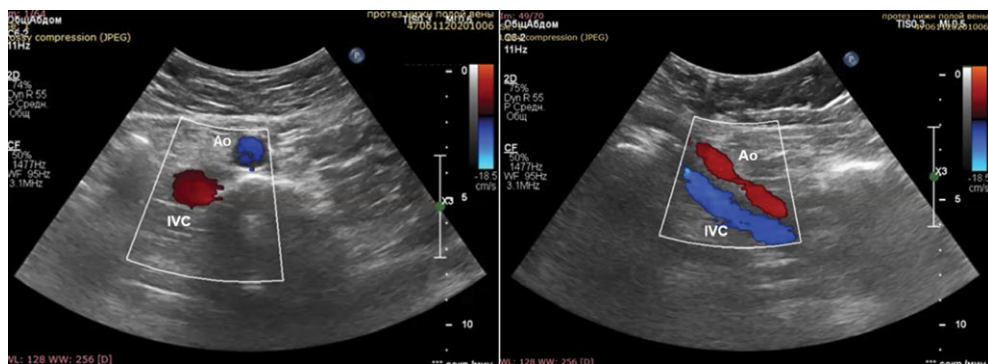


Рис. 6. Ультразвуковое исследование нижней полой вены и биологического сосудистого протеза через 70 месяцев после хирургического лечения

Fig. 6. Ultrasound examination of the inferior vena cava and biological vascular prosthesis 70 months after surgical treatment

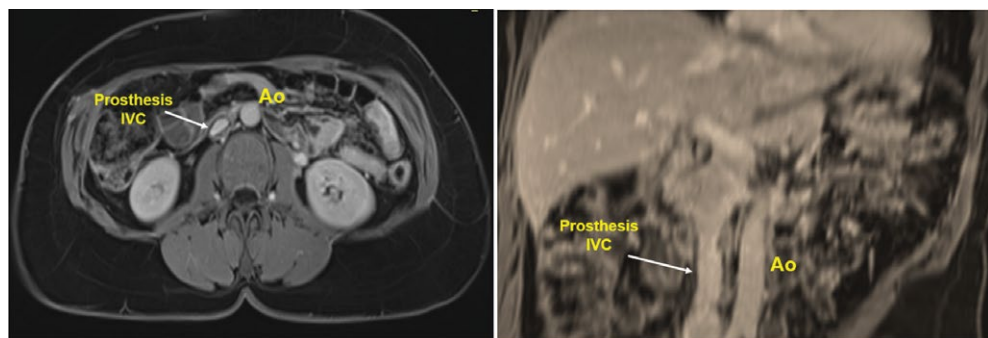


Рис. 7. Магнитно-резонансная томография органов брюшной полости через 70 месяцев после хирургического лечения. Признаков рецидива и прогрессирования заболевания не установлено, функция НПВ и биологического сосудистого протеза не нарушена: Ao – аорта; Prosthesis IVC – протез нижней полой вены

Fig. 7. Magnetic resonance imaging of the abdominal organs 70 months after surgical treatment showed no signs of recurrence or disease progression, and the function of the IVC and biological vascular graft remained unimpaired: Ao – aorta; Prosthesis IVC – Prosthesis of inferior vena cava

с невысоким митотическим индексом – менее 3 митозов на 50 полей зрения при увеличении $\times 400$ (Ki-67 низкий – менее 3%). В удаленных лимфатических узлах метастатического поражения не выявлено. По совокупности полученных данных, включая положительное иммуногистохимическое окрашивание на эндотелиальные маркеры CD31+ и CD34+ (в сосудах), FLI-1+ и ERG+ (в сосудах и очагово в строме), исследуемая опухоль продемонстрировала гистологические признаки, типичные для эпителиоидной гемангиоэндотелиомы (рис. 5).

С первых суток после операции пациентке была назначена антикоагулянтная терапия с применением надропарина кальция 3800 ME (0,4 мл) 2 раза в сутки в течение 7 дней. В дальнейшем она получала ривароксабан 20 мг 1 раз в сутки длительно – 6 месяцев. Послеоперационный период протекал без осложнений. В удовлетворительном состоянии на 12-й день после операции пациентка была выписана



на амбулаторное лечение. Через 5 недель приступила к ранее выполняемой работе. По заключению консилиума врачей-онкологов, опухоль была классифицирована как эпителиоидная гемангиоэндотелиома НПВ с низким злокачественным потенциалом и адъювантная терапия была признана нецелесообразной.

Последующее наблюдение включало осмотр через 3 месяца, затем в течение первых 2 лет через 6 месяцев, а в последующем 1 раз в год. При каждом визите выполнялись медицинский осмотр, ультразвуковое исследование НПВ, зоны сосудистого протеза, органов брюшной полости, забрюшинного пространства и ежегодно компьютерная (магнитно-резонансная) томография органов брюшной и грудной полостей. Через 70 месяцев после хирургического лечения у пациентки рецидива и прогрессирования заболевания не наблюдается, функция НПВ и биологического сосудистого протеза сохранена, что подтверждается результатами контрольного обследования (рис. 6).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Первичные опухоли нижней полой вены встречаются крайне редко. Из их числа в клинической практике чаще приходится сталкиваться с лейомиосаркомой. По мнению некоторых исследователей, более 50% всех сосудистых ЛМС локализуются в НПВ [20, 21].

Эпителиоидная гемангиоэндотелиома, как уже отмечалось выше, относится к числу крайне редких первичных сосудистых опухолей. В современной литературе описано не более 50 случаев первичной ЭГЭ как вен, так и артерий. Наиболее часто ЭГЭ локализуется в венах небольшого или среднего калибра, таких как общая бедренная, наружная подвздошная, плечевая или безымянная вена, но также известны случаи возникновения ее и в более крупных сосудистых структурах, таких как аорта, верхняя или нижняя полая вены [22].

Ciliberti M.P. et al. проанализировали описанные в литературе 43 случая сосудистой эпителиоидной гемангиоэндотелиомы. Возраст пациентов варьировал от 11 до 79 лет, а распределение по полу было почти равным, с небольшим преобладанием женского пола (59 против 41%). Отдаленные метастазы в печень и легкие развились в 14% случаев, а локальный рецидив – в 7% случаев (чаще при неполном хирургическом удалении опухоли – R1) [23].

Нижняя полая вена не является типичным местом для локализации ЭГЭ. С использованием ключевых слов «эпителиоидная гемангиоэндотелиома, эпителиоидная гемангиоэндотелиома нижней полой вены, первичные опухоли нижней полой вены» был проведен комплексный поиск по базам данных Scopus, Web of Science и PubMed. Были также тщательно изучены списки литературных источников всех найденных исследований. Дубликаты статей были исключены. На сегодняшний день в англоязычных публикациях зарегистрировано всего лишь 6 случаев локализации данного типа опухоли в НПВ. Информация об установленных случаях эпителиоидной гемангиоэндотелиомы нижней полой вены представлена в таблице.

Средний возраст пациентов в группе составил 34,7 года (диапазон от 14 до 46 лет). Среди пациентов с ЭГЭ НПВ преобладали лица мужского пола (4:2). Клиническая картина на момент постановки диагноза эпителиоидной гемангиоэндотелиомы НПВ была весьма вариабельной. Заболевание в ряде случаев протекало бессимптомно, а клинические проявления не имели определенной специфичности.

Клинико-патологические особенности пациентов с эпителиоидной гемангиоэндотелиомой НПВ
Clinical and pathological features of patients with epithelioid hemangioendothelioma of the inferior vena cava

№	Автор	Возраст/пол	Клиническая картина	Размер опухоли	ИГХ-маркеры	Мета-стазы	Лечение	Период наблюдения / рецидив
1.	[24]	35/м.	Боль в животе, отеки стоп	11,0×5,0×3,5 см	CD31+, CD34+	Да (печень?)	Резекция НПВ, протезирование НПВ дакроновым протезом	10 мес. (тромбоз протеза 6 мес.) / нет
2.	[25]	31/м.	Нет	70×30×14 мм	CD31+, CD34– фактор Виллебранда	Нет	1. Паллиативная резекция НПВ + химиотерапия. 2. Резекция инфраренального сегмента НПВ, перевязка НПВ (без восстановления НПВ)	Нет данных / рецидив после неполного удаления
3.	[26]	39/м.	Боль в поясн. области, отеки н/конечностей	45×15×15 мм	CD31+, CD34+	Забр. л/узлы	Резекция НПВ, перевязка (без восстановления НПВ) + химиотерапия	48 мес. / нет
4.	[27]	43/м.	Отек н/конечностей, тромбоз НПВ и глубоких вен н/к	15,0×6,0×3,0 см	–	Нет/нет	1.Эндоваскулярное удаление тромба с опухолью НПВ. 2. Резекция НПВ, протезирование НПВ ПТФЕ-протезом	36 мес. / нет
5.	[28]	14/ж.	Нет	1,9×1,8×1,0 см	CD31+, ERG+	Нет	Резекция НПВ, протезирование НПВ ПТФЕ-протезом	24 мес. / нет
6.	[29]	46/ж.	Боль в спине, животе, отек н/конечностей	20×22×25 мм	ИГХ: CD31, CD34, cytokeratinAE1/AE3	Нет	Каватомия, резекция опухоли на ножке	Нет данных

При наличии опухолевой окклюзии и тромботических осложнений в подвздошно-кавальном сегменте наблюдались признаки, характерные для венозной обструкции. Следует отметить тот факт, что в представленном нами случае, несмотря на практически полное закрытие просвета вены опухолью, тромбоза в системе НПВ не наступило, а клинические симптомы венозной обструкции были слабовыраженными.



Все 6 пациентов были прооперированы. Двум пациентам была выполнена резекция опухоли и перевязка НПВ. Лишь только у половины из общего числа оперированных пациентов хирургическое лечение заключалось в удалении опухоли и одномоментной реконструкции НПВ. В качестве пластического материала для устранения дефекта НПВ применялись синтетические сосудистые протезы: в 1 случае использовался протез из полиэтилентерефталата (ПЭТ) и в 2 случаях протез из вспененного политетрафторэтилена (ПТФЕ). У пациента, которому в качестве сосудистого трансплантата использовали протез из ПЭТ, через 6 месяцев наступил тромбоз.

Своевременная диагностика ЭГЭ нижней поллой вены, как правило, затруднительна, особенно на ранней стадии заболевания. В подавляющем большинстве из представленных случаев опухоль НПВ была выявлена случайно или в результате диагностического поиска по поводу возникшей венозной обструкции. При возникновении тромботических осложнений в системе глубоких вен могут возникнуть затруднения с правильной и своевременной постановкой диагноза. Примером может служить клинический случай, описанный Kabbani L. et al., в котором диагноз ЭГЭ был установлен только лишь после безуспешных сеансов тромболитической терапии, тромбэктомии и патоморфологического исследования тромботических масс, извлеченных из НПВ.

Ввиду потенциальной сложности получения биопсийного материала диагноз, подтверждающий природу эпителиоидной гемангиоэндотелиомы, был установлен во всех представленных клинических случаях только после забора операционного биопсийного материала и его морфологического и иммуногистохимического исследования.

Для проведения предоперационной морфологической оценки некоторые исследователи предлагают использовать тонкоигольную аспирационную биопсию [30]. Однако следует отметить, что при тонкоигольной биопсии дифференциальная диагностика может оказаться затруднительной из-за небольшого размера и отсутствия гистологической архитектуры полученных образцов ткани, присутствия геморрагического компонента. По мнению некоторых авторов, частота обнаружения ангиосарком с помощью тонкоигольной биопсии составляет не более 53% [31].

В представленных случаях морфологическая картина опухоли характеризовалась наличием круглых или полигональных эндотелиальных клеток, которые располагались в гнездах и тяжах. Клетки имели богатую эозинофильным гиалином цитоплазму с наличием в ней цитоплазматических вакуолей и везикулярных ядер. Иммуногистохимическое исследование с определением эндотелиальных маркеров CD31, CD34, FLI-1 и ERG в совокупности с микроскопией демонстрировали гистологические признаки, типичные для эпителиоидной гемангиоэндотелиомы.

В некоторых публикациях были предложены схемы химиолучевого лечения для пациентов с ЭГЭ, однако существенных терапевтических преимуществ при этом достигнуто не было. По мнению авторов, применение дополнительных методов, таких как химиотерапия и радиотерапия, для лечения пациентов с эпителиоидной гемангиоэндотелиомой остается дискуссионным [32]. Разработчики консенсусного документа сообщества экспертов по ведению пациентов с ЭГЭ не рекомендуют применение системной терапии в неoadъювантном режиме при локализованной резектабельной ЭГЭ из-за отсутствия доказательств, подтверждающих целесообразность использования последней. Применение лучевой терапии рассматривается

в тех случаях, когда хирургическое лечение выполнено нерадикально (R1) или при невозможности макроскопически полной резекции (R0/R1), а также у пациентов с наличием метастатического поражения.

Хирургический метод лечения ЭГЭ нижней поллой вены является основным и представляет собой весьма непростую задачу. Краеугольным камнем хирургического лечения эпителиоидной гемангиоэндотелиомы НПВ является полная резекция опухоли с микроскопически отрицательными (R0) краями венозной стенки. Потенциальные сложности при выполнении реконструктивной операции возникают в тех случаях, когда НПВ поражена опухолью на большом протяжении. В подобной ситуации для реализации условий радикальности возникает необходимость выполнения протяженной циркулярной резекции НПВ. Гемодинамические особенности кровотока в венозном русле и реологические свойства венозной крови могут способствовать возникновению тромботических осложнений при выполнении реконструктивных операций, особенно у пациентов, страдающих злокачественными новообразованиями. Затруднения могут быть связаны и с выбором пластического материала для замены образовавшегося дефекта в нижней поллой вене после протяженной ее резекции, поскольку применение с этой целью синтетических сосудистых трансплантатов сопряжено с высоким риском развития тромбоза как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде. Имеются сведения, подтвержденные в эксперименте *in vivo*, о том, что синтетические протезы кровеносных сосудов не образуют эндотелиального слоя [33] и после имплантации в живой организм сохраняют тромбогенные свойства [34].

В данной статье представлен случай реконструкции инфраренального сегмента НПВ с применением в качестве пластического материала биологического сосудистого протеза ввиду его низкой тромбогенности [35]. Протез изготавливали во время операции из пластины ксеноперикарда, обработанного эпоксидными соединениями.

Поскольку эпителиоидная гемангиоэндотелиома магистральных сосудов встречается крайне редко и диагноз устанавливается чаще всего после хирургического лечения, пациентам следует выполнять детальное обследование с использованием мультиспиральной компьютерной томографии и позитронно-эмиссионной томографии для выявления регионарных или отдаленных метастазов. Частота локальных рецидивов находится в диапазоне 10–15%, а 30% этих опухолей склонны к метастазированию. Представленные литературные данные свидетельствуют о высоком метастатическом потенциале эпителиоидной гемангиоэндотелиомы со склонностью к местным рецидивам. Перечисленные неблагоприятные признаки в сочетании с невысокой пятилетней выживаемостью указывают на то, что данный вид сосудистой опухоли следует считать полностью злокачественной, а не пограничной.

Имеются также сообщения о том, что метастазы могут не проявляться в течение многих лет по причине медленного роста этого типа опухолей. Поэтому пациентам с ЭГЭ следует рекомендовать программу долгосрочного послеоперационного наблюдения. К сожалению, в настоящее время руководства по ведению и послеоперационному наблюдению за пациентами с ЭГЭ различаются в разных учреждениях и не имеют стандартизации.



■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение пациентов с эпителиоидной гемангиоэндотелиомой нижней полой вены представляет собой актуальную проблему из-за непредсказуемого и неопределенного поведения опухоли, а также из-за вовлечения в патологический процесс жизненно важной сосудистой структуры, требующей высокотехнологичного хирургического лечения. Редкость данного типа опухоли исключает возможность проведения контролируемых клинических исследований. Этот факт позволяет предположить, что создание регистра пациентов с ЭГЭ магистральных вен будет иметь важное значение для получения информации об этиопатогенезе, клинике, диагностике и лечении, а также о прогнозе заболевания. В связи с этим лечение данной категории пациентов должно осуществляться мультидисциплинарной командой, включающей врача-патологоанатома, врачей – специалистов в области лучевой диагностики, врача-ангиохирурга с опытом работы в онковаскулярной хирургии, врача – онколога-хирурга, врача – радиационного онколога в специализированных по саркоме центрах.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Rubin B.P., Deyrup A.T., Doyle L.A. Epithelioid haemangi endothelioma. In: *WHO Classification of Tumours. Soft Tissue and Bone Tumours*. 5th ed. The WHO Classification of Tumours Editorial Board, ed. Lyon: IARC Press; 2020. P. 172–175. ISBN 978-92-832-4502-5
2. Lau K., Massad M., Pollak C., et al. Clinical patterns and outcome in epithelioid hemangi endothelioma with or without pulmonary involvement: insights from an internet registry in the study of a rare cancer. *Chest*. 2011;(140):1312–1318. doi: 10.1378/chest.11-0039
3. Dail D.H., Liebow A.A. Intravascular bronchioloalveolar tumor. *Am. J. Pathol.* 1975;78:6–7.
4. Corrin B., Manners B., Millard M., et al. Histogenesis of the so-called intravascular bronchioloalveolar tumour. *J. Pathol.* 1979;128:163–167.
5. Weldon-Linne C.M., Victor T.A., Christ M.L., Fry W.A. Angiogenic nature of the intravascular bronchioloalveolar tumor of the lung. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 105:174–179.
6. Weiss S.W., Enzinger F.M. Epithelioid hemangi endothelioma: A vascular tumor often mistaken for a carcinoma. *Cancer*. 1982(5):970–981. doi: 10.1002/1097-0142(19820901)50:5<970::aid-cnrcr2820500527>3.0.co;2-z
7. Errani C., Zhang L., Sung Y.S., et al. A novel WWTR1-CAMTA1 gene fusion is a consistent abnormality in epithelioid hemangi endothelioma of different anatomic sites. *Genes Chromosomes Cancer*. 2011(50):644–653. doi: 10.1002/gcc.20886
8. Tanas M.R., Sboner A., Oliveira A.M., et al. Identification of a disease-defining gene fusion in epithelioid hemangi endothelioma. *Sci. Transl. Med.* 2011;3:98ra82. doi: 10.1126/scitranslmed.3002409
9. Antonescu C.R., Le Loarer F., Mosquera J.M., et al. Novel YAP1-TFE3 fusion defines a distinct subset of epithelioid hemangi endothelioma. *Genes Chromosomes Cancer*. 2013(52):775–784. doi: 10.1002/gcc.22073
10. Stacchiotti S., Miah A.B., Frezza A.M., et al. Epithelioid hemangi endothelioma, an ultra-rare cancer: a consensus paper from the community of experts. *ESMO Open*. 2021(6):100170. doi: 10.1016/j.esmoop.2021.100170
11. Daniel Orbach, Max M. Van Noesel, Bernadette Brennan, Nadège Corradini, Rita Alaggio, Myriam Ben Arush, Reineke A. Schoot, Pablo Berlanga, Ilaria Zanetti, Lisa Lyngsie Hjalgrim, Federica Di Corti, Gema Ramirez, Michela Casanova, Andrea Ferrari. Epithelioid hemangi endothelioma in children: The European Pediatric Soft Tissue Sarcoma Study Group experience. *Pediatric Blood Cancer*. 2022;69:e29882. doi: 10.1002/pbc.29882
12. Lau K., Massad M., Pollak C., et al. Clinical patterns and outcome in epithelioid hemangi endothelioma with or without pulmonary involvement: insights from an internet registry in the study of a rare cancer. *Chest*. 2011;140:1312–1318. doi: 10.1378/chest.11-0039
13. Shiba S., Imaoka H., Shioji K., et al. Clinical characteristics of Japanese patients with epithelioid hemangi endothelioma: a multicenter retrospective study. *BMC Cancer*. 2018;18:993. doi: 10.1186/s12885-018-4934-0
14. Blay J.Y., Piperno-Neumann S., Watson S., et al. Epithelioid hemangi endothelioma (EHE) in NETSARC: the nationwide series of 267 patients over 12 years. *Eur. J. Cancer*. 2023;192:113262. doi: 10.1016/j.ejca.2023.113262
15. Lau K., Massad M., Pollak C., et al. Clinical patterns and outcome in epithelioid Hemangi endothelioma with or without pulmonary involvement: insights from an internet registry in the study of a rare cancer. *Chest*. 2011;140:1312–1318. doi: 10.1378/chest.11-0039
16. Shiba S., Imaoka H., Shioji K., et al. Clinical characteristics of Japanese patients with epithelioid hemangi endothelioma: a multicenter retrospective study. *BMC Cancer*. 2018;18:993. doi: 10.1186/s12885-018-4934-0
17. Gill R., O'Donnell R.J., Horvai A. Utility of immunohistochemistry for endothelial markers in distinguishing epithelioid hemangi endothelioma from carcinoma metastatic to bone. *Arch Pathol Lab Med*. 2009;133:967–972. doi: 10.5858/133.6.967
18. Sardaro A., Bardoscia L., Petruzzelli M.F., Portoluri M. Epithelioid hemangi endothelioma: an overview and update on a rare vascular tumor. *Oncol. Rev.* 2014;8(2):259. doi: 10.4081/oncol.2014.259
19. Rosenbaum E., Jadeja B., Xu B. Prognostic stratification of clinical and molecular epithelioid hemangi endothelioma subsets. *Mod. Pathol.* 2020;33:591–602. doi: 10.1038/s41379-019-0368-8
20. Kwon T.W., Sung K.B., Cho Y.P., Kim D.K., Yang S.M., Ro J.Y., Kim G.E. Pararenal leiomyosarcoma of the inferior vena cava. *J. Korean. Med. Sci.* 2003;18:355–359. doi: 10.3346/jkms.2003.18.3.355A
21. Mingoli P., Sapienza, A. Cavallaro, L. Di Marzo, C. Burchi, D. Giannarelli, et al. The effect of extend of caval resection in the treatment of inferior vena cava leiomyosarcoma. *Anticancer Res.* 1997(17):3877–3881.

22. Shijubo N, Nakata, H, Sugaya. Malignant hemangioendothelioma of the aorta. *Intern. Med.* 1995;34:1126–1129. doi: 10.2169/internalmedicine.34.1126
23. Ciliberti M.P., Caponio R., Pascali A., Matichecchia G., Lioce M. A rare case of intravascular epithelioid hemangioendothelioma of the cephalic vein treated with surgery and postoperative radiation therapy: a case report and review of the literature. *J. Med. Case Rep.* 2015(29);9:91. doi: 10.1186/s13256-015-0565-0
24. Irini A. Scordi-Bello, Alexandra Snyder, Myron Schwartz, John T. Fallon. Intravascular epithelioid hemangioendothelioma of the inferior vena cava: case report of an unusual and unpredictable vascular tumor. *Cardiovasc. Pathol.* 2009(4):243–246. doi: 10.1016/j.carpath.2008.03.004
25. Clarissa Rodriguez Henriquez, Aurélie Cazes, Jean-Noël Fabiani, Patrick Bruneval. Epithelioid hemangioendothelioma of the inferior vena cava. *Ann. Pathol.* 2011(3):218–221. doi: 10.1016/j.annpat.2011.02.015
26. Justin S. Gundara, Anthony J. Gill, Michael Neale, Peter J. Collins, Thomas J. Hugh, Jaswinder S. Samra. Inferior vena cava epithelioid hemangioendothelioma. *J. Vasc. Surg. Venous Lymphat. Disord.* 2013(1):75–77. doi: 10.1016/j.jvsv.2012.10.054
27. Praveen Balraj, Loay Kabbani, Jeff Mathews, Francis Tinney Jr., Scott Schwartz, David Kwon, Felix Braun, Sara Wasilenko. Epithelioid Hemangioendothelioma Presenting as Inferior Vena Cava Obstruction Diagnosed Using an Endovascular Thrombectomy Device. *Ann. Vasc. Surg.* 2017(40):294.e7–294.e9. doi: 10.1016/j.avsg.2016.07.068
28. Caroline P. Lemoine, Hannah Lust, Elizabeth Sokol, Pauline M. Chou, Riccardo A. Superina. Incidental diagnosis of an epithelioid hemangioendothelioma of the inferior vena cava in a teenager after a motor vehicle accident. *Pediatr. Blood Cancer.* 2022(4):e29538. doi: 10.1002/pbc.29538
29. Erasmo Spaziani, Roberto Meniconi, Elisabetta Poletini, Giuseppe Ettore, Gianfranco Gualdi. Multimodality imaging of epithelioid haemangiothelioma of the inferior vena cava. *Ann. Ital. Chir.* 2023;(12):152005.S2239253X23038604.
30. Murali R., Zarka M.A., Ocal I.T., Tazelaar H.D. Cytologic features of epithelioid hemangioendothelioma *Am. J. Clin. Pathol.* 2011;(136):739–746. doi: 10.1309/AJCP5NKO6JCGHTFM
31. Geller R.L., Hookim K., Sullivan H.C., Stuart L.N., Edgar M.A., Reid M.D. Cytologic features of angiosarcoma: A review of 26 cases diagnosed on FNA. *Cancer Cytopathol.* 2016;124:659–668. doi: 10.1002/cncy.21726
32. Y. Minyi, H Xintian, L. Weimin, J. Mier. International Angiology. *Journal of the International Union of Angiology.* 2011;30:181–184.
33. Popel H.A., Maisyenko I.A., Yermachenko V.A. Morphological evaluation of the neointima and vasa vasorum formation after abdominal aortic replacement in an experiment. *Journal of the Grodno State Medical University.* 2024;22(4):312–318. doi: 10.25298/2221-8785-2024-22-4-312-318
34. Goldman M., McCollum C.N., Hawker R.J., Drolc Z., Slaney G. Dacron arterial grafts: the influence of porosity, velour, and maturity on thrombogenicity. *Surgery.* 1982;92:947–952.
35. Popel H.A., Maisyenko I.A., Zhmailik R.R., Kaliadka M.G., Ostrovsky Y.P. Evaluation of the Coagulation Hemostasis in Animals Using Rotational Thromboelastometry after Abdominal Aortic Replacement. *Novosti Khirurgii.* 2023;(31):265–276. doi: 10.18484/2305-0047.2023.4.265

Наскар Гель



nascar-gel.by

Силиконовый гель для лечения и профилактики рубцов

- послеоперационных рубцов
- гипертрофических и келоидных рубцов
- рубцов после удаления татуировок
- рубцов после лазерной терапии
- посттравматических рубцов
- рубцов от акне
- растяжек кожи
- ожоговых рубцов



ИЗДЕЛИЕ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ. ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И/ИЛИ ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ С ВРАЧОМ.

На правах рекламы. Гель для лечения рубцов Наскар Гель, 15 г. Имеются меры предосторожности. Перед применением Наскар Гель беременным и кормящим женщинам следует проконсультироваться с врачом. Производитель: Гофарм Сп. з о.о. Сп. к., ПОЛЬША. Держатель регистрационного удостоверения: Амакса Лтд, ВЕЛИКОБРИТАНИЯ. Регистрационное удостоверение геля для лечения рубцов Наскар Гель, 15 г №ИМ-7.115872 от 17.07.2024 г.