



Учредитель
Общероссийская
общественная организация
**«Российское научное
общество специалистов
по рентгенэндоваскулярной
диагностике и лечению»**
www.endovascular.ru

Адрес: 119119, Москва,
Ленинский пр-т, 42, к. 1
Телефон: +7 (495) 938-73-87
E-mail: journal@endovascular.ru
info@endovascular.ru

Свидетельство о регистрации средства
массовой информации
ПИ № ФС77-55413 от 17.09.2013 г.

Все права защищены.

Ни одна часть данного издания
не может быть воспроизведена или
использована в какой-либо форме,
включая электронную или какие-либо
иные способы воспроизведения
информации, без предварительного
письменного разрешения
правообладателя, за исключением
случаев краткого цитирования
в научных статьях

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламных материалов

Ответственные секретари

Стаферов А.В.,
Жолковский А.В.

Зав. редакцией

Зазулин М.В.
Телефон: (499) 236-99-76
E-mail: mixail.zazulin@yandex.ru

Литературный редактор, корректор

Москвичева А.Н.

Компьютерная верстка и обработка графического материала

Тарасова М.А.

Номер подписан в печать 20.03.2019

Формат 60×88 1/8

Печ. л. 10,5

Усл. печ. л. 10,3

Уч.-изд. л. 8,2

Печать офсетная

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в НМИЦССХ

им. А.Н. Бакулева МЗ РФ
119049, Москва, Ленинский пр-т, 8
Тел.: 8 (499) 236-92-87

Подписной индекс

АО Агентство «Роспечать» 10809

Журнал индексируется:

Российский индекс
научного цитирования

ISSN 2409-4080



9 772409 408770 >

Эндоваскулярная хирургия

2019; 6 (1): 1-84

DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1

ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ ХИРУРГИЯ

Рецензируемый научно-практический журнал
Выходит один раз в три месяца

Основан в 2014 г.

DOI: 10.24183/2409-4080

Журнал входит в перечень периодических научно-практических изданий,
выпускаемых в Российской Федерации,
в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций
на соискание ученых степеней кандидата и доктора медицинских наук
по специальностям: 14.01.05 «Кардиология», 14.01.13 «Лучевая диагностика,
лучевая терапия», 14.01.26 «Сердечно-сосудистая хирургия»

2019 • Т. 6 • № 1

Главный редактор

АЛЕКЯН Б.Г., академик РАН (Москва)

Зам. главного редактора

Абугув С.А., профессор (Москва)

Кавтеладзе З.А., профессор (Москва)

Протопопов А.В., профессор (Красноярск)

Ответственные секретари

Стаферов А.В., кандидат мед. наук (Москва)

Жолковский А.В. (Ростов-на-Дону)

Редакционная коллегия

Ганюков В.И., доктор мед. наук (Кемерово)

Гранада Х.Ф. (Нью-Йорк, США)

Кандыба Д.В. (Санкт-Петербург)

Кретов Е.И., кандидат мед. наук (Новосибирск)

Палеев Ф.Н., член-корр. РАН (Москва)

Пурсанов М.Г., доктор мед. наук (Москва)

Раймерс Б. (Милан, Италия)

Самко А.Н., профессор (Москва)

Скрипник Д.В., профессор (Москва)

Федорченко А.Н., доктор мед. наук (Краснодар)

Хиджази З.М., профессор (Доха, Катар)

Читам Д.П., профессор (Колумбус, Огайо, США)

Редакционный совет

Акчурина Р.С., академик РАН (Москва)

Барбараш Л.С., академик РАН (Кемерово)

Белов Ю.В., академик РАН (Москва)

Белозеров Г.Е., профессор (Москва)

Бокерия Л.А., академик РАН (Москва)

Борисова Н.А., профессор (Санкт-Петербург)

Гавриленко А.В., академик РАН (Москва)

Голухова Е.З., академик РАН (Москва)

Дземешкевич С.Л., профессор (Москва)

Затвахин И.И., академик РАН (Москва)

Казанчян П.О., профессор (Москва)

Караськов А.М., академик РАН

(Новосибирск)

Мазаев В.П., профессор (Москва)

Подзолков В.П., академик РАН (Москва)

Покровский А.В., академик РАН (Москва)

Порханов В.А., академик РАН (Краснодар)

Прокубовский В.И., профессор (Москва)

Рабкин И.Х., член-корр. РАН (Бостон, США)

Савченко А.П., профессор (Москва)

Сухов В.К., профессор (Санкт-Петербург)

Хубулава Г.Г., академик РАН

(Санкт-Петербург)

Честухин В.В., профессор (Москва)

Чигогидзе Н.А., кандидат мед. наук (Москва)

Шахов Б.Е., профессор (Нижний Новгород)

Шляхто Е.В., академик РАН

(Санкт-Петербург)

Шнейдер Ю.А., профессор (Калининград)

Шпектор А.В., профессор (Москва)



All-Russian Public Organization
**Russian Scientific Society
of Endovascular Diagnostic
and Treatment Specialists**

www.endovascular.ru

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, including electronic and/or otherwise, without the prior permission of the right owner, except a brief citation in scientific papers

We accept no responsibility for the content of advertising materials

Editorial Office

Leninskiy prospekt, 42-1,
Moscow, 119119, Russian Federation
Tel: +7 (495) 938-73-87
E-mail: journal@endovascular.ru
info@endovascular.ru

Printed in Bakoulev National
Medical Research Center
for Cardiovascular Surgery,
Leninskiy prospekt, 8, Moscow,
119049, Russian Federation

The journal is indexed:
Russian Science Citation Index

ISSN 2409-4080



Russian Journal of Endovascular Surgery
2019; 6 (1): 1-84
DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1

Russian Journal of Endovascular Surgery

Endovaskulyarnaya Khirurgiya

Peer-reviewed scientific and practical journal

Publication frequency: quarterly

Established in 2014

DOI: 10.24183/2409-4080

2019 • Vol. 6 • No. 1

Editor-in-Chief

ALEKYAN B.G., Academician of RAS (Moscow)

Deputy Editors

Abugov S.A., Professor (Moscow)

Kavteladze Z.A., Professor (Moscow)

Protopopov A.V., Professor (Krasnoyarsk)

Executive Secretaries

Staferov A.V., PhD (Moscow)

Zholkovskiy A.V. (Rostov-on-Don)

Editorial Board

Ganyukov V.I., PhD (Kemerovo)

Granada J.F. (New York, USA)

Kandyba D.V. (Saint Petersburg)

Kretov E.I., PhD (Novosibirsk)

Paleev F.N., Corresponding Member
of RAS (Moscow)

Pursanov M.G., PhD (Moscow)

Reimers B. (Milan, Italy)

Samko A.N., Professor (Moscow)

Skrypnik D.V., Professor (Moscow)

Fedorchenko A.N., PhD (Krasnodar)

Hijazi Z.M., Professor (Doha, Qatar)

Cheatham J.P., Professor

(Columbus, Ohio, USA)

Advisory Board

Akchurin R.S., Academician of RAS (Moscow)

Barbarash L.S., Academician of RAS (Kemerovo)

Belov Yu.V., Academician of RAS (Moscow)

Belozerov G.E., Professor (Moscow)

Bockeria L.A., Academician of RAS (Moscow)

Borisova N.A., Professor (Saint Petersburg)

Gavrilenko A.V., Academician of RAS (Moscow)

Golukhova E.Z., Academician of RAS (Moscow)

Dzemeshevich S.L., Professor (Moscow)

Zatevakhin I.I., Academician of RAS (Moscow)

Kazanchyan P.O., Professor (Moscow)

Karaskov A.M., Academician of RAS

(Novosibirsk)

Mazaev V.P., Professor (Moscow)

Podzolkov V.P., Academician of RAS (Moscow)

Pokrovskiy A.V., Academician of RAS (Moscow)

Porkhanov V.A., Academician of RAS
(Krasnodar)

Prokubovskiy V.I., Professor (Moscow)

Rabkin I.Kh., Corresponding Member of RAS
(Boston, USA)

Savchenko A.P., Professor (Moscow)

Sukhov V.K., Professor (Saint Petersburg)

Khbulava G.G., Academician of RAS

(Saint Petersburg)

Chestukhin V.V., Professor (Moscow)

Chigogidze N.A., PhD (Moscow)

Shakhov B.E., Professor (Nizhniy Novgorod)

Shlyakhto E.V., Academician of RAS

(Saint Petersburg)

Shneider Yu.A., Professor (Kaliningrad)

Shpektor A.V., Professor (Moscow)

Эндоваскулярная хирургия

«Эндоваскулярная хирургия» – ведущее научно-практическое периодическое издание в области рентгенэндоваскулярной диагностики и лечения, в котором публикуются лекции, обзоры, оригинальные статьи, клинические наблюдения, посвященные самым разным направлениям этой специальности, а также материалы по новым технологиям и дискуссионные статьи.

В состав редколлегии и редсовета входят академики и члены-корреспонденты РАН, профессора, ведущие зарубежные специалисты, представляющие как рентгенэндоваскулярную диагностику и лечение, так и сердечно-сосудистую хирургию и кардиологию, что делает журнал привлекательным изданием для практических врачей различных специальностей, ученых, преподавателей, аспирантов, ординаторов и студентов медицинских вузов.

Журнал предоставляет страницы для публикации материалов своих исследований не только опытным ученым и клиницистам, но и молодым специалистам, начинающим свою профессиональную деятельность, из всех регионов Российской Федерации, а также из-за рубежа. Он входит в перечень российских периодических научных изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (ВАК) для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора медицинских наук.

Редакция журнала придерживается принципов и рекомендаций Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ), Комитета по публикационной этике (COPE), Международного комитета редакторов медицинских журналов (ICMJE).

Индексируется в Российском индексе научного цитирования.

Выходит один раз в три месяца.

Публикация в журнале бесплатна.

Russian Journal of Endovascular Surgery (Endovaskulyarnaya Khirurgiya)

Russian Journal of Endovascular Surgery is a leading scientific and practical periodical in the field of endovascular diagnostics and treatment which publishes reviews, original articles, case reports dedicated to different areas of this specialty, as well as materials on new technologies and discussion articles.

The Editorial and Advisory Boards include Academicians, Corresponding Members of RAS, Professors, leading foreign specialists representing the endovascular diagnostics and treatment, as well as cardiovascular surgery and cardiology that makes the journal attractive for practitioners of different specialties, scientists, lecturers, medical students, graduate students, and residents.

The journal provides pages for the publication of research materials not only to experienced scientists and clinicians, but to young professionals as well, just starting out in their professional activities, from all regions of the Russian Federation, and from abroad. It is included in the list of peer-reviewed scientific journals recommended by the Higher Attestation Commission for the publication of basic results of candidate and doctoral theses.

The journal is following publishing and journal best practices of Association of Science Editors and Publishers (ASEP), Committee on Publication Ethics (COPE), International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE).

Indexed by Russian Science Citation Index.

Published quarterly.

Publication in the journal is free.

СОДЕРЖАНИЕ

Оригинальные статьи

Бабичев К.Н., Кандыба Д.В., Савелло А.В., Свистов Д.В., Зенин А.В. Анализ эффективности комбинированных методов механической реперфузии в сравнении со стандартной тромбэктомией при лечении острого ишемического инсульта в каротидном бассейне

5

Подметин П.С., Бурак Т.Я., Кочанов И.Н., Каледин А.Л. Аугментация гиперемии введением дополнительного гиперемизирующего агента при пограничных значениях фракционного резерва кровотока

13

Алекян Б.Г., Покровский А.В., Карапetyan Н.Г., Кравченко В.В., Варава А.Б., Кныш Ю.Б., Григорян М.В., Тимина И.Е. Непосредственные результаты эндоваскулярного лечения пациентов с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий

20

Полянцев А.А., Мозговой П.В., Фролов Д.В., Линченко Д.В., Скобельдина Т.А., Ованенко В.С., Дьячкова Ю.А. Преимущества рентгенохирургических вмешательств у больных с нейроишемической формой диабетической стопы в отдаленном периоде

27

Кандыба Д.В., Бабичев К.Н., Свистов Д.В., Савелло А.В., Мартынов Р.С. Опыт применения изолирующих стентов в лечении прямых каротидно-кавернозных соустьев

35

Хачатрян Г.И., Раскатова Е.В., Вартанов П.В., Беляков Г.А., Степanian А.В., Мадаминов И.Я., Абдуллаев А.Б., Мансуров С.К., Сиротская Е.В. Результаты рентгенэндоваскулярного лечения острого коронарного синдрома с подъемом сегмента ST на базе регионального сосудистого центра

44

Клинические наблюдения

Пурсанов М.Г., Абрамян М.А., Бедин А.В., Пардаев Д.Б. Редкий случай стентирования коарктации аорты у ребенка с массой тела менее 15 кг с помощью Covered CP Stent после анатомической коррекции транспозиции магистральных сосудов

52

Прозоров С.А., Иванов П.А. Эмболизация артерий печени при массивном кровотечении после ятрогенного повреждения

58

Литвинюк Н.В., Федченко Я.О., Сидоренко А.В., Рудых К.А., Казанский Н.А., Протопопов А.В. Острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу как интраоперационное осложнение чрескожного коронарного вмешательства у пациента с острым инфарктом миокарда

63

Бухтояров А.Ю., Оганесян О.А., Лясковский К.О., Никитин С.П., Чехов С.В., Дурлештер В.М. Эндоваскулярное лечение острого ишемического инсульта при тандемной окклюзии внутренней сонной артерии

69

Юбилей

К юбилею профессора Анатолия Петровича Савченко

76

Правила для авторов

78

CONTENTS

Original articles

Babichev K.N., Kandyba D.V., Savello A.V., Svistov D.V., Zenin A.V. Comparison between combined and standard techniques of thrombectomy in the treatment of anterior circulation acute ischemic stroke

Podmetin P.S., Burak T.Ya., Kochanov I.N., Kaledin A.L. Augmentation of hyperemia by administration of an additional hyperemic agent in borderline values of fractional flow reserve

Alekyan B.G., Pokrovsky A.V., Karapetyan N.G., Kravchenko V.V., Varava A.B., Knysh Yu.B., Grigoryan M.V., Timina I.E. Immediate results of endovascular treatment for combined lesions of coronary and internal carotid arteries

Polyantsev A.A., Mozgovoy P.V., Frolov D.V., Linchenko D.V., Skobel'dina T.A., Ovanenko V.S., D'yachkova Yu.A. Advantages of endovascular interventions in patients with neuroischemic form of diabetic foot in long-term period

Kandyba D.V., Babichev K.N., Savello A.V., Svistov D.V., Martynov R.S. Application of covered stents in the treatment of direct carotid-cavernous fistulas

Khachatryan G.I., Raskatova E.V., Vartanov P.V., Belyakov G.A., Stepanyan A.V., Madaminov I.Ya., Abdullaev A.B., Mansurov S.K., Sirotskaya E.V. Results of endovascular treatment for ST-segment elevation myocardial infarction in a regional vascular center

Case reports

Pursanov M.G., Abramyan M.A., Bedin A.V., Pardaev D.B. A rare case of stenting of the aortic coarctation with a Covered CP Stent in a child weighing less than 15 kg after anatomic correction of transposition of the great vessels

Prozorov S.A., Ivanov P.A. Embolization of hepatic arteries at massive bleeding after iatrogenic trauma

Litvinyuk N.V., Fedchenko Ya.O., Sidorenko A.V., Rudykh K.A., Kazanskiy N.A., Protopopov A.V. Acute stroke of ischemic type as an intraoperative complication of percutaneous coronary intervention in a patient with acute myocardial infarction

Bukhtoyarov A.Yu., Oganesyanyan O.A., Lyaskovskiy K.O., Nikitin S.P., Chekhoev S.V., Durleshter V.M. Endovascular treatment of acute ischemic stroke due to tandem occlusion of the internal carotid artery

Anniversary

Anniversary of Professor Anatoliy Petrovich Savchenko

Guide for authors

Оригинальные статьи

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.831-005.4-036.11-089.819.5:615.38

Анализ эффективности комбинированных методов механической реперфузии в сравнении со стандартной тромбэктомией при лечении острого ишемического инсульта в каротидном бассейне*Бабичев К.Н.^{1,2}, Кандыба Д.В.^{1,2}, Савелло А.В.¹, Свистов Д.В.¹, Зенин А.В.²*¹ ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация;² ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», ул. Будапештская, 3, лит. А, Санкт-Петербург, 192242, Российская Федерация

Бабичев Константин Николаевич, врач-нейрохирург клиники нейрохирургии ВМА им. С.М. Кирова, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе;

Кандыба Дмитрий Вячеславович, канд. мед. наук, ассистент кафедры нейрохирургии

ВМА им. С.М. Кирова, руководитель отдела эндоваскулярной хирургии СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе;

Савелло Александр Викторович, доктор мед. наук, доцент, зам. начальника кафедры и клиники нейрохирургии;

Свистов Дмитрий Владимирович, канд. мед. наук, доцент, начальник кафедры и клиники нейрохирургии;

Зенин Александр Вадимович, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения

Цель. Провести сравнительный анализ технических результатов и ближайших функциональных исходов лечения у пациентов, подвергшихся комбинированному и стандартным методам внутрисосудистой тромбэктомии (ВСТ) при остром ишемическом инсульте в каротидном бассейне.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ результатов лечения 115 больных в остром периоде инфаркта миокарда с применением ВСТ, проходивших лечение в условиях СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе в период с 1 января 2017 г. по 31 декабря 2018 г. В зависимости от метода лечения пациенты разделены на две группы: стандартной тромбэктомии ($n = 64$) и комбинированных методов ($n = 51$).

Результаты. Частота полной реперфузии (mTICI 3) не отличалась между группами и составила 54,9% и 51,6% после стандартной тромбэктомии и комбинированного лечения соответственно. Однако общая частота эффективной реперфузии (mTICI 2b–3) была значительно выше в группе комбинированного лечения. При этом время, затраченное на достижение эффективной реперфузии, было меньше в группе комбинированного вмешательства: 32,9 мин (95% ДИ 22,6–43,3). Группы не различались по частоте периоперационных осложнений. На момент выписки из стационара в группе комбинированного лечения частота хороших исходов (mRs 0–2) составила 43,1%, а в группе стандартной тромбэктомии – 34,3%.

Заключение. Результаты нашего исследования свидетельствуют о возможности использования комбинированных методов ВСТ в условиях региональных сосудистых центров с результатами, сопоставимыми с методами стандартной тромбэктомии. При этом более высокие показатели скорости и частоты достижения эффективной реперфузии являются значимыми преимуществами комбинированных методов лечения.

Ключевые слова: инсульт; тромбэктомия; стент-ретривер; аспирация; комбинированные методы реперфузии.

Для цитирования: Бабичев К.Н., Кандыба Д.В., Савелло А.В., Свистов Д.В., Зенин А.В. Анализ эффективности комбинированных методов механической реперфузии в сравнении со стандартной тромбэктомией при лечении острого ишемического инсульта в каротидном бассейне. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (1): 5–12. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-5-12

Для корреспонденции: Бабичев Константин Николаевич, E-mail: k_babichev@mail.ru

Comparison between combined and standard techniques of thrombectomy in the treatment of anterior circulation acute ischemic stroke*Babichev K.N.^{1,2}, Kandyba D.V.^{1,2}, Savello A.V.¹, Svistov D.V.¹, Zenin A.V.²*¹ Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, 194044, Russian Federation;² Saint-Petersburg Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, 192242, Russian Federation

Konstantin N. Babichev, Neurosurgeon, Endovascular Surgeon;
 Dmitriy V. Kandyba, Cand. Med. Sc., Assistant Professor, Head of Department;
 Aleksandr V. Savello, Dr. Med. Sc., Associate Professor, Deputy Chief of Chair and Clinic;
 Dmitriy V. Svistov, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Chief of Chair and Clinic;
 Aleksandr V. Zenin, Endovascular Surgeon

Objective. A comparative analysis of the results of combined and standard thrombectomy techniques for the treatment of anterior circulation acute ischemic stroke.

Material and methods. A retrospective analysis of the results of endovascular treatment of 115 patients with anterior circulation acute ischemic stroke treated from January 1, 2017 to December 31, 2018. Depending on the method of treatment, patients were divided into two groups: standard thrombectomy ($n=64$) and combined methods of mechanical reperfusion ($n=51$).

Results. There was no significant difference between the standard thrombectomy and combined treatment, accounting for 54.9% and 51.6%, respectively. However, the overall frequency of effective reperfusion (mTICI 2b–3) was significantly higher in the combined treatment group compared with standard treatment group: 86.3% vs. 59.4%. Furthermore, the combined treatment patients had a tendency of shorter procedural time, amounting to 32.9 [95% CI 22.6–43.3] minutes. Finally, there was no difference in the events of intraoperative complications. Safety parameters were well balanced between combined and standard thrombectomy techniques in 90-day modified Rankin scale ≤ 2 (43.1% versus 34.3%; $p=0,84$).

Conclusion. The mechanical thrombectomy using combined method increased the rate of recanalization at the end of the procedure compared with standard treatment without differences in the events of intraoperative complications.

Keywords: stroke; mechanical thrombectomy; stent retriever; aspiration; combined technique of thrombectomy.

For citation: Babichev K.N., Kandyba D.V., Savello A.V., Svistov D.V., Zenin A.V. Comparison between combined and standard techniques of thrombectomy in the treatment of anterior circulation acute ischemic stroke. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (1): 5–12. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-5-12

For correspondence: Konstantin N. Babichev, E-mail: k_babichev@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received December 4, 2018
 Accepted December 25, 2018

Введение

Внедрение внутрисосудистых методов тромбэктомии (ВСТ) значительно расширило возможности лечения пациентов с острым ишемическим инсультом (ИИ), показав их явное превосходство над другими методами при окклюзии крупных церебральных артерий [1, 2]. Долгое время для реканализации наиболее часто применялись два метода: тромбэкстракция с помощью стент-ретриверов и тромбоспирация реперфузионными катетерами [3]. Альтернативой им стало появление комбинированных методов механической реперфузии, основанных на одновременном применении стент-ретриверов и аспирации. Опубликованные серии результатов комбинированного лечения демонстрируют его большую эффективность в сравнении с другими методами механической реперфузии [4–9]. Однако необходимо принимать во внимание сложность комбинированных методов, что в повседневной клинической практике может влиять на результат лечения.

В связи с этим вопрос об эффективности и безопасности применения комбинированных вмешательств в условиях региональных учреждений здравоохранения, когда ВСТ у пациентов с ИИ выполняется специалистами, не имеющими существенных навыков вмешательств при сосудистой патологии головного мозга, остается

открытым и требует проведения соответствующих исследований.

Цель нашего исследования – провести сравнительный анализ технических результатов и ближайших функциональных исходов лечения пациентов, подвергшихся внутрисосудистой тромбэктомии с использованием комбинированных и стандартных методов при остром ишемическом инсульте в каротидном бассейне.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ результатов лечения 115 пациентов в остром периоде ИИ с применением ВСТ в условиях СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе в период с 1 января 2017 г. по 31 декабря 2018 г. Для объективизации результатов лечения и функциональных исходов в анализ включены только больные с окклюзией сосудов каротидного бассейна. В зависимости от метода лечения пациенты были разделены на две группы:

- группа стандартной тромбэктомии ($n=64$);
- группа комбинированного лечения ($n=51$).

В группе стандартной тромбэктомии выполняли ВСТ с применением стент-ретривера, а также в небольшом количестве случаев ис-

пользовали технику ADAPT. Под комбинированным лечением подразумевается вмешательство с применением любого из описанных в литературе методов (SAVE, Solumbra, ARTS, CAPTIVE, PROTECT, ASAP) [4–9]. В подавляющем большинстве случаев это была методика SAVE, вторая по частоте выполнения – Solumbra. Технике Solumbra отдавали предпочтение при выраженной извитости артерии, что создавало трудности при первичном проведении дистального катетера. Ввиду того, что целью данной работы не являлось сравнение различных комбинированных методов, они были объединены в одну группу.

Сбор данных осуществляли три независимых специалиста, имеющие опыт внутрисосудистых нейрорадиологических вмешательств не менее 10 лет. Оценивали как общие данные, так и технические характеристики. К общим данным отнесены:

- демографические и клинические данные;
- характер поражения и ангиографический результат реперфузии по шкале mTICI (modified Thrombolysis In Cerebral Infarction scale);
- частота интраоперационных осложнений и внутричерепных кровоизлияний;
- ближайшие функциональные исходы лечения пациентов по шкале Рэнкина (mRs).

Технические характеристики вмешательств были представлены оценкой:

- частоты достижения полной реперфузии с первой попытки;
- количества попыток до достижения mTICI 2b–3;
- временных параметров операции (время от пункции до катетеризации, от пункции до достижения тромба, время от пункции до достижения эффективной реперфузии (mTICI 2b–3), а также общее время, затраченное на всю процедуру).

Оперативные вмешательства выполняли пациентам старше 18 лет с верифицированным ишемическим инсультом (более 4 баллов по шкале NIHSS), вызванным острой окклюзией крупной интракраниальной артерии во временном окне до 16 ч. Расширение терапевтического окна свыше 6 ч основывалось на критериях DEFUSE-3 и DAWN, для чего применялась перфузионная компьютерная томография (КТ) с автоматическим обчислением ядра ишемии и зоны ишемической полутени (пенумбры) при помощи программного обеспечения Olea Sphere [10, 11].

Противопоказаниями к ВСТ являлись:

- КТ-признаки внутричерепного кровоизлияния;
- некорректируемое артериальное давление более 185/100 мм рт. ст.;
- обширный очаг ишемии – более 1/3 бассейна средней мозговой артерии (СМА) по данным КТ (показатель по шкале ASPECTS не более 5 баллов) или более 70 см³ по данным перфузионной КТ.

Статистический анализ

Для статистической обработки результатов использовали программу SPSS 17.0 для Windows (LEAD Technologies Inc., США). Различия между группами определяли при помощи критерия Манна–Уитни для количественных данных, в случае частотных данных – таблиц сопряженности. Гипотезы принимали при степени достоверности не ниже 95% ($p < 0,05$). В случае множественных сравнений вводили поправку Бонферрони.

Результаты

В общей сложности в исследование вошли 115 пациентов с окклюзией крупных артерий каротидного бассейна. Краткая характеристика больных, включенных в исследование, приведена в таблице 1.

Пациенты сравниваемых групп были сопоставимы по характеру сопутствующей патологии.

Таблица 1

Общая характеристика групп пациентов с ишемическим инсультом, подвергшихся внутрисосудистой тромбэктомии

Параметр	Стандартная тромбэктомия	Комбинированные методы	<i>p</i>
Возраст, медиана [IQR], лет	68 [64,6–72,1]	68,9 [65,2–72]	0,900
Число мужчин, <i>n</i> (%)	36 (56,3)	30 (58,8)	0,450
Тяжесть состояния при поступлении по шкале NIHSS, медиана [IQR], баллов	15 [12–18]	15 [12–18]	0,949
Выраженность ранних ишемических изменений по шкале ASPECTS, медиана [IQR], баллов	10 [9–10]	10 [9–10]	0,664
Внутривенная тромболитическая терапия, <i>n</i> (%)	29 (45,3)	21 (41,2)	0,411

Таблица 2

Локализация поражений, *n* (%)

Локализация поражения	Стандартная тромбэктомия	Комбинированные методы	<i>p</i>
Левостороннее поражение	36 (56,3)	22 (43,1)	0,081
Интракраниальный отдел ВСА по типу I-, Г- и Т-окклюзий	22 (34,4)	20 (39,2)	0,558
M1-сегмент СМА	32 (50)	25 (49)	0,321
M2-сегмент СМА	3 (4,7)	7 (13,7)	0,115
Сочетанное поражение экстра- и интракраниальных отделов сонных артерий	12 (18,8)	10 (19,6)	0,404

Примечание. ВСА – внутренняя сонная артерия; СМА – средняя мозговая артерия.

гии: частоте предшествующих инсультов и транзиторных ишемических атак, наличию гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, фибрилляции предсердий, сахарного диабета, частоте приема антиагрегантов и антикоагулянтов.

Локализация окклюзий была схожа, чаще встречались окклюзии сегмента M1 СМА без различий в стороне поражения (табл. 2).

Результаты оперативных вмешательств

Внутрисосудистые вмешательства выполняли штатные специалисты регионального сосудистого центра, при этом не устанавливались ограничения на выбор метода реканализации, используемого инструментария, анестезиологического обеспечения. Выбор метода реперфузии был обусловлен исключительно личными предпочтениями оперирующего хирурга.

В группе стандартной тромбэктомии проводили ВСТ со стент-ретриверами различных производителей или тромбоспирацию катетерами последнего поколения: 56 (87,5%) и 8 (12,5%) пациентов соответственно. Окклюзионный баллон-катетер применяли в 56 (87,5%) наблюдениях, то есть во всех случаях при начальном использовании стент-ретривера. Дополнительно пользовались такими техническими приемами, как прохождение тромба микрокатетером без применения проводника и техника раскрытия стент-ретривера active push deployment. Использовали стент-ретриверы Trevo Provue (Stryker, США), 3D Separator

(Penumbra Inc., США), Revive (Codman, Германия).

В качестве реперфузионных катетеров применяли ACE68 (Penumbra Inc., США), SOFIA 6F (Microvention Inc., США), FARGO 6F (BALT Extrusion, Франция).

Временные параметры, связанные с техническими особенностями вмешательства и логистикой движения пациента представлены в таблице 3, сравнительная характеристика эффективности методов – в таблице 4.

Несмотря на усложнение техники комбинированных вмешательств, время, затраченное на достижение эффективной реперфузии, при ис-

Таблица 3

Временные характеристики реперфузии в зависимости от метода лечения, мин [95% ДИ]

Параметр	Стандартная тромбэктомия	Комбинированные методы	<i>p</i>
Инсульт – поступление в стационар	90 [64,2–134,8]	107 [81–148]	0,146
Инсульт – пункция	205 [153,7–250]	211 [167–265]	0,438
Пункция – катетеризация	35,6 [31,5–39,7]	39,1 [35,3–43]	0,111
Пункция – достижение тромба	44,1 [39,7–48,5]	46 [41,8–50,3]	0,202
Пункция – mTICI 2b–3	44,3 [34–54,5]	32,9 [22,6–43,3]	0,025

Таблица 4

Сравнительная характеристика эффективности методов

Параметр	Стандартная тромбэктомия	Комбинированные методы	<i>p</i>
Частота полной реперфузии за один проход, %	43,1	37,5	0,540
Частота mTICI 3 по окончании вмешательства, %	51,6	54,9	0,517
Частота mTICI 2b–3, %	51,6	54,9	0,517
Среднее количество проходов, <i>n</i>	2,2 (1–6)	2,1 (1–5)	0,966
Частота смены метода, <i>n</i> (%)	5 (7,8)	6 (11,8)	—*

* Сравнение между группами по смене метода не проводили ввиду малого числа наблюдений, неоднородности одной из групп.

пользовании данных методик было значительно меньше.

Стоит отметить небольшое число пациентов в группе стандартной тромбэктомии, у которых был сменен первоначальный метод лечения. Это можно объяснить отсутствием как информации о комбинированных вмешательствах, так и инструментария для выполнения аспирации. В связи с этим мы не проводили сравнение методик по данному параметру.

Выбор метода анестезии осуществляли анестезиолог и оперирующий хирург индивидуально с учетом состояния больного и его личных предпочтений. Внедрение комбинированных методов, приведшее к усложнению операции, послужило причиной увеличения количества вмешательств, проводимых под общей анестезией. Так, в группе комбинированного лечения частота применения общей анестезии составила 68,6% ($n=35$), в то время как в группе стандартной тромбэктомии – 46,9% ($n=30$) ($\chi^2_{(1)}=6,125$; $p=0,013$). Интересно, что сторона поражения не влияла на выбор метода анестезии: $\chi^2_{(1)}=1,088$; $p=0,297$.

Рост количества оперативных вмешательств, выполняемых под общей анестезией, не повлиял на качество реперфузии ($\chi^2_{(3)}=2,840$; $p=0,417$), частоту осложнений ($\chi^2_{(1)}=0,656$; $p=0,418$) и функциональные исходы ($\chi^2_{(2)}=1,954$; $p=0,376$).

В тех случаях, когда для обеспечения выполнения ВСТ из интракраниальных артерий требовалось внутрисосудитое вмешательство на магистральных артериях шеи, его выполняли тем способом и инструментом, которые оператор считал оптимальными. При этом отмечена высокая частота применения баллонной ангиопластики со стентированием (БАС) в группе комбинированных вмешательств, достигшая 75% ($n=6$) от всех вмешательств на магистральных артериях шеи, в то время как в группе стандартной тромбэктомии в большинстве случаев ограничивались аспирацией ($n=5$; 45,5%), а БАС и баллонную пластику применяли в равном количестве наблюдений ($n=3$; 27,3%).

Непосредственные технические результаты внутрисосудистых вмешательств показаны в таблице 5.

Применение комбинированных методов значимо повысило общую частоту реперфузии mTICI 2b–3 за счет возрастания доли случаев с результатом реперфузии mTICI 2b. То есть комбинированное вмешательство позволяло увели-

Таблица 5

Технические результаты внутрисосудистой тромбэктомии, n (%)

Полнота реперфузии mTICI	Стандартная тромбэктомия	Комбинированные методы	p
0–1	21 (32,8)	2 (9,8)	0,013
2a	5 (7,8)	2 (3,9)	0,350
2b	5 (7,8)	16 (31,4)	0,003
3	33 (51,6)	28 (54,9)	0,517
Итого ...	51 (100)	64 (100)	

чить число пациентов с эффективной реперфузией. Стоит отметить полярность результатов в группе стандартной тромбэктомии, где большинство больных распределились или в подгруппу с неуспешной реперфузией (32,8%), или в подгруппу с успешным результатом (51,6%).

Оценка эффективности различных методов ВСТ в зависимости от локализации поражения показала сопоставимые результаты как при тромбозе внутренней сонной артерии по типу I-, T- и Г ($\chi^2_{(3)}=2,554$; $p=0,467$), так и при изолированном тромбозе M1-сегмента СМА ($\chi^2_{(3)}=7,484$; $p=0,058$).

При выполнении ВСТ и в послеоперационном периоде наблюдался ряд осложнений и неблагоприятных вариантов течения заболевания, характеристика и частота которых приведены в таблице 6.

Анализ частоты осложнений свидетельствует о безопасности применения комбинированных вмешательств, несмотря на более сложную технику. Стоит отметить, что проведение системного тромболизиса не повлияло на частоту осложнений как в группе стандартной тромбэктомии ($\chi^2_{(1)}=0,002$; $p=0,966$), так и в группе комбинированных вмешательств ($\chi^2_{(1)}=0,002$; $p=0,966$).

Клинические исходы

Клинические исходы оценивали по функциональному статусу пациента с использованием формализованной шкалы Рэнкина в день выписки, тогда как в рандомизированных исследованиях – на 90-е сутки от момента инсульта. Характеристика функциональных исходов у больных, подвергшихся ВСТ по поводу острого нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу, представлена в таблице 7.

Показатели частоты достижения хорошего функционального исхода не отличались между

Перипроцедуральные осложнения внутрисосудистой тромбэктомии и геморрагические трансформации очага ишемии в зависимости от метода вмешательства, *n* (%)

Вид осложнения	Стандартная техника	Комбинированное вмешательство	<i>p</i>
Перфорация церебральной артерии	2 (3,1)	3 (6,0)	0,384
Дистальная эмболия	4 (6,3)	5 (9,8)	0,142
Внутричерепное кровоизлияние	17 (26,5)	16 (25)	0,277
асимптомное*	12 (18,8)	7 (13,7)	0,361
симптомное**			
ECASS II	5 (7,8)	8 (15,7)	0,132
SITS-MOST	1 (1,5)	2 (3,9)	0,398

* В случае невозможности дифференцировки зон повышенной рентгеновской плотности между очагами геморрагии и областью накопления контрастирующего вещества данные зоны расценивались как внутричерепные кровоизлияния, несмотря на тот факт, что они были асимптомны по критериям ECASS II (The 2nd European-Australasian Acute Stroke Study).

** Симптомные внутричерепные кровоизлияния определяли как любое внутричерепное кровоизлияние и ухудшение неврологического дефицита не менее чем до 4 баллов по NIHSS в соответствии с критерием ECASS II или как паренхиматозное кровоизлияние 2 типа и ухудшение неврологического статуса не менее чем до 4 баллов по шкале NIHSS в соответствии с критерием SITS-MOST (Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke – Monitoring Study).

Таблица 7

Функциональные исходы внутрисосудистой тромбэктомии (шкала Рэнкина), *n* (%)

Функциональный исход (группа)	Стандартная техника	Комбинированное вмешательство	<i>p</i>
Хороший (mRs 0–2)	24 (37,5)	22 (43,1)	0,308
Плохой (mRs 3–5)	21 (32,8)	9 (17,7)	0,039
Погибли (mRs 6)	19 (29,7)	20 (39,2)	0,071
Итого ...	64 (100)	51 (100)	

группами. В то же время число пациентов с плохим результатом в группе комбинированного лечения значительно меньше – они распределились по подгруппам с хорошим исходом или летальными случаями. Обращает на себя внимание высокая частота летальных исходов в обеих группах при достаточно высокой эффективности вмешательств (выше в группе комбинированного лечения) и низкой частоте осложнений, формирования симптомных гематом.

Обсуждение

В течение нескольких лет продолжается поиск «идеального» метода тромбэкстракции, позволяющего при минимальной частоте осложнений добиваться высоких показателей реперфузии. Долгое время основные споры велись между сторонниками применения стент-ретриверов и аспирационной техники ADAPT [3]. С целью сравнения данных методов прове-

ден ряд исследований, посвященных как анализу эффективности аспирационных методов (ADAPT, ADAPT FAST, PROMISE), так и прямому сравнению данных методов – ASTER и COMPASS (исследование продолжается) [12–15]. При этом, как ни странно, интерпретация результатов зависит от предпочтения хирурга, оценивающего их. Так, аспирационные техники показали высокую эффективность в достижении реперфузии mTICI 2b–3, варьирующую от 70% до 95% на взгляд апологетов аспирационных методов [12–15]. Однако частота применения стент-ретриверов в качестве второго (спасительного) метода составляет от 20,9% до 32,2%, поэтому реальная эффективность аспирационных методов, по мнению оппонентов, меньше 70% [16, 17]. Вместе с тем независимые эксперты считают, что функциональные исходы на 90-е сутки не различаются в зависимости от метода ВСТ [18].

По нашему мнению, «идеального» метода ВСТ не существует. Это связано с тем, что на возможность тромбэктомии влияет множество факторов: протяженность и структура тромба, локализация поражения и диаметр сосудов, выраженность адгезии тромба к стенке артерии, возможность остановки или реверса кровотока. Например, стент-ретриверы менее эффективны при белых (фибриновых) тромбах, в отличие от красных [19]. Наибольший эффект аспирации отмечается при изолированной окклюзии сегмента M1. Так, по данным O. Nikoubashman et al. (2017 г.), незначительное преобладание диа-

Таблица 8

Результаты первого опыта применения различных методов комбинированных вмешательств

Параметр	Solumbra [5]	ARTS [7]	CAPTIVE [8]	SAVE [6]	PROTECT [4]	ASAP [9]	Наши данные
Число пациентов, <i>n</i>	105	42	39	32	40	42	51
Достижение кровотока mTICI 3 за один проход, %	37	43	59	72	48	77,5	43,1
Время от пункции до достижения кровотока mTICI 2b–3, мин	57,3 [11–240]	65 [17–182]	14 [12–28]	44,5 [18–148]	29 [15–90]	21,5	32,9 [22,6–43,3]
Количество проходов, <i>n</i>	2,3	2,2	1,7	1,2	1,9	1	2,1
Результат mTICI 2b–3, %	88	97,6	100	100	100	95,2	86,3
Дистальная эмболия, %	–	4,7	5	0	2,5	4,8	6
Хороший исход (mRs 0–2), %	44,1	65,7	49	59	–	76,2	43,1

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

метра реперфузионного катетера над диаметром окклюзированного сосуда коррелирует с успешной аспирацией, что не достижимо при окклюзии внутренней сонной артерии [20].

Возможно, комбинированные вмешательства будут являться той самой золотой серединой, объединяющей сильные стороны двух методов. Отмечается более высокая частота достижения полной реперфузии как за один проход, так и по завершении операции, что обуславливает и лучшие функциональные исходы [4–9, 21]. Однако в нашем исследовании мы не выявили таких различий. В таблице 8 представлены результаты проведенных исследований комбинированных вмешательств.

Данные результаты получены в клиниках, которые специализируются на оказании помощи пациентам с ИИ, где операции выполняли нейрорадиологи. Поэтому неизвестно, насколько эффективны будут комбинированные вмешательства в нашей реальной практике, когда большинство процедур выполняют интервенционные кардиологи. Возможно, эти особенности и повлияли на расхождение наших показателей с приведенными в литературе. Так, при анализе данных были получены противоречивые результаты: доказаны более высокая эффективность комбинированных вмешательств, быстрота и безопасность операции, но их клинические исходы сопоставимы с результатами при использовании стандартных методов.

Ограничения исследования

Наше исследование имеет ряд ограничений. В первую очередь, оно является ретроспективным. Кроме того, в группу стандартной тромбэктомии вошли пациенты, у которых применя-

ли как стент-ретриверы, так и аспирационную технику. Небольшое число больных, которым выполняли аспирацию, не позволило выделить их в отдельную группу. И наконец, отсутствует информация о характере тромба, строение которого, по литературным данным, влияет на успех реканализации.

Заключение

На основании проведенной работы можно сделать ряд выводов. Во-первых, подтверждена необходимость оптимизации всех этапов лечения, особенно в период лечения в отделении реанимации. Во-вторых, доказаны возможность, эффективность и безопасность проведения комбинированных вмешательств в условиях регионального сосудистого центра, что свидетельствует как о правильности выбранной модели оказания помощи пациентам с инфарктом миокарда, так и о хороших навыках и подготовке специалистов. В-третьих, применение катетеров дистального доступа при комбинированной реперфузии позволяет быстро переходить от прямой аспирации к комбинированному лечению, делая работу стент-ретривером более удобной.

Перспективным является проведение дальнейших исследований, сравнивающих различные методы тромбэктомии в условиях реальной клинической практики.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

1. Савелло А.В., Свистов Д.В., Сорокоумов В.А. Внутрисосудистые методы лечения ишемического инсульта: современное состояние и перспективы. *Неврология, психиат-*

- рия, психосоматика. 2015; 7 (4): 42–9. DOI: 10.14412/2074-2711-2015-4-42-49
[Savello A.V., Svistov D.V., Sorokoumov V.A. Endovascular treatments for ischemic stroke: present status and prospects. *Neurologiya, Neiropsikhiatriya, Psikhosomatika (Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics)*. 2015; 7 (4): 42–9 (in Russ.). DOI: 10.14412/2074-2711-2015-4-42-49]
2. Крылов В.В., Володохин М.Ю. К вопросу об организации рентгенохирургической помощи пациентам с острым ишемическим инсультом. *Нейрохирургия*. 2017; 2: 60–5.
[Krylov V.V., Volodyukhin M.Yu. Organization of interventional surgery for patients with acute ischemic stroke. *Neirokhirurgiya (Russian Journal of Neurosurgery)*. 2017; 2: 60–5 (in Russ.).]
 3. Kang D.H., Park J. Endovascular stroke therapy focused on stent retriever thrombectomy and direct clot aspiration: historical review and modern application. *J. Korean Neurosurg. Soc.* 2017; 60 (3): 335–47. DOI: 10.3340/jkns.2016.0809.005
 4. Maegerlein C., Mönch S., Boeckh-Behrens T., Lehm M., Hedderich M.D., Berndt T.M. et al. PROTECT: PROximal balloon Occlusion TogEther with direCt Thrombus aspiration during stent retriever thrombectomy – evaluation of a double embolic protection approach in endovascular stroke treatment. *J. Neurointerv. Surg.* 2018; 10 (8): 751–5. DOI: 10.1136/neurintsurg-2017-013558
 5. Humphries W., Hoit D., Doss V.T., Eljovich L., Frei D., Loy D. et al. Distal aspiration with retrievable stent assisted thrombectomy for the treatment of acute ischemic stroke. *J. Neurointerv. Surg.* 2015; 7 (2): 90–4. DOI: 10.1136/neurintsurg-2013-010986
 6. Maus V., Behme D., Kabbasch C., Borggrefe J., Tsoqkas I., Nikoubashman O. et al. Maximizing first-pass complete reperfusion with SAVE. *Clin. Neuroradiol.* 2017: 1–12. DOI: 10.1007/s00062-017-0566-z
 7. Massari F., Henninger N., Lozano J.D., Patel A., Kuhn A.L., Howk M. et al. ARTS (Aspiration-Retriever Technique for Stroke): initial clinical experience. *Interv. Neuroradiol.* 2016; 22 (3): 325–32. DOI: 10.1177/1591019916632369
 8. McTaggart R.A., Tung E.L., Yaghi S., Cutting Sh.M., Hemendinger M., Gale H.I. et al. Continuous aspiration prior to intracranial vascular embolectomy (CAPTIVE): a technique which improves outcomes. *J. Neurointerv. Surg.* 2017; 9 (12): 1154–9. DOI: 10.1136/neurintsurg-2016-012838
 9. Goto S., Ohshima T., Ishikawa K., Yamamoto T., Shimato S., Nishizawa T., Kato K. A Stent-Retrieving into an Aspiration Catheter with Proximal Balloon (ASAP) technique: a technique of mechanical thrombectomy. *World Neurosurg.* 2018; 109: e468–75. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.10.004
 10. Albers G.W., Marks M.P., Kemp S., Christensen S., Tsai J.P., Ortega-Gutierrez S. et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging. *N. Engl. J. Med.* 2018; 378 (8): 708–18. DOI: 10.1056/NEJMoa1713973
 11. Nogueira R.G., Jadhav A.P., Haussen D.C., Bonafe A., Budzik R.F., Bhuva P. et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct. *N. Engl. J. Med.* 2018; 378 (1): 11–21. DOI: 10.1056/NEJMoa1706442
 12. Turk A.S., Frei D., Fiorella D., Mocco J., Baxter B., Siddiqui A. et al. ADAPT FAST study: a direct aspiration first pass technique for acute stroke thrombectomy. *J. Neurointerv. Surg.* 2014; 6 (4): 260–4. DOI: 10.1136/neurintsurg-2014-011125.
 13. Schramm P., Navia P., Papa R., Zamarro J., Tomasello A., Weber W. et al. ADAPT technique with ACE68 and ACE64 reperfusion catheters in ischemic stroke treatment: results from the PROMISE study. *J. Neurointerv. Surg.* 2019; 11 (3): 226–31. DOI: 10.1136/neurintsurg-2018-014122
 14. Lapergue B., Blanc R., Gory B., Labreuche J., Duhamel A., Marnat G. et al. Effect of endovascular contact aspiration vs stent retriever on revascularization in patients with acute ischemic stroke and large vessel occlusion: the ASTER randomized clinical trial. *JAMA.* 2017; 318 (5): 443–52. DOI: 10.1001/jama.2017.9644
 15. Turk A.S., Siddiqui A.H., Mocco J. A comparison of direct aspiration versus stent retriever as a first approach ('COMPASS'): protocol. *J. Neurointerv. Surg.* 2018; 10 (10): 953–7. DOI: 10.1136/neurintsurg-2017-013722
 16. Gory B., Armoiry X., Sivan-Hoffmann R., Piotin M., Mazighi M., Lapergue B. et al. A direct aspiration first pass technique for acute stroke therapy: a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Neurol.* 2018; 25 (2): 284–92. DOI: 10.1111/ene.13490
 17. Sivan-Hoffmann R., Gory B., Rabilloud M., Gherasim D.N., Armoiry X., Riva R. et al. Patient outcomes with stent-retriever thrombectomy for anterior circulation stroke: a meta-analysis and review of the literature. *Isr. Med. Assoc. J.* 2016; 18 (9): 561–6. DOI: 10.1007/s00330-016-4338-y
 18. Phan K., Dmytriw A.A., Teng I., Moore J.M., Griessenauer C., Ogilvy C., Thomas A. A direct aspiration first pass technique vs standard endovascular therapy for acute stroke: a systematic review and meta-analysis. *Neurosurgery.* 2018; 83 (1): 19–28. DOI: 10.1093/neuros/nyx386
 19. Blanc R., Redjem H., Ciccio G., Smajda S., Desilles J.P., Orng E. et al. Predictors of the Aspiration Component Success of a Direct Aspiration First Pass Technique (ADAPT) for the endovascular treatment of stroke reperfusion strategy in anterior circulation acute stroke. *Stroke.* 2017; 48 (6): 1588–93. DOI: 10.1161/STROKEAHA.116.016149
 20. Nikoubashman O., Nikoubashman A., Büsen M., Wiesmann M. Necessary catheter diameters for mechanical thrombectomy with ADAPT. *Am. J. Neuroradiol.* 2017; 38 (12): 2277–81. DOI: 10.3174/ajnr.A5401
 21. Colby G.P., Baharvahdat H., Mowla A., Young R., Shwe Y., Jahan R. et al. Increased success of single-pass large vessel recanalization using a combined stentriever and aspiration technique: a single institution study. *World Neurosurg.* 2018 Dec 19. PMID: S1878-8750(18)32845-6. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.12.023

Поступила 04.12.2018

Принята к печати 25.12.2018

© Коллектив авторов, 2019

УДК 612.15:615.22

Аугментация гиперемии введением дополнительного гиперемизирующего агента при пограничных значениях фракционного резерва кровотока

Подметин П.С., Бурак Т.Я., Кочанов И.Н., Каледин А.Л.

ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», Пискаревский пр-т, 47, Санкт-Петербург, 195067, Россия

Подметин Петр Сергеевич, специалист по рентгенохирургическим диагностике и лечению, orcid.org/0000-0001-8612-9136;

Бурак Тарас Ярославович, канд. мед. наук, доцент, врач-кардиолог;

Кочанов Игорь Николаевич, канд. мед. наук, доцент, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, orcid.org/0000-0002-3499-1792;

Каледин Александр Леонидович, канд. мед. наук, врач-хирург, orcid.org/0000-0003-0581-6132

Цель. Определить изменение значений фракционного резерва кровотока (ФРК) при дополнительном интракоронарном введении папаверина на фоне гиперемии, вызванной внутривенным введением аденозинтрифосфата (АТФ), при пограничных значениях ФРК.

Материал и методы. Всего в течение 1 года было выполнено 165 измерений ФРК у 119 пациентов. Для индукции гиперемии использовали внутривенное введение АТФ (140 мкг/кг/мин). Среднее значение ФРК составило $0,80 \pm 0,10$. В целях исследования пограничными считались значения $0,79-0,86$. В группе больных с пограничными значениями ФРК (28 человек) на фоне продолжающейся гиперемии дополнительно интракоронарно вводили папаверин (20 мг для левой коронарной артерии и 12 мг для правой коронарной артерии) с повторной оценкой значений ФРК.

Результаты. В исследуемой группе среднее значение ФРК на фоне гиперемии, вызванной введением АТФ, составило $0,82 \pm 0,02$. При дополнительном введении папаверина отмечено уменьшение средних значений ФРК до $0,79 \pm 0,03$ ($p < 0,001$). При этом уменьшение значения ФРК на $0,03$ и более отмечено у 12 (43%) пациентов, уменьшение на $0,01-0,02$ – также у 12 (43%), у 4 (14%) человек изменений не наблюдалось. У 15 (53%) больных изменение ФРК привело к пересечению порогового значения $0,80$ и смене тактики лечения.

Заключение. Дополнительное интракоронарное введение папаверина на фоне инфузии АТФ приводило к уменьшению значений ФРК на $0,02$ и более в 68% случаев, что может свидетельствовать о недостаточности исходной гиперемии, индуцированной одним препаратом, и требовать применения сочетания фармакологических агентов для достижения более точных значений. При пограничных значениях ФРК, полученных при индукции гиперемии с помощью единственного гиперемизирующего агента (АТФ), дополнительное введение второго гиперемизирующего агента (папаверина) в 53% случаев приводило к пересечению порогового значения ФРК $0,80$ и изменению тактики лечения.

Ключевые слова: фракционный резерв кровотока; гиперемия; аденозин; аденозинтрифосфат; папаверин.

Для цитирования: Подметин П.С., Бурак Т.Я., Кочанов И.Н., Каледин А.Л. Аугментация гиперемии введением дополнительного гиперемизирующего агента при пограничных значениях фракционного резерва кровотока. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (1): 13–9. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-13-19

Для корреспонденции: Подметин Петр Сергеевич, E-mail: peter82@mail.ru

Augmentation of hyperemia by administration of an additional hyperemic agent in borderline values of fractional flow reserve

Podmetin P.S., Burak T.Ya., Kochanov I.N., Kaledin A.L.

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg, 195067, Russian Federation

Petr S. Podmetin, Endovascular Surgeon, orcid.org/0000-0001-8612-9136;

Taras Ya. Burak, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Cardiologist;

Igor' N. Kochanov, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Head of Department, orcid.org/0000-0002-3499-1792;

Aleksandr L. Kaledin, Cand. Med. Sc., Surgeon, orcid.org/0000-0003-0581-6132

Background. Measurement of the fractional flow reserve (FFR) is a simple, reliable and safe method, well-proven in daily clinical practice. However, measurement requires the mandatory achievement of steady-state maximum hyperemia. One of the main agents used for the induction of hyperemia is adenosine triphosphate (ATP). However, in some cases, hyperemia may be insufficient due to short half-life, unstable drug delivery when administered intravenously, effect of caffeine, cyclic fluctuations, which leads to an underestimation of the true FFR value. The error in the measurement of FFR, even in 0.02 , can be crucial in determining further treatment strategy.

Objective. To determine the effect of additional intracoronary papaverine administration during hyperemia with intravenous adenosine triphosphate infusion on fractional flow reserve values in a group of patients with borderline FFR values.

Material and methods. A total of 165 measurements of FFR were performed in 119 patients consequently included during 1 year. Intravenous ATP infusion (140 µg/kg/min) was used in all patients for the induction of hyperemia. The mean value was 0.80 ± 0.10 . Within the study, the FFR values of 0.79–0.86 were considered borderline. In the group of patients with borderline FFR values ($n=28$), during achieved ongoing hyperemia, papaverine was additionally administered intracoronary (20 mg for the left coronary artery and 12 mg for the right coronary artery) with the reassessment of FFR values. The change in FFR values and hemodynamic parameters was determined. The type of the hyperemic response, its dependence on the ejection fraction and the myocardial mass index were evaluated.

Results. In the study group, the average FFR values during hyperemia with ATP were 0.82 ± 0.02 . After additional administration of papaverine, a significant decrease in the mean FFR values to 0.79 ± 0.03 ($p < 0.001$) was noted. Wherein a decrease in the FFR value by 0.03 or more was noted in 12 (43%) patients, a decrease by 0.01–0.02 – in 12 (43%), unchanged – in 4 (14%) patients. In 15 (53%) cases, a change in FFR led to a crossing of the threshold value of 0.80 and a change in the treatment strategy. With intravenous ATP infusion, a statistically significant decrease in systolic blood pressure by 10.6% (132 vs. 118 mm Hg, $p < 0.001$) was observed, a decrease in mean blood pressure by 12% (101 vs. 88 mm Hg, $p < 0.001$) compared to the base pressure. With additional intracoronary administration of papaverine, systolic blood pressure decreased by more than 12% (to 104 mm Hg, $p < 0.001$), mean blood pressure – by more than 11% (to 78 mm Hg, $p < 0.001$). An unstable hyperemic response to ATP infusion (fluctuations of the pressure gradient by 0.04 or more) was observed in 10 (36%) patients. Correlations of the hyperemic response with ejection fraction and myocardial mass index were not detected. In patients with an unstable hyperemic response, a reduction of cyclical fluctuations of the pressure gradient was noted with the additional administration of papaverine, so hyperemia has become more steady. During ATP infusion, 1 case of transient atrioventricular blockade was noted. Ventricular arrhythmias were not observed with the introduction of papaverine.

Conclusion. Additional intracoronary papaverine administration during hyperemia with intravenous adenosine triphosphate infusion led to a decrease in FFR values of 0.02 or more in 68% of cases, that may indicate an insufficiency of the initial hyperemia induced by only one vasodilator and require a combination of pharmacological agents to achieve lower and more accurate values. With borderline FFR values obtained by induction of hyperemia with a single hyperemic agent (ATP), the additional administration of a second hyperemic agent (papaverine) in 53% of patients led to a crossing of the threshold value of 0.80 and a change in treatment strategy. Systolic and mean blood pressure with additional administration of papaverine decreased by 12% and 11%, respectively, and did not require pharmacologic correction.

Perspectives. The use of a combination of pharmacological agents for the induction of hyperemia improves the accuracy of the values obtained and gives the operator assurance in achieving the maximum steady-state hyperemia, which is especially important at borderline FFR values and during unstable hyperemic response.

Keywords: fractional flow reserve; hyperemia; adenosine; adenosine triphosphate; papaverine.

For citation: Podmetin P.S., Burak T.Ya., Kochanov I.N., Kaledin A.L. Augmentation of hyperemia by administration of an additional hyperemic agent in borderline values of fractional flow reserve. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (1): 13–9. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-13-19

For correspondence: Petr S. Podmetin, E-mail: peter82@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received January 21, 2019
Accepted February 4, 2019

Введение

Измерение фракционного резерва кровотока (ФРК) – это полезный инвазивный физиологический метод оценки гемодинамической значимости стенозирования эпикардиальных коронарных артерий [1]. Было отмечено, что при лечении коронарного атеросклероза ФРК-управляемая реваскуляризация лучше реваскуляризации на основании только ангиографической картины. В исследовании FAME чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) при стенозах с ФРК 0,80 и менее значимо снижало ишемию миокарда и улучшало клинические исходы [2–5]. У пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца риск неблагоприятных клинических событий при медикаментозной терапии выше, чем у больных, которым выполняется ЧКВ под контролем ФРК [6]. Исследование DEFER продемонстрировало, что отказ от ЧКВ при ФРК 0,75 и более достаточно безопасен [7]. Еще безопаснее отказ от ЧКВ при

ФРК более 0,80, когда частота развития несостоятельности целевой артерии значимо ниже, чем при ФРК 0,75–0,80 [8, 9].

Фракционный резерв кровотока – это отношение максимального потока по артерии в присутствии стенотического поражения к максимальному потоку при теоретическом отсутствии такого поражения [10]. Поток прямо пропорционален давлению лишь в случае, если сопротивление постоянно и минимально [11, 12]. Этого можно добиться только с помощью максимальной вазодилатации периферического русла (гиперемии).

Гиперемия является ключевым условием точного измерения ФРК. Основными препаратами для индукции гиперемии являются аденозин, АТФ (аденозинтрифосфат) и папаверин [13].

Аденозин представляет собой естественный нуклеозид, образующийся в миоцитах путем дефосфорилирования АТФ. Он является препара-

том сверхкороткого действия, период его полураспада в крови – 20 с. Аденозин взаимодействует с A₂-рецепторами, вследствие чего происходит увеличение содержания циклического аденозинмонофосфата (цАМФ), приводящего к вазодилатации. Он является важным эндогенным регулятором коронарного кровотока во время стресса и ишемии [14].

АТФ как предшественник аденозина имеет тот же механизм действия.

Папаверин вызывает накопление цАМФ и понижение уровня Ca²⁺, снижает тонус гладкомышечных клеток сосудов, в больших дозах замедляет внутрисердечную проводимость¹. При интракоронарном введении он увеличивает скорость коронарного кровотока в 4–6 раз по сравнению со значениями в покое. Общая продолжительность гиперемии при интракоронарном введении папаверина составляет от 60 до 90 с. Измерение ФРК при инфузии папаверина является безопасной процедурой. Но иногда папаверин может вызывать удлинение интервала Q–T и желудочковые нарушения ритма, особенно у пациентов с трехсосудистым поражением [15]. Частота желудочковых тахикардий при введении папаверина составляет 2,8% [16]. Более чем в половине случаев происходит транзиторная элевация сегмента ST на 0,5 мм и более, не связанная с ухудшением прогноза [17].

С одной стороны, известно, что внутривенное введение аденозина в дозе 140 мкг/кг/мин является отличным способом достижения устойчивой максимальной гиперемии [18]. В других публикациях показано, что гиперемия, вызываемая стандартными дозами аденозина, бывает не максимальной (короткий период полувыведения препарата, нестабильность его доставки при внутривенном введении, влияние кофеина, циклические колебания), что может приводить к получению более высоких значений ФРК и, как следствие, недооценке стеноза [19, 20].

После проведения визуальной оценки критических инвазивного давления были определены виды гиперемического ответа, 43% которых можно отнести к нестабильным гиперемическим реакциям. То есть в этих случаях нет уверенности в достижении максимума гиперемии [21]. В таких ситуациях может быть полезно увеличение доз препаратов для гиперемии [22] или

Таблица 1

Характеристика пациентов с пограничными значениями фракционного резерва кровотока

Параметр	Значение
Возраст, лет	62 ± 7
Мужской пол, n (%)	19 (68)
Целевая артерия, n (%)	
передняя межжелудочковая ветвь	22 (79)
огибающая ветвь	2 (7)
правая коронарная артерия	4 (14)
Фракция выброса, %	65 ± 9
Масса миокарда, г	182 ± 59
Индекс массы миокарда, г/м ²	94 ± 32

их комбинация [23] для получения точных значений ФРК. Погрешность в измерении ФРК даже в 0,02 может иметь решающее значение в определении дальнейшей тактики лечения.

Цель данного исследования – определить изменение значений ФРК при дополнительном интракоронарном введении папаверина на фоне гиперемии, вызванной внутривенным введением АТФ, при пограничных значениях ФРК.

Материал и методы

Всего в течение 1 года было выполнено 165 определений ФРК у 119 пациентов. Во всех случаях для индукции гиперемии использовали внутривенное введение АТФ в дозе 140 мкг/кг/мин. Среднее значение ФРК составило 0,80 ± 0,10. В целях исследования пограничными считались значения ФРК 0,79–0,86.

В группе пациентов с пограничными значениями ФРК (n = 28) (табл. 1) на фоне продолжающейся гиперемии дополнительно интракоронарно вводили папаверин (20 мг для левой коронарной артерии и 12 мг для правой коронарной артерии) с повторной оценкой значений ФРК. Определяли изменение значений ФРК и показателей гемодинамики. Оценивали тип достигаемого гиперемического ответа, его зависимость от фракции выброса и индекса массы миокарда.

Результаты

В исследуемой группе средние значения ФРК на фоне гиперемии АТФ составили 0,82 ± 0,02. На фоне дополнительного введения папаверина отмечено достоверное уменьшение средних значений ФРК до 0,79 ± 0,03 (p < 0,001) (рис. 1). При этом уменьшение значения ФРК

¹ Регистр лекарственных средств России. URL: https://www.rlsnet.ru/mnn_index_id_1819.htm

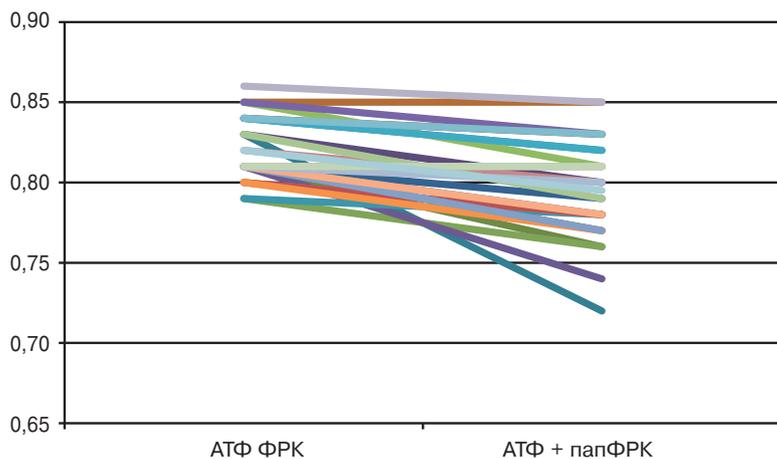


Рис. 1. Изменение значений фракционного резерва кровотока после дополнительного введения папаверина на фоне инфузии аденозинтрифосфата (АТФ).

АТФ ФРК – фракционный резерв кровотока на фоне гиперемии, вызванной внутривенной инфузией АТФ; АТФ + папФРК – фракционный резерв кровотока на фоне гиперемии, вызванной комбинированным введением АТФ и папаверина

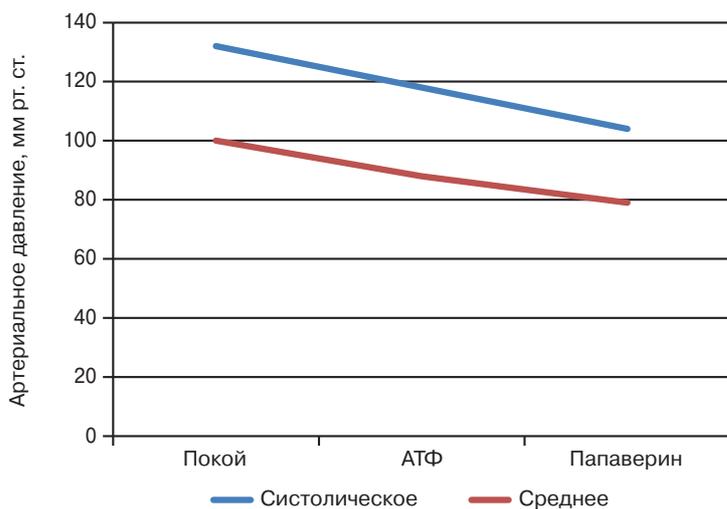


Рис. 2. Изменение артериального давления на фоне введения аденозинтрифосфата и папаверина

Таблица 2

Изменение артериального давления на фоне введения аденозинтрифосфата (АТФ) и папаверина, мм рт. ст.

Артериальное давление	Покой	АТФ	Папаверин
Систолическое	132 ± 22	118 ± 23	104 ± 19
Среднее	100 ± 13	88 ± 14	79 ± 11

на 0,03 и более наблюдалось у 12 (43%) пациентов, уменьшение на 0,01–0,02 – также у 12 (43%), у 4 (14%) больных изменений не зарегистрировано.

У 15 (53%) пациентов изменение ФРК привело к пересечению порогового значения 0,80 и смене тактики лечения.

При внутривенном введении АТФ отмечено статистически значимое уменьшение систолического артериального давления (АД) на 10,6% (132 против 118 мм рт. ст., $p < 0,001$), снижение среднего АД на 12% (101 против

88 мм рт. ст., $p < 0,001$) по сравнению с исходными (рис. 2, табл. 2). При дополнительном интракоронарном введении папаверина систолическое АД также достоверно уменьшилось еще на 12% (до 104 мм рт. ст., $p < 0,001$), среднее АД – еще на 11% (до 78 мм рт. ст., $p < 0,001$).

Нестабильная гиперемическая реакция на фоне введения АТФ (волнообразные колебания градиента давления на 0,04 и более) отмечена у 10 (36%) пациентов. Корреляционной зависимости гиперемического ответа от фракции выброса и индекса массы миокарда не выявлено. У пациентов с нестабильным гиперемическим ответом наблюдалось уменьшение циклических колебаний градиента давления при дополнительном введении папаверина (рис. 3).

На фоне введения АТФ зарегистрирован 1 случай транзиторной атриовентрикулярной блокады 2 ст. Желудочковых нарушений ритма на фоне введения папаверина отмечено не было.

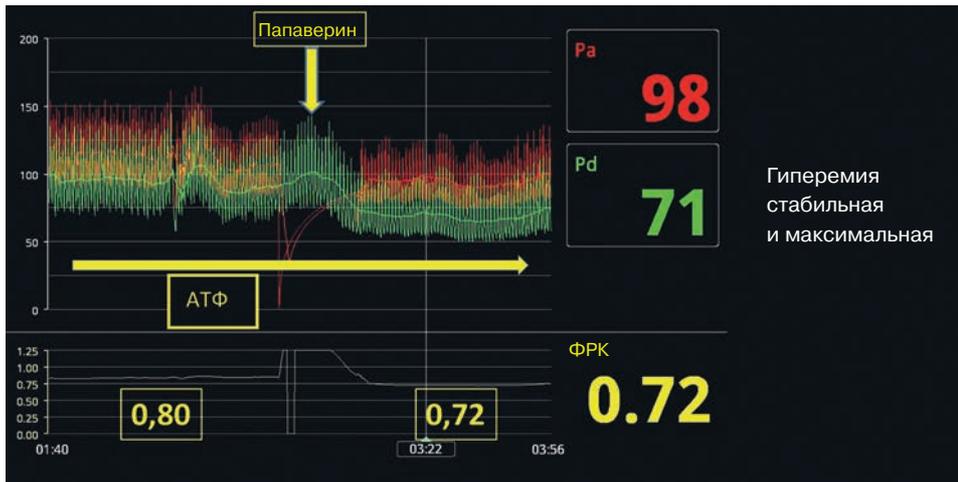


Рис. 3. Особенности гиперемии при введении папаверина на фоне инфузии аденозинтрифосфата.

ФРК – фракционный резерв кровотока

Обсуждение

Данное исследование показало, что максимальная стабильная гиперемия не всегда достигается с помощью одного гиперемического агента. Дополнительное введение второго препарата для гиперемии может уменьшить значение ФРК, что особенно важно при пограничных показателях.

Максимальная гиперемия крайне важна для точного измерения ФРК. Если максимальная гиперемия не достигнута, дистальное коронарное давление не уменьшится до определенного минимума. В этом случае значение ФРК будет выше и, следовательно, степень стеноза коронарной артерии окажется недооцененной. Наиболее часто на практике при измерении ФРК применяют внутривенное введение аденозина или АТФ, хотя для индукции гиперемии в коронарных артериях могут быть использованы и другие фармакологические препараты.

Ряд предыдущих исследований показал сходную эффективность интракоронарного введения папаверина и интракоронарного или внутривенного введения аденозина/АТФ при измерении ФРК. В. De Bruyne et al. [24] оценивали значения ФРК при индуцировании гиперемии интракоронарным введением папаверина (20 мг), аденозина (20 и 40 мкг), АТФ (20 и 40 мкг), внутривенной инфузией аденозина (140 и 180 мкг/кг/мин) и АТФ в той же дозе. Не было получено статистически значимой разницы в значениях ФРК при использовании папаверина, аденозина и АТФ как внутривенно, так и интракоронарно. В другом исследовании сравнивали значения ФРК при использовании аденозина (внутривенно 140 мкг/кг/мин) и папаверина (интракоронарно 12 мг для левой коронарной артерии и 10 мг для правой коронар-

ной артерии). Значения ФРК были $0,75 \pm 0,16$ и $0,75 \pm 0,15$ соответственно [18].

Вместе с тем R.F. Wilson et al. [25] продемонстрировали, что у 16% пациентов минимальное коронарное сопротивление во время внутривенного введения аденозина (140 мкг/кг/мин) было на 10% выше, чем при интракоронарном применении папаверина. В другом исследовании представлены данные о том, что ФРК при введении АТФ (140 мкг/кг/мин) выше, чем при использовании папаверина (12 и 8 мг) ($0,76 \pm 0,13$ против $0,75 \pm 0,13$; $p=0,01$) [19].

С другой стороны, было показано, что максимальная гиперемия может быть не достигнута при введении гиперемического агента. В исследовании на животных [26] оценивали способность аденозина, АТФ и полной окклюзии коронарной артерии вызывать гиперемию. Постокклюзионная гиперемия индуцировала значительно меньшие значения ФРК в сравнении с аденозином и АТФ ($0,58 \pm 0,20$, $0,63 \pm 0,23$ и $0,62 \pm 0,24$ соответственно, $p < 0,001$). В то же время в исследовании на пациентах [27] была обнаружена сильная корреляция между постокклюзионной гиперемией и введением АТФ (150 мкг/кг/мин) или папаверина (12 мг и 8 мг) с получением практически идентичных значений ФРК.

Ряд авторов изучали влияние комбинированного введения вазодилататоров на показатели ФРК. Дополнительное интракоронарное введение аденозина на фоне внутривенной инфузии этого же препарата значительно не изменило ФРК и в 9% случаев способствовало развитию длительной атриовентрикулярной блокады [28]. Комбинированное введение папаверина (12 мг и 8 мг) с АТФ (140 мкг/кг/мин) уменьшало зна-

чения ФРК в сравнении с использованием только АТФ ($0,75 \pm 0,13$ против $0,76 \pm 0,13$, $p=0,01$) [19]. Дополнительное применение никорандила на фоне инфузии аденозина ($140\text{--}180$ мкг/кг/мин) может вызвать усиление гиперемии и уменьшение значений ФРК [23, 29–31].

В данной работе мы исследовали влияние дополнительного введения папаверина (20 и 12 мг) на фоне гиперемии, вызванной АТФ (140 мкг/кг/мин). Более низкие значения ФРК получены при комбинированном использовании препаратов для гиперемии, чем при инфузии одного агента ($0,79 \pm 0,03$ против $0,82 \pm 0,02$; $p < 0,001$).

Аденозин и АТФ активируют А₂-аденозиновые рецепторы, что увеличивает выработку цАМФ, приводя к вазодилатации [32, 33]. Механизм вазодилатации при использовании папаверина ясен не полностью, но известно, что этот препарат ингибирует фосфодиэстеразу, вызывая повышение уровня цАМФ [34]. Комбинированное введение АТФ и папаверина может привести к более высокому уровню цАМФ и индуцировать более сильный гиперемический ответ.

Рутинное применение комбинированной гиперемии нецелесообразно вследствие риска развития желудочковых нарушений ритма [15, 16]. В том случае, если полученные значения ФРК неубедительны или пограничны либо существуют сомнения в достигнутом максимуме гиперемии, дополнительное введение второго гиперемического препарата является эффективным способом получить точные данные о гемодинамической значимости стенозирования коронарной артерии.

Данное исследование имеет некоторые ограничения. Во-первых, размер выборки относительно невелик. Во-вторых, более высокая доза АТФ не была использована для индукции гиперемии. Но стоит учитывать, что более ранние исследования не показали статистически значимого уменьшения значений ФРК при увеличении дозы АТФ [24]. Более того, использование препаратов с различными механизмами вазодилатации (АТФ и папаверин) может быть более существенным для индукции максимальной гиперемии. В-третьих, внутривенное введение АТФ не осуществлялось через центральную вену. В предыдущих исследованиях было показано, что значения ФРК при центральном и периферическом введении АТФ сопоставимы [28].

Заключение

Дополнительное интракоронарное введение папаверина на фоне инфузии АТФ приводило к уменьшению значений ФРК на $0,02$ и более в 68% случаев, что может свидетельствовать о недостаточности исходной гиперемии, индуцированной одним препаратом, и потребовать применения сочетания фармакологических агентов для достижения более точных значений.

При пограничных значениях ФРК, полученных при индукции гиперемии с помощью единственного гиперемизирующего агента (АТФ), дополнительное введение второго гиперемизирующего агента (папаверина) в 53% случаев приводило к пересечению порогового значения $0,80$ и изменению тактики лечения.

Систолическое и среднее артериальное давление при дополнительном введении папаверина уменьшилось на 12% и 11% соответственно и не потребовало медикаментозной коррекции.

Перспективы

Сочетание нескольких фармакологических препаратов для индукции гиперемии повышает точность получаемых значений и придает оператору уверенность в достижении максимальной стабильной гиперемии, что особенно важно при получении пограничных значений ФРК и при нестойких гиперемических реакциях.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Pijls N.H., de Bruyne B., Peels K., Van Der Voort P.H., Bonnier H.J., Bartunek J., Koolen J.J. Measurement of fractional flow reserve to assess the functional severity of coronary artery stenoses. *N. Engl. J. Med.* 1996; 334 (26): 1703–8. DOI: 10.1056/NEJM199606273342604
2. Tonino P.A., de Bruyne B., Pijls N.H., Siebert U., Ikeno F., van't Veer M. et al. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention. *N. Engl. J. Med.* 2009; 360 (3): 213–24. DOI: 10.1056/NEJMoa0807611
3. Tonino P.A., Fearon W.F., de Bruyne B., Oldroyd K.G., Leeser M.A., Ver Lee P.N. et al. Angiographic versus functional severity of coronary artery stenosis in the FAME study fractional flow reserve versus angiography in multivessel evaluation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2010; 55 (25): 2816–21. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.11.096
4. Pijls N.H., Fearon W.F., Tonino P.A., Siebert U., Ikeno F., Bornschein B. et al. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary artery disease: 2-year follow-up of the FAME (Fractional Flow Reserve Versus Angiography for Multivessel Evaluation) study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2010; 56 (3): 177–84. DOI: 10.1016/j.jacc.2010.04.012
5. Van Nunen L.X., Zimmermann F.M., Tonino P.A., Barbato E., Baumbach A., Engstrom T. et al. Fractional flow reserve versus angiography for guidance of PCI in patients with multivessel coronary artery disease (FAME): 5-year follow-up of a ran-

- domized controlled trial. *Lancet*. 2015; 386 (10006): 1853–60. DOI: 10.1016/s0140-6736(15)00057-4
6. De Bruyne B., Pijls N.H., Kalesan B., Barbato E., Tonino P.A., Piroth Z. et al. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease. *N. Engl. J. Med.* 2012; 367 (11): 991–1001. DOI: 10.1056/NEJMoa1205361
 7. Pijls N.H., van Schaardenburgh P., Manoharan G., Boersma E., Bech J.W., van't Veer M. et al. Percutaneous coronary intervention of functionally nonsignificant stenosis: 5-year follow-up of the DEFER Study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007; 49 (21): 2105–11. DOI: 10.1016/j.jacc.2007.01.087
 8. Petraco R., Sen S., Nijjer S., Echavarría-Pinto M., Escaned J., Francis D.P., Davies J.E. Fractional flow reserve-guided revascularization: practical implications of a diagnostic gray zone and measurement variability on clinical decisions. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2013; 6 (3): 222–5. DOI: 10.1016/j.jcin.2012.10.014
 9. Shiono Y., Kubo T., Tanaka A., Ino Y., Yamaguchi T., Tanimoto T. et al. Long-term outcome after deferral of revascularization in patients with intermediate coronary stenosis and gray-zone fractional flow reserve. *Circ. J.* 2015; 79 (1): 91–5. DOI: 10.1253/circj.CJ-14-0671
 10. Pijls N.H., de Bruyne B. Coronary pressure measurement and fractional flow reserve. *Heart*. 1998; 80 (6): 539–42. DOI: 10.1136/hrt.80.6.539
 11. Pijls N.H., Van Gelder B., Van der Voort P., Peels K., Bracke F.A., Bonnier H.J. et al. Fractional flow reserve. A useful index to evaluate the influence of an epicardial coronary stenosis on myocardial blood flow. *Circulation*. 1995; 92 (11): 3183–93. DOI: 10.1161/01.cir.92.11.3183
 12. Pijls N.H., van Son J.A., Kirkeeide R.L., de Bruyne B., Gould K.L. Experimental basis of determining maximum coronary, myocardial, and collateral blood flow by pressure measurements for assessing functional stenosis severity before and after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation*. 1993; 87 (4): 1354–67. DOI: 10.1161/01.cir.87.4.1354
 13. Kern J.M., de Bruyne B., Pijls N.H. From research to clinical practice: current role of intracoronary physiologically based decision making in the cardiac catheterization laboratory. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1997; 30 (3): 613–20. DOI: 10.1016/s0735-1097(97)00224-6
 14. Kern M.J., Lerman A., Bech J.W., de Bruyne B., Eeckhout E., Fearon W.F. et al. Physiological assessment of coronary artery disease in the cardiac catheterization laboratory: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Diagnostic and Interventional Cardiac Catheterization, Council on Clinical Cardiology. *Circulation*. 2006; 114 (12): 1321–41. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.177276
 15. Okabe Y., Otowa K., Mitamura Y., Murai H., Usui S., Kaneko S., Takamura M. Evaluation of the risk factors for ventricular arrhythmias secondary to QT prolongation induced by papaverine injection during coronary flow reserve studies using a 4 Fr angio-catheter. *Heart Vessels*. 2018; 33 (11): 1358–64. DOI: 10.1007/s00380-018-1175-8
 16. Nakayama M., Tanaka N., Sakoda K., Hokama Y., Hoshino K., Kimura Y. et al. Papaverine-induced polymorphic ventricular tachycardia during coronary flow reserve study of patients with moderate coronary artery disease. *Circ. J.* 2015; 79 (3): 530–6. DOI: 10.1253/circj.CJ-14-1118
 17. Jain R.K., Chitnis N.S., Hygriv Rao B. ST elevation after intracoronary administration of Papaverine for fractional flow reserve estimation. *Indian Heart J.* 2014; 66 (3): 289–93. DOI: 10.1016/j.ihj.2014.03.004
 18. Van der Voort P.H., van Hagen E., Hendrix G., van Gelder B., Bech J.W., Pijls N.H. Comparison of intravenous adenosine to intracoronary papaverine for calculation of pressure-derived fractional flow reserve. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1996; 39 (2): 120–5. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0304(199610)39:2<120::AID-CCD3>3.0.CO;2-H
 19. Nishi T., Kitahara H., Iwata Y., Fujimoto Y., Nakayama T., Takahara M. et al. Efficacy of combined administration of intracoronary papaverine plus intravenous adenosine 5'-triphosphate in assessment of fractional flow reserve. *J. Cardiol.* 2016; 68 (6): 512–6. DOI: 10.1016/j.jicc.2015.12.005
 20. Tarkin J.M., Nijjer S., Sen S., Petraco R., Echavarría-Pinto M., Asress K.N. et al. Hemodynamic response to intravenous adenosine and its effect on fractional flow reserve assessment: results of the adenosine for the functional evaluation of coronary stenosis severity (AFFECTS) Study. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2013; 6 (6): 654–61. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.113.000591
 21. Johnson N.P., Johnson D.T., Kirkeeide R.L., Berry C., de Bruyne B., Fearon W.F. et al. Repeatability of fractional flow reserve despite variations in systemic and coronary hemodynamics. *J. Am. Coll. Cardiol. Interv.* 2015; 8 (8): 1018–27. DOI: 10.1016/j.jcin.2015.01.039
 22. De Luca G., Venegoni L., Iorio S., Giuliani L., Marino P. Effects of increasing doses of intracoronary adenosine on the assessment of fractional flow reserve. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2011; 4 (10): 1079–84. DOI: 10.1016/j.jcin.2011.08.004
 23. Kato D., Takashima H., Waseda K., Kurita A., Kuroda Y., Kosaka T. et al. Feasibility and safety of intracoronary nicorandil infusion as a novel hyperemic agent for fractional flow reserve measurements. *Heart Vessels*. 2015; 30 (4): 477–83. DOI: 10.1007/s00380-014-0508-5
 24. De Bruyne B., Pijls N.H., Barbato E., Bartunek J., Bech J.W., Wijns W., Heyndrickx G.R. Intracoronary and intravenous adenosine 5'-triphosphate, adenosine, papaverine, and contrast medium to assess fractional flow reserve in humans. *Circulation*. 2003; 107 (14): 1877–83. DOI: 10.1161/01.CIR.0000061950.24940.88
 25. Wilson R.F., Wyche K., Christensen B.V., Zimmer S., Laxson D.D. Effects of adenosine on human coronary arterial circulation. *Circulation*. 1990; 82 (5): 1595–606. DOI: 10.1161/01.cir.82.5.1595
 26. Jeremias A., Filardo S.D., Whitbourn R.J., Kernoff R.S., Yeung A.C., Fitzgerald P.J., Yock P.G. Effects of intravenous and intracoronary adenosine 5'-triphosphate as compared with adenosine on coronary flow and pressure dynamics. *Circulation*. 2000; 101 (3): 318–23. DOI: 10.1161/01.cir.101.3.318
 27. Kawase Y., Omori H., Kawasaki M., Tanigaki T., Hirata T., Okamoto S. et al. Postocclusion hyperemia for fractional flow reserve after percutaneous coronary intervention. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2017; 10 (12). PII: e005674. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.117.005674
 28. Seo M.K., Koo B.K., Kim J.H., Shin D.H., Yang H.M., Park K.W. et al. Comparison of hyperemic efficacy between central and peripheral venous adenosine infusion for fractional flow reserve measurement. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2012; 5 (3): 401–5. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.111.965392
 29. Jang H.J., Koo B.K., Lee H.S., Park J.B., Kim J.H., Seo M.K. et al. Safety and efficacy of a novel hyperaemic agent, intracoronary nicorandil, for invasive physiological assessments in the cardiac catheterization laboratory. *Eur. Heart J.* 2013; 34 (27): 2055–62. DOI: 10.1093/eurheartj/ehd040
 30. Takami H., Sonoda S., Muraoka Y., Sanuki Y., Kashiyama K., Fukuda S. et al. Impact of additional intracoronary nicorandil administration during fractional flow reserve measurement with intravenous adenosine 50'-triphosphate infusion. *J. Cardiol.* 2017; 69 (1): 119–24. DOI: 10.1016/j.jicc.2016.01.018
 31. Tanaka N., Takahashi Y., Ishihara H., Kawakami T., Ono H. Usefulness and safety of intracoronary administration of nicorandil for evaluating fractional flow reserve in Japanese patients. *Clin. Cardiol.* 2015; 38 (1): 20–4. DOI: 10.1002/clc.22344
 32. Kilpatrick E.L., Narayan P., Mentzer R.M. Jr., Lasley R.D. Cardiac myocyte adenosine A2a receptor activation fails to alter cAMP or contractility: role of receptor localization. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2002; 282 (3): H1035–40. DOI: 10.1152/ajpheart.00808.2001
 33. Layland J., Carrick D., Lee M., Oldroyd K., Berry C. Adenosine: physiology, pharmacology, and clinical applications. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2014; 7 (6): 581–91. DOI: 10.1016/j.jcin.2014.02.009
 34. Kramer G.L., Wells J.N. Effects of phosphodiesterase inhibitors on cyclic nucleotide levels and relaxation of pig coronary arteries. *Mol. Pharmacol.* 1979; 16 (3): 813–22.

Поступила 21.01.2019

Принята к печати 04.02.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.132.2:616.133.3]-007-089.819.5

Непосредственные результаты эндоваскулярного лечения пациентов с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий

Алекян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г., Кравченко В.В., Варава А.Б., Кныш Ю.Б., Григорян М.В., Тимина И.Е.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, ул. Большая Серпуховская, 27, Москва, 117997, Российская Федерация

Алекян Баграт Гегамович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, руководитель центра эндоваскулярной хирургии, orcid.org/0000-0001-6509-566X;

Покровский Анатолий Владимирович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, руководитель отделения сосудистой хирургии;

Карапетян Нарек Григорьевич, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., рентгенэндоваскулярный хирург;

Кравченко Вера Викторовна, аспирант центра рентгенэндоваскулярной хирургии;

Варава Алексей Борисович, мл. науч. сотр., рентгенэндоваскулярный хирург;

Кныш Юлия Борисовна, врач-кардиолог;

Григорян Марина Вруйровна, канд. мед. наук, врач-кардиолог;

Тимина Ирина Евгеньевна, доктор мед. наук, ст. науч. сотр.

Цель. У пациентов высокого хирургического риска с тяжелым сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий (ВСА) эндоваскулярные вмешательства нередко являются единственной альтернативой открытым хирургическим операциям. Целью данной работы является оценка госпитальных результатов эндоваскулярного лечения больных с сочетанным поражением ВСА и ишемической болезнью сердца, которым решением мультидисциплинарной команды было отказано в хирургическом лечении.

Материал и методы. С 1 января 2017 г. по 1 февраля 2019 г. в НМИЦ хирургии им А.В. Вишневского проводилось лечение 125 пациентов с ишемической болезнью сердца и атеросклеротическим поражением ВСА. Стратегию лечения у исследуемой группы больных, как и у всех пациентов с сердечно-сосудистой патологией, определял мультидисциплинарный консилиум сердечно-сосудистой команды, действующей в Центре. В зависимости от выбранной стратегии реваскуляризации больные были разделены на четыре группы: в 1-й группе ($n=17$; 13,6%) выполняли одномоментное коронарное шунтирование и каротидную эндартерэктомию, во 2-й группе ($n=7$; 5,6%) – этапное коронарное шунтирование и стентирование ВСА, в 3-й группе ($n=31$; 24,8%) – этапное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) и стентирование ВСА, в 4-й группе ($n=70$; 56%) – этапное ЧКВ и каротидную эндартерэктомию.

В группу эндоваскулярного лечения (3-я группа) вошел 31 пациент, которым было отказано в открытом хирургическом лечении как на коронарных, так и на внутренних сонных артериях ввиду тяжелой коморбидности. Среди них у 17 (54,8%) больных отмечена стенокардия напряжения II–III ФК, а у 14 (45,2%) стенокардия отсутствовала. В 22 (71%) случаях поражение ВСА было асимптомным, в 9 (29%) – симптомным. У 16 (51,6%) пациентов имелось поражение других артериальных бассейнов, у 2 (6,5%) – критический стеноз аортального клапана. Всего в данной группе было выполнено 90 оперативных вмешательств, из них 31 стентирование ВСА и 51 ЧКВ на эпикардиальных коронарных артериях, 2 транскатетерных протезирования аортального клапана и 6 вмешательств на периферических артериях. Первичными конечными точками исследования являлись госпитальная смерть, инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения или транзиторная ишемическая атака. Вторичными конечными точками считались такие малые осложнения, как тромбоз лучевых артерий, гематомы и псевдоаневризмы в месте доступа.

Результаты. На госпитальном этапе по первичным конечным точкам не было отмечено каких-либо осложнений. По вторичным конечным точкам у 4 (12,9%) пациентов были выявлены следующие осложнения: у 1 (3,2%) после ЧКВ развился тромбоз лучевой артерии, у 2 (6,5%) после стентирования ВСА образовалась пульсирующая гематома в месте доступа (все эти осложнения лечились консервативно), у 1 (3,2%) диагностирована окклюзирующая диссекция наружной подвздошной артерии, потребовавшая баллонной ангиопластики.

Заключение. Эндоваскулярные методы реваскуляризации у больных ишемической болезнью сердца с патологией ВСА могут рассматриваться как безопасная и эффективная альтернатива открытым хирургическим вмешательствам. Выбор стратегии реваскуляризации у таких пациентов должен осуществляться решением мультидисциплинарной команды.

Ключевые слова: чрескожные коронарные вмешательства; стентирование внутренних сонных артерий; сочетанное поражение коронарных и внутренних сонных артерий; мультидисциплинарная команда.

Для цитирования: Алекян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г., Кравченко В.В., Варава А.Б., Кныш Ю.Б., Григорян М.В., Тимина И.Е. Непосредственные результаты эндоваскулярного лечения пациентов с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (1): 20–6. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-20-26

Для корреспонденции: Кравченко Вера Викторовна, E-mail: Kravchenko_Vera@mail.ru

Immediate results of endovascular treatment for combined lesions of coronary and internal carotid arteries

Alekyan B.G., Pokrovsky A.V., Karapetyan N.G., Kravchenko V.V., Varava A.B., Knysh Yu.B., Grigoryan M.V., Timina I.E.

Vishnevskiy National Medical Research Center of Surgery, Moscow, 117997, Russian Federation

Bagrat G. Alekyan, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, Head of the Endovascular Surgery Center, orcid.org/0000-0001-6509-566X;

Anatoliy V. Pokrovsky, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, Head of Vascular Surgery Department;

Narek G. Karapetyan, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, Endovascular Surgeon;

Vera V. Kravchenko, Postgraduate;

Aleksey B. Varava, Junior Researcher, Endovascular Surgeon;

Yuliya B. Knysh, Cardiologist;

Marina V. Grigoryan, Cand. Med. Sc., Cardiologist;

Irina E. Timina, Dr. Med. Sc., Leading Researcher

Objective. In high-risk patients with severe combined coronary and internal carotid artery (ICA) lesions, endovascular interventions are often the only alternative to open surgery. The purpose of this work is to evaluate the hospital results of endovascular treatment in patients with combined coronary and ICA lesions, for whom the surgical treatment was denied by the multidisciplinary team.

Material and methods. From January 1, 2017 to February 1, 2019 in Vishnevskiy Center 125 patients with ischemic heart disease and atherosclerotic lesions of the ICA were treated. The treatment strategy in the studied group of patients, as well as of all patients with cardiovascular pathology, was determined by the multidisciplinary team – the “cardiovascular team” operating in the Center. Depending on the chosen strategy of revascularization, the patients were divided into four groups: Group 1 ($n=17$; 13.6%) – simultaneous coronary bypass surgery (CABG) and carotid endarterectomy (CEE), Group 2 ($n=7$; 5.6%) – staged CABG and ICA stenting, Group 3 ($n=31$; 24.8%) – staged percutaneous coronary intervention (PCI) and ICA stenting, Group 4 ($n=70$; 56%) – staged PCI and CEE.

The endovascular treatment group (Group 3) included 31 patients who were denied open surgical treatment on both the coronary and internal carotid arteries due to severe comorbidity. Among them, 17 (54.8%) patients had angina pectoris of 2–3 FC, 14 (45.2%) had not angina pectoris. In 22 (71%) patients, the lesion of the ICA was asymptomatic, in 9 (29%) – symptomatic. In 16 (51.6%) patients, there was damage to other arterial pools, and 2 (6.5%) had a critical aortic valve stenosis. All 31 patients underwent 90 surgical interventions, 31 of them included stenting of the ICA, 51 PCI of the epicardial coronary arteries, 2 – transcatheter aortic valve prostheses and 6 – interventions on the peripheral arteries. The primary end points of the study were hospital death, myocardial infarction, acute cerebrovascular accident / transient ischemic attack. The secondary endpoints were minor complications such as radial artery thrombosis, hematomas, and pseudoaneurysms at the access site.

Results. At the hospital stage, there were no complications at the primary end points. At the secondary end points, the following complications were detected in 4 (12.9%) patients: 1 (3.2%) radial artery thrombosis developed after PCI, 2 (6.5%) pulsating hematomas formed at the access site after ICA stenting (all these complications were treated conservatively), 1 (3.2%) occlusive dissection of the external iliac artery was diagnosed, requiring balloon angioplasty.

Conclusion. Endovascular methods of revascularization in patients with coronary artery disease and atherosclerotic lesions of the ICA can be considered as a safe and effective alternative to open surgery. The strategy of revascularization in such patients should be chosen by a multidisciplinary team.

Keywords: percutaneous coronary interventions; carotid artery stenting; combined lesion of coronary and internal carotid arteries; multidisciplinary team.

For citation: Alekyan B.G., Pokrovsky A.V., Karapetyan N.G., Kravchenko V.V., Varava A.B., Knysh Yu.B., Grigoryan M.V., Timina I.E. Immediate results of endovascular treatment for combined lesions of coronary and internal carotid arteries. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (1): 20–6. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-20-26

For correspondence: Vera V. Kravchenko, E-mail: Kravchenko_Vera@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received February 13, 2019

Accepted February 22, 2019

Введение

По данным Организации экономического сотрудничества и развития, ишемическая болезнь сердца (ИБС) и острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) являются ведущими причинами смертности среди населения большинства исследуемых стран [1]. Вместе с тем во всем мире постоянно растет количество выполняемых эндоваскулярных операций при ИБС и сужениях внутренних сонных артерий (ВСА). По данным Б.Г. Алекияна и др. [2], в Рос-

сийской Федерации за последнее десятилетие наблюдается устойчивый рост количества чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) и стентирований ВСА. Так, в 2008 г. было проведено 32 519 ЧКВ и 1026 стентирований ВСА, а в 2017 г. – 201 659 ЧКВ и 4740 стентирований ВСА.

В рекомендациях Европейского общества кардиологов (ЕОК) [3, 4] подробно описан алгоритм выбора метода реваскуляризации у пациентов с изолированным поражением коро-

нарных и внутренних сонных артерий. В то же время выбор стратегии лечения больных с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий остается дискуссионным и должен осуществляться решением мультидисциплинарной команды (сердечно-сосудистой команды) [3, 4] с учетом всех индивидуальных особенностей конкретного пациента.

Согласно тем же рекомендациям ЕОК [4], у пациентов с доказанной ИБС частота встречаемости сопутствующего значимого поражения ВСА варьирует от 5 до 7%. В то же время у больных с гемодинамически значимым атеросклеротическим стенозом ВСА ишемическая болезнь сердца выявляется в 39–61% случаев. Это подчеркивает важность тщательного предоперационного обследования пациентов со значимым атеросклеротическим поражением одного из артериальных бассейнов.

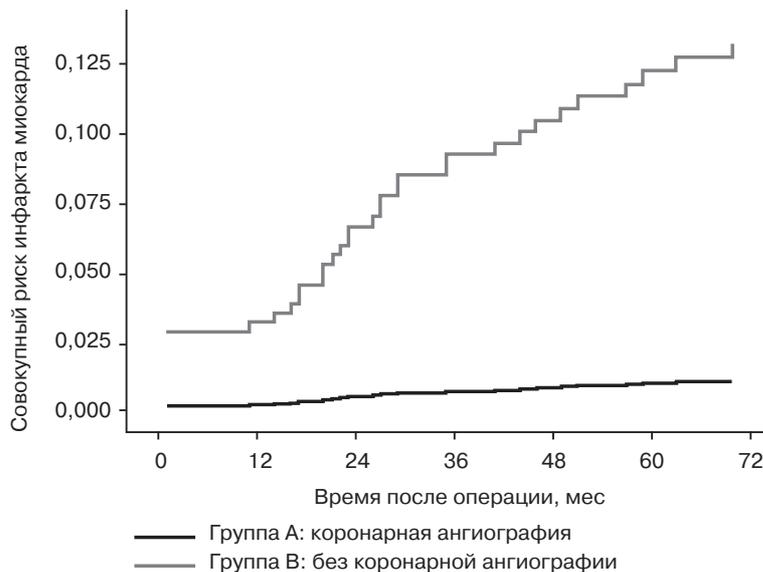
В доступной литературе имеется много публикаций, указывающих на высокую частоту встречаемости сочетанного поражения коронарных артерий и ВСА [5–7].

Так, в работе G. Illuminati et al. [8] опубликованы результаты первого рандомизированного исследования, в которое были включены 426 пациентов – кандидатов для выполнения каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) без анамнеза стенокардии и без ишемических изменений на электро- и эхокардиограммах. Выделили группу А ($n=216$), в которой всем больным проводили коронарографию с последующей реваскуляризацией миокарда по показаниям, и группу В ($n=210$), где выполняли только КЭЭ без проведения коронарографии. У 68 (31,5%) пациентов группы А было выявлено значимое пораже-

ние коронарных артерий; 66 из них подверглись ЧКВ, а 2 – коронарному шунтированию (КШ). За все время исследования в группе А после операции КЭЭ было зарегистрировано 3 (1,4%) случая инфаркта миокарда, в то время как в группе В инфаркт миокарда развился у 33 (15,7%) больных (то есть более чем в 11 раз чаще) и у 6 (2,9%) из них закончился летальным исходом ($p=0,01$) (см. рисунок).

Таким образом, принципиально важно проведение селективной ангиографии коронарных артерий у больных с патологией брахиоцефальных артерий. Превентивное проведение коронарографии у пациентов с поражением каротидного русла может снизить риск развития инфаркта миокарда в послеоперационном и отдаленном периодах [9].

F. Castriota et al. опубликовали результаты рандомизированного исследования FRIENDs, целью которого являлся анализ послеоперационных и отдаленных годовых результатов хирургического, эндоваскулярного и гибридного лечения больных с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий. Госпитальные результаты были представлены следующим образом: летальность превалировала в группе хирургической реваскуляризации обоих артериальных бассейнов (2,3% против 0,2% и 0%, $p<0,001$), инсульты преобладали в группе эндоваскулярного лечения (2,0% против 0,5% и 0,8%, $p=0,03$), обширные кровотечения – в группе гибридного лечения (13,9% против 3,8% и 5,5%, $p=0,001$). При анализе отдаленных годовых результатов статистически значимой разницы в возникновении основных неблагоприятных кардиоваскулярных и неврологических



Кривые Каплана–Мейера для групп А и В в исследовании G. Illuminati et al. К 72-му месяцу наблюдения частота развития острого инфаркта миокарда достоверно выше у пациентов, которым не выполняли коронарографию перед каротидной эндартерэктомией [8]

ких событий не было. Показатель кардиальной смертности был выше в группе одномоментного хирургического лечения (3,6%, $p=0,05$), частота развития инсультов – в группе эндоваскулярного лечения (2,0%, $p=0,03$) [10].

Материал и методы

В НИИЦ хирургии им. А.В. Вишневого в период с 1 января 2017 г. по 1 февраля 2019 г. проходили лечение 125 пациентов с сочетанным поражением коронарных артерий и ВСА. В качестве предоперационной диагностики всем больным выполняли мультиспиральную компьютерную томографию с контрастированием и дуплексное сканирование с доплеровским картированием брахиоцефальных артерий, а также селективную коронарографию. Решение о методе и этапности реваскуляризации принималось на заседании консилиума мультидисциплинарной команды, в состав которой входили кардиолог, сосудистый хирург, рентгенэндоваскулярный хирург, кардиохирург, невролог, анестезиолог. В зависимости от выбранного метода реваскуляризации пациенты были разделены на четыре группы: в 1-й группе проводили одномоментное КШ и КЭЭ ($n=17$; 13,6%), во 2-й группе – этапное КШ и стентирование ВСА ($n=7$; 5,6%), в 3-й группе – этапное ЧКВ и стентирование ВСА ($n=31$; 24,8%), в 4-й группе – этапное ЧКВ и КЭЭ ($n=70$; 56%).

В группу эндоваскулярного лечения обоих артериальных бассейнов вошел 31 пациент (24,8%), которым решением мультидисциплинарной команды было отказано в проведении этапного или одномоментного КШ и КЭЭ вследствие тяжелой коморбидности. Среди них было 22 мужчины (71%). Возраст больных варьировал от 56 до 81 года (в среднем $69,6 \pm 13$ лет).

Стенокардия напряжения II–III ФК наблюдалась у 17 (54,8%) пациентов, у 14 (45,2%) стенокардия отсутствовала. Инфаркт миокарда в анамнезе имел место у 9 (29%) больных, в 11 (35,5%) случаях пациентам ранее выполнялось ЧКВ. У 15 (48,4%) больных было диагностировано трехсосудистое поражение коронарных артерий и ствола левой коронарной артерии, оцененное от 16 до 33 (в среднем 21 ± 9) баллов по шкале SYNTAX Score, у 11 (35,5%) – двухсосудистое, у 5 (16,1%) – однососудистое поражение.

В 19 (61,3%) наблюдениях отмечено одностороннее поражение ВСА, в 12 (38,7%) – бикаротидное поражение, из них в 7 (22,6%) случаях выполнена двусторонняя реваскуляризация (6

(19,4%) – КЭЭ, 1 (3,2%) – стентирование ВСА), в 3 (9,7%) имелась контралатеральная окклюзия, а 2 (6,5%) пациента ожидают реваскуляризации контралатеральной артерии. У 9 (29%) больных поражение ВСА было симптомным (транзиторная ишемическая атака (ТИА), ОНМК в анамнезе). У 9 (29%) пациентов ранее было выполнено 11 реконструктивных операций на сонных артериях (КЭЭ – 7 (22,6%), стентирование ВСА – 4 (12,9%); рестеноз после КЭЭ был диагностирован в 2 (6,5%) случаях).

У 16 (51,6%) больных зарегистрировано значимое атеросклеротическое поражение аорты и периферических артерий: аневризма абдоминального отдела аорты – 4 (12,9%), стеноз/окклюзия подключичной артерии – 4 (12,9%), артерии подвздошно-бедренного сегмента – 3 (9,7%), артерии голени – 3 (9,7%), почечных артерий – 2 (6,5%). У 2 (6,5%) пациентов имелся дегенеративный порок аортального клапана – критический аортальный стеноз.

Из сопутствующих заболеваний в 12 (38,7%) наблюдениях встречались ожирение, в 10 (32,3%) – хроническая обструктивная болезнь легких, в 10 (32,2%) – хроническая болезнь почек выше 3 ст., в 22 (71%) – сахарный диабет. У всех пациентов регистрировалась артериальная гипертензия 2–3 ст. (см. таблицу). Показатель хирургического риска по шкале EuroSCORE II в исследуемой группе колебался от 1,28 до 7,14 (в среднем 2,91) балла, показатель EuroSCORE II более 4 баллов был зарегистрирован у 7 (22,6%) больных [11].

Результаты

При стентировании ВСА в 30 (96,8%) случаях был использован трансфеморальный доступ, в 1 (3,2%) – трансрадиальный ввиду анатомических особенностей (отхождение общей сонной артерии от дуги аорты под острым углом). У 27 (87,1%) больных использовали стент Protégé RX (Medtronic, Ирландия), у 4 (12,9%) – Wallstent (Boston Scientific, США). При стентировании ВСА у всех пациентов применяли защитное устройство от дистальной эмболии Spider FX (Medtronic, Ирландия).

Во всех 30 (96,8%) случаях первым этапом выполняли реваскуляризацию коронарных артерий – этапное ЧКВ, вторым этапом – стентирование ВСА; в 1 (3,2%) случае стентирование ВСА предшествовало ЧКВ. У 4 (12,9%) больных проведено ЧКВ на незащищенном стволе левой коронарной артерии (ЛКА), у 21 (67,7%) – на

Клиническая характеристика больных ($n = 31$), n (%)

Параметр	Значение
Артериальная гипертензия	31 (100,0)
Ожирение	12 (38,7)
Сахарный диабет	22 (71,0)
Хроническая обструктивная болезнь легких	10 (32,2)
Хроническая болезнь почек выше 3 ст.	10 (34,5)
Поражение клапанов сердца	6 (19,4)
ТИА/ОНМК в анамнезе	9 (29,0)
Сопутствующие поражения	18 (58,1)
критический стеноз аортального клапана	2 (6,5)
аневризма брюшной аорты	4 (12,9)
стеноз/окклюзия подключичной артерии	4 (12,9)
стеноз почечной артерии	2 (6,5)
поражение подвздошно-бедренного сегмента	3 (9,7)
поражение артерий голени	3 (9,7)
Онкологические заболевания	3 (9,7)
Постинфарктный атеросклероз	9 (29,0)
Нарушения ритма сердца	5 (16,1)

Примечание. ТИА – транзиторная ишемическая атака; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

передней межжелудочковой ветви ЛКА, у 10 (32,3%) – на огибающей ветви ЛКА, у 16 (51,6%) – на правой коронарной артерии. В среднем было имплантировано 1,7 коронарных стента на одного пациента. При ЧКВ во всех случаях применяли правый лучевой доступ. Использовали стенты с лекарственным покрытием Promus Element Plus (Boston Scientific, США), Xience Xpedition (Abbott Vascular, США).

После реваскуляризации коронарных артерий и ВСА 8 из 18 больных с сопутствующим поражением аорты и периферических артерий, а также с критическим аортальным стенозом подверглись хирургической коррекции: в 1 (3,2%) случае была выполнена резекция аорты с аортобифеморальным протезированием, в 3 (9,7%) – эндоваскулярное лечение общих подвздошных артерий, в 2 (6,5%) – эндоваскулярное лечение артерий голени, в 2 (6,5%) – транскатетерная имплантация аортального клапана. Трём (9,7%) пациентам с аневризмой абдоминального отдела аорты запланировано открытое хирургическое вмешательство в течение 6 мес. Двум (6,5%) больным со стенозом почечной артерии без нарушения функции почки и контролируемым артериальным давлением, 4 (12,9%) со стенозом/окклюзией подключичной артерии без развития стил-синдрома, 1 (3,2%) со стенозом артерий нижних конечностей и хронической артериальной недостаточностью 2Б ст. по Р. Фонтейну и А.В. Покровскому рекомендо-

вано динамическое наблюдение по месту жительства.

Каждый из 31 пациента после стентирования ВСА наблюдался в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) в течение 1 сут. После выполнения ЧКВ их переводили в профильное отделение, наблюдение в ОРИТ потребовалось только 2 (6,4%) больным. За время наблюдения в госпитальном периоде летальных исходов, случаев инфаркта миокарда, ОНМК и ТИА отмечено не было. В 1 (3,2%) случае в раннем послеоперационном периоде после стентирования ВСА диагностирована эмболия артерии сетчатки справа. Со стороны места доступа у 4 (12,9%) пациентов были отмечены следующие осложнения: у 1 (3,2%) после ЧКВ развился тромбоз лучевой артерии, у 2 (6,5%) диагностирована пульсирующая гематома (общая бедренная артерия справа); эти осложнения были пролечены консервативно. У 1 (3,2%) больного в раннем послеоперационном периоде после стентирования ВСА возникла окклюзирующая диссекция наружной подвздошной артерии справа, потребовавшая выполнения баллонной ангиопластики. Все пациенты выписаны в удовлетворительном состоянии для наблюдения по месту жительства.

В итоге в исследуемой группе выполнено 31 стентирование ВСА, 51 ЧКВ крупных эпикардальных коронарных артерий, 1 резекция аорты с аортобифеморальным протезированием,

3 эндоваскулярных вмешательства на общих подвздошных артериях, 2 эндоваскулярные процедуры на артериях голени, 2 транскатетерные имплантации аортального клапана (всего 90 вмешательств).

Обсуждение

Тактика ведения пациентов с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий, согласно рекомендациям ЕОК, определяется консилиумом мультидисциплинарной команды [4]. Необходимо выявить наиболее клинически и симптоматически значимое поражение коронарного и каротидного бассейнов. При наличии стенокардии II–IV ФК, фракции выброса менее 45%, сопутствующей клапанной патологии первым этапом рекомендуется выполнять ЧКВ. У больных с рецидивирующими ТИА первым этапом рекомендовано стентирование ВСА. В исследуемой нами группе все пациенты на момент госпитализации были стабильны со стороны ВСА, в 30 (96,8%) случаях первым этапом было выполнено ЧКВ – реваскуляризация миокарда, в 1 (3,2%) случае ввиду наличия тяжелой сопутствующей патологии первым этапом проведено стентирование ВСА.

Осуществление этапной реваскуляризации коронарных артерий и ВСА позволило с большей безопасностью проводить другие вмешательства: резекцию аневризмы абдоминального отдела аорты, ангиопластику артерий голени, стентирование подвздошных артерий, транскатетерную имплантацию аортального клапана. Необходимо обратить внимание на то, что за госпитальный период на каждом из этапов лечения случаев смерти, острого инфаркта миокарда, инсульта, обширных кровотечений зарегистрировано не было.

Привлечение разных специалистов для выбора оптимальной, безопасной тактики лечения является приоритетным. В качестве примера приведем клинический случай пациента с диагнозом: «Дегенеративный порок аортального клапана: критический стеноз, недостаточность I ст. Атеросклероз коронарных артерий (стеноз в средней трети огибающей ветви (ОВ) 70%, стеноз в средней трети правой коронарной артерии 60%). Атеросклероз брахиоцефальных артерий: стеноз правой каротидной бифуркации и устья ВСА 90%. Сахарный диабет 2 типа, комбинированная терапия, субкомпенсация. Опухоль правой почки сT3N0M0, 3 ст., 2 клиническая группа».

Клинический случай

Пациент Е., 71 год, обратился в НМИЦ хирургии им А.В. Вишневского с жалобами на одышку при интенсивной физической нагрузке, повышение артериального давления максимум до 200/120 мм рт. ст. В 2018 г. у больного диагностирован сахарный диабет 2 типа, инсулинозависимый, тогда же проведена компьютерная томография органов брюшной полости – выявлено новообразование правой почки.

В ходе предоперационного обследования у пациента диагностирован критический аортальный стеноз с максимальным градиентом давления 82 мм рт. ст., средним градиентом 48 мм рт. ст. Рекомендовано выполнение транскатетерного протезирования аортального клапана.

По данным коронарной ангиографии выявлен стеноз средней трети ОВ 70%, по данным дуплексного сканирования брахиоцефальных артерий – стеноз правой каротидной бифуркации и устья ВСА 90%.

Тактика лечения обсуждалась на консилиуме мультидисциплинарной команды, принято решение о выполнении первым этапом стентирования ВСА справа, вторым этапом – стентирования ОВ, транскатетерного протезирования аортального клапана, третьим этапом – радикальной нефрэктомии справа. Госпитальный период протекал гладко, каких-либо осложнений зарегистрировано не было.

Данный пример доказывает важность мультидисциплинарного подхода в лечении пациентов с поражением коронарных артерий и ВСА и сопутствующими заболеваниями (критический стеноз аортального клапана, опухоль правой почки, сахарный диабет 2 типа).

Заключение

Разные комбинации методов реваскуляризации коронарных и внутренних сонных артерий позволяют выработать персонализированный подход к каждому пациенту. Эндоваскулярное лечение данной категории больных нередко является единственным возможным методом, так как из-за значимости и тяжести поражения обоих бассейнов и часто тяжелой коморбидности пациентам отказывают в выполнении этапного открытого хирургического вмешательства. Мультидисциплинарная команда играет ключевую роль в выборе стратегии лечения таких больных.

Госпитальные результаты нашего исследования являются многообещающими, однако требуется дальнейшее изучение отдаленных результатов. Также необходимо продолжить исследование на большем числе пациентов. Тем не менее полученные данные указывают на эффективность и безопасность эндоваскулярного лечения исследуемой категории больных.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

1. Health at a glance 2011. OECD Indicators. Paris: OECD Publishing; 2011. DOI: 10.1787/health_glance-2015-en
2. Алекаян Б.Г., Григорьян А.М., Стаферов А.В., Карапетян Н.Г. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации – 2017 год. *Эндоваскулярная хирургия*. 2018; 5 (2): 93–240. DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-2-93-240 [Alekyan B.G., Grigoryan A.M., Staferov A.V., Karapetyan N.G. Endovascular diagnostics and treatment in the Russian Federation (2017). *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2018; 5 (2): 93–240. DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-2-93-240]
3. Sousa-Uva M., Neumann F.J., Fernandez A.A., Banning A.A., Benedetto U. et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2018; 55 (1): 4–90. DOI: 10.1093/ejcts/ezy289
4. Aboyans V., Ricco J.B., Bartelink M.E.L., Björck M., Brodmann M., Cohnert T. et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur. Heart J.* 2018; 39 (9): 763–816. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx095
5. Hertzner N.R., O'Hara P.J., Mascha E.J., Krajewski L.P., Sullivan T.M., Beven E.G. et al. Early outcome assessment for 2228 consecutive carotid endarterectomy procedures: the Cleveland Clinic experience from 1989 to 1995. *J. Vasc. Surg.* 1997; 26 (1): 1–10. DOI: 10.1016/s0741-5214(97) 70139-3
6. Naylor A.R., Mehta Z., Rothwell P.M., Bell P.R. Carotid artery disease and stroke during coronary artery bypass: a critical review of the literature. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2002; 23 (4): 283–94. DOI: 10.1053/ejvs.2002.1609
7. Salasidis G.C., Latter D.A., Steinmetz O.K., Blair J.F., Graham A.M. Carotid artery duplex scanning in preoperative assessment for coronary artery revascularization: the association between peripheral vascular disease, carotid artery stenosis, and stroke. *J. Vasc. Surg.* 1995; 21 (1): 154–60. DOI: 10.1016/s0741-5214(95)70254-7
8. Illuminati G., Schneider F., Greco C., Mangieri E., Schiariti M., Tanzilli G. et al. Long-term results of a randomized controlled trial analyzing the role of systematic pre-operative coronary angiography before elective carotid endarterectomy in patients with asymptomatic coronary artery disease. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2015; 49 (4): 366–74.
9. Алекаян Б.Г., Петросян К.В., Махалдиани Б.З. Хирургическое и эндоваскулярное лечение атеросклеротического поражения внутренней сонной артерии. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2017; 59 (3): 171–80. DOI: 10.24022/0236-2791-59-3-171-180 [Alekyan B.G., Petrosyan K.V., Makhaldiani B.Z. Surgical and endovascular treatment atherosclerotic lesions of internal carotid artery. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2017; 59 (3): 171–80 (in Russ.). DOI: 10.24022/0236-2791-59-3-171-180]
10. Castriota F., Tomai F., Secco G.G., Reimers B., Piccoli A., De Persio G. et al. Early and late clinical outcomes of endovascular, surgical, and hybrid revascularization strategies of combined carotid and coronary artery diseases: the FRIENDS study group (Finalized Research In ENDOvascular Strategies). *Eur. Heart J.* 2015; 17 (Suppl. A): A23–8. DOI: 10.1093/eurheartj/suv008
11. Baumgartner H., Falk V., Bax J.J., De Bonis M., Hamm C., Holm P.J. et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur. Heart J.* 2017; 38 (36): 2739–91. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx391

Поступила 13.02.2019

Принята к печати 22.02.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.379-008.64-089.819.5:615.849

Преимущества рентгенохирургических вмешательств у больных с нейроишемической формой диабетической стопы в отдаленном периоде

Полянцев А.А., Мозговой П.В., Фролов Д.В., Линченко Д.В., Скобельдина Т.А., Ованенко В.С., Дьячкова Ю.А.

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, пл. Павших Борцов, 1, Волгоград, 400066, Российская Федерация

Полянцев Александр Александрович, доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой;
Мозговой Павел Вячеславович, доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением, врач сердечно-сосудистый хирург;
Фролов Денис Владимирович, доктор мед. наук, доцент, врач сердечно-сосудистый хирург;
Линченко Диана Владимировна, канд. мед. наук, ассистент кафедры;
Скобельдина Тамара Александровна, ассистент кафедры;
Ованенко Виктория Сергеевна, студентка;
Дьячкова Юлия Александровна, студентка

Цель. Улучшить результаты лечения пациентов с нейроишемической формой диабетической стопы в ближайшем и отдаленном периодах, показать преимущества рентгенохирургических вмешательств у больных с критической ишемией нижних конечностей (КИНК) на фоне сахарного диабета.

Материал и методы. В исследование включены 86 пациентов с КИНК на фоне сахарного диабета, проходивших лечение в отделении сосудистой хирургии с 2012 г. по 2017 г. В соответствии с выполненным хирургическим вмешательством больные разделены на две группы: в 1-й группе ($n=44$) проведено эндоваскулярное вмешательство, во 2-й группе ($n=42$) – открытые реконструктивные операции. У пациентов 2-й группы чаще встречалась сопутствующая патология. Динамическое наблюдение и оценка результатов выполненных операций осуществлялись на протяжении 3 лет.

Результаты. После проведенных операций окклюзия зоны реконструкции наблюдалась у 12 (27,3%) больных 1-й группы и у 9 (21,4%) пациентов 2-й группы. Ампутации ревазуляризованных конечностей и повторные операции выполнены в 1-й группе в 4 (9,1%) и 12 (27,3%) случаях соответственно, во 2-й группе – в 11 (26,2%) и 3 (3,1%) случаях. Опороспособность конечности сохранена у 39 (88,6%) больных 1-й группы и у 30 (71,4%) пациентов 2-й группы. В 1-й группе умерли 2 пациента, во 2-й группе – 3 больных.

Заключение. Эндоваскулярные операции являются методом выбора при лечении КИНК на фоне сахарного диабета в связи с возможностью выполнения этапного вмешательства, многократных повторных операций, а также с меньшей травматичностью.

Ключевые слова: критическая ишемия нижних конечностей; ревазуляризация нижних конечностей; диабетическая стопа.

Для цитирования: Полянцев А.А., Мозговой П.В., Фролов Д.В., Линченко Д.В., Скобельдина Т.А., Ованенко В.С., Дьячкова Ю.А. Преимущества рентгенохирургических вмешательств у больных с нейроишемической формой диабетической стопы в отдаленном периоде. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (1): 27–34. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-27-34

Для корреспонденции: Фролов Денис Владимирович, E-mail: frolden@icloud.com

Advantages of endovascular interventions in patients with neuroischemic form of diabetic foot in long-term period

Polyantsev A.A., Mozgovoy P.V., Frolov D.V., Linchenko D.V., Skobel'dina T.A., Ovanenko V.S., D'yachkova Yu.A.

Volgograd State Medical University, Volgograd, 400066, Russian Federation

Aleksandr A. Polyantsev, Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Chair,
Pavel V. Mozgovoy, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Department, Cardiovascular Surgeon;
Denis V. Frolov, Dr. Med. Sc., Associate Professor, Cardiovascular Surgeon;
Diana V. Linchenko, Cand. Med. Sc., Assistant Professor;
Tamara A. Skobel'dina, Assistant Professor;
Viktoriya S. Ovanenko, Student;
Yuliya A. D'yachkova, Student

Objective. To improve the results of treatment of patients with neuroischemic form of diabetic foot in short- and long-term periods; to show the advantages of X-ray surgical interventions for critical ischemia of the lower extremities in patients with diabetes mellitus.

Material and methods. The study included 86 patients with critical ischemia of the lower extremities in diabetes mellitus treated in the department of vascular surgery from 2012 to 2017. In accordance with the performed surgical intervention, they were divided into two groups: in Group 1 ($n=44$) endovascular interventions were performed, in Group 2 ($n=42$) open reconstructive operations were conducted. In patients of Group 2, concomitant pathology was more common. Dynamic monitoring and evaluation of the results of performed operations were carried out for 3 years.

Results. After the operations, occlusion of the reconstruction zone was observed in 12 (27.3%) patients of Group 1 and in 9 (21.4%) patients of Group 2. In Group 1, amputations of revascularized limbs and repeated operations were performed in 4 (9.1%) and 12 (27.3%) cases, in Group 2 – in 11 (26.2%) and 3 (3.1%) cases, respectively. Limbness was preserved in 39 (88.6%) patients of Group 1, and in 30 (71.4%) patients of Group 2. Two patients died in Group 1, and 3 patients in Group 2.

Conclusion. Endovascular surgery is the method of choice in the treatment of critical ischemia of the lower extremities in patients with diabetes mellitus due to the possibility of step-by-step interventions, repeated operations, and less traumatism.

Keywords: critical lower limb ischemia; lower limbs revascularization; diabetic foot.

For citation: Polyantsev A.A., Mozgovoy P.V., Frolov D.V., Linchenko D.V., Skobel'dina T.A., Ovanenko V.S., D'yachkova Yu.A. Advantages of endovascular interventions in patients with neuroischemic form of diabetic foot in long-term period. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (1): 27–34. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-27-34

For correspondence: Denis V. Frolov, E-mail: frolden@icloud.com

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received December 17, 2018

Accepted January 21, 2019

Введение

Частота развития критической ишемии нижних конечностей (КИНК) у больных хроническими облитерирующими заболеваниями нижних конечностей составляет 500–1000 случаев на 1 млн населения в год. Количество ампутаций при этом заболевании достигает 20% даже при условии лечения в специализированном стационаре [1]. По прогнозам Всемирной организации здравоохранения, в ближайшие годы частота встречаемости КИНК возрастет на 5–7%, а ожидаемая смертность в течение 1-го года развития синдрома увеличится с 25% до 60%, что связано как с повышением продолжительности жизни, так и с ростом заболеваемости сахарным диабетом (СД) [1]. СД 2 типа повышает риск развития как хронических облитерирующих заболеваний нижних конечностей, которые диагностируются у таких пациентов в 21,1% случаев, так и клинически значимого атеросклероза, встречающегося в 7,3% случаев [2].

Число пациентов с СД во всем мире имеет тенденцию к росту [2–5]. Около 50% больных имеют макро- и микрососудистые поражения уже при дебюте СД 2 типа [3]. Диабетическая стопа развивается у 15% больных с СД, а частота ампутаций у них составляет более 1 млн случаев в год [6]. Только половине из указанной группы пациентов выполняется реваскуляризация. Это связано с тем, что наличие СД у больного с КИНК создает серьезные сложности в лечении: микроангиопатия, преимущественное поражение берцовостопного сегмента или сочетанное «многоэтажное» поражение (80–90% случаев) [7–10]. Тем не менее только

реваскуляризация позволяет полноценно сохранить как саму конечность, так и ее функциональность. Первичная ампутация у больных с КИНК не приводит к увеличению продолжительности жизни, тогда как вторично выполненная ампутация (после неудавшейся попытки реваскуляризации, при тромбозе шунта, повторной окклюзии другого генеза с прогрессированием ишемии и развитием гангрены) ведет к увеличению продолжительности жизни и снижению уровня и объема ампутации [11]. Более того, восстановление кровообращения у больного с КИНК и СД должно быть достигнуто в первую очередь [1, 7, 9, 10, 12, 13]. Отсутствие реваскуляризации и разрешения хронической КИНК в течение 12 мес у пациентов данной группы приводит к повышению частоты ампутаций до 46% и смертности до 54% [14].

Цель нашего исследования – улучшить результаты лечения больных с нейроишемической формой диабетической стопы в ближайшем и отдаленном периодах, показать преимущества рентгенохирургических вмешательств у пациентов с критической ишемией нижних конечностей на фоне сахарного диабета.

Материал и методы

В исследование включены 86 пациентов с КИНК в сочетании с СД, проходивших лечение в отделении сосудистой хирургии клиники общей хирургии им. А.А. Полянцева Волгоградского государственного медицинского университета в период с 2012 г. по 2017 г. включительно.

Критерии включения в исследование: сахарный диабет и атеросклероз артерий нижних ко-

нечностей, 3–4 ст. ишемии по Фонтейну–Покровскому, реваскуляризирующие операции на артериях нижних конечностей ниже инфраингвинальной зоны. Критерии исключения: отсутствие приверженности к лечению и наблюдению (отказ от приема рекомендованных препаратов).

Промежуточные точки наблюдения: ухудшение состояния конечности (резкое сокращение дистанции перемежающей ходьбы, появление болей в покое) и/или появление трофических, некротических изменений на стопе, что являлось показанием для решения вопроса о повторной реваскуляризации. Конечная точка наблюдения: высокая ампутация реваскуляризированной конечности, смерть пациента.

Больные были разделены на две группы: в 1-й (основной) группе выполняли только эндоваскулярные реваскуляризирующие операции на арте-

риях нижних конечностей, во 2-й группе проводили только шунтирующие реваскуляризирующие операции на артериях нижних конечностей.

Распределение пациентов в группах представлено в таблице 1. Обращает на себя внимание то, что в группе эндоваскулярного лечения больные имели больше сопутствующих патологий и значимые отличия от группы шунтирующих операций по шкале SAPS.

В плане предоперационной подготовки всем пациентам проводили консервативную терапию, направленную на коррекцию уровня глюкозы в крови, улучшение реологических свойств крови. Дезинтоксикационную терапию применяли у больных с наличием обширных гнойно-некротических поражений нижних конечностей. Всем пациентам выполняли клинико-лабораторное исследование крови, дуплексное

Таблица 1

Распределение больных в группах

Осложнение	1-я группа (n = 44)	2-я группа (n = 42)	p
Длительность наблюдения, лет	2,5 ± 1,3	3,6 ± 1,2	0,09
Возраст, лет	66,4 ± 6,1	60,1 ± 8,7	0,15
Женский пол, n (%)	18 (40,9)	9 (21,4)	0,12
Сопутствующая патология, n (%)			
артериальная гипертензия	43 (97,7)	39 (92,9)	0,25
ишемическая болезнь сердца			
кардиосклероз, стенокардия напряжения I–II ФК	28 (63,6)	14 (33,3)	0,06
постинфарктный кардиосклероз	17 (38,6)	5 (11,9)	0,06
хроническая сердечная недостаточность 2A ст.	19 (43,1)	15 (35,7)	0,32
нарушения ритма	14 (31,8)	6 (14,3)	0,20
хроническая почечная недостаточность	1 (2,3)	3 (7,1)	0,22
дисциркуляторная энцефалопатия	20 (45,5)	14 (33,3)	0,23
ОНМК в анамнезе	12 (27,3)	3 (7,1)	0,08
Язвенно-некротические поражения стоп, n (%)	36 (81,8)	25 (59,5)	0,10
Боли покоя, дистанция ходьбы менее 15 м, n (%)	8 (18,2)	17 (40,5)	0,07
Сахарный диабет 1 типа, n (%)	0 (0)	1 (2,4)	0,09
Продолжительность течения сахарного диабета, лет	10,9 ± 3,1	12,3 ± 4,0	0,29
Тяжесть состояния по шкале SAPS, n (%)			
4 балла и менее	3 (10,3)	16 (38,1)	0,06
5–6 баллов	19 (24,1)	17 (40,5)	0,09
7–8 баллов	14 (41,4)	9 (21,4)	0,06
9–11 баллов	8 (24,1)	0 (0)	0,01
Поражение артерий нижних конечностей (по TASC), n (%)			
класс А	0 (0)	0 (0)	
класс В	2 (4,5)	1 (2,4)	0,4
класс С	13 (29,5)	15 (35,7)	0,5
класс D	29 (65,9)	26 (61,9)	0,6

Примечание. ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

сканирование артерий нижних конечностей, ангиографию артерий нижних конечностей.

После обследования решали вопрос о реваскуляризации конечности. Данные о первичных операциях по группам представлены в таблицах 2 и 3. Эндovasкулярные вмешательства ввиду их разнообразия разделены по анатомическим зонам. Соответственно, у одного пациента выполняли операции на нескольких сегментах артерии.

Операции в 1-й группе проводили в условиях рентгенооперационной под ангиографом Phillips Xpeta Allura Expert FD 20. Для реканали-

зации в 3 случаях использовали контралатеральный доступ через общую бедренную артерию (контралатеральный интродьюсер Cook). Основной доступ для эндovasкулярных реконструкций – антеградный через общую бедренную артерию (в основном интродьюсеры Cordis 4–6 F). Поддержка гайд-катетером потребовалась у 24 (65,5%) пациентов. Для реканализации использовали проводники Abbot HT Whisper ES и LS и Pilot 50, 150, 200, Cordis Shinobi Plus. Баллонную ангиопластику выполняли катетерами Cordis Aviator Plus, Abbot Armada 14. Стентиро-

Таблица 2

Первичные операции, выполненные пациентам 1-й группы (n = 44), n (%)

Виды оперативных вмешательств	Количество
Реканализация ПБА + ТЛБАП	14 (31,8)
Реканализация ПБА + ТЛБАП и стентирование	1 (2,3)
Реканализация ПКА + ТЛБАП	12 (27,3)
Реканализация ПКА + ТЛБАП и стентирование	1 (2,3)
Реканализация ТПС + ТЛБАП	5 (11,4)
Реканализация ТПС + ТЛБАП и стентирование	1 (2,3)
Реканализация передней ПББА + ТЛБАП	20 (45,5)
Реканализация ЗББА + ТЛБАП	16 (36,4)
Реканализация МБА + ТЛБАП	22 (50,0)
Реканализация + ТЛБАП трех артерий голени	10 (22,7)
Реканализация + ТЛБАП двух артерий голени	8 (18,1)
Реканализация + ТЛБАП одной артерии голени	12 (24,3)

Примечание. ПБА – поверхностная бедренная артерия; ТЛБАП – транслуминальная баллонная ангиопластика; ПКА – подколенная артерия; ТПС – тibiоперонеальный ствол; ПББА – передняя большеберцовая артерия; ЗББА – задняя большеберцовая артерия; МБА – малоберцовая артерия.

Таблица 3

Первичные операции, выполненные пациентам 2-й группы (n = 42), n (%)

Виды оперативных вмешательств	Количество
Тромбэндартерэктомия из ОБА и начальных отделов бедренных артерий с протезированием	1 (2,4)
с аутовенозной заплатой	1 (2,4)
БПШ протезом выше щели коленного сустава	11 (26,2)
БПШ комбинированным шунтом (протез–аутовена) ниже щели коленного сустава	1 (2,4)
БПШ аутовеной	
выше щели коленного сустава	12 (28,6)
ниже щели коленного сустава	7 (16,7)
Бедренно-тibiальное шунтирование аутовеной	9 (21,4)
дистальный анастомоз с ТПС	1 (2,4)
дистальный анастомоз с ПББА	4 (9,5)
дистальный анастомоз с ЗББА	4 (9,5)
дистальный анастомоз с МБА	1 (2,4)

Примечание. ОБА – общая бедренная артерия; БПШ – бедренно-подколенное шунтирование.

вание бедренной и подколенной артерий проводили саморасширяющимися стентами Cordis Long S.M.A.R.T, Abbot Absolute Pro. Стентирование тibiоперонеального ствола осуществляли покрытым коронарным стентом Xience 4 × 35 мм.

В 2 случаях выполняли реваскуляризацию двух артерий голени: в одном случае применили прыгающий шунт, в другом провели Y-образную реконструкцию.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы Microsoft Excel для Windows, входящей в стандартный комплект Microsoft Office, и программной надстройки MegaStat для Excel, версия 1.0 beta. Для оценки признаков, измеренных по количественным шкалам, применяли методы вариационной статистики с вычислением средних величин, ошибки репрезентативности, критериев Стьюдента, Колмогорова–Смирнова. Для характеристики распределения признаков, измеренных по номинальным или порядковым шкалам, использовали метод таблиц сопряженности с вычислением χ^2 и точного критерия Фишера.

Результаты

В раннем послеоперационном периоде клиническое улучшение состояния отмечено в 1-й группе у 43 (97,7%) пациентов, во 2-й группе – у 38 (90,4%) ($p=0,19$). Тромбоз в зоне эндоваскулярной реконструкции привел к декомпенсации кровообращения конечности и ампутации в 1 случае (2,3%) в 1-й группе. Оклюзия зоны реконструкции во 2-й группе в раннем послеоперационном периоде выявлена у 4 (9,6%) пациентов, что привело к высокой ампутации у 2 (4,8%) больных.

В дальнейшем наблюдение за пациентами было продолжено. В 1-й группе ухудшение состояния реваскуляризованных конечностей в течение первых 6 мес отмечено у 1 (2,3%) больной, через 12 мес – у 4 (9,1%), через 2 года – у 5 (11,9%), через 3 года и более – у 2 (4,5%). В 3 случаях окклюзионный процесс локализовался в подколенной артерии, в остальных – в артериях голени. Двое (4,5%) пациентов оперированы повторно на контралатеральных конечностях: один больной – через 26 сут после первой операции, другая – через 3,6 года после первой реконструкции. Всего повторно выполнено 12 операций (27,3%). Повторные реваскуляризации были технически легче. В 3 случаях во время реоперации удалось восстановить ранее тотально окклюзированные артерии голени.

Только в 1 случае (2,3%) не получилось добиться компенсации кровообращения конечности на уровне стопы (не удалась реваскуляризация артерий стопы и плантарной дуги), ампутация выполнена на уровне верхней трети голени.

В настоящее время живы 42 (95,5%) пациента 1-й группы, малые ампутации (экзартикуляции, некрэктомии) проведены 18 (40,9%) больным, в 39 случаях (88,6% от числа всех оперированных пациентов) к концу срока наблюдения сохранена опороспособность нижних конечностей. Всего в отдаленном послеоперационном периоде умерли 2 пациента (острый инфаркт миокарда в раннем послеоперационном периоде после ампутации контралатеральной конечности и через 2 года после операции).

После эндоваскулярной реконструкции больные получали двойную антиагрегантную терапию (аспирин 100 мг/сут и клопидогрел 75 мг/сут) в течение 3–6 мес, затем только аспирин 100 мг/сут, розувастатин 20 мг/сут. Регулярное курсовое лечение сулодексидом и препаратами альфа-липоевой кислоты по 2 мес 2 раза в год используют 29% от числа ныне живущих пациентов.

Во 2-й группе ухудшение состояния реваскуляризованных конечностей в отдаленном периоде отмечено всего у 9 больных (21,4% от количества первичных операций): в течение 1-го года – у 4 (9,5%), в течение 2-го года – у 3 (7,1%), после 3 лет и более – у 2 (4,8%). Повторно на этой же конечности в отдаленном послеоперационном периоде оперирован только 1 пациент (2,4%): через 1,5 года после бедренно-подколенного шунтирования протезом выше щели коленного сустава было выполнено бедренно-подколенное шунтирование ниже щели коленного сустава аутовеной с компенсацией кровообращения по настоящее время. Двоим больным проведено вмешательство на контралатеральных конечностях в течение 2-го года после первой операции, у 1 из них шунт закрылся через 1 год, что в конечном итоге привело к высокой ампутации второй конечности.

Всего во 2-й группе в отдаленном периоде умерли 3 пациента (7,1%), причем смерть не была связана с реваскуляризирующей операцией (острое нарушение мозгового кровообращения через 6 мес после операции, острый инфаркт миокарда через 1,5 года и онкопатология через 2 года).

Высокие ампутации выполнены всего 11 пациентам (26,2% от количества первичных опе-

Результаты операций в позднем послеоперационном периоде, *n* (%)

Осложнения	1-я группа (<i>n</i> = 44)	2-я группа (<i>n</i> = 42)	<i>p</i>
Летальность	2 (4,5)	3 (7,1)	0,39
Окклюзия зоны реконструкции	12 (27,3)	9 (21,4)	0,13
Ампутация реваскуляризированной конечности*	4 (9,1)	11 (26,2)	0,05
Повторные операции	12 (27,3)	3 (7,1)	0,05
на первично реваскуляризированных конечностях	10 (22,7)	1 (2,4)	0,01
Сохраненная опороспособность конечности	39 (88,6)	30 (71,4)	0,06

* В том числе в раннем послеоперационном периоде.

раций), в 9 случаях – в отдаленном периоде в стационарах по месту жительства).

Результаты операций представлены в таблице 4.

Получены значимые различия между группами в пользу эндоваскулярных реконструкций по количеству высоких ампутаций, несмотря на значимо большее количество повторных рентгенохирургических вмешательств в отдаленном периоде после первичной операции.

Обсуждение

К сожалению, на протяжении многих лет не удается существенно улучшить отдаленные результаты реконструктивных операций на артериях нижних конечностей у больных с КИНК и СД [15]: количество сохраненных конечностей в период до 1 года после реконструктивных реваскуляризирующих операций – 86,7–96,8%, в период 3–5 лет – 77,3–90,3% [16].

В наши дни мы наблюдаем поворот методов реваскуляризации нижних конечностей у больных с нейроишемической формой диабетической стопы в сторону эндоваскулярной хирургии. В первом международном мультицентровом рандомизированном исследовании BASIL было показано, что успех реваскуляризации определяется не только распространенностью поражений артериального русла (состояние путей притока, оттока, диаметр и длина пораженного сегмента) и степенью ишемии конечности, но и выраженностью сопутствующих заболеваний, влияющих на продолжительность жизни пациента, и наличием аутовены достаточной длины [17].

Сопутствующие заболевания и их выраженность определяют возможность выполнения шунтирующей операции, что приводит к дополнительным страданиям больного, потере конечности, привычного качества жизни и в конеч-

ном итоге к смерти. Однако, как уже упоминалось, первичная ампутация у больных с КИНК не связана с увеличением продолжительности жизни, в связи с чем наличие сопутствующей патологии не должно рассматриваться как определяющее в принятии решения в ее пользу [11]. Малая травматичность эндоваскулярных вмешательств делает их более привлекательными для данной сложной группы больных и снижает количество противопоказаний к реваскуляризации. В настоящее время транслюминальная баллонная ангиопластика рассматривается как метод выбора при КИНК, обусловленной окклюзионным поражением артерий голени и стопы [18, 19]. Согласно данным метаанализов, опубликованных в 2013 г. и 2015 г. (10 и 13 исследований соответственно), у больных с КИНК, которым проводилось консервативное лечение и не выполнялась реваскуляризация, показатель сохранности конечности в течение 1 года составил 57,4% [20, 21]. С другой стороны, имеются данные о том, что, восстанавливая кровоток к пораженной ангиосоме через артериальные коллатерали стопы, можно добиться хороших результатов лечения [22, 23].

Международные рекомендации Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease 2007 г. [12] рассматривают транслюминальную баллонную ангиопластику как метод выбора в лечении КИНК при изолированном поражении артерий голени. Данное положение сформировано в первую очередь на результатах исследования BASIL (2005 г.), где было показано, что через 1 год после операции необходимости в ампутации не было у 71% пациентов, перенесших эндоваскулярные процедуры, и у 68% больных после хирургической реваскуляризации. Через 3 года эти показатели составили 52% и 57% соответственно. То есть

отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных операций значимо не отличались [17].

За счет чего же тогда возникают преимущества, если первичная проходимость артерий после эндоваскулярных ангиопластик хуже, чем после шунтирующих операций? Во-первых, есть возможность разделения операции на этапы, или «этажи», в одну или несколько госпитализаций (в зависимости от состояния пациента) в случае большого объема поражения. Во-вторых, эндоваскулярные реконструкции переносятся пациентами легче и в случае ухудшения состояния конечности больные охотнее возвращаются в клинику, где им помогли первый раз. И в-третьих, сохраняются нативные артерии после предыдущей операции, что дает отличную возможность для повторного вмешательства.

Использование в лечении КИНК современных достижений эндоваскулярной хирургии позволяет оперировать все больше и больше пациентов с высоким успехом не только при первичных вмешательствах, но и после внутрисосудистых и открытых сосудистых операций. Учитывая возможности новых рентгенохирургических технологий и накопление большого врачебного опыта, эндоваскулярная хирургия становится методом выбора при повторных вмешательствах. Современное развитие малоинвазивных методов лечения переводит решение проблемы в категорию управляемой ситуации путем возможного множественного эндоваскулярного пособия при необходимости [24, 25].

Таким образом, именно воспроизводимость эндоваскулярных реконструкций практически во всем отдаленном послеоперационном периоде (на протяжении всей жизни пациента) делает такие вмешательства уникальными и дает им преимущества перед шунтирующими (открытыми) операциями. Именно это мы и продемонстрировали в своем исследовании. Рутинные повторные процедуры в конечном итоге привели к меньшим потерям ортопедической функции конечностей: получена достоверная разница в количестве высоких ампутаций в пользу группы эндоваскулярных реконструкций.

Заключение

В силу распространенности поражений артериального русла, преимущественно дистального характера, и неблагоприятного прогноза течения заболевания рентгенохирургические вмешательства должны рассматриваться как приоритетные у больных с КИНК на фоне са-

харного диабета. Сам характер патологического процесса в артериях при атеросклерозе на фоне СД подразумевает необходимость рутинных эндоваскулярных повторных вмешательств на протяжении жизни пациента, что возможно именно при использовании эндоваскулярных методов лечения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Покровский А., Дан В., Зотиков А., Баскаева А., Зыбин А., Дзигасов С. Комплексное лечение больных с облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей без критической ишемии. *Врач.* 2011; 14: 57–9.
2. Кэм Дж., Люшер Т., Серруис П. (ред.) *Болезни сердца и сосудов. Руководство Европейского общества кардиологов.* Пер. с англ. под ред. Е.В. Шляхто. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011.
3. Сахарова Н.С., Мышляева Т.О., Стародубова А.В., Кисляк О.А. Профилактика сахарного диабета II типа и сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с предиабетом. *Лечебное дело.* 2008; 4: 55–60.
4. Shaw J.E., Sicree R.A., Zimmet P.Z. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 2010; 87 (1): 4–14. DOI: 10.1016/j.diabres.2009.10.007
5. Сунцов Ю.И., Болотская Л.Л., Маслова О.А., Казаков И.В. Эпидемиология сахарного диабета и прогноз его распространенности в Российской Федерации. *Сахарный диабет.* 2011; 1: 15–8.
6. Кисляков В.А., Оболенский В.Н., Юсупов И.А. Синдром диабетической стопы: комплексный подход к лечению. *Русский медицинский журнал.* 2016; 12: 768–70.
7. Корымасов Е.А., Аюпов А.М., Пушкин С.Ю. Реваскуляризация при синдроме диабетической стопы. В кн.: Материалы международного симпозиума «Диабетическая стопа: хирургия, терапия, реабилитация». СПб.; 2008: 53.
8. Маслова О.В., Сунцов Ю.И. Эпидемиология сахарного диабета и микрососудистых осложнений. *Сахарный диабет.* 2011; 3: 6–11.
9. Митиш В.А., Ерошкин И.А., Галстян Г.Р., Доронина Л.П., Пасхалова Ю.С., Ерошенко А.В., Дедов И.И. Возможность комплексного хирургического лечения гнойно-некротических поражений нейроишемической формы синдрома диабетической стопы. *Сахарный диабет.* 2009; 1: 8–13.
10. Булавкин В.П., Кутько А.П., Третьяков А.А. Реваскуляризация в комплексном лечении гнойно-некротических форм диабетической стопы. В кн.: Материалы 65 научной сессии сотрудников университета «Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации». Витебск: ВГМУ; 2010; 15–7.
11. Кудыкин М.Н., Дерябин Р.А., Васягин А.Н., Бесчастнов В.В., Рябков М.Г., Шейко Г.Е., Маклахов И.В. Выживаемость при выполнении первичных и вторичных ампутаций у больных с критической ишемией нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2017; 23 (2): 126–9.
12. Norgren L., Hiatt W.R., Dormandy J.A., Nehler M.R., Harris K.A., Fowkes F.G. et al. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2007; 33 (Suppl. 1): S1–75. DOI: 10.1016/j.ejvs.2006.09.024
13. Бокерия Л.А. (ред.) Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией. Ч. 1: Периферические артерии. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2010.
14. Lepäntalo M., Mätzke S. Outcome of unreconstructed chronic critical leg ischemia. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 1996; 11 (2): 153–7. DOI: 10.1016/s1078-5884(96)80044-x
15. Гавриленко А.В., Котов А.Э., Лоиков Д.А. Хирургическое лечение критической ишемии нижних конечностей у больных сахарным диабетом. *Анналы хирургии.* 2012; 2: 10–5.

16. Гавриленко А.В., Котов А.Э., Лоиков Д.А. Результаты лечения критической ишемии нижних конечностей у больных сахарным диабетом. *Анналы хирургии*. 2013; 6: 48–51.
17. Adam D.J., Beard J.D., Cleveland T., Bell J., Bradbury A.W., Forbes J.F. et al. Bypass versus angioplasty in severe ischemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2005; 366 (9501): 1925–34. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)67704-5
18. Покровский А.В., Абугов С.А., Алесян Б.Г., Аракелян В.С., Белов Ю.В., Белоярцев Д.Ф. и др. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2013; 19 (Прил. 2): 38–40.
19. Кателницкий И.И., Сасина Е.В., Поляк М.И. Баллонная ангиопластика артерий голени в лечении критической ишемии нижних конечностей. *Современные проблемы науки и образования*. 2014; 5: 454.
20. Abu Dabrh A.M., Steffen M.W., Undavalli C., Asi N., Wang Z., Elamin M.B. et al. The natural history of untreated severe or critical limb ischemia. *J. Vasc. Surg.* 2015; 62 (6): 1642–51.e3. DOI: 10.1016/j.jvs.2015.07.065
21. Biancari F. Meta-analysis of the prevalence, incidence and natural history of critical limb ischemia. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)* 2013; 54 (6): 663–9.
22. Varela C., Acin C., de Haro J., Bleda S., Esparza L., March J.R. The role of foot collateral vessels on ulcer healing and limb salvage after successful endovascular and surgical distal procedures according to an angiosome model. *Vasc. Endovascular Surg.* 2010; 44 (8): 654–60. DOI: 10.1177/1538574410376601
23. Платонов С.А., Калугин М.Ю., Овчаренко Д.В., Чистяков С.П., Воронков А.А., Завацкий В.В., Дуданов И.П. Роль коллатерального кровоснабжения стопы в заживлении трофических дефектов и сохранении конечности у больных с критической ишемией нижних конечностей. *Медицинский академический журнал*. 2011; 11 (3): 105–11.
24. Кавтеладзе З.А., Надарая В.М., Желтов Н.Ю., Даниленко С.Ю., Тарабрин А.С., Брутян Г.А. и др. Повторные вмешательства через 15 лет – возможности эндоваскулярной хирургии. Клинический случай. *Эндоваскулярная хирургия*. 2016; 3 (3): 49–57.
25. Бондаренко О.Н., Галстян Г.Р., Дедов И.И. Особенности клинического течения критической ишемии нижних конечностей и роль эндоваскулярной реваскуляризации у больных сахарным диабетом. *Сахарный диабет*. 2015; 18 (3): 57–69.
9. Mitish V.A., Eroshkin I.A., Galstyan G.R., Doronina L.P., Paskhalova Yu.S., Eroshenko A.V., Dedov I.I. Possibilities of combined surgical treatment of pyonecrotic lesions in the neuroischemic form of diabetic foot syndrome. *Sakharni Diabet (Diabetes Mellitus)*. 2009; 1: 8–13 (in Russ.).
10. Bulavkin V.P., Kut'ko A.P., Tretyakov A.A. Revascularization in the complex treatment of purulent-necrotic forms of the diabetic foot. In: Achievements of fundamental, clinical medicine and pharmacy. Materials 65 scientific session of the university staff. Vitebsk: VSMU; 2010: 15–7 (in Russ.).
11. Kudykin M.N., Deryabin R.A., Vasyagin A.N., Beschastnov V.V., Ryabkov M.G., Sheiko G.E., Maklakhov I.V. Survival of patients with primary and secondary amputations for critical lower limb ischaemia. *Angiologiya i Sosudistaya Khirurgiya (Angiology and Vascular Surgery)*. 2017; 23 (2): 126–9 (in Russ.).
12. Norgren L., Hiatt W.R., Dormandy J.A., Nehler M.R., Harris K.A., Fowkes F.G. et al. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2007; 33 (Suppl. 1): S1–75. DOI: 10.1016/j.ejvs.2006.09.024
13. Bockeria L.A. (Ed.) National recommendations for the management of patients with vascular arterial pathology. Part 1: Peripheral arteries. Moscow; 2010 (in Russ.).
14. Lepäntalo M., Mätzke S. Outcome of unreconstructed chronic critical leg ischemia. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 1996; 11 (2): 153–7. DOI: 10.1016/s1078-5884(96)80044-x
15. Gavrilenko A.V., Kotov A.E., Loikov D.A. Surgical treatment of critical lower limb ischemia in diabetic patients. *Russian Annals of Surgery*. 2012; 2: 10–5 (in Russ.).
16. Gavrilenko A.V., Kotov A.E., Loikov D.A. Results of treatment of critical limb ischemia in patients with diabetes. *Russian Annals of Surgery*. 2013; 6: 48–51 (in Russ.).
17. Adam D.J., Beard J.D., Cleveland T., Bell J., Bradbury A.W., Forbes J.F. et al. Bypass versus angioplasty in severe ischemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2005; 366 (9501): 1925–34. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)67704-5
18. Pokrovsky A.V., Abugov S.A., Alekseyan B.G., Arakelyan V.S., Belov Yu.V., Beloyartsev D.F. et al. National guidelines for management of patients with lower limb arteries. *Angiologiya i Sosudistaya Khirurgiya (Angiology and Vascular Surgery)*. 2013; 19 (Suppl. 2): 38–40 (in Russ.).
19. Katelnitskiy I.I., Sasina E.V., Polyak M.I. Balloon angioplasty of the below the knee arteries in group of patients with critical limb ischemia. *Modern Problems of Science and Education*. 2014; 5: 454 (in Russ.).

References

1. Pokrovsky A., Dan V., Zotikov A., Baskayeva A., Zybin A., Dzigasov S. Combination treatment in patients with obliterating diseases of lower extremity arteries without critical ischemia. *Vrach*. 2011; 14: 57–9 (in Russ.).
2. Camm A.J., Lüscher T.F., Serruys P.W. (Eds.) The ESC textbook of cardiovascular medicine (2nd ed.). Oxford University Press; 2009.
3. Sakharova N.S., Myshlyayeva T.O., Starodubova A.V., Kislyak O.A. Prevention of type II diabetes mellitus and cardiovascular complications in patients with prediabetes. *Lechebnoe Delo*. 2008; 4: 55–60 (in Russ.).
4. Shaw J.E., Sicree R.A., Zimmet P.Z. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 2010; 87 (1): 4–14. DOI: 10.1016/j.diabres.2009.10.007
5. Suntsov Yu.I., Bolotskaya L.L., Maslova O.V., Kazakov I.V. Epidemiology of diabetes mellitus and prognosis of its prevalence in the Russian Federation. *Sakharni Diabet (Diabetes Mellitus)*. 2011; 1: 15–8 (in Russ.).
6. Kislyakov V.A., Obolenskii V.N., Yusupov I.A. Diabetic foot syndrome: an integrated approach to treatment. *Russian Medical Journal*. 2016; 12: 768–70 (in Russ.).
7. Korymasov E.A., Ayupov A.M., Pushkin S.Yu. Revascularization in diabetic foot syndrome. In: Diabetic foot: surgery, therapy, rehabilitation. Materials of the International Symposium. Saint Petersburg; 2008: 53 (in Russ.).
8. Maslova O.V., Suntsov Y.I. Epidemiology of diabetes mellitus and microvascular complications. *Sakharni Diabet (Diabetes Mellitus)*. 2011; 3: 6–11 (in Russ.).
20. Abu Dabrh A.M., Steffen M.W., Undavalli C., Asi N., Wang Z., Elamin M.B. et al. The natural history of untreated severe or critical limb ischemia. *J. Vasc. Surg.* 2015; 62 (6): 1642–51.e3. DOI: 10.1016/j.jvs.2015.07.065
21. Biancari F. Meta-analysis of the prevalence, incidence and natural history of critical limb ischemia. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)* 2013; 54 (6): 663–9.
22. Varela C., Acin C., de Haro J., Bleda S., Esparza L., March J.R. The role of foot collateral vessels on ulcer healing and limb salvage after successful endovascular and surgical distal procedures according to an angiosome model. *Vasc. Endovascular Surg.* 2010; 44 (8): 654–60. DOI: 10.1177/1538574410376601
23. Platonov S.A., Kaputin M.Yu., Ovcharenko D.V., Chistyakov S.P., Voronkov A.A., Zavacky V.V., Dudanov I.P. The role of foot collateral blood supply in the healing of ischemic wounds and limb salvage in patients with critical lower limb ischemia. *Meditsinskiy Akademicheskii Zhurnal (Medical Academic Journal)*. 2011; 11 (3): 105–11 (in Russ.).
24. Kavteladze Z.A., Nadaraya V.M., Zheltov N.Yu., Danilenko S.Yu., Tarabrin A.S., Brutyan G.A. et al. Repeated interventions after 15 years – the possibilities of endovascular surgery. Clinical case report. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2016; 3 (3): 49–57 (in Russ.).
25. Bondarenko O.N., Galstyan G.R., Dedov I.I. The clinical course of critical limb ischaemia and the role of endovascular revascularisation in patients with diabetes. *Sakharni Diabet (Diabetes Mellitus)*. 2015; 18 (3): 57–69 (in Russ.).

Поступила 17.12.2018

Принята к печати 21.01.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.133.33-089.819.5

Опыт применения изолирующих стентов в лечении прямых каротидно-кавернозных соустьей

Кандыба Д.В.^{1,2}, Бабичев К.Н.^{1,2}, Свистов Д.В.², Савелло А.В.², Мартынов Р.С.²

¹ ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», ул. Будапештская, 3, лит. А, Санкт-Петербург, 192242, Российская Федерация;

² ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны России, ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

Кандыба Дмитрий Вячеславович, канд. мед. наук, ассистент кафедры нейрохирургии ВМА им. С.М. Кирова, руководитель отдела эндоваскулярной хирургии СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе;

Бабичев Константин Николаевич, врач-нейрохирург клиники нейрохирургии ВМА им. С.М. Кирова, сотрудник отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе;

Савелло Александр Викторович, доктор мед. наук, доцент, зам. начальника кафедры и клиники нейрохирургии;

Свистов Дмитрий Владимирович, канд. мед. наук, доцент, начальник кафедры и клиники нейрохирургии;

Мартынов Роман Сергеевич, врач-нейрохирург

Цель. Оценка эффективности применения изолирующих стентов в лечении прямых каротидно-кавернозных соустьей на основании ретроспективного анализа собственного опыта.

Материал и методы. Проанализированы результаты имплантации изолирующих стентов у 17 пациентов с прямыми каротидно-кавернозными соустьями. Повторные ангиографические исследования проводились через 6 мес, катамнез составил от 6 до 60 мес.

Результаты. Использование только изолирующего стента позволило добиться окклюзии соустья в 76,5% случаев ($n=13$). В 3 наблюдениях для разобщения соустья потребовалась дополнительная эмболизация микроспиральями трансвенозным ($n=2$) или комбинированным (трансвенозным и трансартериальным) ($n=1$) доступами; в 1 случае осуществлен треппинг внутренней сонной артерии ввиду ее протяженного дефекта. Таким образом, разобщение каротидно-кавернозного соустья с реконструкцией пораженной внутренней сонной артерии достигнуто в 16 случаях (94,1%). Летальных исходов или нарастания неврологического дефицита в послеоперационном периоде не отмечено. Отдаленные результаты отслежены у 15 пациентов с ангиографическим подтверждением радикального выключения соустья из кровотока. Однако в 1 наблюдении зарегистрирован асимптомный тромбоз стента через 12 мес после операции.

Заключение. Результаты нашего исследования свидетельствуют о высокой эффективности изолирующих стентов в лечении каротидно-кавернозных соустьей, что позволяет рекомендовать их к применению в случае благоприятной анатомии.

Ключевые слова: каротидно-кавернозное соустье; изолирующий стент; эндоваскулярное лечение.

Для цитирования: Кандыба Д.В., Бабичев К.Н., Свистов Д.В., Савелло А.В., Мартынов Р.С. Опыт применения изолирующих стентов в лечении прямых каротидно-кавернозных соустьей. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (1): 35–43. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-35-43

Для корреспонденции: Бабичев Константин Николаевич, E-mail: k_babichev@mail.ru

Application of covered stents in the treatment of direct carotid-cavernous fistulas

Kandyba D.V.^{1,2}, Babichev K.N.^{1,2}, Savello A.V.², Svistov D.V.², Martynov R.S.²

¹ Saint-Petersburg Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, 192242, Russian Federation;

² Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, 194044, Russian Federation

Dmitriy V. Kandyba, Cand. Med. Sc., Assistant Professor, Head of Department;

Konstantin N. Babichev, Neurosurgeon, Endovascular Surgeon;

Aleksandr V. Savello, Dr. Med. Sc., Associate Professor, Deputy Chief of Chair and Clinic;

Dmitriy V. Svistov, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Chief of Chair and Clinic;

Roman S. Martynov, Neurosurgeon

Objective. To evaluate the efficacy of the covered stents in endovascular treatment of direct carotid-cavernous fistulas, focusing on reconstruction and preservation of the internal carotid artery (ICA).

Material and methods. During the past 10 years, 17 patients with direct carotid-cavernous fistulas received endovascular treatment with covered stents. Clinical and angiographic data were retrospectively reviewed. Repeated angiographic studies were performed after 6 months. The follow-up period ranged from 6 to 60 months.

Results. Access and deployment of a covered stent was successful in all patients (100%), and total occlusion of the fistula was achieved in 13 cases (76.5%). Three patients underwent additional coil embolization by a transvenous ($n=2$) or combined ($n=1$) approaches; in 1 case trapping of the ICA was performed due to extensive artery defect. Thus, complete occlusion immediately after the procedure was obtained in 16 patients (94.1%) with preserved patency of ICA without morbidity and mortality. Long-term results were tracked in 15 patients with angiographically demonstrated complete occlusion of the direct carotid-cavernous fistulas. One patient suffered an asymptomatic ICA occlusion in 12 months after treatment.

Conclusion. The results of our study indicate the high efficiency of covered stents in the treatment of carotid-cavernous fistulas, which allows us to recommend them for use in case of favorable anatomy.

Keywords: covered stent; carotid-cavernous fistula; endovascular treatment.

For citation: Kandyba D.V., Babichev K.N., Savello A.V., Svistov D.V., Martynov R.S. Application of covered stents in the treatment of direct carotid-cavernous fistulas. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (1): 35–43. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-35-43

For correspondence: Konstantin N. Babichev, E-mail: k_babichev@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received February 13, 2019

Accepted February 22, 2019

Введение

Прямые каротидно-кавернозные соустья (ККС), представляющие собой прямое сообщение между внутренней сонной артерией (ВСА) и кавернозным синусом, обуславливают тяжелые нарушения венозного оттока от головного мозга и орбиты с характерной клинической картиной [1–3]. В настоящее время внутрисосудистые вмешательства являются основным методом лечения таких пациентов и представлены разнообразными подходами, используемыми в клинической практике [2].

Альтернативой традиционным эндоваскулярным методам является применение изолирующих внутрисосудистых стентов, позволяющих добиться одномоментно реконструкции стенки артерии и разобщения фистулы без дополнительной эмболизации кавернозного синуса [3]. Однако, несмотря на эффективность имплантации изолирующих стентов для реконструкции пораженного сегмента, опыт их использования ограничен: опубликовано небольшое количество работ, в которых обобщено не более 20 наблюдений. Мы представляем собственную серию пациентов с прямыми ККС, у которых изолирующие стенты применялись в качестве первого метода лечения.

Материал и методы

В период с 2004 г. по настоящее время в клинике нейрохирургии ВМА им. С.М. Кирова и в НИИ скорой помощи им. И.И. Джanelидзе с использованием изолирующих стентов оперированы 17 пациентов с прямыми каротидно-кавернозными соустьями головного мозга (14 мужчин и 3 женщины, средний возраст 36 (от 19 до 72) лет. Причиной формирования соустья во всех случаях являлась черепно-мозговая травма

с переломом костей основания черепа. Клиническая картина заболевания помимо симптомов, связанных с повреждением вещества головного мозга в результате травмы, была представлена пульсирующим экзофтальмом с явлениями офтальмопареза.

В 4 случаях использовали стент Jostent GraftMaster (Abbott Vascular, США), в 13 наблюдениях – стенты Aneugraft ($n=11$) и Aneugraft NX ($n=2$) (I.T.G.I. Medical, Израиль).

В ходе обследования выполняли компьютерную (КТ) или магнитно-резонансную (МРТ) томографию головного мозга, а также селективную церебральную ангиографию и транскраниальную доплерографию для уточнения размеров дефекта стенки, определения выраженности шунтирования и оценки состояния коллатерального кровообращения. Важным анатомическим фактором, которому уделяли большое внимание, было наличие патологической извитости или грубой деформации ВСА, которые могли препятствовать имплантации стента ввиду жесткости системы доставки.

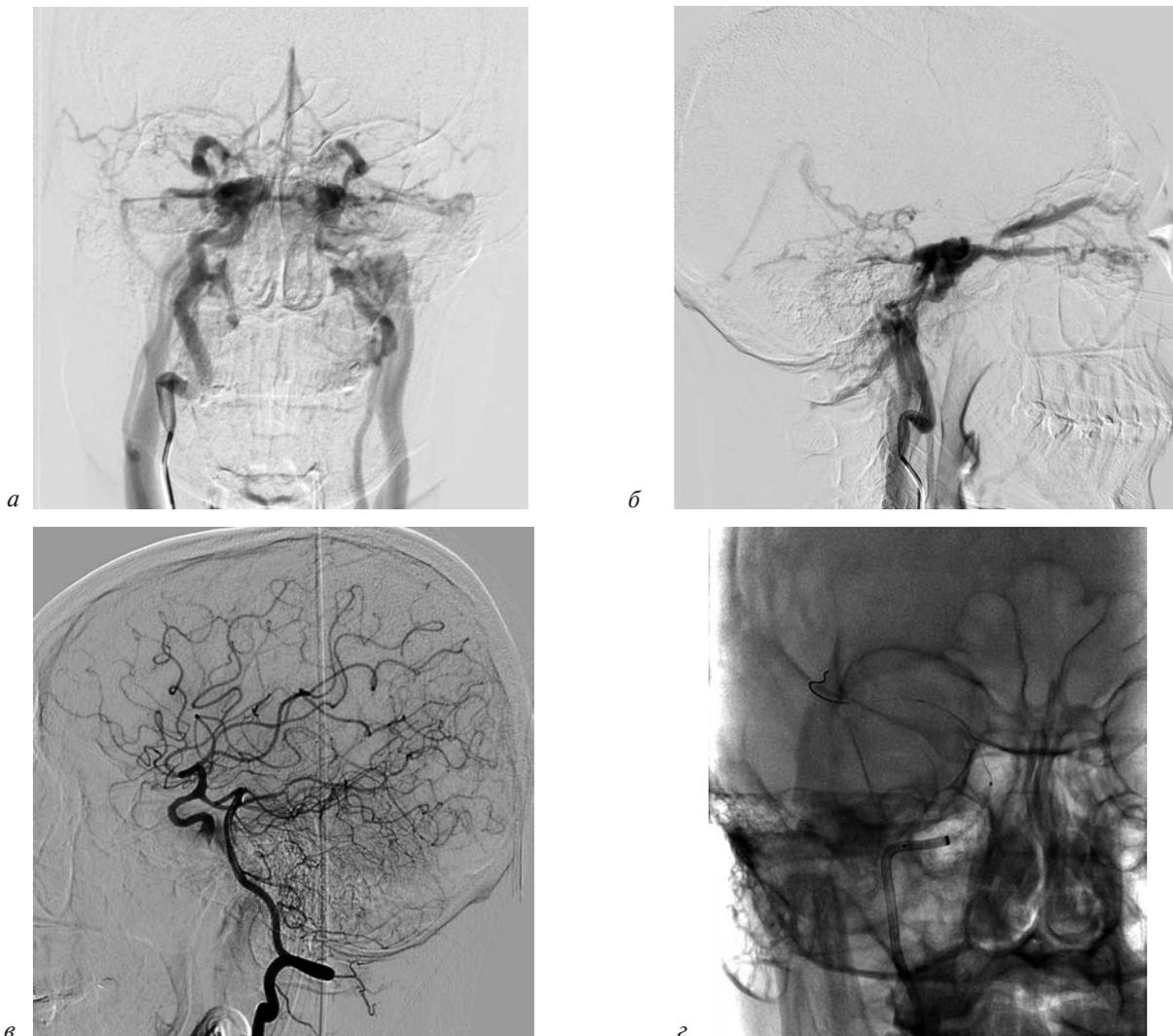
С целью минимизации риска тромбоэмболических осложнений в связи с установкой изолирующего стента пациентам за 4–5 сут до операции назначали стандартную двойную дезагрегантную терапию. Накануне вмешательства оценивали агрегацию тромбоцитов с применением аппаратного комплекса VerifyNow (Accumetrics, США) для оценки эффективности терапии.

Операции проводили под общей анестезией. Во всех случаях использовали доступ через правую бедренную артерию. Осуществляли системную гепаринизацию до увеличения активированного времени свертывания в 2–2,5 ра-

за от базового уровня (до 250–300 с). Применяли коаксиальную систему из направляющего катетера 8 F и катетера дистального доступа 6 F, что значительно облегчало доставку и позиционирование стента. Направляющий катетер проводили до каменистого сегмента ВСА, катетер дистального доступа – до места локализации фистулы. Далее с использованием микрокатетера (ID 014–021”) проводили обменный микропроводник 0,014”, по которому доставляли стент. Размер стента выбирали непосредственно перед имплантацией по данным ротационной 3D-ангиографии. В ряде случаев катетер дистального доступа выводили за область соустья с последующим низведением его во время позиционирования стента. Стент доставляли до уровня дефекта стенки

артерии, после чего имплантировали его за счет медленного раздувания баллона до номинального давления 5–10 атм. После дефляции баллон несколько продвигали вперед и только затем низводили, что предотвращало проксимальную миграцию стента. Если при контрольных ангиографических исследованиях отмечали неполное раскрытие стента или затекание контраста между стентом и стенкой артерии (эндотик), выполняли повторные инфляции баллона с более высоким давлением (до 12–16 атм). На рисунке представлен пример имплантации изолирующего стента при прямой каротидно-кавернозной фистуле.

Введение гепарина прекращали сразу же после операции. Двойную дезагрегантную терапию продолжали в течение 12 мес. В 1-е сут-

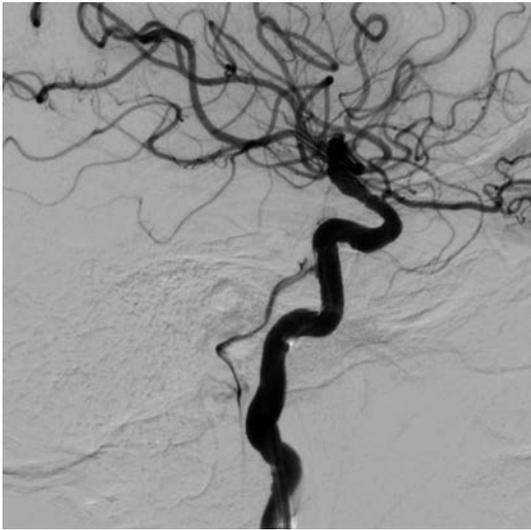


Пример имплантации изолирующего стента для разобщения прямого каротидно-кавернозного соустья:

а, б – посттравматическое каротидно-кавернозное соустье справа; *в* – уточнение дистального места разрыва для оценки протяженности дефекта стенки артерии, выполняется ангиография из вертебробазилярного бассейна с пережатием вовлеченной внутренней сонной артерии; *г* – применение коаксиальной системы, позиционирование стента с постепенным низведением катетера дистального доступа



d



e



ж



з



и

Пример имплантации изолирующего стента для разобщения прямого каротидно-кавернозного соустья (окончание рисунка):

d – непосредственный ангиографический результат; e, ж – ликвидация эндолика после этапных инфляций баллона; з, и – радикальное разобщение соустья по данным контрольной ангиографии

ки после операции пациентам выполняли КТ (для исключения геморрагических осложнений) и МРТ (для исключения формирования очагов ишемического повреждения). Контрольные ангиографические исследования проводили через 6 мес, 12 мес и 2 года.

Результаты

В общей сложности оперированы 17 пациентов с ККС. В 13 наблюдениях (76,5%) достигнуто радикальное разобщение соустья непосредственно после имплантации стента. В 4 случаях имплантация стента не привела к полному разобщению соустья, что потребовало дополнительного вмешательства. У 1 больного после имплантации стента обнаружилась вторая фистула, локализованная дистальнее ликвидированной и недоступная при внутрисосудистом подходе, в связи с чем был выполнен треппинг ВСА. В 3 других наблюдениях осуществлено комбинированное вмешательство с эмболизацией кавернозного синуса трансвенозным (2 случая) или комбинированным (1 случай) доступом для полного разобщения фистулы после имплантации изолирующего стента на уровне дефекта ВСА. Таким образом, разобщение ККС с реконструкцией пораженной ВСА достигнуто в 16 случаях (94,1%).

У 15 пациентов достигнут хороший клинический исход с полным регрессом неврологической симптоматики у 12 (70,6%) больных — остаточная симптоматика представлена сохраняющимся парезом наружной прямой мышцы глазного яблока. В 3 случаях признаки фистулы регрессировали, но неврологический дефицит, обусловленный тяжелой травмой, сохранился.

Повторные ангиографические исследования выполнены 15 (88,2%) пациентам со средней длительностью катамнеза 11,5 (от 6 до 60) мес. Признаков рецидива фистулы не выявлено. В 1 случае отмечена гиперплазия интимы в зоне стентирования с формированием стеноза до 20% по диаметру артерии, без нарастания сужения при последующих контрольных исследованиях (катамнез составил 60 мес). Еще в 1 наблюдении зарегистрирована асимптомная окклюзия стента через 12 мес после оперативного вмешательства, что, на наш взгляд, связано с ранней отменой двойной дезагрегантной терапии — через 6 мес после операции.

В таблице 1 представлены обобщенные данные по клинической картине и результатам ле-

чения пациентов с прямыми каротидно-кавернозными соустьями.

Обсуждение

Прямое каротидно-кавернозное соустье представляет собой непосредственное соединение ВСА и кавернозного синуса [2]. Наиболее частой причиной является повреждение стенки ВСА костными отломками при переломе основания черепа. Возможно формирование соустья при разрыве аневризмы кавернозного отдела ВСА или ятрогенном повреждении артерии в ходе эндоскопического удаления аденомы гипофиза [1].

Клиническая картина ККС зависит от размера дефекта ВСА, особенностей венозного оттока и длительности заболевания. Типичные клинические признаки заболевания представлены пульсирующим экзофтальмом, сосудистым шумом, поражением глазодвигательных нервов и застойными явлениями в орбите, клиникой ишемии, обусловленной венозной гипертензией и обкрадыванием головного мозга. Течение заболевания крайне неблагоприятно в связи с глубокой инвалидизацией больных из-за потери зрения и прогрессирующих когнитивных нарушений, высокой частоты кровоизлияний [2].

Целью лечения является полное выключение соустья, по возможности с сохранением проходимости ВСА. С 1970-х гг. внутрисосудистые методы являются приоритетными в лечении прямых ККС. Длительное время баллонная хирургия, разработанная и внедренная Ф.А. Сербиненко, использовалась для коррекции различных патологических сосудистых образований, и только в конце XX века она уступила место другим, более эффективным и безопасным эндоваскулярным методам [2].

В настоящее время традиционным методом окклюзии соустья является эмболизация кавернозного синуса микроспиральями с применением трансартериального или трансвенозного доступа либо их комбинации [3]. Возможно сочетание микроспиралей с жидкими эмболизирующими агентами [4]. В качестве вспомогательных методов используются баллон- и стент-ассистенции, предотвращающие миграцию спиралей или распространение жидких эмболизирующих агентов в просвет артерии; используются стенты, отклоняющие поток, с целью редукции кровотока и создания условий для тромбирования фистулы [5, 6].

Обобщенные данные пациентов с каротидно-кавернозными соустьями

№	Клиническая картина	Результат	Катамнез*, мес	mRs до операции/через 6 мес	Вид стента**
1	Пульсирующий экзофтальм, парез III и VI пар ЧН	разобшение ККС	12	2/1	G
2	Пульсирующий экзофтальм, тотальная офтальмоплегия	разобшение ККС	6	2/2	A
3	Пульсирующий экзофтальм, парез VI пары ЧН	разобшение ККС	12	2/1	A
4	Пульсирующий экзофтальм, парез VI пары ЧН	разобшение ККС	12	1/1	A
5	Пульсирующий экзофтальм, парез VI пары ЧН	разобшение ККС	14	1/1	A
6	Пульсирующий экзофтальм, парез VI пары ЧН	разобшение ККС	6	1/1	A
7	Пульсирующий экзофтальм, парез III и VI пар ЧН	разобшение ККС	24	2/1	G
8	Пульсирующий экзофтальм, парез III и VI пар ЧН	разобшение ККС	6	2/1	A
9	Пульсирующих экзофтальм, парез III и VI пар ЧН	разобшение ККС	6	2/1	A
10	Пульсирующих экзофтальм, парез III и VI пар ЧН	разобшение ККС + эмболизация трансвенозная	12	2/1	A
11	Пульсирующий экзофтальм, парез VI пары ЧН	разобшение ККС + эмболизация трансвенозная	6	1/1	G
12	Пульсирующий экзофтальм, двусторонний парез III пары ЧН	разобшение ККС + эмболизация комбинированная	6	3/2	A
13	Пульсирующий экзофтальм, тотальная офтальмоплегия, слепота	разобшение ККС + перевязка ВСА	6	4/3	G
14	Пульсирующий экзофтальм, тотальная офтальмоплегия	разобшение ККС	12	3/2	A (тромбоз стента)
15	Пульсирующий экзофтальм, парез VI пары ЧН	разобшение ККС	12	2/1	A
16	Пульсирующий экзофтальм, парез III и VI пар ЧН	разобшение ККС	–	2/–	A
17	Пульсирующий экзофтальм, парез VI пары ЧН	разобшение ККС	–	2/–	A

* Катамнез считали от момента операции до даты последнего ангиографического исследования.

** A – Aneugraft (I.T.G.I. Medical); G – Graftmaster (Abbott Vascular).

Примечание. ЧН – черепные нервы; ККС – каротидно-кавернозное соустье.

Альтернативным и перспективным методом лечения ККС является реконструкция стенки артерии с применением изолирующего стента. В настоящее время отмечается рост количества публикаций, посвященных имплантации изолирующих стентов при лечении каротидно-кавернозных соустьев и содержащих информацию как о ближайших, так и об отдаленных результатах лечения.

В январе 2019 г. мы провели поиск статей в базе PubMed (ключевые слова – covered stent, carotid-cavernous fistula, endovascular treatment): всего обнаружено 19 работ, содержащих материал по 160 случаям использования изолирующих стентов при прямых каротидно-кавернозных соустьях головного мозга [7–25]. Частота первичной радикальной ок-

клюзии варьирует от 50% до 100%. Стоит отметить значительную долю отсроченных тромбозов ККС при изначально нерадикальном вмешательстве. Данные по опубликованным исследованиям применения изолирующих стентов при прямых ККС приведены в таблице 2.

На основании собственного опыта и анализа литературных данных мы можем говорить о следующих преимуществах изолирующих стентов в лечении прямых ККС:

- возможность быстрой и полноценной реконструкции стенки артерии в области дефекта;
- отсутствие необходимости в дополнительной окклюзии синуса для сохранения естественных путей венозного оттока от головного мозга и орбиты;

Таблица 2

Опубликованные работы по использованию изолирующих стентов при прямых каротидно-кавернозных соустьях

Авторы, год	Число пациентов	Немедленная эффективность при применении только изолирующего стента, %	Катамнез, мес
N. Kocer et al., 2002 [7]	1	100	3
S. Felber et al., 2004 [8]	5	60	11–14
E. Archondakis et al., 2007 [9]	8	75	6–12
С.Б. Яковлев и др., 2006 [10]	2	100	–
A. Madan et al., 2006 [11]	2	100	–
F. Gomez et al., 2007 [12]	7	85,7	3–42
D.A. Hoit et al., 2008 [13]	2	100	31
F. Briqanti et al., 2009 [14]	1	100	36
Q. Tiewei et al., 2009 [15]	8	62,5	8
J.S. Kalia et al., 2009 [16]	1	100	–
C. Wang et al., 2009 [17]	10	90	18,2
J. Li et al., 2010 [18]	11	81,8	22,5
Y.L. Wang et al., 2012 [19]	8	80	14,7
B. Yin et al., 2013 [20]	15	78,6	12
X.H. He et al., 2014 [21]	14	78,5	6
K. Li et al., 2015 [22]	10	50	1–7
D. Ding et al., 2016 [23]	1	100	–
W. Wang et al., 2016 [24]	27	92,3	6–88
L.X. Liu et al., 2019 [25]	10	90	3–18
Наши данные	17	76,5	6–60

– относительная простота и безопасность метода при высокой клинической и экономической эффективности (средняя стоимость стента в зависимости от модификации и производителя аналогична стоимости 2–6 отделяемых микроспиралей, расход которых при разобщении фистул с большим объемом расширенного кавернозного синуса весьма значителен);

– отсутствие необходимости в частых контрольных исследованиях в ожидании отсроченного тромбирования соустья;

– высокая частота отсроченных тромбозов ККС после первичных нерадикальных вмешательств.

В то же время данный метод имеет существенные ограничения, обусловленные анатомическими особенностями кавернозного отдела ВСА и протяженностью дефекта, которые необходимо учитывать при планировании операции. *Условием успеха является сочетание локализации небольшого дефекта стенки ВСА на относительно прямом участке.* Имплантация изолирующего стента возможна на всем протя-

жении при открытом типе сифона (наиболее благоприятная ситуация) или в горизонтальном и вертикальном сегментах кавернозного отдела ВСА.

Большое значение при принятии решения о характере вмешательства имеет оценка протяженности дефекта. Точное определение топографии разрыва возможно при ангиографическом исследовании с одновременным контрастированием противоположной ВСА и вертебробазиллярного бассейна. Данный маневр позволяет определить дистальную и проксимальную границы дефекта артерии. На этапе предоперационного планирования возможна оценка хода ВСА в кавернозном сегменте с анализом противоположной артерии – по нашим наблюдениям, характер пробега артерий практически всегда одинаков.

Немаловажным ограничением применяемых нами стентов является их диаметр. Номинальный диаметр раскрытого стента – 4 мм, возможно расправление до 4,6 мм, однако дальнейшая инфляция баллона приводит к отрыву ни-

ток фиксации перикарда к стенту. Несоответствие диаметров ВСА и стента может стать причиной эндолики и вызвать необходимость в повторной операции.

Переход разрыва артериальной стенки через заднее колено сифона ВСА является отягощающим фактором, не только не позволяющим применять изолирующие стенты, но и во многих случаях ставящим под угрозу саму возможность реконструктивного вмешательства. Ситуация с циркулярными разрывами осложняется расхождением торцов артерии и создает значительные трудности или невозможность проведения инструмента дистальнее соустья.

По нашим данным, условием благоприятного исхода операции при ККС стали следующие анатомические факторы: отсутствие выраженного расширения сонной артерии вследствие функционирования фистулы и перепада диаметров сегментов артерии на уровне и дистальнее фистулы, локализация дефекта в заднем вертикальном или горизонтальном отделах, открытый сифон ВСА. В случаях протяженного дефекта с переходом на горизонтальный и передний вертикальный отдел в условиях закрытого сифона ВСА радикальная ликвидация соустья с использованием изолирующего стента представляется невозможной.

Заключение

На основании данных литературы, а также собственного опыта применения изолирующих стентов при прямых ККС мы можем сделать вывод о достаточной простоте, высокой клинической и экономической эффективности, относительной безопасности данного метода. Стент немедленно и полностью не только восстанавливает целостность сосудистой стенки, но по сути замещает ее. Учитывая возможность одномоментного излечения пациента, можно говорить о целесообразности более широкого использования изолирующих стентов и их предпочтительности перед прочими внутрисосудистыми методами окклюзии, включая и устройства, отклоняющие поток. Одним из основных ограничений в применении стент-графтов стали трудности доставки по извитой сосудистой системе головного мозга. Многообещающим представляется внедрение самораскрывающихся изолирующих интракраниальных стентов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

- Zhang Y., Tian Z., Li C., Liu J., Zhang Y., Yang X., Zhang Y. A modified endovascular treatment protocol for iatrogenic internal carotid artery injuries following endoscopic endonasal surgery. *J. Neurosurg.* 2019 Jan 28; 1–8. DOI: 10.3171/2018.8.JNS181048
- Яковлев С.Б., Бочаров А.В., Бухарин Е.Ю., Арустамиян С.Р., Архангельская Я.Н. Прямые каротидно-кавернозные соустья: клиническая картина, ангиоархитектоника и эндоваскулярное лечение. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко.* 2008; 4: 3–11. [Yakovlev S.B., Bocharov A.V., Bukharin E. Yu., Arustamian S.R., Arkhangelskaya Ya.N. Direct carotid-cavernous fistulas: clinical presentation, angioarchitectonics and endovascular management. *Zhurnal "Voprosy neurokhirurgii" imeni N.N. Burdenko (Burdenko's Journal of Neurosurgery).* 2008; 4: 3–11 (in Russ.).]
- Sanal B., Nas O.F., Korkmaz M., Erdogan C., Hakyemez B. Endovascular treatment in traumatic and spontaneous carotid cavernous fistulas: with different embolization agents and via various vascular routes. *J. Vasc. Interv. Neurol.* 2018; 10 (2): 18–24.
- Ohlsson M., Consoli A., Rodesch G. Endovascular treatment of carotico-cavernous fistulas with acrylic glue: a series of nine cases. *Neuroradiology.* 2016; 58 (12): 1181–8. DOI: 10.1007/s00234-016-1760-4
- Ogilvy C.S., Motiei-Langroudi R., Ghor bani M., Griessenauer C.J., Alturki A.Y., Thomas A.J. Flow diverters as useful adjunct to traditional endovascular techniques in treatment of direct carotid-cavernous fistulas. *World Neurosurg.* 2017; 105: 812–7. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.06.113
- Andrade G., Ponte De Souza M.L., Marques R., Silva J.L., Abath C., Azevedo-Filho H.R.C. Endovascular treatment of traumatic carotid cavernous fistula with balloon-assisted sinus coiling. A technical description and initial results. *Interv. Neuroradiol.* 2013; 19 (4): 445–454. DOI: 10.1177/159101991301900407
- Kocer N., Kizilkilic O., Albayram S., Adaletli I., Kantarci F., Islak C. Treatment of iatrogenic internal carotid artery laceration and carotid cavernous fistula with endovascular stent-graft placement. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2002; 23 (3): 442–6.
- Felber S., Henkes H., Weber W., Miloslavski E., Brew S., Kühne D. Treatment of extracranial and intracranial aneurysms and arteriovenous fistulae using stent grafts. *Neurosurgery.* 2004; 55 (3): 631–8. DOI: 10.1227/01.neu.0000134455.02947.1f
- Archondakis E., Pero G., Valvassori L., Boccardi E., Scialfa G. Angiographic follow-up of traumatic carotid cavernous fistulas treated with endovascular stent graft placement. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2007; 28 (2): 342–7.
- Яковлев С.Б., Тиссен Т.П., Бочаров А.В., Бухарин Е.Ю. Использование стент-графта в эндоваскулярной нейрохирургии. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко.* 2006; 2: 53–6. [Yakovlev S.B., Tissen T.P., Bocharov A.V., Bukharin Ye.Yu. Stent-graft use in endovascular neurosurgery. *Zhurnal "Voprosy neurokhirurgii" imeni N.N. Burdenko (Burdenko's Journal of Neurosurgery).* 2006; 2: 53–6.]
- Madan A., Mujic A., Daniels K., Hunn A., Liddell J., Rosenfeld J.V. Traumatic carotid artery-cavernous sinus fistula treated with a covered stent. Report of two cases. *J. Neurosurg.* 2006; 104 (6): 969–73. DOI: 10.3171/jns.2006.104.6.969
- Gomez F., Escobar W., Gomez A.M., Gomez J.F., Anaya C.A. Treatment of carotid cavernous fistulas using covered stents: midterm results in seven patients. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2007; 28 (9): 1762–8. DOI: 10.3174/ajnr.A0636
- Hoit D.A., Schirmer C.M., Malek A.M. Stent graft treatment of cerebrovascular wall defects: intermediate-term clinical and angiographic results. *Neurosurgery.* 2008; 62 (5 Suppl. 2): ONS380–8. DOI: 10.1227/01.neu.0000326022.08973.b2
- Briganti F., Tortora F., Marseglia M., Napoli M., Cirillo L. Covered stent implantation for the treatment of direct carotid-cavernous fistula and its mid-term follow-up. *Interv. Neuroradiol.* 2009; 15 (2): 185–90. DOI: 10.1177/159101990901500208

15. Tiewei Q., Ali A., Shaolei G., Feng L., Zhongsong S., Xuesong L., Zhengsong H. Carotid cavernous fistulas treated by endovascular covered stent grafts with follow-up results. *Br. J. Neurosurg.* 2010; 24 (4): 435–40. DOI: 10.3109/02688697.2010.487127
16. Kalia J.S., Niu T., Zaidat O.O. The use of a covered stent graft for obliteration of high-flow carotid cavernous fistula presenting with life-threatening epistaxis. *J. Neurointerv. Surg.* 2009; 1 (2): 142–5. DOI: 10.1136/jnis.2009.001040
17. Wang C., Xie X., You C., Zhang C., Cheng M., He M. et al. Placement of covered stents for the treatment of direct carotid cavernous fistulas. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2009; 30 (7): 1342–6. DOI: 10.3174/ajnr.A1583
18. Li J., Lan Z., Xie X., You C., He M. Traumatic carotid-cavernous fistulas treated with covered stents: experience of 12 cases. *World Neurosurg.* 2010; 73 (5): 514–9. DOI: 10.1016/j.wneu.2010.02.062
19. Wang Y.L., Ma J., Ding P.X., Li Y.D., Han X.W., Wu G. Treatment of post-traumatic carotid-cavernous fistulas with the Willis covered stent. A preliminary prospective study. *Interv. Neuroradiol.* 2012; 18 (2): 172–7. DOI: 10.1177/159101991201800208
20. Yin B., Sheng H.S., Wei R.L., Lin J., Zhou H., Zhang N. Comparison of covered stents with detachable balloons for treatment of posttraumatic carotid-cavernous fistulas. *J. Clin. Neurosci.* 2013; 20 (3): 367–72. DOI: 10.1016/j.jocn.2012.02.030
21. He X.H., Li W.T., Peng W.J., Lu J.P., Liu Q., Zhao R. Endovascular treatment of posttraumatic carotid-cavernous fistulas and pseudoaneurysms with covered stents. *J. Neuroimaging.* 24 (3): 287–91. DOI: 10.1111/jon.12023
22. Li K., Cho Y.D., Kim K.M., Kang H.S., Kim J.E., Han M.H. Covered stents for the endovascular treatment of a direct carotid cavernous fistula: single center experiences with 10 cases. *J. Korean Neurosurg. Soc.* 2015; 57 (1): 12–8. DOI: 10.3340/jkns.2015.57.1.12
23. Ding D., Starke R.M., Moriarty M., Brew S. Pericardium covered stent graft for endovascular treatment of a traumatic carotid-cavernous fistula. *J. Neurosci. Rural Pract.* 2016; 7 (Suppl. 1): S137–8. DOI: 10.4103/0976-3147.196438
24. Wang W., Li M.H., Li Y.D., Gu B.X., Lu H.T. Reconstruction of the internal carotid artery after treatment of complex traumatic direct carotid-cavernous fistulas with the willis covered stent: a retrospective study with long-term follow-up. *Neurosurgery.* 2016; 79 (6): 794–805. DOI: 10.1227/NEU.0000000000001266
25. Liu L.X., Lim J., Zhang C.W., Lin S., Wu C., Wang T. et al. Application of the Willis Covered Stent in the treatment of carotid-cavernous fistula: a single-center experience. *World Neurosurg.* 2019; 122: e390–8. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.10.060

Поступила 13.02.2019

Принята к печати 22.02.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.132.2-008.6-089.819.5

Результаты рентгенэндоваскулярного лечения острого коронарного синдрома с подъемом сегмента ST на базе регионального сосудистого центра

Хачатрян Г.И., Раскатова Е.В., Вартанов П.В., Беляков Г.А., Степанян А.В., Мадаминов И.Я., Абдуллаев А.Б., Мансуров С.К., Сиротская Е.В.

ГБУЗ МО «Егорьевская центральная районная больница», ул. Жукова Гора, 19, Егорьевск, Московская обл., 140301, Российская Федерация

Хачатрян Гарик Ишханович, канд. мед. наук, главный врач;

Раскатова Елена Владимировна, канд. мед. наук, зам. главного врача по медицинской части;

Вартанов Павел Витальевич, канд. мед. наук, руководитель сосудистого центра;

Беляков Геннадий Анатольевич, канд. мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения;

Степанян Армен Варданович, специалист по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению;

Мадаминов Икримидин Якубжанович, специалист по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению;

Абдуллаев Акбар Бахадирович, специалист по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению;

Мансуров Сирожидин Каримжанович, врач-кардиолог;

Сиротская Евгения Валентиновна, врач-кардиолог

Цель. Анализ результатов рентгенэндоваскулярного лечения острого коронарного синдрома с подъемом сегмента ST на базе регионального сосудистого центра Егорьевской центральной районной больницы.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ результатов рентгенэндоваскулярного лечения 296 пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST, проходивших лечение в центре.

Результаты. В общей когорте, состоящей из 296 пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST, удалось успешно пролечить 274 (92,6%) больных, в том числе 4 с кардиогенным шоком. Ведущее место в структуре летальности занимали острая левожелудочковая недостаточность, кардиогенный шок и нарушения сердечного ритма. В подавляющем большинстве случаев осложнения и летальные исходы были связаны с поздним обращением больных за медицинской помощью (3–5-е сутки после начала болевого приступа).

Заключение. Рентгенэндоваскулярные вмешательства при остром коронарном синдроме показывают высокую эффективность и хорошие непосредственные результаты. Однако, несмотря на круглосуточную работу сосудистых центров, остается ряд проблем, связанных с поздним обращением пациентов за помощью.

Ключевые слова: острый коронарный синдром; инфаркт миокарда; тромболизис; чрескожное коронарное вмешательство; кардиогенный шок; тромбоаспирация; блокаторы GP IIb/IIIa рецепторов тромбоцитов.

Для цитирования: Хачатрян Г.И., Раскатова Е.В., Вартанов П.В., Беляков Г.А., Степанян А.В., Мадаминов И.Я., Абдуллаев А.Б., Мансуров С.К., Сиротская Е.В. Результаты рентгенэндоваскулярного лечения острого коронарного синдрома с подъемом сегмента ST на базе регионального сосудистого центра. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (1): 44–51. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-44-51

Для корреспонденции: Вартанов Павел Витальевич, E-mail: dr.vartanov@mail.ru

Results of endovascular treatment for ST-segment elevation myocardial infarction in a regional vascular center

Khachatryan G.I., Raskatova E.V., Vartanov P.V., Belyakov G.A., Stepanyan A.V., Madaminov I.Ya., Abdullaev A.B., Mansurov S.K., Sirotskaya E.V.

Egor'evsk Central Regional Hospital, Egor'evsk, Moscow Region, 140301, Russian Federation

Garik I. Khachatryan, Cand. Med. Sc., Chief Physician;

Elena V. Raskatova, Cand. Med. Sc., Deputy Chief Physician;

Pavel V. Vartanov, Cand. Med. Sc., Head of Vascular Center;

Gennadiy A. Belyakov, Cand. Med. Sc., Head of Department;

Armen V. Stepanyan, Endovascular Surgeon;

Ikromidin Ya. Madaminov, Endovascular Surgeon;

Akbar B. Abdullaev, Endovascular Surgeon;

Sirozhidin K. Mansurov, Cardiologist;

Evgeniya V. Sirotskaya, Cardiologist

Objective. Analysis of the results of endovascular treatment in patients with ST-elevation myocardial infarction (STEMI).

Material and methods. Retrospective analysis of endovascular treatment in 296 patients with STEMI was performed. The patients were treated in the Vascular Center of Egor'evsk Central Regional Hospital.

Results. In the main cohort of 296 patients with STEMI admitted to the Center, 274 (92,6%) were successfully treated with percutaneous coronary intervention, including 4 patients with cardiogenic shock. The leading place in the structure of mortality was occupied by acute left ventricular failure, cardiogenic shock and cardiac arrhythmias. In the vast majority of cases, complications and deaths were associated with the late access to medical care (3–5th days after the onset of a pain attack).

Conclusion. Percutaneous coronary intervention is an efficient treatment option with good hospital results in patients with acute coronary syndrome. However, despite the round-the-clock operation of vascular centers, there are still a number of problems associated with the late appeal of patients for help.

Keywords: acute coronary syndrome; myocardial infarction; thrombolysis; percutaneous coronary intervention; cardiogenic shock; thrombus aspiration; GP 2b/3a receptor inhibitors.

For citation: Khachatryan G.I., Raskatova E.V., Vartanov P.V., Belyakov G.A., Stepanyan A.V., Madaminov I.Ya., Abdullaev A.B., Mansurov S.K., Sirotskaya E.V. Results of endovascular treatment for ST-segment elevation myocardial infarction in a regional vascular center. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (1): 44–51. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-44-51

For correspondence: Pavel V. Vartanov, E-mail: dr.vartanov@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received December 20, 2018

Accepted January 17, 2019

Введение

Инфаркт миокарда с подъемом сегмента *ST* (ИМп*ST*) остается ведущей причиной заболеваемости и одной из значимых причин смертности населения, представляя собой не только медицинскую, но и социально-экономическую проблему.

В России, судя по данным Росстата, уровень смертности от инфаркта миокарда с 2012 г. по 2017 г. снизился на 12% по общему количеству случаев и на 14% – по относительному показателю (количество случаев на 100 тыс. жителей страны) [1].

В то же время следует отметить, что выявлена тенденция к росту заболеваемости ИМп*ST* среди молодого населения. При этом патология чаще встречается у мужчин, чем у женщин [1–3]. Летальность среди пациентов с ИМп*ST* зависит от многих факторов, включая преклонный возраст, класс тяжести инфаркта по классификации Киллипа, временную задержку от момента постановки диагноза ИМп*ST* до инициации лечения, наличие экстренной медицинской помощи, интегрированной в региональную сеть, стратегию лечения, инфаркт миокарда в анамнезе и т. д.

За последние годы в Российской Федерации предпринят целый ряд эффективных мер, которые позволили повысить качество медицинской помощи, оказываемой больным с инфарктом миокарда. Открыты и активно работают региональные сосудистые центры (РСЦ), оснащенные рентгенооперационными, которые способны оказывать специализированную помощь пациентам в круглосуточном режиме. Так, в 2017 г. в России в 282 клиниках выполне-

но 141 321 чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) при остром коронарном синдроме (ОКС), из них 66 276 – при ИМп*ST*, что соответствует 451 ЧКВ на 1 млн населения [4].

В ЦРБ города Егорьевска Московской области смертность от ОКС в 2014 г. составляла 27,6%, а в 2015 г., после открытия на базе ЦРБ регионального сосудистого центра (РСЦ) с рентгенооперационной, функционирующей в режиме 24/7, этот показатель снизился до 10,5% и продолжает снижаться. В 2018 г. смертность от ОКС составила 8,1%.

При подозрении на развитие у пациента ИМп*ST* бригада скорой медицинской помощи после обязательного предварительного телефонного информирования доставляет его в РСЦ, в котором обеспечивается круглосуточная специализированная, в том числе высокотехнологичная, медицинская помощь населению согласно зонам прикрепления. Предпочтение тромболитису на догоспитальном этапе отдается только в том случае, если транспортировка больного до РСЦ не может быть выполнена в сроки до 120 мин.

Следует особо подчеркнуть, что активное внедрение рентгенэндоваскулярных методов лечения на базе РСЦ у пациентов с инфарктом миокарда на порядок снизило летальность и количество осложнений этого грозного заболевания [4]. Развитие региональных сетей несомненно увеличивает число больных, которые получают реперфузионную терапию с минимальной временной задержкой. Так, по результатам европейских рандомизированных контролируемых исследований, летальность среди пациентов с острым инфарктом миокарда, по-

лучающих полный объем лечения, составляет около 5% [2, 5]. Однако, несмотря на доступность круглосуточной рентгенэндоваскулярной помощи для больных с инфарктом миокарда, существует ряд проблем, связанных с маршрутизацией пациентов и сроками их поступления в РСЦ, что негативно влияет на госпитальную и отдаленную выживаемость.

Цель данного исследования – изучение результатов чрескожного коронарного вмешательства у пациентов с острым коронарным синдромом и подъемом сегмента *ST*, проходивших лечение в региональном сосудистом центре на базе Егорьевской центральной районной больницы.

Материал и методы

С января по октябрь 2018 г. в центр были госпитализированы 296 пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента *ST*. Основные демографические и клинико-anamnestические характеристики пациентов отражены в таблице 1.

Таблица 1

Основные демографические и клинико-anamnestические характеристики пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента *ST*, *n* (%)

Параметр	Значение
Возраст	
до 45 лет	26 (8,8)
45–60 лет	80 (27,0)
61–75 лет	119 (40,2)
76–90 лет	69 (23,3)
от 91 года	2 (0,7)
Женский пол	136 (43,9)
ИБС в анамнезе	114 (38,5)
ОИМ в анамнезе	51 (17,2)
ОНМК в анамнезе	23 (7,8)
АКШ в анамнезе	3 (1,0)
ЧКВ в анамнезе	14 (4,7)
Артериальная гипертензия	201 (67,9)
Сахарный диабет	61 (20,6)
Фибрилляция предсердий	15 (5,1)
Онкологические заболевания	12 (4,1)
Курение	193 (65,2)
Язвенная болезнь желудка и/или двенадцатиперстной кишки	45 (15,2)

Примечание. ИБС – ишемическая болезнь сердца; ОИМ – острый инфаркт миокарда; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; АКШ – аортокоронарное шунтирование; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство.

Всем больным при поступлении выполняли электрокардиографию (ЭКГ) по общепринятой методике регистрации в 12 отведениях (3 стандартных, 3 усиленных и 6 грудных отведений: I, II, III, aVL, aVF, aVR, V1–V6), трансторакальную эхокардиографию (ЭхоКГ), определяли уровень кардиомаркеров. В ряде случаев, в связи с тяжелым состоянием пациентов, неинвазивные диагностические манипуляции осуществляли непосредственно в рентгенооперационной. При выписке больного из стационара проводили регистрацию ЭКГ и трансторакальную ЭхоКГ.

Диагноз «инфаркт миокарда» выставляли в соответствии со всероссийскими и европейскими рекомендациями, основываясь на клинической картине, изменениях на ЭКГ и достоверном повышении кардиомаркеров [6].

Системный тромболитизис на догоспитальном этапе был выполнен 13 (4,4%) пациентам. В 6 случаях (2,1%) больные поступали в состоянии кардиогенного шока.

Основные клинические и лабораторные данные, полученные в стационаре, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Основные клинические и лабораторные данные, полученные в стационаре

Параметр	Значение
Госпитализация, <i>n</i> (%)	
в первые 2 ч	59 (19,9)
от 2 до 6 ч	92 (31,1)
от 6 до 12 ч	87 (29,4)
от 12 до 24 ч	24 (8,1)
от 24 ч	34 (11,5)
Тромболитизис, <i>n</i> (%)	13 (4,4)
Среднее артериальное давление, мм рт. ст.	137,8 ± 20,5
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	87,4 ± 10,3
Частота сердечных сокращений, уд/мин	79 ± 15,6
Острая сердечная недостаточность*, <i>n</i> (%)	296 (100)
I класс	133 (44,9)
II класс	104 (35,1)
III класс	53 (17,9)
IV класс	6 (2,1)
Фракция выброса левого желудочка, %	48,2 ± 13,5
Гемоглобин, г/л	137,8 ± 19,5
Общий холестерин, ммоль/л	5,8 ± 1,8
Глюкоза в крови > 6,5 ммоль/л, <i>n</i> (%)	133 (44,9)
Креатинин в крови, мкмоль/л	115 ± 30,5

* По классификации Киллипа.

Всем пациентам была проведена экстренная коронарография с последующим выполнением ЧКВ по показаниям. Среднее время «первый медицинский контакт – реперфузия» составило 94 мин.

Как видно из таблицы 2, в 34 случаях (11,5%) больные поступали в поздние сроки от начала заболевания (24 ч и более). Следует отметить крайне тяжелое состояние пациентов, поступавших в РСЦ во временной промежуток от 2 сут и более с начала заболевания. Как правило, у больных данной группы отмечались явления острой сердечной недостаточности (отек легких, кардиогенный шок).

Перед ЧКВ все пациенты принимали нагрузочную дозу клопидогрела (300–600 мг) или тикагрелора (180 мг) в комбинации с аспирином (150–300 мг). После эндоваскулярного вмешательства больных переводили на стандартные дозы клопидогрела (75 мг/сут) или тикагрелора (180 мг/сут) и аспирина (75–100 мг/сут). Непосредственно перед ЧКВ осуществляли внутривенное введение нефракционированного гепарина в дозе 70–100 ЕД/кг.

В 58 случаях (20,2%) было выявлено однососудистое поражение коронарных артерий, в 72 (25,1%) – двухсосудистое, в 157 (54,7%) – многососудистое (табл. 3). У 9 пациентов (3%) гемо-

Таблица 3

Ангиографическая характеристика и локализация поражения коронарного русла (n = 287), n (%)

Параметр	Значение
Тип кровоснабжения миокарда	
правый	212 (73,9)
левый	75 (26,1)
Вид поражения по количеству сосудов	
однососудистое	58 (20,2)
двухсосудистое	72 (25,1)
многососудистое	157 (54,7)
Характер поражения	
стенозирующее	104 (36,2)
окклюзирующее	183 (63,8)
Локализация поражения	
ствол левой коронарной артерии	16 (5,6)
передняя межжелудочковая артерия	85 (29,6)
диагональная артерия	4 (1,4)
огибающая артерия	43 (15,0)
ветвь тупого края	51 (17,7)
правая коронарная артерия	81 (28,2)
задняя межжелудочковая ветвь	4 (1,4)
задняя боковая ветвь	3 (1,1)

* По классификации Киллипа.

динамически значимых поражений коронарных артерий выявлено не было. В 3 наблюдениях (1%) выявлено диффузное трехсосудистое поражение коронарных артерий с крайне неблагоприятной анатомией. После проведения консилиума больные были направлены в кардиохирургический стационар, где им было успешно выполнено коронарное шунтирование в экстренном порядке.

Трансрадиальный доступ применяли у 291 пациента (98,3%). В 3 случаях (1%) использовали трансбрахиальный доступ, в 2 (0,7%) – трансфеморальный.

Результаты

У 287 из 296 пациентов выявлены поражения в коронарных артериях, потребовавшие выполнения стентирования. Всего имплантировано 455 стентов, из них 93 (20,4%) с лекарственным покрытием. В среднем одному пациенту имплантирована 1,6 стента. Среднее время госпитализации составило 8 сут. Технический успех рентгенэндоваскулярных вмешательств достиг 99,7%.

Тромбоаспирацию проводили 25 (8,4%) пациентам. Во всех случаях основным критерием выполнения тромбоаспирации являлись ангиографические признаки массивного тромбоза коронарных артерий. Микрососудистая обструкция (феномен slow/no-reflow) после стентирования инфаркт-связанной артерии наблюдалась у 19 (6,4%) больных, ее успешно устраняли путем интракоронарного введения вазодилаторов (верапамила, нитропруссид натрия) и/или блокаторов GP IIb/IIIa рецепторов тромбоцитов (9 случаев).

За время пребывания в стационаре большие сердечно-сосудистые осложнения (смерть, инсульт, нефатальный инфаркт миокарда, повторная реваскуляризация целевого сосуда) были отмечены у 26 (8,5%) пациентов. Повторный инфаркт миокарда выявлен у 4 (1,4%) больных, которым была выполнена экстренная коронарография с последующим успешным ЧКВ. Во всех 4 случаях причиной повторного инфаркта миокарда был тромбоз ранее имплантированных стентов. Инсульт выявлен у 1 пациента (0,34%). Кровотечения, не связанные с доступом, на госпитальном этапе возникли у 13 (4,4%) больных. Во всех случаях кровотечения являлись малыми и не требовали оперативного вмешательства. Гемотрансфузию проводили 4 пациентам из 13 (30,7%). У 4 (1,4%) больных

выявлены гематомы в месте пункции лучевой артерии, не потребовавшие хирургического вмешательства.

Количество летальных исходов на госпитальном этапе у пациентов, подвергшихся ЧКВ, составило 22 (7,4%). В 1 случае (0,34%) констатирована смерть на операционном столе. Из 22 летальных исходов в 20 случаях (91%) больные поступали спустя 24 ч от начала болевого приступа (среднее время госпитализации $36,8 \pm 18,9$ ч). Таким образом, несмотря на успешно выполненное ЧКВ, позднее обращение напрямую влияло на выживаемость пациентов в послеоперационном периоде. В большинстве случаев

справиться с явлением сердечной недостаточности нам не удавалось в связи с большой зоной повреждения миокарда и сниженной фракцией выброса. Ведущее место в структуре летальности занимали острая левожелудочковая недостаточность (67,8%), кардиогенный шок (3,2%) и нарушения сердечного ритма (29%).

Таким образом, из 296 пациентов, поступивших в Егорьевскую ЦРБ с ИМпST, удалось успешно пролечить 274 (92,6%), включая 4 больных с кардиогенным шоком.

На рисунках 1–4 представлены клинические случаи, иллюстрирующие эндоваскулярное лечение пациентов с ИМпST.

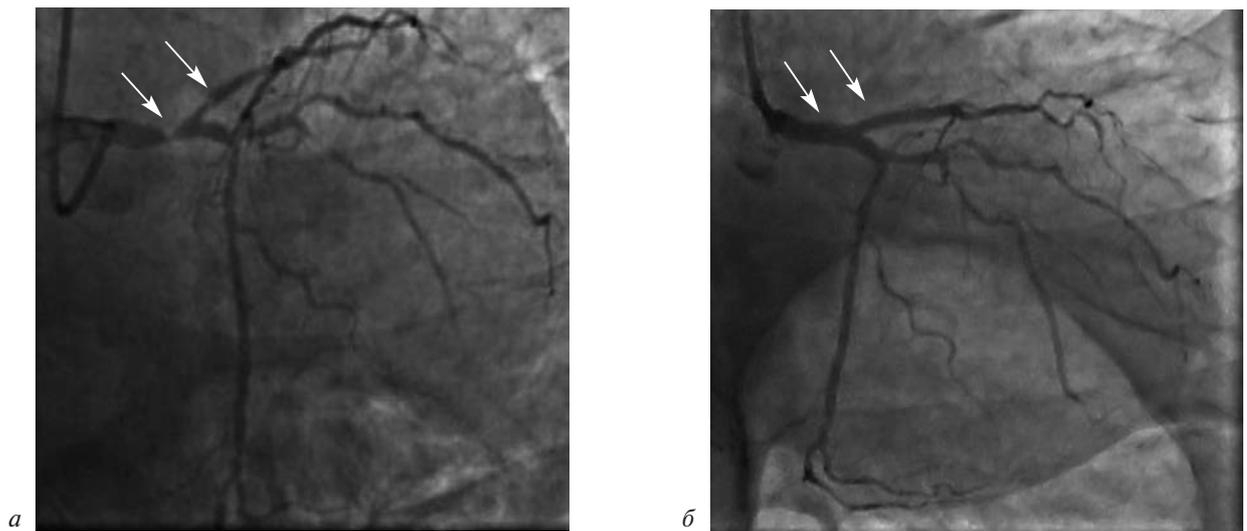


Рис. 1. Пациент М., 69 лет, поступил с диагнозом «острый циркулярный инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST»:

а – при коронарографии выявлено критическое сужение ствола левой коронарной артерии с переходом на переднюю межжелудочковую ветвь; *б* – ангиографический результат после выполнения бифуркационного стентирования (ТАР)

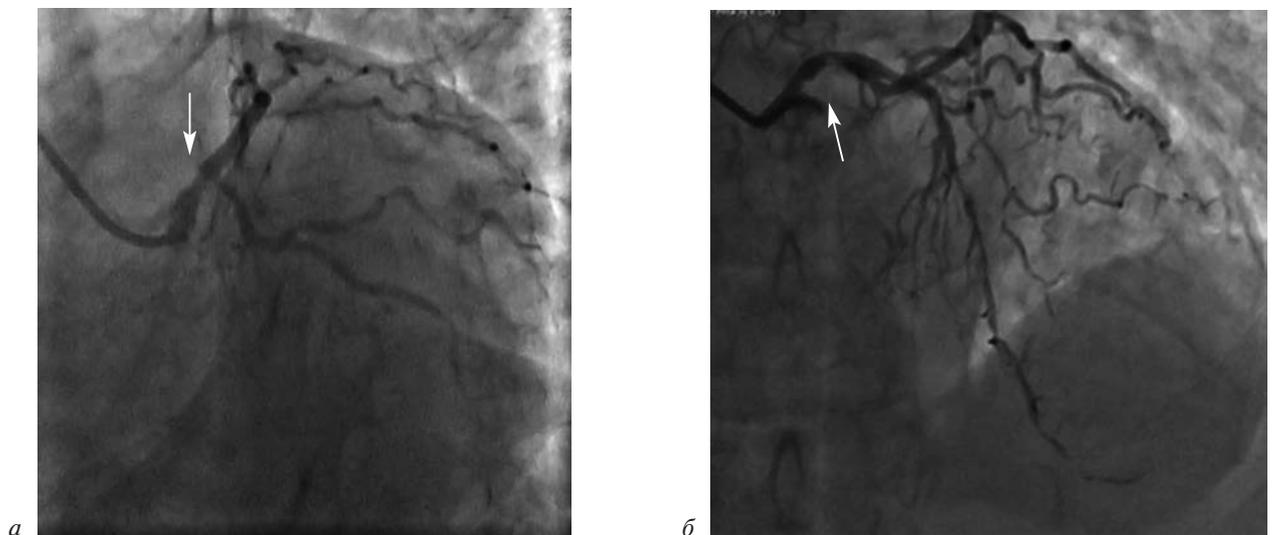
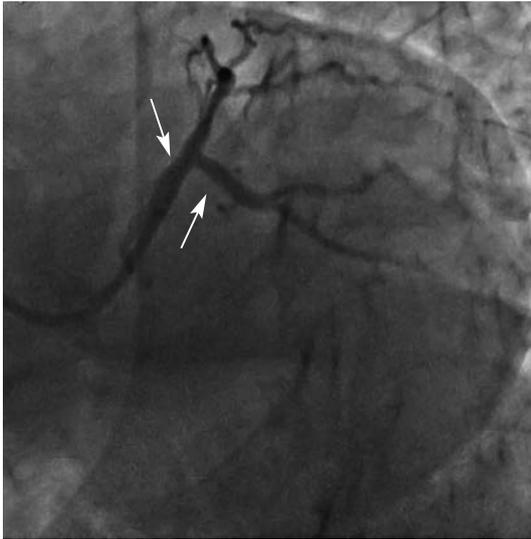


Рис. 2. Пациентка К., 82 года, поступила с ИМпST переднебоковой стенки левого желудочка:

а, б – при коронарографии выявлено критическое сужение ствола левой коронарной артерии с переходом на устье обгибающей ветви и диффузное поражение передней межжелудочковой ветви



в



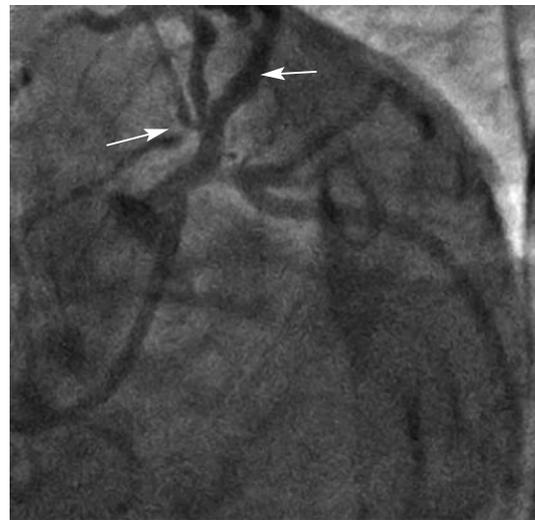
г

Рис. 2. Окончание:

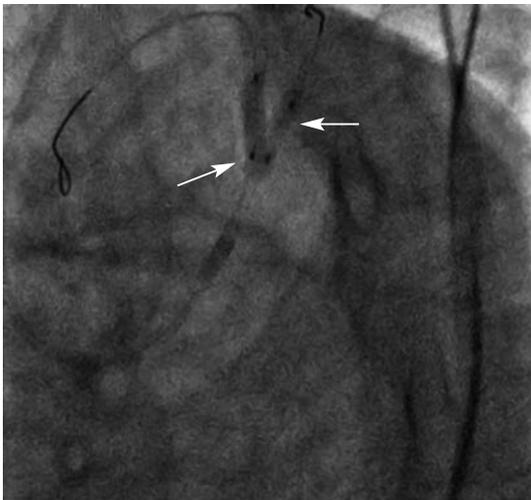
в, г – ангиографический результат после выполнения Т-стентирования



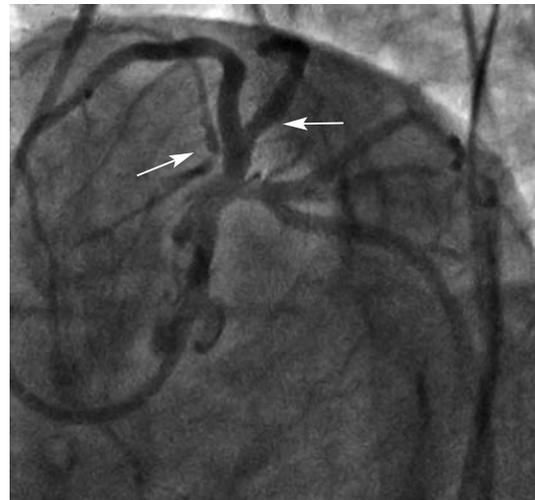
а



б



в



г

Рис. 3. Пациент Д., 47 лет, поступил с ИМпST боковой стенки левого желудочка:

а – при коронарографии выявлена окклюзия диагональной ветви от устья и стеноз передней межжелудочковой ветви в среднем сегменте 65%; б – результат после имплантации первого стента в переднюю межжелудочковую ветвь с переходом на диагональную ветвь; в – финальная kissing-дилатация после стентирования по методике culotte; г – ангиографический результат после стентирования

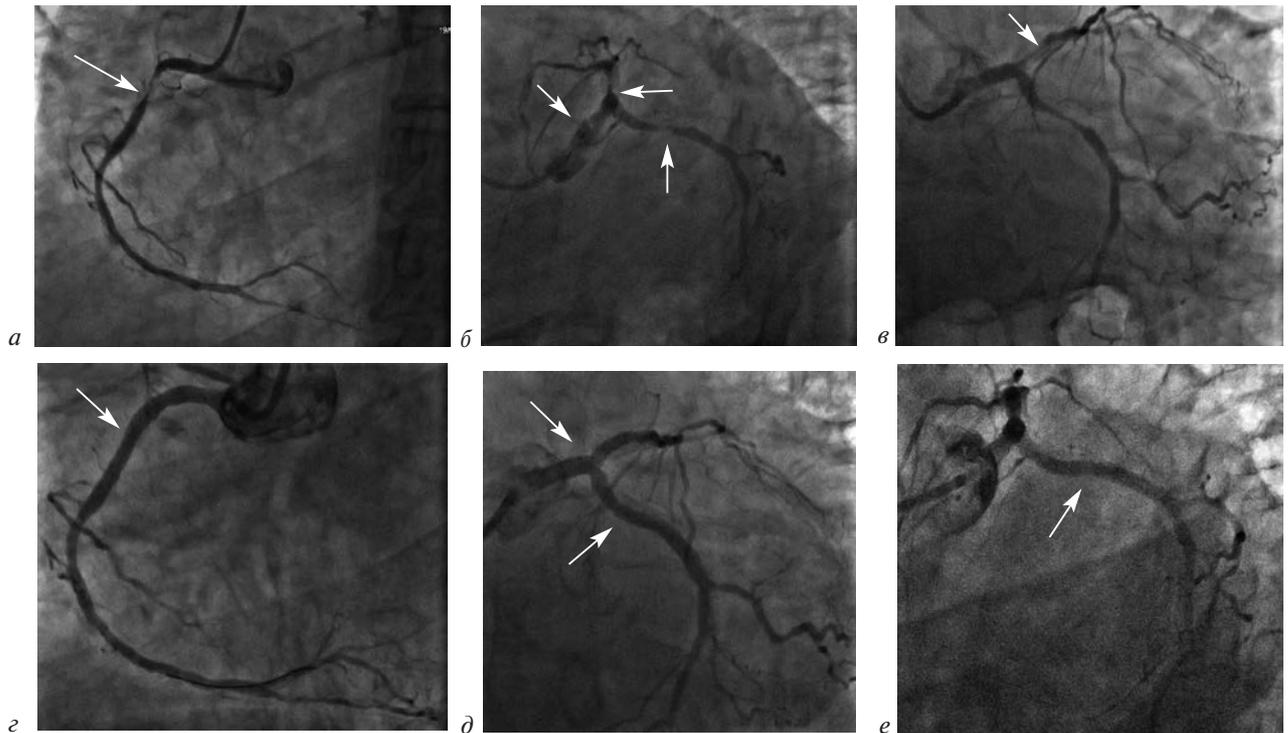


Рис. 4. Пациент М., 71 год, поступил с острым циркулярным инфарктом миокарда с подъемом сегмента *ST*, в кардиогенном шоке:

a, б, в – при коронарографии выявлены субтотальные стенозы в проксимальном сегменте правой коронарной артерии, среднем сегменте огибающей артерии, передней межжелудочковой ветви от устья, а также осложненная атеросклеротическая бляшка в теле ствола левой коронарной артерии; *г* – ангиографический результат после стентирования проксимального сегмента правой коронарной артерии; *д, е* – ангиографический результат после стентирования среднего сегмента огибающей артерии и ствола левой коронарной артерии от устья с переходом на проксимальный сегмент передней межжелудочковой ветви

Обсуждение

Не вызывает сомнений, что дальнейшее снижение показателей ранней летальности и отдаленной сердечно-сосудистой смертности при инфаркте миокарда может быть достигнуто за счет усилий, направленных на улучшение существующих подходов ранней реперфузии при этом заболевании [1, 7, 8].

Наряду с необходимостью расширения сети региональных сосудистых центров, способных принимать пациентов с ОКС в режиме 24/7/365, существует проблема несвоевременного обращения больного за медицинской помощью. Данное обстоятельство на порядок ухудшает результаты лечения пациентов с инфарктом миокарда [9, 10]. В нашем исследовании в подавляющем большинстве случаев осложнения и летальные исходы были связаны с поздним обращением больных за медицинской помощью (3–5-е сутки после начала болевого приступа), когда, несмотря на успешное ЧКВ, в послеоперационном периоде, развивалась острая сердечно-сосудистая недостаточность из-за большого очага некроза миокарда.

Заключение

Рентгенэндоваскулярные вмешательства при ОКС показывают высокую эффективность и хорошие непосредственные результаты. Однако, несмотря на круглосуточную работу сосудистых центров, остается ряд проблем, связанных с поздним обращением пациентов за помощью. В этой связи дальнейшие усилия должны быть направлены на формирование здорового образа жизни и повышение уровня информированности населения о действиях при развитии инфаркта миокарда как важнейшие условия снижения сердечно-сосудистой смертности.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

- Суринов А.Е. (ред.) Россия в цифрах. 2018. Краткий статистический сборник. М.: Росстат; 2018: 150–2.
- Widimsky P, Wijns W, Fajadet J, de Belder M., Knot J., Aaberge L. et al. Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction in Europe: description of the current situation in 30 countries. *Eur. Heart J.* 2010; 31 (8): 943–57. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp492
- Mozaffarian D., Benjamin E.J., Go A.S., Arnett D.K., Blaha M.J., Cushman M. et al. Heart disease and stroke statis-

- tics – 2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2015; 131 (4): e29–322. DOI: 10.1161/CIR.000000000000152
4. Алекан Б.Г., Григорьян А.М., Стаферов А.В., Карапетян Н.Г. Состояние рентгенэндоваскулярной диагностики и лечения в Российской Федерации – 2017 г. *Эндоваскулярная хирургия*. 2018; 5 (2): 93–240. DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-2-93-240
 5. Khera S., Kolte D., Gupta T., Subramanian K.S., Khanna N., Aronow W.S. et al. Temporal trends and sex differences in revascularization and outcomes of ST-segment elevation myocardial infarction in younger adults in the United States. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2015; 66 (18): 1961–72. DOI: 10.1016/j.jacc.2015.08.865
 6. Руда М.Я., Аверков О.В., Голицын С.П., Грацианский Н.А., Комаров А.Л., Панченко Е.П. и др. Диагностика и лечение больных острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Рекомендации Общества специалистов по неотложной кардиологии. *Кардиологический вестник*. 2014; 9 (4): 3–60.
 7. Мовсесянц М.Ю., Бобков Ю.А., Трунин И.В., Скруберт В.С., Водянов И.С. Отсроченное стентирование инфарктотвержденной артерии после выполнения первичного чрескожного коронарного вмешательства. *Эндоваскулярная хирургия*. 2016; 3 (4): 52–8.
 8. Kristensen S.D., Laut K.G., Fajadet J., Kaifoszova Z., Kala P., Di Mario C. et al. Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction 2010/2011. *Eur. Heart J.* 2014; 35 (29): 1957–70. DOI: 10.1093/eurheartj/ehf529
 9. Косягина Д.Д., Завырылина П.Н., Седых Д.Ю., Быкова И.С., Кашталап В.В. Факторы, ассоциированные с поздним обращением за медицинской помощью при инфаркте миокарда. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2017; 6 (3): 104–12. DOI: 10.17802/2306-1278-2017-6-3-104-112
 10. Ганюков В.И. Отсроченное стентирование инфарктзависимой коронарной артерии при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST. 2017. *Эндоваскулярная хирургия*. 2017; 4 (1): 18–25. DOI: 10.24183/2409-4080-2017-4-1-18-25
 2. Widimsky P., Wijns W., Fajadet J., de Belder M., Knot J., Aaberge L. et al. Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction in Europe: description of the current situation in 30 countries. *Eur. Heart J.* 2010; 31 (8): 943–57. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp492
 3. Mozaffarian D., Benjamin E.J., Go A.S., Arnett D.K., Blaha M.J., Cushman M. et al. Heart disease and stroke statistics – 2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2015; 131 (4): e29–322. DOI: 10.1161/CIR.000000000000152
 4. Alekyan B.G., Grigor'yan A.M., Staferov A.V., Karapetyan N.G. Endovascular diagnostics and treatment in the Russian Federation (2017). *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2018; 5 (2): 93–240 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-2-93-240
 5. Khera S., Kolte D., Gupta T., Subramanian K.S., Khanna N., Aronow W.S. et al. Temporal trends and sex differences in revascularization and outcomes of ST-segment elevation myocardial infarction in younger adults in the United States. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2015; 66 (18): 1961–72. DOI: 10.1016/j.jacc.2015.08.865
 6. Ruda M.Ya., Averkov O.V., Golitsyn S.P., Gratsianskiy N.A., Komarov A.L., Panchenko E.P. et al. Diagnosis and treatment of patients with acute ST segment elevation myocardial infarction in electrocardiogram. *Kardiologicheskij Vestnik (Cardiological Bulletin)*. 2014; 9 (4): 3–60 (in Russ.).
 7. Movsesyants M.Yu., Bobkov Yu.A., Trunin I.V., Scrubert V.S., Vodyanov I.S. Deferred stent implantation in infarct related artery after primary percutaneous coronary intervention. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2016; 3 (4): 52–8 (in Russ.).
 8. Kristensen S.D., Laut K.G., Fajadet J., Kaifoszova Z., Kala P., Di Mario C. et al. Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction 2010/2011. *Eur. Heart J.* 2014; 35 (29): 1957–70. DOI: 10.1093/eurheartj/ehf529
 9. Kosyagin D.O., Zavyrilina P.N., Sedih D.Yu., Bykova I.S., Kashtalap V.V. Factors associated with delays in seeking medical care in myocardial infarction. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2017; 6 (3): 104–12 (in Russ.). DOI: 10.17802/2306-1278-2017-6-3-104-112
 10. Ganyukov V.I. Deferred stent implantation in infarct related coronary artery in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2017; 4 (1): 18–25 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2017-4-1-18-25

References

1. Surinov A.E. (Ed.) Russia in numbers. 2018. Summary statistical collection. Moscow: Rosstat; 2018: 150–2 (in Russ.).

Поступила 20.12.2018

Принята к печати 17.01.2019

Клинические наблюдения

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.132-007.271-053.2-089.819.5:616.131/.132-007.46-089

Редкий случай стентирования коарктации аорты у ребенка с массой тела менее 15 кг с помощью Covered CP Stent после анатомической коррекции транспозиции магистральных сосудов*Пурсанов М.Г., Абрамян М.А., Бедин А.В., Пардаев Д.Б.*

ГБУЗ «Морозовская детская городская клиническая больница» Департамента здравоохранения г. Москвы, отделение экстренной кардиохирургии и интервенционной кардиологии, 4-й Добрынинский пер., 1/9, Москва, 119049, Российская Федерация

Пурсанов Манолис Георгиевич, доктор мед. наук, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению; Абрамян Михаил Арамович, доктор мед. наук, заведующий отделением;

Бедин Алексей Владимирович, врач сердечно-сосудистый хирург;

Пардаев Даврон Базоркулович, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению

Представлен редкий случай отдаленного формирования коарктации аорты у ребенка 4 лет с массой тела 13,5 кг после анатомической коррекции транспозиции магистральных сосудов с клипированием открытого артериального протока в периоде новорожденности. Данное осложнение чаще всего встречается в первые месяцы после артериального переключения и связано с разрастанием дуктальной ткани в просвет аорты. Для лечения коарктации аорты нами было выбрано эндоваскулярное стентирование перешейка аорты. Во избежание осложнений, связанных с сосудистым доступом, при стентировании был использован артериотомический доступ. Впервые в стране у ребенка с массой тела менее 15 кг был имплантирован Covered CP Stent (8 zig) для полного устранения коарктации аорты.

Ключевые слова: транспозиция магистральных сосудов; анатомическая коррекция; артериальное переключение; коарктация аорты; стентирование; стент Covered CP.

Для цитирования: Пурсанов М.Г., Абрамян М.А., Бедин А.В., Пардаев Д.Б. Редкий случай стентирования коарктации аорты у ребенка с массой тела менее 15 кг с помощью Covered CP Stent после анатомической коррекции транспозиции магистральных сосудов. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (1): 52–7. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-52-57

Для корреспонденции: Пурсанов Манолис Георгиевич, E-mail: mpursanov@rambler.ru

A rare case of stenting of the aortic coarctation with a Covered CP Stent in a child weighing less than 15 kg after anatomic correction of transposition of the great vessels*Pursanov M.G., Abramyan M.A., Bedin A.V., Pardaev D.B.*

Morozov Children's Municipal Clinical Hospital, Department of Emergency Cardiac Surgery and Interventional Cardiology, Moscow, 119049, Russian Federation

Manolis G. Pursanov, Dr. Med. Sc., Endovascular Surgeon;

Mikhail A. Abramyan, Dr. Med. Sc., Head of Department;

Aleksey V. Bedin, Cardiovascular Surgeon;

Davron B. Pardaev, Endovascular Surgeon

A rare case of distant formation of coarctation of the aorta in a 4 year old child weighing 13.5 kg after anatomic correction of transposition of the great vessels and clipping of patent ductus arteriosus in the neonatal period is presented. This complication usually occurs in the first months after an arterial switch operation and is associated with ductal tissue proliferation into the aortic lumen. We opted for the endovascular treatment of the aortic coarctation by stenting its isthmus. Arteriotomic access was used in order to avoid complications associated with vascular access. For the first time in the country, a Covered CP Stent (8 zig) was implanted in a child weighing less than 15 kg for the aortic coarctation.

Keywords: transposition of the great vessels; anatomic correction; arterial switch operation; aortic coarctation; stenting; Covered CP Stent.

For citation: Pursanov M.G., Abramyan M.A., Bedin A.V., Pardaev D.B. A rare case of stenting of the aortic coarctation with a Covered CP Stent in a child weighing less than 15 kg after anatomic correction of transposition of the great vessels. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (1): 52–7. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-52-57

For correspondence: Manolis G. Pursanov, E-mail: dr.vartanov@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received September 5, 2018
Accepted September 17, 2018

Введение

Коарктация аорты (КоАо) – это гемодинамически значимое сегментарное сужение аорты, которое может быть локализовано на любом ее участке, но чаще всего (в 89–98% случаев) расположено дистальнее устья левой подключичной артерии в области отхождения открытого артериального протока (ОАП) или артериальной связи. Этот сегмент дуги аорты называется перешейком (isthmus) [1].

Частота встречаемости КоАо составляет около 6,5% среди всех врожденных пороков сердца. Около 50 из 100 тыс. живорожденных детей рождаются с данным пороком, и около 40 из них имеют изолированную форму в сочетании с ОАП или без него, а остальные – в сочетании с другими врожденными пороками сердца [2].

Сочетание КоАо с транспозицией магистральных сосудов (ТМС) встречается относительно редко [3] и, как правило, устраняется в периоде новорожденности во время хирургической коррекции основного порока [4, 5]. Мы представляем клинический случай позднего формирования КоАо у 4-летнего ребенка с ТМС после анатомической коррекции порока. Особенность этого наблюдения заключается в том, что КоАо была успешно устранена эндоваскулярно с помощью имплантации стента с покрытием из ePTFE (экспандированный политетрафторэтилен). В нашей стране стентирование перешейка аорты, особенно покрытыми стентами, остается достаточно редким вмешательством при эндоваскулярном лечении КоАо [6, 7]. Это первый в отечественной литературе случай эндоваскулярной коррекции КоАо с помощью покрытого стента из ePTFE (8 zig Covered CP (Cheatham Platinum) Stent, NuMED Inc.) у ребенка с массой тела менее 15 кг.

Описание случая

В стационар Морозовской детской городской клинической больницы г. Москвы госпитализирован ребенок в возрасте 4 лет с массой тела 13,5 кг с жалобами на головные боли, подъемы артериального давления, сопровождающиеся беспокойством, а также задержку речевого развития.

Из анамнеза известно, что врожденный порок сердца был диагностирован внутриутробно: транспозиция магистральных сосудов, простая форма. Ранее, в другом учреждении, на 3-и сутки после рождения была проведена процедура

Рашкинда, а на 8-е сутки – анатомическая коррекция порока (артериальное переключение) с клипированием ОАП. Клинических данных за наличие КоАо не отмечалось. В дальнейшем ребенок наблюдался амбулаторно, жалоб не предъявлял до 2018 г., когда появились головные боли, а при измерении артериального давления родители отметили его повышение до 145/80 мм рт. ст. В связи с этим пациент был госпитализирован в стационар, где впервые был выставлен диагноз «коарктация аорты». Далее в плановом порядке он был переведен в Морозовскую детскую городскую клиническую больницу для дообследования и определения тактики дальнейшего лечения КоАо.

При поступлении в стационар состояние средней степени тяжести, ребенок активен. Визуально область сердца не изменена, верхушечный толчок не разлитой. Пульсация на артериях нижних конечностей резко ослаблена. Выслушивается систолический шум интенсивностью 2/6 над верхушкой сердца и в первой точке аускультации, 3/6 между лопатками слева от позвоночника. Артериальное давление на правой руке составило 134/75 мм рт. ст., а на правой ноге – 102/64 мм рт. ст., градиент систолического давления (ГСД) между верхними и нижними конечностями – 32 мм рт. ст. Частота сердечных сокращений – 100 уд/мин. Частота дыхания – 25 в минуту.

На электрокардиограмме отмечены синусовый ритм, вертикальное положение электрической оси сердца, блокада правой ножки пучка Гиса и признаки гипертрофии левого желудочка сердца. При выполнении эхокардиографического (ЭхоКГ) исследования ГСД между правым желудочком и легочной артерией отсутствует, недостаточности легочного клапана нет. Левый желудочек несколько гипертрофирован, фракция выброса 66%. Регургитация на клапане аорты минимальна. Диаметр восходящей аорты 20 мм, проксимального отдела аорты – 12 мм, дистального отдела – 10 мм, перешеек аорты сужен до 5 мм с ГСД 62 мм рт. ст. Имеется постстенотическое расширение нисходящего отдела аорты до 16 мм. Кровоток в брюшной аорте коллатеральный. Заключение: состояние после артериального переключения по поводу ТМС, выретенная КоАо.

При мультиспиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастным усилением определяется левая дуга аорты с нормальным отхождением брахиоцефальных сосудов.

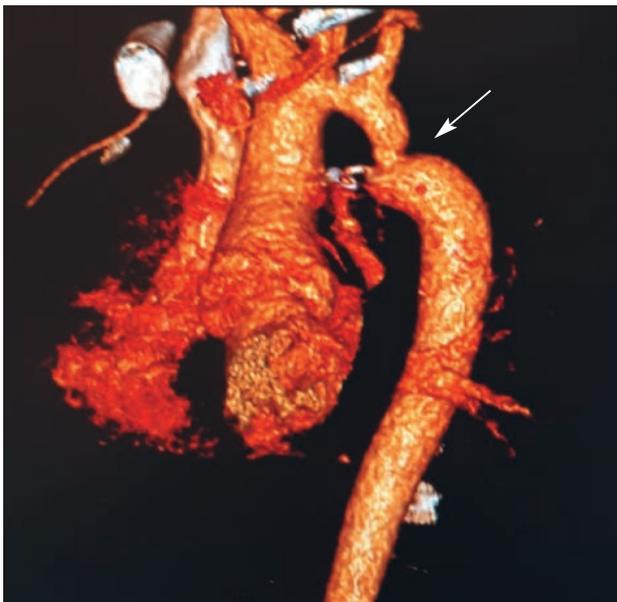


Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томограмма сердца с контрастированием, 3D-реконструкция (VRT). Сужение перешейка аорты указано стрелкой

Размер восходящего отдела аорты составил 19 мм, диаметр дуги между брахиоцефальным стволом и левой общей сонной артерией – 16,6 мм, между левой общей сонной и левой подключичной артериями – 9 мм. Перешеек аорты сужен до 6 мм, с постстенотическим расширением нисходящей аорты до 14 мм (рис. 1). Имеются металлические включения в области клипирования ОАП.

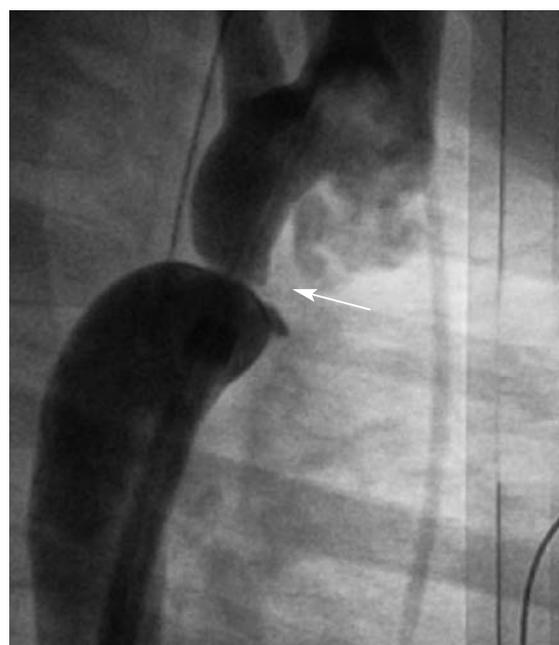
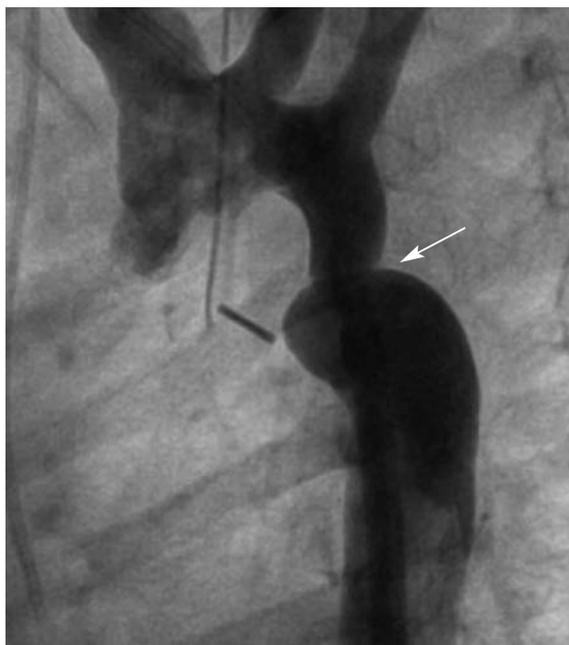


Рис. 2. При аортографии в левой косой (а) и боковой (б) проекциях определяется коарктация и небольшая девиация аорты (отмечены стрелками)

Принимая во внимание возраст и перенесенное ранее оперативное вмешательство, а также техническую возможность имплантации стента, выбрана тактика гибридного эндоваскулярного устранения КоАо. Для исключения риска возникновения сосудистых осложнений (диссекции, надрыва, разрыва стенки аорты, образования ложной аневризмы в отдаленном периоде) стентирование перешейка аорты решено выполнить стентом СР большого диаметра с покрытием ePTFE. Учитывая малую массу тела ребенка и размеры бедренных сосудов, а также необходимость использования доставляющей системы большого диаметра, выбран артериотомический доступ с последующей пластикой бедренной артерии с целью избежания вероятного повреждения и тромбоза.

Операцию проводили в рентгенооперационной в условиях эндотрахеального наркоза. Сердечно-сосудистые хирурги с помощью артериотомии создали артериальный доступ через левую общую бедренную артерию с установкой системы доставки 10 F Mullins Sheath (COOK Inc.), которая была подведена в область сужения. Внутривенно введен гепарин из расчета 100 ЕД/кг массы тела больного. Выполнена биплановая аортография в левой косой (40°) и латеральной (90°) проекциях (рис. 2). Выявлена выраженная коарктация аорты на 11 мм дистальнее отхождения левой подключичной артерии с постстенотическим расширением.

При ангиометрии диаметр максимального сужения КоАо составил 4 мм, размер дуги между левой общей сонной и левой подключичной артериями — 9 мм, расширенной части грудной аорты — 16 мм, диаметр нисходящей грудной аорты на уровне диафрагмы — 10 мм. При прямом измерении ГСД составил 55 мм рт. ст. Решено выполнить стентирование перешейка аорты с помощью стента Covered CP длиной 27 мм.

Жесткий проводник Amplatz Super Stiff (Boston Scientific) длиной 260 см был установлен в правую подключичную артерию, по которой доставляющая система проведена за зону обструкции. С помощью тесьмы стент вручную был плотно смонтирован на баллонный катетер Z-Med II (NuMED Inc.) диаметром 10 мм и длиной 30 мм. Во избежание дислокации и повреждения покрытия стента комплекс «стент–баллон» был погружен в небольшое устройство 12 F и по проводнику проведен через гемостатический клапан доставляющего катетера. После проведения стента в доставляющий катетер грузочное устройство извлекли из клапана. Далее по длинному жесткому проводнику баллон со стентом провели в область сужения. Путем введения контрастного вещества через боковой порт доставляющего катетера стент позиционировали в перешейке аорты таким образом, чтобы он не перекрывал устье левой подключичной

артерии. После достижения оптимальной позиции вручную выполнили раздувание баллона с помощью шприца с манометром под давлением 8 атм в течение 6–10 с до полного раскрытия стента. При контрольной аортографии стент полностью раскрыт, охватывает всю зону обструкции и не перекрывает устье левой подключичной артерии. Однако, учитывая постстенотическое расширение аорты, решено выполнить дальнейшее раскрытие концов стента с помощью латексного баллонного катетера (измерительный баллон, предназначенный для определения размера дефекта межпредсердной перегородки), после чего проксимальный конец стента приобрел конусную форму (рис. 3). При измерении инвазивного давления ГСД на стенке отсутствовал. Далее сердечно-сосудистый хирург выполнил пластику общей бедренной артерии и наложил асептическую повязку.

После стентирования продолжалась антикоагулянтная терапия, для чего дважды вводили гепарин в дозе 100 ЕД/кг внутривенно каждые 6 ч с последующим назначением аспирина в дозе 3–5 мг/кг в день в течение 6 мес. Для профилактики инфекционных осложнений интраоперационно был введен антибиотик широкого спектра действия.

Послеоперационный период протекал без особенностей. Пульсация на артериях нижних конечностей отчетливая. Артериальное давле-

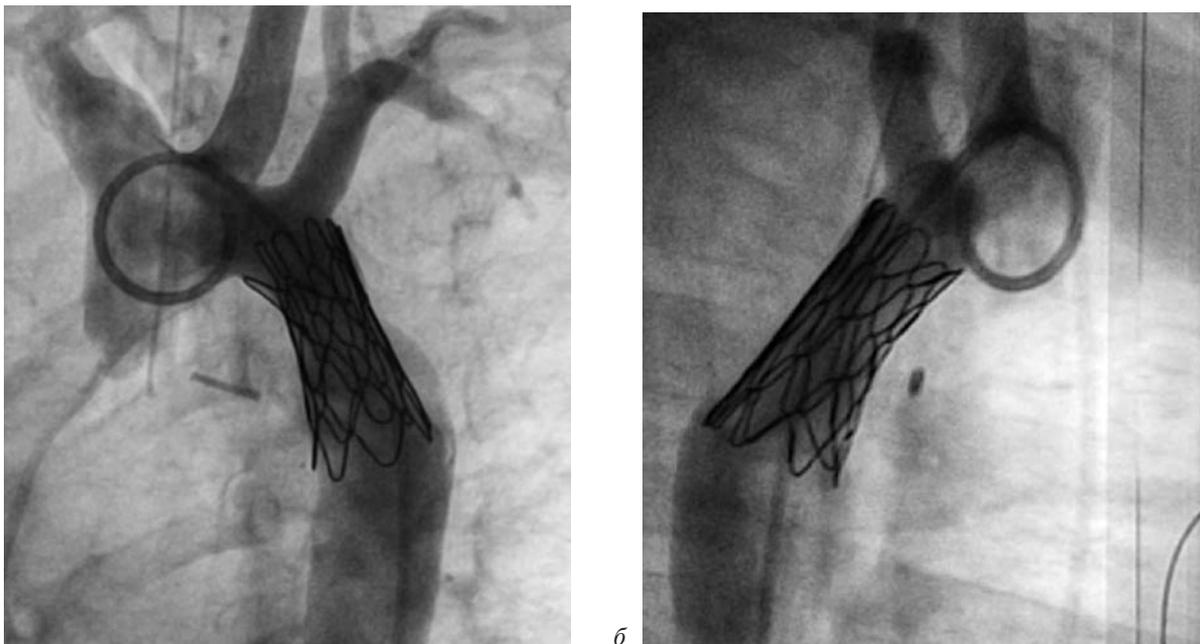


Рис. 3. После имплантации стента Covered CP обструкция перешейка аорты полностью устранена, стент не перекрывает устье левой подключичной артерии:

а — левая косая проекция; *б* — латеральная проекция

ние на правой руке 97/61 мм рт. ст., на правой ноге — 100/70 мм рт. ст. По данным ЭхоКГ, в брюшной аорте кровоток магистральный. Пациент выписан из стационара в удовлетворительном состоянии на 5-е сутки после проведения оперативного лечения. На 8-е сутки после операции амбулаторно были сняты швы в области разреза.

Обсуждение

После операции артериального переключения по поводу ТМС встречаются различные осложнения, большинство из которых типичны, однако выявление КоАо в отдаленном периоде нехарактерно [5, 8]. Представленная патология — довольно редкое наблюдение в серии оперированных больных по поводу ТМС, которое встречается, как правило, в периоде новорожденности и грудного возраста. Наиболее частой причиной сужения перешейка является инвагинация дуктальной ткани аортальной ампулы ОАП в просвет аорты. Риск развития КоАо ассоциирован с исходно крупным диаметром ОАП, функция которого связана с проведением терапии вазопростаном.

Хирургическая резекция КоАо у пациентов, перенесших операцию артериального переключения, нежелательна при возможности внутрисосудистого устранения сужения перешейка аорты. Обязательным условием для выполнения эндоваскулярного вмешательства является наличие приемлемой анатомии дуги и перешейка аорты, также учитывается степень выраженности КоАо.

Стентирование перешейка аорты является методом выбора при лечении больных с коарктацией и рекоарктацией аорты и сопровождается хорошими результатами [9, 10]. При выполнении данной процедуры необходимо имплантировать стенты большого и очень большого диаметра, которые обладают способностью дальнейшего раскрытия до 18 мм и более. В настоящее время считается, что имплантация стентов CP с покрытием из ePTFE более предпочтительна в связи с профилактикой возможных сосудистых осложнений как непосредственно после имплантации, так и в отдаленном периоде. Кроме того, эндопротез благоприятно влияет на рост эндотелия внутри его просвета [11, 12].

Следует отдельно отметить, что имплантация стента Covered CP требует использования доставляющей системы на 1–2 F больше, чем

стенты без покрытия. В связи с этим данные стенты чаще всего имплантируют пациентам подросткового и старшего возраста. Учитывая то, что для процедуры стентирования у ребенка с массой тела 13,5 кг был выбран артериотомический доступ, мы смогли использовать доставляющую систему 10 F и безопасно имплантировать данный эндопротез. Одним из условий имплантации стента Covered CP является избежание перекрытия устья левой подключичной артерии. В нашем случае КоАо располагалась на расстоянии 11 мм от устья подключичной артерии, что позволило безопасно разместить стент.

Безусловно, ребенку требуется дальнейшее наблюдение, а по мере соматического роста и нарастания ГСД на перешейке аорты возникнет необходимость в плановой дилатации стента с расширением зоны коарктации аорты до нужных размеров.

Заключение

Таким образом, позднее формирование коарктации аорты — это редкое осложнение после анатомической коррекции транспозиции магистральных сосудов. В статье продемонстрирована возможность выполнения стентирования коарктации аорты стентом Covered CP у маловесного ребенка с помощью артериотомического доступа. Использование данного метода позволит расширить возможности стентирования коарктации аорты у пациентов с массой тела менее 15 кг.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

1. Шарыкин А.С. Врожденные пороки сердца. Руководство для педиатров, кардиологов, неонатологов. М.: Бином; 2009. [Sharykin A.S. Congenital heart disease. Guidelines for pediatricians, cardiologists, neonatologists. Moscow: Binom; 2009 (in Russ.).]
2. Бокерия Л.А. (ред.) Национальные рекомендации по ведению детей с врожденными пороками сердца. М.: НЦСС им. А.Н. Бакулева РАМН; 2014. [Bockeria L.A. (Ed.) National guidelines for the management of children with congenital heart disease. Moscow; 2014 (in Russ.).]
3. Milanesi O., Thiene G., Bini R.M., Pellegrino P.A. Complete transposition of great arteries with coarctation of aorta. *Br. Heart J.* 1982; 48 (6): 566–71. DOI: 10.1136/hrt.48.6.566
4. Shikata F., Okamura T., Higaki T., Okura M., Kojima A., Uchita S., Izutani H. Aortic coarctation 28 days after an arterial switch operation in a neonate. *Tex. Heart Instit. J.* 2016; 43 (4): 354–6. DOI: 10.14503/THIJ-15-5380
5. Huber C., Mimic B., Oswal N., Sullivan I., Kostolny M., Elliott M. et al. Outcomes and re-interventions after one-stage

- repair of transposition of great arteries and aortic arch obstruction. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2011; 39 (2): 213–20. DOI: 10.1016/j.ejcts.2010.05.009
6. Алекаян Б.Г., Подзолков В.П., Пурсанов М.Г., Горбачевский С.В., Макаренко В.Н., Синицин В.Е., Кипиани В.К. Стентирование сложных форм коарктации аорты с помощью стентов CP с покрытием ePTFE. *Детские болезни сердца и сосудов.* 2007; 4: 60–4.
[Alekyan B.G., Podzolkov V.P., Pursanov M.G., Gorbachevskiy S.V., Makarenko V.N., Sinitsin V.E., Kipiani V.K. Stenting of complex forms of coarctation of the aorta with e-PTFE covered CP stents. *Children's Heart and Vascular Diseases.* 2007; 4: 60–4 (in Russ.).]
 7. Пурсанов М.Г., Соболев А.В., Астраханцева Т.О. Случай успешного эндоваскулярного стентирования протяженного сужения перешейка аорты стентом с покрытием из ePTFE у больного с рекоарктацией аорты после баллонной ангиопластики и репротезирования митрального клапана. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* 2017; 59 (1): 51–5. DOI: 10.24022/0236-2791-2017-59-1-51-55
[Pursanov M.G., Sobolev A.V., Astrakhantzeva T.O. Case of successful endovascular ePTFE covered stent repair of extended coarctation of the aorta in a patient with coarctation after balloon angioplasty and repeat mitral valve replacement. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2017; 59 (1): 51–5 (in Russ.). DOI: 10.24022/0236-2791-2017-59-1-51-55]
 8. Scognamiglio G., Li W. Arterial switch operation for transposition of great arteries: late results in adult patients. *Int. Cardiovasc. Forum J.* 2013; 1(1): 8–15. DOI: 10.17987/icfj.v1i1.13
 9. Forbes T.J., Gowda S.T. Intravascular stent therapy for coarctation of the aorta. *Methodist Debaquey Cardiovasc. J.* 2014; 10 (2): 82–7. DOI: 10.14797/mdcj-10-2-82
 10. Бокерия Л.А., Алекаян Б.Г., Пурсанов М.Г. Транслюминальная баллонная ангиопластика и стентирование коарктации и рекоарктации аорты. В кн.: Бокерия Л.А., Алекаян Б.Г., Анри М. (ред.) Руководство по рентгеноэндоваскулярной хирургии сердца и сосудов. Т. 2. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2008: 215–35.
[Bockeria L.A., Alekyan B.G., Pursanov M.G. Transluminal balloon angioplasty and stenting of coarctation and recoarctation of the aorta. In: Bockeria L.A., Alekyan B.G., Anri M. (Eds.) Guide to endovascular surgery of heart and vessels. V. 2. Moscow; 2008: 215–35 (in Russ.).]
 11. Tzifa A., Ewert P., Brzezinska-Rajszyz G., Peters B., Zubrzycka M., Rosenthal E. et al. Covered Cheatham-platinum stents for aortic coarctation: early and intermediate-term results. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2006; 47 (7): 1457–63. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.11.061
 12. Pedra C.A., Peirone A.R., Costa R.N., Bruckheimer E. Covered-stent implantation in coarctation of the aorta: indications, materials, techniques and outcomes. *Interv. Cardiol.* 2011; 3 (1): 67–77. DOI: 10.2217/ica.10.96

Поступила 05.09.2018

Принята к печати 17.09.2018

© С.А. Прозоров, П.А. Иванов, 2019

УДК 616.136.4-001.1-005.1-005.7

Эмболизация артерий печени при массивном кровотечении после ятрогенного повреждения

Прозоров С.А., Иванов П.А.

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» Департамента здравоохранения г. Москвы, Большая Сухаревская пл., 3, Москва, 129090, Российская Федерация

Прозоров Сергей Анатольевич, доктор мед. наук, вед. науч. сотр., orcid.org/0000-0002-9680-9722;
Иванов Петр Алексеевич, доктор мед. наук, профессор, научный консультант,
orcid.org/0000-0003-0590-3770

Повреждение артерии печени является потенциальной причиной жизнеугрожающего кровотечения. Мы приводим два клинических наблюдения пациентов с ятрогенной травмой артерий печени. При ангиографическом исследовании были выявлены ложные аневризмы. Проведена селективная эмболизация с использованием спиралей – эффективный метод остановки кровотечения из артерий печени. Наш опыт показывает, что наличие дренажа большого диаметра при ложной аневризме предрасполагает к массивному кровотечению с одномоментной потерей больших объемов крови (более 1 л).

При возникновении хотя бы одного эпизода кровотечения, даже с небольшой потерей крови, необходимо проводить ангиографическое исследование и эмболизацию, так как второй эпизод может привести к смертельному исходу из-за объема кровопотери, возникновения ночью при отсутствии круглосуточной ангиографической службы. Необходимо стремиться к тому, чтобы кончик катетера был установлен либо в полости аневризмы, либо максимально близко к аневризме, чтобы минимизировать выключение из кровотока артерий печени, однако это не всегда возможно из-за анатомических особенностей и необходимости очень быстрого выполнения вмешательства на фоне массивной кровопотери. При выключении из кровотока части артерий печени в большинстве случаев компенсаторные механизмы позволяют избежать осложнений.

Ключевые слова: артерии печени; ятрогенная травма; кровотечение; эмболизация.

Для цитирования: Прозоров С.А., Иванов П.А. Эмболизация артерий печени при массивном кровотечении после ятрогенного повреждения. *Эндovasкулярная хирургия*. 2019; 6 (1): 58–62. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-58-62

Для корреспонденции: Прозоров Сергей Анатольевич, E-mail: surgeonserge@mail.ru

Embolization of hepatic arteries at massive bleeding after iatrogenic trauma

Prozorov S.A., Ivanov P.A.

Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow, 129090, Russian Federation

Sergey A. Prozorov, Dr. Med. Sc., Leading Researcher, orcid.org/0000-0002-9680-9722;
Petr A. Ivanov, Dr. Med. Sc., Professor, Scientific Consultant, orcid.org/0000-0003-0590-3770

Rupture of a hepatic artery is a potential cause of life-threatening bleeding. We present two clinical cases of patients with the hepatic artery iatrogenic injury. Angiography demonstrated pseudoaneurysm in both patients. Selective embolization using coils was performed, which is a safe and effective method for immediate control of bleeding from the hepatic artery. Our experience shows that large diameter drainage in the presence of a false aneurysm predisposes to massive bleeding with simultaneous loss of large amounts of blood (more than 1 liter).

If at least one episode of bleeding occurs, even with a little blood loss, it is necessary to carry out angiographic examination and embolization, since the second episode may lead to death because of the volume of blood loss, occurrence at night in the absence of round-the-clock angiographic service. It is necessary to strive to ensure that the tip of the catheter was placed either in the aneurysm cavity or as close to the aneurysm as possible, to minimize the shutdown of the blood flow of the hepatic arteries, however, this is not always possible due to anatomical features and the need for a very rapid intervention in massive blood loss. When the portion of hepatic arteries is turned off the blood flow, in most cases compensatory mechanisms allow to avoid complications.

Keywords: hepatic artery; iatrogenic trauma; bleeding; embolization.

For citation: Prozorov S.A., Ivanov P.A. Embolization of hepatic arteries at massive bleeding after iatrogenic trauma. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (1): 58–62. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-58-62

For correspondence: Sergey A. Prozorov, E-mail: surgeonserge@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received January 21, 2019

Accepted January 25, 2019

Введение

Ятрогенная травма артерий печени может возникнуть при биопсии, хирургических и лапароскопических операциях, чрескожном чреспеченочном дренировании, трансъюгулярном внутривенном портосистемном стентировании [1–11]. Наиболее частое проявление – кровотечение, возможны признаки обструкции желчных протоков. Клинические проявления могут возникать в разные сроки – по мнению T. Magynissen et al., в среднем через 6 (1–23) сут [1].

В результате повреждения могут развиваться экстравазация, ложная аневризма, соустье с печеночной веной или веной воротной системы, артериобилиарная или портобилиарная фистула, диссекция. Для диагностики часто выполняют компьютерную томографию с контрастным усилением [2], но при массивном кровотечении показано проведение немедленного ангиографического исследования и эндоваскулярного вмешательства.

Описание случаев

Двое больных (мужчина и женщина 73 и 68 лет) находились на лечении в институте с ятрогенным повреждением сосудов печени. Ангиографические исследования и эмболизацию проводили на аппарате Axiom Artis (Siemens, Германия). Использовали моделированные катетеры типа Cobra и Simmons, эмболизирующий материал – спирали 0,035” (COOK, США).

Случай 1

Больной В., 73 года, поступил с жалобами на общую слабость, боли в правом подреберье. При ультразвуковом исследовании (УЗИ) выявлены признаки внутри- и внепеченочной билиарной гипертензии, острого калькулезного холецистита. Билирубин 323 мкмоль/л.

Проведены дуоденоскопия, папиллотомия, но канюлировать холедох не удалось. Поэтому выполнено чрескожное чреспеченочное наружно-внутреннее дренирование. При холангиографии в холедохе выявлен конкремент диаметром до 2,5 см (см. рисунок, а). Установлен дренаж 8,5 Fg. Уровень билирубина нормализовался. По данным контрольной холангиографии через дренаж, контрастный препарат свободно поступал в желчные протоки и двенадцатиперстную кишку, а также из последнего проксимального отверстия дренажа в вену. После замены на дре-

наж 12 Fg и коррекции положения дренажа сброс в вену прекратился. По дренажу поступала светлая желчь.

На 46-е сутки после дренирования в плановом порядке выполнена операция: холецистэктомия, холедохолитотомия, глухой шов холедоха, дренирование брюшной полости. Проведена холецистэктомия от дна. Стенки холедоха утолщены, инфильтрированы, обильно васкуляризованы. Из расширенного холедоха удален конкремент размером 1,5 × 2,5 см. При холедохотомии отмечено обильное кровотечение из стенок холедоха, которое с трудом удалось остановить прошиванием отдельными узловыми гемостатическими швами по периметру холедотомического отверстия. Операция закончена глухим швом холедоха.

Через 1 сут по дренажу выделилось 500 мл крови. При ангиографическом исследовании в развилке сосудов, идущих к VII и VIII сегментам печени, обнаружена аневризма диаметром 10–12 мм (см. рисунок, б). Кончик катетера подведен максимально близко к аневризме. Установлены две эмболизирующие спирали 0,035”. По данным контрольного исследования (см. рисунок, в), контрастирования аневризмы нет, отмечено отсутствие контрастирования нескольких веточек, идущих к VII и VIII сегментам печени. Наружно-внутренний дренаж удален. Консервативная терапия дала положительный эффект.

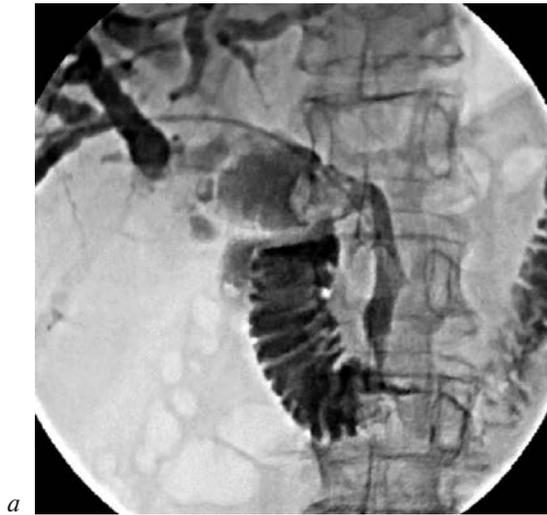
Пациент выписан в удовлетворительном состоянии на 20-е сутки после операции.

Случай 2

Больная Л., 68 лет, поступила в другое лечебное учреждение с клиникой острого холецистита. При УЗИ в просвете желчного пузыря визуализирован конкремент размером до 1,5 см, в просвете холедоха – конкремент размером 9 мм. Повышение билирубина до 380 мкмоль/л.

Проведена эндоскопическая папиллосфинктеротомия, удален конкремент размером 6 мм. По данным УЗИ определено, что остался конкремент размером 9 мм в просвете холедоха. Выполнена холецистэктомия, удалены конкременты из холедоха. Осуществлено дренирование холедоха по Керу.

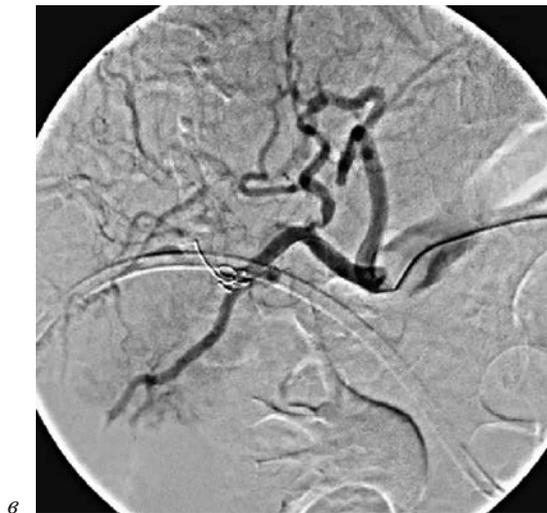
На 13-е сутки пациентка случайно ночью удалила дренаж Кера. На 20-е сутки отмечено поступление крови по страховочному дренажу. При лапаротомии точного источника кровотечения не выявлено. Через 4 сут возникло по-



а



б



в

Эмболизация ложной аневризмы артерии печени:

а — во время дренирования желчных протоков выявлен крупный конкремент в холедохе; б — при ангиографическом исследовании визуализируется аневризма; в — эмболизация ложной аневризмы спиралями

вторное кровотечение. При релапаротомии выявлено повреждение передней стенки холедоха, источник кровотечения снова не определен, выполнены ушивание холедоха на дренаже Кера, дренирование брюшной полости. В послеоперационном периоде у больной одновременно по дренажу выделилось 1000 мл крови, а затем с периодичностью раз в 3–4 дня выделялось по 400 мл крови. Пациентка переведена в институт.

При поступлении гемобилии не было, проводилась гемостатическая и гемотранфузионная терапия. Внезапно через дренаж Кера выделилось более 1000 мл крови, частота сердечных сокращений 120 уд/мин, артериальное давление 100/50 мм рт. ст. При ангиографическом исследовании выявлена ложная аневризма левой печеночной артерии размером 18,2 × 20,2 мм. Проведена эмболизация левой печеночной артерии как приводящего сосуда спиралями 0,035". Аневризма выключена из кровотока.

После эмболизации по дренажу отделялась светлая желчь, гемобилии не было. По результатам фистулографии, протоки правой доли не расширены, с четкими ровными контурами, протоки левой доли контрастируются с нечеткой дифференциацией их стенок, заполняются на протяжении 8–10 см до уровня металлической спирали. Изменения паренхимы левой доли печени на уровне установленной спирали, возможно, обусловлены воспалительным или некротическим процессом. При УЗИ выявлены диффузные изменения печени.

Пациентка выписана после длительного лечения для дальнейшей реконструктивной операции через 6 мес.

Обсуждение

При выявлении по данным ангиографического исследования патологии применяется эмболизация (используют спирали, гельфом, частицы поливинилалкоголя, клей).

W. Feng et al. [3] провели сравнение двух групп больных – 11 пациентов с гемобилией после чреспеченочных интервенций и 19 больных после хирургических вмешательств. Технический успех составил 100% в 1-й группе при первой эмболизации по сравнению с 84,2% во 2-й группе. Конечный клинический успех отмечен у всех пациентов. Частота развития осложнений составила 63,6% в 1-й группе и 68,2% во 2-й группе.

Кровотечение встречается в 2–3% случаев при чрескожном чреспеченочном дренировании и может быть классифицировано [4]:

1) периферическое кровотечение (гемоторакс, гемоперитонеум, субкапсулярная гематома);

2) желудочно-кишечное кровотечение (гемобилия и/или мелена);

3) кровотечение из самого чрескожного дренажа (является наиболее частым проявлением; источниками кровотечения могут быть кожа, межреберные артерии, печеночные артерии, воротная вена, печеночная вена).

N. Fidelman et al. [5] при выполнении 307 холангиографий и 1087 чрескожных чреспеченочных дренирований отметили повреждение артерий у 30 (2,2%) пациентов: при злокачественных образованиях в 1,8% случаев, при травме печеночных протоков – в 2,2%, при осложнениях трансплантации печени – в 2,6%. Риск кровотечения при дренировании был выше риска при холангиографии: 2,6% против 0,7%.

S.H. Choi et al. [6] проанализировали результаты 3780 чрескожных чреспеченочных дренирований у 3110 больных. Ранения печеночных артерий отмечены в 72 случаях (1,9% от 3780). При дренировании слева ранения печеночной артерии возникали чаще, поэтому правосторонний доступ является предпочтительным. Технический и клинический успех эмболизации составил 100% и 95,8% соответственно. Малые осложнения наблюдались у 58 (80,6%) больных, из них у 55 (76,4%) возникла ишемия и у 3 (4,2%) – локальные инфаркты печени. Значительных осложнений эмболизации не было.

В исследовании G.M. Rivera-Sanfeliz et al. гемобилия, потребовавшая эмболизации, развилась после дренирования у 2,3% пациентов, при этом при дренировании справа – в 1,5% случаев, слева – в 5,2% [7].

M. Shimohira et al. [8] описали лечение травмы артерий печени после 6 вмешательств на

портальной системе у 5 больных. В 4 случаях возникла экстравазация, в 2 развились артериопортальные шунты. Во всех случаях эмболизация оказалась эффективной, у 3 пациентов возник локальный инфаркт тканей печени, не потребовавший дальнейшего лечения, у 2 сформировались биломы, выполнено их дренирование.

Имплантация стент-графтов применяется редко, при повреждении крупных артерий [9, 10]. F. Baltacıoğlu et al. [11] у 2 больных с портобилиарными фистулами, возникшими в результате выполнения трансъюгулярного внутripеченочного портосистемного стентирования, с успехом установили баллонорасширяемые стент-графты.

На основе нашего опыта можно отметить, что наличие дренажа большого диаметра при наличии ложной аневризмы предрасполагает к массивному кровотечению с одномоментной потерей больших объемов крови (более 1 л). Гемотампонады желчных протоков не наступает. В наших наблюдениях больным были установлены: дренаж 12 Fg и дренаж Кера. Дренаж Кера выпускается с наружным диаметром от 5 до 13 мм и внутренним диаметром от 3 до 11 мм. При использовании таких дренажей кровотечение может быть струйным. При возникновении хотя бы одного эпизода кровотечения даже с небольшой потерей крови необходимо проводить ангиографическое исследование и эмболизацию, так как второй эпизод кровотечения может привести к смертельному исходу из-за объема кровопотери, возникновения ночью при отсутствии круглосуточной ангиографической службы. Необходимо стремиться к тому, чтобы кончик катетера был установлен либо в полости аневризмы, либо максимально близко к аневризме, чтобы минимизировать выключение из кровотока артерий печени, однако это не всегда возможно из-за анатомических особенностей и необходимости очень быстрого выполнения вмешательства на фоне массивной кровопотери. При выключении из кровотока части артерий печени в большинстве случаев компенсаторные механизмы позволяют избежать осложнений.

Заключение

При возникновении хотя бы одного эпизода кровотечения, даже с небольшой потерей крови, необходимо проводить ангиографическое исследование и эмболизацию, так как второй

эпизод кровотечения может привести к смертельному исходу. Эмболизация является эффективным методом остановки кровотечения при иатрогенном повреждении артерий печени.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

- Marynissen T., Maleux G., Heye S., Vaninbrouck J., Laleman W., Cassiman D. et al. Transcatheter arterial embolization for iatrogenic hemobilia is a safe and effective procedure: case series and review of the literature. *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* 2012; 24 (8): 905–9. DOI: 10.1097/MEG.0b013e328354ae1b
- Güneyli S., Gök M., Çınar C., Bozkaya H., Korkmaz M., Parıldar M., Oran İ. Imaging findings and endovascular management of iatrogenic hepatic arterial injuries. *Diagn. Interv. Radiol.* 2015; 21 (6): 494–7. DOI: 10.5152/dir.2015.15014
- Feng W., Yue D., ZaiMing L., ZhaoYu L., XiangXuan Z., Wei L., QiYong G. Iatrogenic hemobilia: imaging features and management with transcatheter arterial embolization in 30 patients. *Diagn. Interv. Radiol.* 2016; 22 (4): 371–7. DOI: 10.5152/dir.2016.15295
- Saad W.E., Davies M.G., Darcy M.D. Management of bleeding after percutaneous transhepatic cholangiography or transhepatic biliary drain placement. *Tech. Vasc. Interv. Radiol.* 2008; 11 (1): 60–71. DOI: 10.1053/j.tvir.2008.05.007
- Fidelman N., Bloom A.I., Kerlan R.K. Jr., Laberge J.M., Wilson M.W., Ring E.J., Gordon R.L. Hepatic arterial injuries after percutaneous biliary interventions in the era of laparoscopic surgery and liver transplantation: experience with 930 patients. *Radiology.* 2008; 247 (3): 880–6. DOI: 10.1148/radiol.2473070529
- Choi S.H., Gwon D.I., Ko G.Y., Sung K.B., Yoon H.K., Shin J.H. et al. Hepatic arterial injuries in 3110 patients following percutaneous transhepatic biliary drainage. *Radiology.* 2011; 261 (3): 969–75. DOI: 10.1148/radiol.11110254
- Rivera-Sanfeliz G.M., Assar O.S., LaBerge J.M., Wilson M.W., Gordon R.L., Ring E.J., Kerlan R.K. Jr. Incidence of important hemobilia following transhepatic biliary drainage: left-sided versus right-sided approaches. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2004; 27 (2): 137–9. DOI: 10.1007/s00270-003-0022-0
- Shimohira M., Hashizume T., Sasaki S., Ohta K., Suzuki K., Nakagawa M. et al. Transcatheter arterial embolization for hepatic arterial injury related to percutaneous transhepatic portal intervention. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2017; 40 (2): 291–5. DOI: 10.1007/s00270-016-1471-6
- Basile A., Lupattelli T., Giuliotti G., Massa Saluzzo C., Mundo E., Carbonatto P. et al. Interventional treatment of iatrogenic lesions and hepatic arteries. *Radiol. Med.* 2005; 110 (1–2): 88–96.
- Carrafiello G., Laganà D., Dizonno M., Cotta E., Ianniello A., Fugazzola C. Emergency percutaneous treatment in iatrogenic hepatic arterial injuries. *Emerg. Radiol.* 2008; 15 (4): 249–54. DOI: 10.1007/s10140-008-0715-4. DOI: 10.1007/s10140-008-0715-4
- Baltacıoğlu F., Cimsit N.C., Cil B., Cekirge S., Ispir S. Endovascular stent-graft applications in iatrogenic vascular injuries. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2003; 26 (5): 434–9. DOI: 10.1007/s00270-003-0038-5

Поступила 21.01.2019

Принята к печати 25.01.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.831-005.4:616.132.2-089-06:616.127-005.8-036.11

Острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу как интраоперационное осложнение чрескожного коронарного вмешательства у пациента с острым инфарктом миокарда

Литвинюк Н.В.¹, Федченко Я.О.^{1,2}, Сидоренко А.В.¹, Рудых К.А.¹, Казанский Н.А.¹, Протопопов А.В.^{1,2}

¹ КГБУЗ «Краевая клиническая больница», ул. Партизана Железняка, За, Красноярск, 660022, Российская Федерация;

² ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, ул. Партизана Железняка, 1, Красноярск, 660022, Российская Федерация

Литвинюк Никита Владимирович, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения; Федченко Ярослав Олегович, канд. мед. наук, ассистент кафедры лучевой диагностики института последипломного образования, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения; Сидоренко Андрей Владимирович, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения;

Рудых Константин Алексеевич, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения; Казанский Никита Андреевич, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения; Протопопов Алексей Владимирович, доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, заведующий кафедрой лучевой диагностики института последипломного образования

На сегодняшний день эндоваскулярное лечение острого инфаркта миокарда и ишемического инсульта является «золотым стандартом», позволяющим снизить показатели инвалидизации и смертности. В статье представлен клинический случай лечения пациента с интраоперационным развитием ишемического инсульта как осложнения чрескожного коронарного вмешательства. Отсутствие рекомендаций, регламентирующих порядок выполнения диагностических и лечебных мероприятий в данной тяжелой группе больных, создает основную проблему и требует индивидуального подхода в каждом случае с учетом сопутствующей патологии и предшествующей возможной тромболитической терапии. Несмотря на малую частоту встречаемости ишемического инсульта как осложнения при чрескожных коронарных вмешательствах, катетеризационная лаборатория должна иметь необходимое оснащение для экстренного выполнения механической тромбэкстракции, а сотрудники отделений должны ориентироваться в вопросах топической диагностики в неврологии, что позволит минимизировать количество инвалидизирующих осложнений.

Ключевые слова: чрескожное коронарное вмешательство; острый инфаркт миокарда; ишемический инсульт; тромбэктомия; осложнения чрескожного коронарного вмешательства.

Для цитирования: Литвинюк Н.В., Федченко Я.О., Сидоренко А.В., Рудых К.А., Казанский Н.А., Протопопов А.В. Острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу как интраоперационное осложнение чрескожного коронарного вмешательства у пациента с острым инфарктом миокарда. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (1): 63–8. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-63-68

Для корреспонденции: Литвинюк Никита Владимирович, E-mail: nikita.litvinyuk@list.ru

Acute stroke of ischemic type as an intraoperative complication of percutaneous coronary intervention in a patient with acute myocardial infarction

Litvinyuk N.V.¹, Fedchenko Ya.O.^{1,2}, Sidorenko A.V.¹, Rudykh K.A.¹, Kazanskiy N.A.¹, Protopopov A.V.^{1,2}

¹ Krasnoyarsk Regional State Clinical Hospital, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation;

² Krasnoyarsk Voyno-Yasenetskiy Medical University, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

Nikita V. Litvinyuk, Endovascular Surgeon;

Yaroslav O. Fedchenko, Cand. Med. Sc., Assistant Professor, Endovascular Surgeon;

Andrey V. Sidorenko, Endovascular Surgeon;

Konstantin A. Rudykh, Endovascular Surgeon;

Nikita A. Kazanskiy, Endovascular Surgeon;

Aleksey V. Protopopov, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Department, Chief of Chair

To date, endovascular treatment of acute myocardial infarction and ischemic stroke is the “gold standard” that helps to reduce disability and mortality. The article presents a clinical case of treating a patient with intraoperative development

of ischemic stroke as a complication of percutaneous coronary intervention. Lack of recommendations regulating the procedure for the implementation of diagnostic and therapeutic measures in this difficult group of patients is the main problem and requires an individual approach in each case, considering the presence of comorbid pathology and previous thrombolytic therapy. Despite the low incidence of ischemic stroke as a complication of percutaneous coronary intervention, the cathlab should have necessary equipment for emergency mechanical thrombectomy, and the staff of departments should have good understanding of topical diagnostics in neurology, that will minimize the number of disabling complications.

Keywords: hepatic artery; iatrogenic trauma; bleeding; embolization.

For citation: Litvinyuk N.V., Fedchenko Ya.O., Sidorenko A.V., Rudykh K.A., Kazanskiy N.A., Protopopov A.V. Acute stroke of ischemic type as an intraoperative complication of percutaneous coronary intervention in a patient with acute myocardial infarction. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (1): 63–8. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-63-68

For correspondence: Nikita V. Litvinyuk, E-mail: nikita.litvinyuk@list.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received February 26, 2019
Accepted March 4, 2019

Введение

Ишемический инсульт во время или после катетеризации сердца является грозным осложнением, приводящим к грубой инвалидизации и увеличению показателей смертности. Общая частота развития данной патологии колеблется от 0,18% до 0,4% [1–3]. Ранняя 30-дневная летальность после инсульта составляет 34,6%, на протяжении года умирает примерно половина заболевших [4].

На сегодняшний день эффективность эндоваскулярных методов лечения острого нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу была продемонстрирована во множестве рандомизированных исследований (MR CLEAN, REVASCAT, ESCAPE, SWIFT-PRIME, EXTEND-IA) [5–7] и является «золотым стандартом» лечения данной группы пациентов. Последние крупные рандомизированные исследования, такие как DEFUSE-3 и DAWN, позволили расширить временные рамки, в которые возможно выполнить механическую тромбэктомию, до 24 ч [8, 9].

Несмотря на наличие доказательной базы, однозначно определяющей показания и тактику эндоваскулярного лечения острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК), отсутствуют алгоритмы обследования и лечения пациентов с ишемическим инсультом как интраоперационным осложнением чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) и иных внутрисосудистых процедур. Таким образом, знание неврологической симптоматики и технических аспектов выполнения механической тромбэктомии необходимо для оказания экстренной помощи в случае развития ишемического инсульта как интраоперационного осложнения ЧКВ.

В данной статье мы представляем клинический случай эндоваскулярного лечения ОНМК

по ишемическому типу как осложнения во время ЧКВ при остром инфаркте миокарда с подъемом сегмента *ST* (ОИМп*ST*).

Описание случая

Больная З., 74 года, госпитализирована с впервые в жизни возникшими загрудинными болями с иррадиацией в левую руку, челюсть, которые самостоятельно купировала нитратами. Спустя 3 сут отмечен рецидив ангинозного приступа, падение артериального давления. Вызвана бригада скорой медицинской помощи.

По данным электрокардиографии диагностирован острый инфаркт миокарда нижней стенки с подъемом сегмента *ST*. Учитывая территориальную удаленность и невозможность проведения ЧКВ в допустимые сроки, пациентке выполнена тромболитическая терапия пуrolазой с положительной динамикой в виде снижения интенсивности ангинозного приступа. На следующие сутки больная санитарной авиацией транспортирована в Краевую клиническую больницу г. Красноярск с целью решения вопроса о реваскуляризации.

На момент поступления отмечается ясное сознание, сохраняются жалобы на давящие боли за грудиной, одышку. По данным лабораторных исследований выявлено повышение уровня тропонина I до 50,0 нг/мл. После получения нагрузочной дозы дезагрегантов пациентке выполнена коронарография радиальным доступом. По данным коронароангиографии определены правый тип кровоснабжения миокарда, диффузные изменения коронарных артерий, окклюзия огибающей ветви в нижней трети с ретроградным заполнением из левой коронарной артерии, стеноз устья правой коронарной артерии (ПКА) 70%, тромботическая окклюзия ПКА в проксимальной части с ретро-

градным заполнением задней межжелудочковой ветви из бассейна левой коронарной артерии (рис. 1).

На основании полученных данных больной проведена реканализация и ангиопластика ПКА баллонным катетером диаметром 3,0 мм с достижением восстановления кровотока. Отмечены тромботические массы на протяжении средней трети и горизонтальной части ПКА. В горизонтальную часть ПКА имплантирован стент с лекарственным покрытием 3,5×28 мм (рис. 2, а). После извлечения баллонного катетера из коронарного русла наблюдается возник-

новение неврологического дефицита в виде левосторонней гемиплегии, дизартрия, девиация языка (14 баллов по шкале NIHSS). Клиническая картина соответствует синдрому окклюзии правой средней мозговой артерии (СМА). В правую коронарную артерию последовательно имплантированы стенты с лекарственным покрытием размерами 4,0×33 и 4,0×18 мм, одновременно выполнен правый бедренный доступ. При имплантации стента в устье правой коронарной артерии отмечается недораскрытие, проведена постдилатация баллонным катетером высокого давления размером 4,0×25 мм.

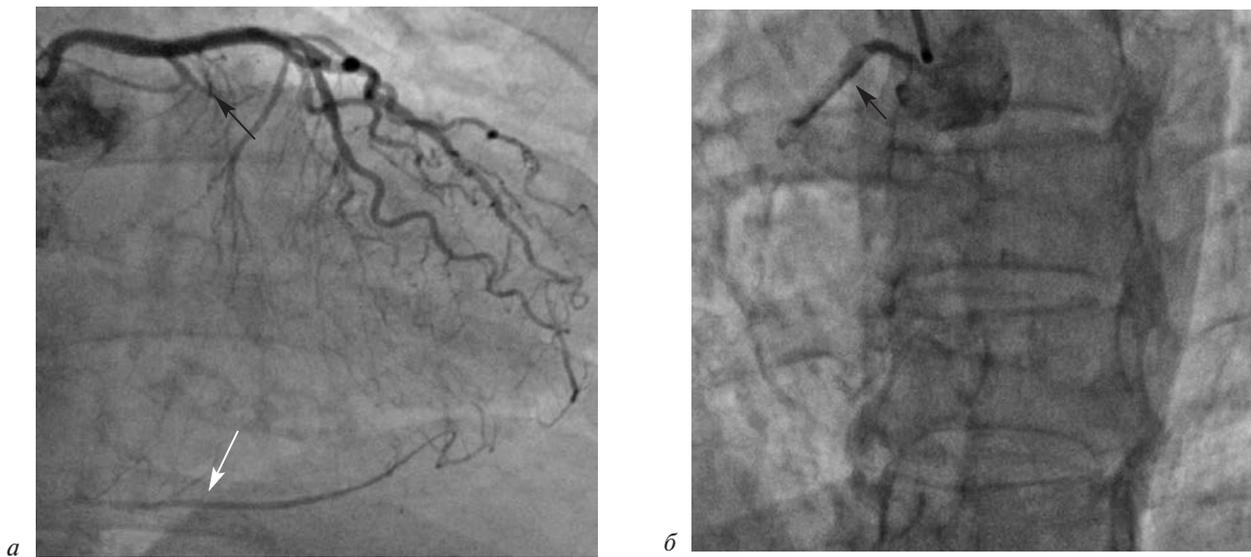


Рис. 1. Результаты коронароангиографии:

а – окклюзия огибающей ветви (черная стрелка), ретроградное заполнение дистальной части правой коронарной артерии (белая стрелка); б – проксимальная тромботическая окклюзия правой коронарной артерии

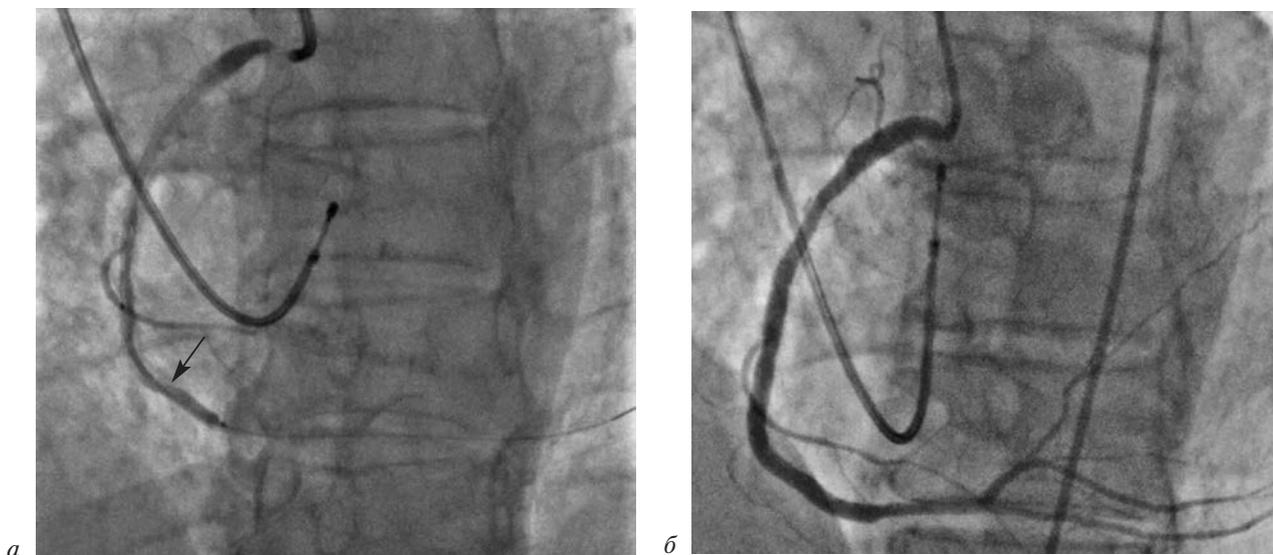


Рис. 2. Результаты коронароангиографии правой коронарной артерии:

а – позиционирование первого стента в правую коронарную артерию; б – в бассейне правой коронарной артерии восстановлен кровоток TIMI 3

По данным контрольной коронароангиографии, в бассейне ПКА восстановлен кровоток ТІСІ 3 (рис. 2, б).

При ангиографии правой внутренней сонной артерии (ВСА) выявлена окклюзия М1-сегмента СМА (рис. 3, а) В правую ВСА заведен манипуляционный катетер с окклюзионным баллоном, микрокатетером 0,021” катетеризована правая СМА до сегмента М3, выполнена контрольная ангиография через микрокатетер (рис. 3, б), на уровне окклюзии раскрыт стент-ретривер размером 4,0×20 мм. После 7-минут-

ной экспозиции в условиях проксимальной защиты баллонным манипуляционным катетером осуществлена однократная тракция с захватом тромботических масс в стент-ретривер. На контрольной ангиограмме отмечено восстановление кровотока ТІСІ 3 в бассейне правой СМА (рис. 3, в). Проведена панангиография с целью исключения тромбоза других ветвей. Интраоперационно у пациентки наблюдается частичный регресс неврологической симптоматики с восстановлением силы в конечностях до 3 баллов. Сразу же после вмешательства выполнена кон-



Рис. 3. Результаты ангиографии бассейна правой внутренней сонной артерии:

а – окклюзия сегмента М1 средней мозговой артерии; б – зондирование сегмента М2 микрокатетером; в – восстановление кровотока ТІСІ 3 в бассейне правой средней мозговой артерии

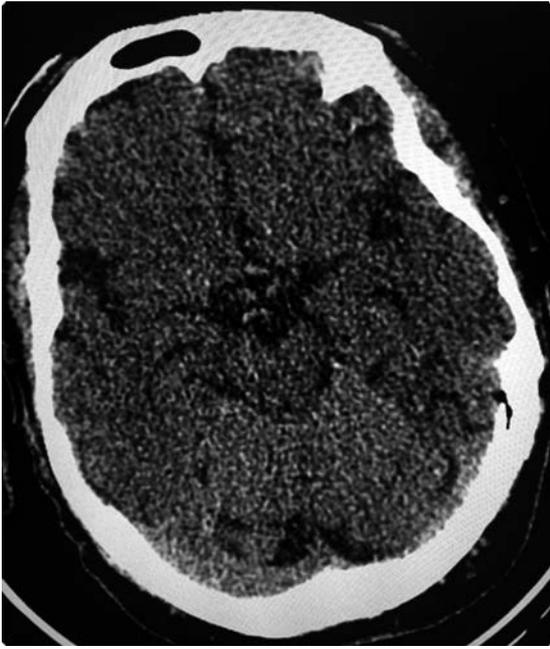


Рис. 4. Мультиспиральная компьютерная томограмма головного мозга через 24 ч после внутрисосудистого вмешательства: признаки ишемии отсутствуют

трольная мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), при которой не выявлено ранних признаков ишемии, а также иной патологии.

Спустя 24 ч проведено нативное МСКТ-исследование головного мозга, по данным которого констатировано отсутствие признаков ишемии (рис. 4). В дальнейшем в состоянии больной на фоне проводимого лечения отмечена положительная динамика в виде нарастания силы в конечностях до 5 баллов. На 14-е сутки пациентка выписана с полным регрессом неврологического дефицита и отсутствием ангинозных болей для дальнейшего амбулаторного лечения.

Обсуждение

Развитие ишемического инсульта во время чрескожного коронарного вмешательства может быть связано как с катетеризацией, так и с различными этапами ЧКВ – баллонной ангиопластикой, ручной аспирацией, стентированием [10].

В опубликованном S.S. Jolly et al. метаанализе, объединившем результаты трех крупных рандомизированных исследований (TOTAL, TASTE и TOPAS), было продемонстрировано повышение частоты развития интраоперационного ишемического инсульта при использовании мануальной аспирации у пациентов

с ОИМпСТ [11]. В исследовании TOTAL в подгруппе больных с более высокой тромбонагрузкой (более 3 мм), которым была выполнена мануальная тромбоаспирация, наблюдалось увеличение количества ишемических инсультов и транзиторных ишемических атак в сравнении с группой, где не применяли аспирационную технику: 0,9% и 0,5% соответственно [11]. С учетом полученных результатов Европейское общество кардиологов в опубликованных в 2017 г. рекомендациях по лечению пациентов с ОИМпСТ изменило класс доказательности для рутинного использования мануальной тромбоаспирации до IIIA [12].

Необходимо учитывать, что наличие сопутствующей патологии (сахарный диабет, гипертония, предшествующий инсульт) увеличивает риск интраоперационного развития ишемического инсульта [10]. Применение внутриаортальной баллонной контрпульсации также повышает риск развития инсульта и транзиторной ишемической атаки, что, вероятно, связано с гемодинамическими нарушениями и возможной эмболией при установке [13, 14]. Необходимо учитывать, что возникновение патологической неврологической симптоматики может быть также связано с нарушением насосной функции сердца за счет снижения фракции выброса при тяжелом ишемическом поражении миокарда, и данное состояние следует дифференцировать с церебральным тромбозом и эмболией.

Несмотря на известную проблему интраоперационного возникновения ишемического инсульта, в современных рекомендациях отсутствуют какие-либо алгоритмы, определяющие диагностическую и лечебную тактику [15]. Несомненно, в случае развития клиники ОНМК в каротидном и вертебробазилярном бассейнах необходимо интраоперационно диагностировать острую окклюзию экстра- и/или интракраниальных артерий и выполнить механическую тромбэктомия. Важно помнить, что играющие основополагающую роль в принятии решения о тактике лечения пациента с инсультом методы лучевой диагностики (компьютерная и магнитно-резонансная томография) задерживают раннюю реперфузию. Однако, учитывая существующую вероятность развития геморрагического инсульта, использование вышеуказанных методов диагностики необходимо в случае исключения ишемического события в церебральном русле. При развитии тромботической окклюзии артерий вертебробазилярного бассейна цереб-

ральная тромбэктомия возможна и через радиальный доступ, поражение артерий каротидного бассейна в большинстве случаев потребует смены доступа на бедренный. Зачастую инструменты для аспирационной тромбэктомии могут быть применены как в коронарном, так и церебральном русле.

Так, в клиническом наблюдении Д.В. Скрыпника и др. была продемонстрирована эффективность и безопасность одномоментного применения аспирационного катетера у пациента с ишемическим инсультом и инфарктом миокарда эмболической этиологии [12].

Таким образом, несмотря на малую частоту встречаемости ишемического инсульта как осложнения при ЧКВ, катетеризационная лаборатория должна иметь необходимое оснащение для экстренного выполнения механической тромбозэкстракции, а сотрудники отделений должны ориентироваться в вопросах топической диагностики в неврологии, что позволит минимизировать количество инвалидирующих осложнений.

Заключение

Периоперационное возникновение острого нарушения мозгового кровоснабжения по ишемическому типу требует знания особенностей анатомического русла экстра- и интракраниальных артерий, немедленного определения дальнейшей тактики лечения, знания технических особенностей эндоваскулярного лечения ишемического инсульта с целью восстановления кровотока в окклюзированном бассейне в максимально короткий период и, как следствие, достижения регресса неврологического дефицита у пациента.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

1. Wong S.C., Minutello R., Hong M.K. Neurological complications following percutaneous coronary interventions (a report from the 2000–2001 New York State Angioplasty Registry). *Am. J. Cardiol.* 2005; 96 (9): 1248–50. DOI: 10.1016/j.amjcard.2005.06.065
2. Dukkupati S., O'Neill W.W., Harjai K.J. Characteristics of cerebrovascular accidents after percutaneous coronary interventions. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 43 (7): 1161–7. DOI: 10.1016/j.jacc.2003.11.033
3. Hamon M., Baron J.C., Viader F., Hamon M. Periprocedural stroke and cardiac catheterization. *Circulation.* 2008; 118 (6): 678–83. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.784504
4. Шнякин П.Г., Исаева Н.В., Протопопов А.В., Немик Д.В., Гордюкова И.Ю. Профилактика инсульта: учебное пособие для врачей. Красноярск: Версо; 2018. [Shnyakin P.G., Isaeva N.V., Protopopov A.V., Nemik D.V., Gordyukova I.Yu. Stroke prevention: a textbook for doctors. Krasnoyarsk: Verso; 2018 (in Russ.).]
5. Berkhemer O.A., Fransen P.S., Beumer D., van den Berg L.A., Lingsma H.F., Yoo A.J. et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (1): 11–20. DOI: 10.1056/NEJMoa1411587
6. Molina C.A., Chamorro A., Rovira A., de Miquel A., Serena J., Roman L.S. et al. REVASCAT: a randomized trial of revascularization with SOLITAIRE FR device vs. best medical therapy in the treatment of acute stroke due to anterior circulation large vessel occlusion presenting within eight-hours of symptom onset. *Int. J. Stroke.* 2015; 10 (4): 619–26. DOI: 10.1111/ijs.12157
7. Goyal M., Demchuk A.M., Menon B.K., Eesa M., Rempel J.L., Thornton J. et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (11): 1019–30. DOI: 10.1056/NEJMoa1414905
8. Albers G.W., Marks M.P., Kemp S., Christensen S., Tsai J.P., Ortega-Gutierrez S. et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging. *N. Engl. J. Med.* 2018; 378 (8): 708–18. DOI: 10.1056/NEJMoa1713973
9. Kamal N., Majmundar N., Damadora N., El-Ghanem M., Nuoman R., Keller I.A. et al. Mechanical thrombectomy – is time still brain? The DAWN of a new era. *Br. J. Neurosurg.* 2018; 32 (3): 245–9. DOI: 10.1080/02688697.2018.1426726
10. Fuchs S., Stabile E., Kinnaird T.D., Mintz G.S., Gruberg L., Canos D.A. et al. Stroke complicating percutaneous coronary interventions: incidence, predictors, and prognostic implications. *Circulation.* 2002; 106 (1): 86–91. DOI: 10.1161/01.cir.0000020678.16325.e0
11. Jolly S.S., Cairns J.A., Lavi S., Cantor W.J., Bernat I., Cheema A.N. et al. Thrombus aspiration in patients with high thrombus burden in the TOTAL trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2018; 72 (14): 1589–96. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.07.047
12. Скрыпник Д.В., Манчуров В.Н., Анисимов К.В., Осканов М.Б. Тромбозэкстракция из коронарной и церебральной артерий у пациента с острым инфарктом миокарда и ишемическим инсультом эмболической природы. *Эндоваскулярная хирургия.* 2018; 5 (4): 461–8. DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-4-461-467 [Skrypnik D.V., Manchurov V.N., Anisimov K.V., Oskanov M.B. Successful thrombectomy from coronary and cerebral vessels in a patient with embolic acute myocardial infarction and ischemic stroke. *Russian Journal of Endovascular Surgery.* 2018; 5 (4): 461–8 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-4-461-467]
13. Bittl J., Caplan L.R. Stroke after percutaneous coronary interventions. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 43 (7): 1168–69. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.01.013
14. Lyden P.D. Code stroke in the cath lab. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2008; 51 (9): 912. DOI: 10.1016/j.jacc.2007.10.053
15. Савелло А.В., Вознюк И.А., Свистов Д.В. Эндоваскулярное лечение ишемического инсульта в остром периоде. Клинические рекомендации Ассоциации нейрохирургов России. СПб.; 2015. [Savello A.V., Voznyuk I.A., Svistov D.V. Intravascular treatment of ischemic stroke in the acute period. Clinical recommendations of the Russian Association of Neurosurgeons. Saint Petersburg; 2015 (in Russ.).]

Поступила 26.02.2019

Принята к печати 04.03.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.831-005.4-036.11-089.819.5:616.133.3-007.272

Эндоваскулярное лечение острого ишемического инсульта при тандемной окклюзии внутренней сонной артерии

Бухтояров А.Ю., Оганесян О.А., Лясковский К.О., Никитин С.П., Чехоев С.В., Дурлештер В.М.

ГБУЗ «Краевая клиническая больница № 2» Минздрава Краснодарского края, ул. Красных Партизан, 6/2, Краснодар, 350012, Российская Федерация

Бухтояров Артем Юрьевич, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 2, orcid.org/0000-0001-7994-4597;

Оганесян Оганес Арамович, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 2, orcid.org/0000-0001-5407-7343;

Лясковский Константин Олегович, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 2, orcid.org/0000-0002-7955-9557;

Никитин Сергей Петрович, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 2, orcid.org/0000-0003-4272-4421;

Чехоев Сослан Валерьянович, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 2, orcid.org/0000-0002-0588-2626;

Дурлештер Владимир Моисеевич, доктор мед. наук, профессор, зам. главного врача по хирургии, orcid.org/0000-0003-2885-7674

Эндоваскулярная операция является эффективным методом лечения острого ишемического инсульта, развившегося вследствие окклюзии крупной церебральной артерии. Механическая тромбэктомия позволяет чаще добиваться реканализации окклюзированного сосуда, чем системная тромболитическая терапия, что служит предиктором лучшего неврологического исхода. Острая тандемная окклюзия внутренней сонной артерии нередко встречается у больных с острым ишемическим инсультом. Современные рекомендации отражают целесообразность эндоваскулярной тромбэктомии при тандемной окклюзии внутренней сонной артерии, однако оптимальный алгоритм оперативного лечения не установлен.

Ключевые слова: острый ишемический инсульт; тандемная окклюзия; механическая тромбэктомия; стентирование.

Для цитирования: Бухтояров А.Ю., Оганесян О.А., Лясковский К.О., Никитин С.П., Чехоев С.В., Дурлештер В.М. Эндоваскулярное лечение острого ишемического инсульта при тандемной окклюзии внутренней сонной артерии. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (1): 69–75. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-69-75

Для корреспонденции: Оганесян Оганес Арамович, E-mail: oganesyan_oa@mail.ru

Endovascular treatment of acute ischemic stroke due to tandem occlusion of the internal carotid artery

Bukhtoyarov A.Yu., Oganesyana O.A., Lyaskovskiy K.O., Nikitin S.P., Chekhoev S.V., Durlshter V.M.

Regional Clinical Hospital No. 2, Krasnodar, 350012, Russian Federation

Artem Yu. Bukhtoyarov, Head of Department, orcid.org/0000-0001-7994-4597;

Oganese A. Oganesyana, Endovascular Surgeon, orcid.org/0000-0001-5407-7343;

Konstantin O. Lyaskovskiy, Endovascular Surgeon, orcid.org/0000-0002-7955-9557;

Sergey P. Nikitin, Endovascular Surgeon, orcid.org/0000-0003-4272-4421;

Soslan V. Chekhoev, Endovascular Surgeon, orcid.org/0000-0002-0588-2626;

Vladimir M. Durlshter, Dr. Med. Sc., Professor, Deputy Chief Physician for Surgery, orcid.org/0000-0003-2885-7674

Endovascular operation is an effective method of treatment for acute ischemic stroke due to large vessel occlusion. Mechanical thrombectomy perform recanalization of the occluded vessel more frequently compared to systemic thrombolytic therapy, which is a predictor of good neurologic outcome. Acute tandem occlusion of internal carotid artery is not a rare finding in patients with acute ischemic stroke. Current guidelines consider benefits of mechanical thrombectomy in acute tandem occlusion of internal carotid artery, but the optimal algorithm of surgical treatment is not stated.

Keywords: acute ischemic stroke; tandem occlusion; mechanical thrombectomy; stenting.

For citation: Bukhtoyarov A.Yu., Oganesyana O.A., Lyaskovskiy K.O., Nikitin S.P., Chekhoev S.V., Durlshter V.M. Endovascular treatment of acute ischemic stroke due to tandem occlusion of the internal carotid artery. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (1): 69–75. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-69-75

For correspondence: Oganese A. Oganesyana, E-mail: oganesyan_oa@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received March 4, 2019
Accepted March 11, 2019

Введение

Острая тандемная окклюзия внутренней сонной артерии (ВСА) на экстракраниальном и интракраниальном уровнях встречается в 15% случаев, когда причиной острого ишемического инсульта (ОИИ) является окклюзия крупной церебральной артерии [1]. До 82% таких поражений происходят из-за тромбоза в месте атеросклеротической бляшки в экстракраниальном сегменте ВСА с последующей эмболией части тромба в сегмент М1 средней мозговой артерии (СМА) [2]. Смертность при таком поражении достигает 30%, а неблагоприятный неврологический исход (3–6 баллов по модифицированной шкале Рэнкина – mRS) наблюдается в 90% случаев [3].

Системная тромболитическая терапия (ТЛТ) дает неудовлетворительные результаты, частота реканализации редко достигает 10% [3]. Эндovasкулярная тромбэктомия при изолированной интракраниальной окклюзии является эффективным методом лечения и имеет класс доказательности IA в рекомендациях American Heart Association / American Stroke Association (AHA/ASA) 2018 г. и национальных руководствах по лечению ОИИ [4–7].

Однако эндovasкулярное лечение тандемной окклюзии ВСА – более сложное вмешательство, которое требует большего количества времени и ряда сложных технических решений.

Не установлено, на каком уровне лучше реканализировать окклюзию в первую очередь и какие методики для этого нужно применять. В некоторых случаях возникает необходимость в стентировании ВСА, что может увеличивать частоту симптомных геморрагических трансформаций вследствие обязательной двойной антиагрегантной терапии (ДААТ).

Описание случая

Пациентка Г., 69 лет, поступила в больницу в экстренном порядке с клиникой ОИИ в бассейне левой СМА, что проявлялось выраженной сенсомоторной афазией и правосторонней гемиплегией (17 баллов по шкале NIHSS) с давностью симптомов около 3 ч. Сопутствующая патология была представлена гипертонической болезнью, бронхиальной астмой и гиперхолестеринемией. Согласно принятому больничному протоколу по диагностике и лечению ОИИ, была выполнена компьютерная томография (КТ) головного мозга в нативном режиме и в режиме ангиографии. Были установлены окклюзия М1-сегмента левой СМА (рис. 1, а), окклюзия ВСА в экстракраниальном отделе (рис. 1, б), 9 баллов по шкале ASPECTS.

Начата системная ТЛТ, больная подана в рентгенооперационную для проведения селективной ангиографии с последующей эндovasкулярной тромбэктомией.

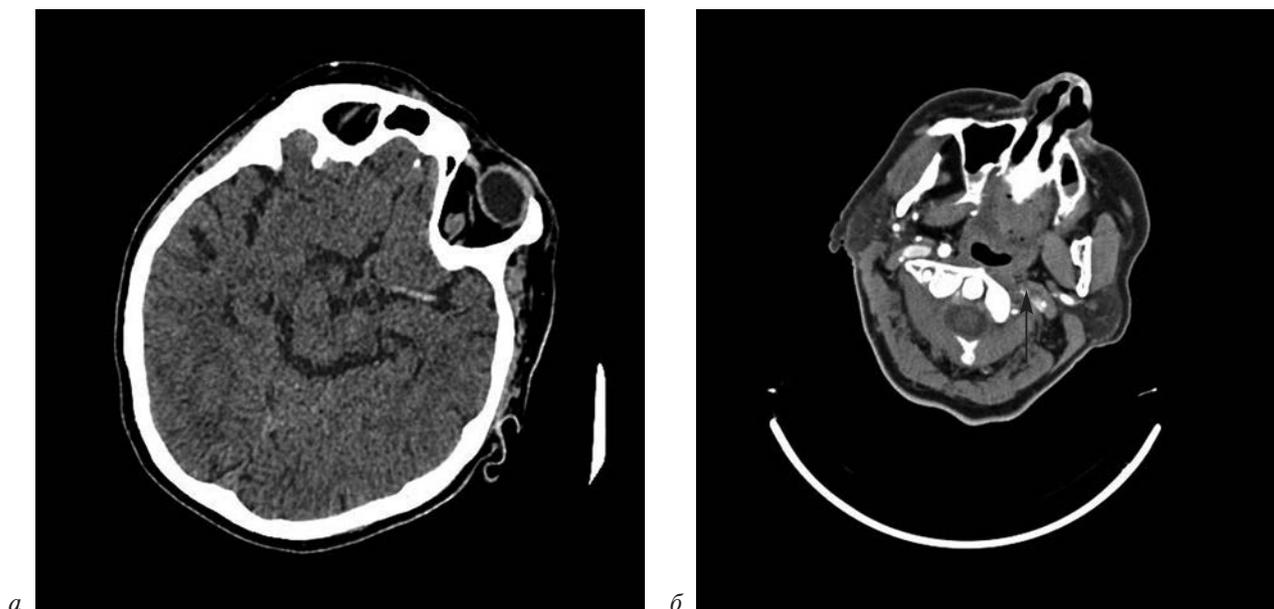


Рис. 1. Результаты компьютерной томографии головного мозга:

а – нативный режим, гиперденсный М1-сегмент левой средней мозговой артерии; б – режим ангиографии, экстракраниальный отдел левой внутренней сонной артерии не контрастируется (стрелка)

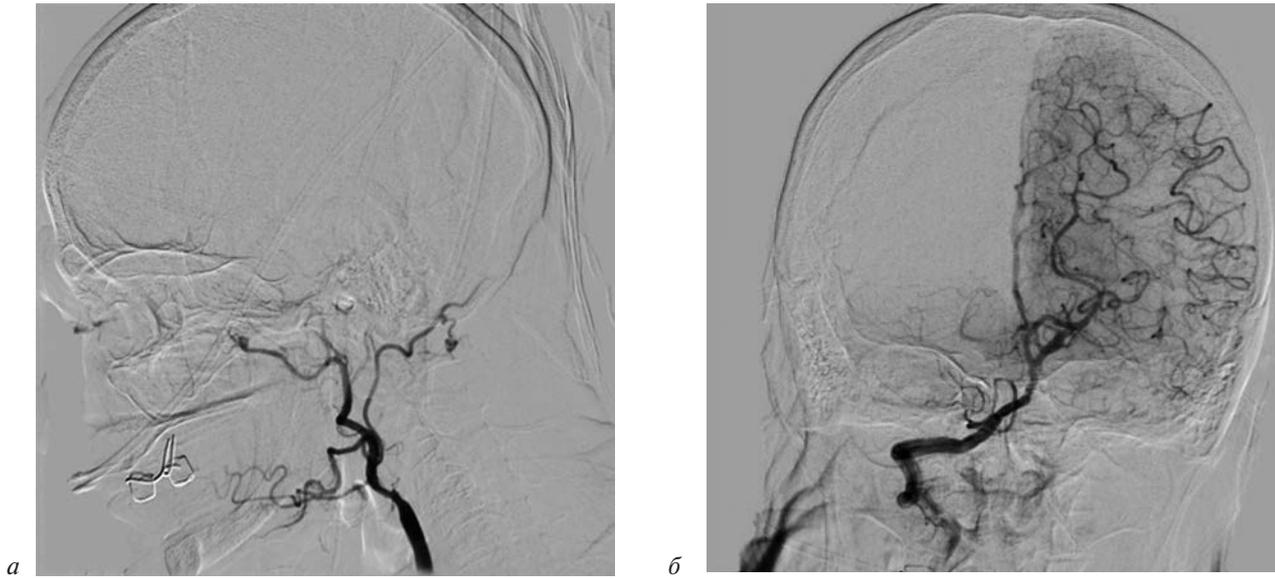


Рис. 2. Результаты ангиографии:

а – устьевая окклюзия левой внутренней сонной артерии; *б* – терминальный отдел левой внутренней сонной артерии заполняется из задней соединительной артерии, М1-сегмент средней мозговой артерии не визуализируется, М4-сегмент заполняется по корковым анастомозам

Под местной анестезией выполнен ретроградный доступ через правую общую бедренную артерию при помощи интродьюсера Prelude 8 F (Merit Medical). При селективной церебральной ангиографии подтвердились окклюзия левой ВСА в экстракраниальном сегменте и окклюзия СМА в сегменте М1 (рис. 2).

Учитывая состояние пациентки во время ангиографии, было принято решение о выполнении операции под внутривенной седацией.

Проводниковый катетер Neuron MAX 088 (Penumbra) заведен в левую общую сонную артерию. Аспирация через просвет проводникового катетера оказалась неэффективна. Учитывая предстоящую баллонную ангиопластику и возможное стентирование ВСА, внутривенно введен гепарин в дозировке 100 ЕД/кг. Коронарный проводник BMW Universal II 0,014” (Abbott Vascular) заведен через место устьевой окклюзии ВСА. На проводнике доставлено устройство защиты от дистальной эмболии Spider FX (Medtronic) с диаметром фильтра 6 мм и установлено дистальнее места окклюзии в проксимальном отделе ВСА. Выполнена преддилатация баллонным катетером Trek RX 2,5×20 мм (Abbott Vascular) под давлением 10 атм. На ангиографии определялся остаточный критический стеноз с пристеночным тромбозом в месте преддилатации (рис. 3, *а*). Позиционирован и имплантирован каротидный стент X.act 7–9×40 мм (Abbott Vascular). Проведена постдилатация стента баллонным катетером Viatrac 14

Plus 5,0×15 мм (Abbott Vascular) под давлением 10 атм. При ангиографии отмечалось удовлетворительное раскрытие каротидного стента, антеградное заполнение дистальных отделов ВСА и передней мозговой артерии, сохранялась окклюзия СМА в сегменте М1 (рис. 3, *б*, *в*). Устройство защиты от дистальной эмболии было удалено, атеротромботические массы обнаружены не были. Для реканализации окклюзии М1-сегмента левой СМА было принято решение применить методику тромбоспирации ADAPT (A Direct Aspiration First Pass Technique). Попытки завести аспирационный катетер ACE68 (Penumbra) при помощи проводника BMW Universal II 0,014” и микрокатетера Rebar-18 (EV3) к месту окклюзии СМА оказались безуспешными вследствие неблагоприятной анатомии дуги аорты и недостаточной поддержки проводникового катетера из общей сонной артерии (рис. 3, *г*). Для большей стабильности проводниковый катетер заведен через ранее имплантированный каротидный стент во ВСА (рис. 3, *д*). Однократная тромбоспирация катетером ACE68 при помощи аспирационной помпы оказалась эффективна.

На ангиограмме подтверждена реканализация М1-сегмента левой СМА с восстановлением церебральной перфузии до mTICI 3 (рис. 4). Продолжительность операции составила 40 мин, объем введенного контрастного препарата – 200 мл. Интраоперационно наблюдалось частичное восстановление речевых и сенсомоторных функций.

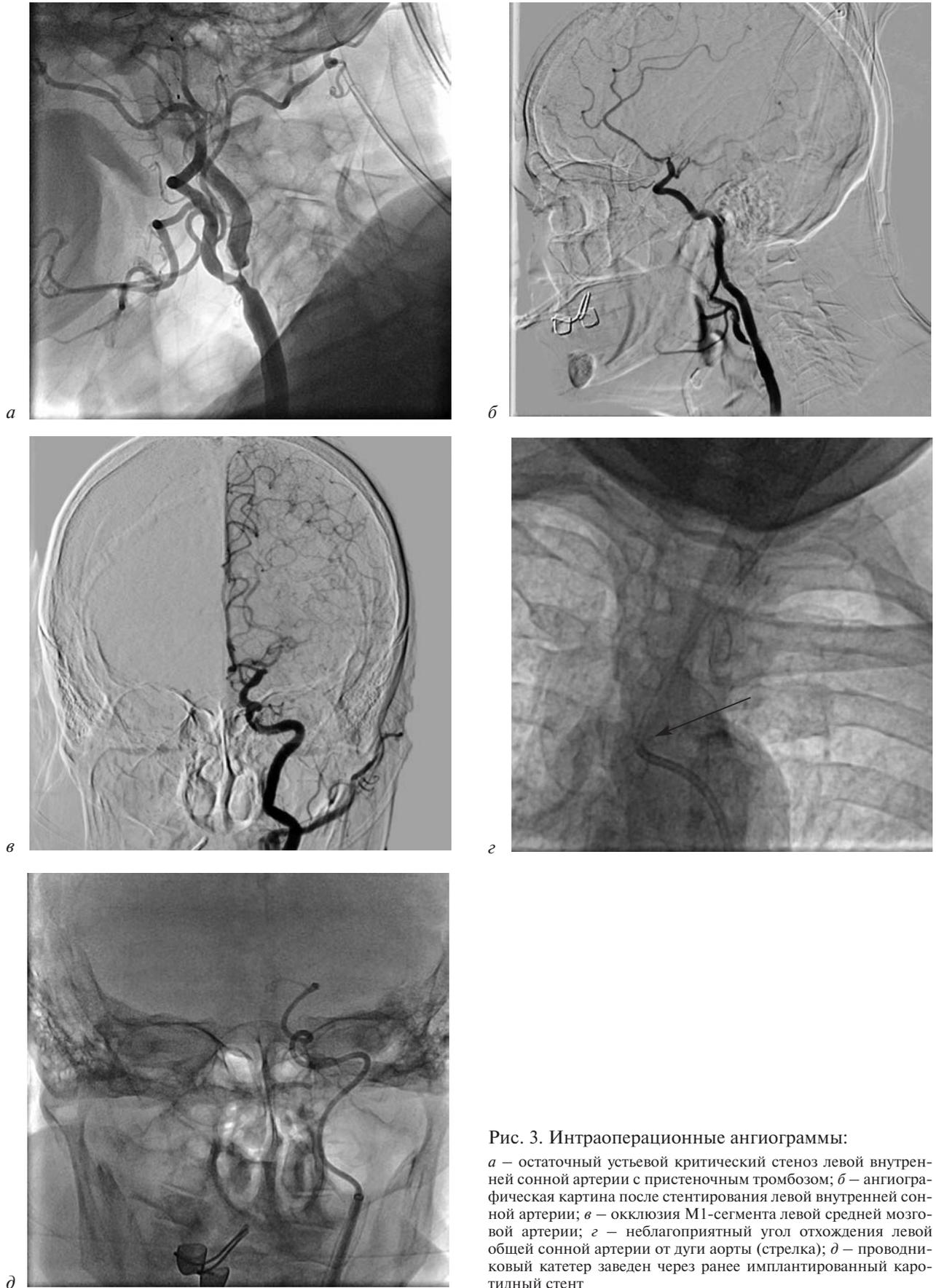


Рис. 3. Интраоперационные ангиограммы:

a – остаточный устьевой критический стеноз левой внутренней сонной артерии с пристеночным тромбозом; *б* – ангиографическая картина после стентирования левой внутренней сонной артерии; *в* – окклюзия М1-сегмента левой средней мозговой артерии; *г* – неблагоприятный угол отхождения левой общей сонной артерии от дуги аорты (стрелка); *д* – проводниковый катетер заведен через ранее имплантированный каротидный стент

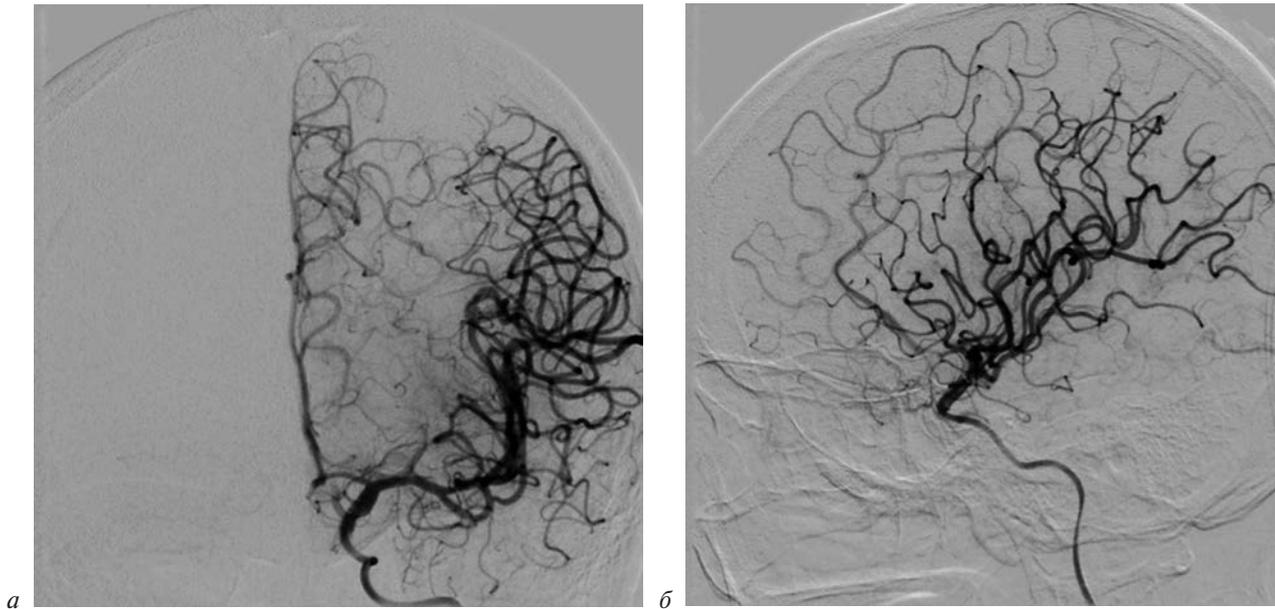


Рис. 4. Кровоток mTICI 3 после реканализации левой средней мозговой артерии:

a – прямая краниальная проекция; *б* – боковая проекция



Рис. 5. Компьютерная томограмма через 1 сут после операции. Визуализируется зона ишемии с признаками геморрагического пропитывания в левой подкорковой области (стрелка)

торных нарушений. Нагрузочная доза ДААТ (аспирин 150 мг, клопидогрел 300 мг) применена непосредственно после окончания операции. Интродьюсер удален через 12 ч, мануальный гемостаз – без осложнений.

В послеоперационном периоде больная находилась в удовлетворительном состоянии с выраженным регрессом неврологической симптоматики (до 6 баллов по NIHSS). Контрольная КТ головного мозга на следующие сутки после вме-

шательства показала наличие зоны ишемии размером до 15–18 мм в левой подкорковой области с признаками геморрагического пропитывания (геморрагический инфаркт 2 типа, согласно критериям European Cooperative Acute Stroke Study) внутри зоны ишемии (рис. 5). Пациентка выписана на 10-е сутки с показателями 4 балла по шкале NIHSS, 2 балла по шкале mRs, направлена на реабилитацию с рекомендациями о необходимости принимать ДААТ в течение 1 года.

Обсуждение

После публикации данных крупных клинических исследований (MR CLEAN, ESCAPE, EXTEND-IA, SWIFTPRIME, REVASCAT) эндоваскулярная тромбэктомия при помощи стент-ретриверов совместно с ТЛТ стала «золотым стандартом» лечения ОИИ вследствие окклюзии крупной церебральной артерии [7, 8]. В обновленных рекомендациях АНА/ASA 2018 г. класс доказательности IA для механической тромбэктомии остался без изменений [4].

Преимущество эндоваскулярной тромбэктомии по сравнению с изолированной ТЛТ было показано и у группы больных с тандемной окклюзией ВСА в метаанализе HERMES – 122 из 1254 больных имели тандемную окклюзию (ОР 1,81; 95% ДИ 0,96–3,4), в исследованиях MR CLEAN (75 из 233; ОШ 1,43; 95% ДИ 0,78–2,64), ESCAPE (21 из 165; ОШ 9,64; 95% ДИ 2,62–35,49), REVASCAT (19 из 102; ОШ 4,3; 95% ДИ 1,5–12,5).

В метаанализах M.P. Wilson et al. 2018 г. ($n=1070$) [9] и R. Sivan-Hoffmann et al. 2016 г. ($n=237$) [10] были получены данные, которые сопоставимы с результатами лечения больных с изолированной интракраниальной окклюзией в крупных рандомизированных исследованиях. Реканализация на уровне mTICI 2b/3 наблюдалась у 79% и 81% пациентов соответственно, показатель mRS 0–2 балла через 90 сут – у 47% и 44%. Учитывая отсутствие рандомизированных исследований и невысокую доказательную ценность проведенных метаанализов, в рекомендациях АНА/АНА 2018 г. эндоваскулярному лечению тандемной окклюзии ВСА был присвоен класс доказательности IIb [4].

Одним из ключевых вопросов при лечении тандемной окклюзии ВСА является выбор очередности реканализации, что никак не освещено в современных клинических рекомендациях. По мнению некоторых авторов, реканализация интракраниальной окклюзии первым этапом позволяет уменьшить время для реперфузии [11]. Однако такое вмешательство представляется технически более сложным, в процессе него необходимо манипулировать катетерами в зоне проксимальной окклюзии, что может способствовать дистальной эмболизации. Реканализация сначала проксимальной окклюзии является технически более простой операцией, но для реперфузии может быть затрачено больше времени. Современные данные литературы не указывают на преимущества какого-либо из указанных подходов. В метаанализе имеющихся публикаций было показано отсутствие достоверной разницы по показателям mTICI 2b/3 (79% и 79%, $p=0,96$), mRS ≤ 2 через 90 сут (53% и 49%, $p=0,58$) [9]. Поэтому вопрос об очередности реканализации тандемной окклюзии является дискуссионным и решается оперирующим хирургом в индивидуальном порядке. Актуально проведение рандомизированных исследований для определения оптимального подхода.

Нерешенной проблемой остается выбор способа лечения экстракраниальной окклюзии. Изолированной тромбэктомии редко бывает достаточно для обеспечения проходимости ВСА, так как окклюзия в подавляющем большинстве случаев возникает в месте осложненной атеросклеротической бляшки и требуется баллонная ангиопластика и/или стентирование для восстановления проходимости ВСА. Стентирование позволяет прикрыть диссекцию и пристеночные

тромботические массы, имеющиеся после баллонной дилатации, однако требует обязательного назначения ДААТ, что, по данным ряда авторов, может увеличивать количество симптомных геморрагических трансформаций до 20% [12]. Согласно другим источникам, стентирование достоверно не увеличивает количество симптомных геморрагических трансформаций [9, 13]. Поэтому сохраняется настороженное отношение к стентированию ВСА при ОИИ. В рекомендациях АНА/АНА 2015 г. стентирование ВСА при ОИИ имеет класс IIb с уровнем доказательности C [14]. Данный способ считается целесообразным в случаях, когда после баллонной ангиопластики остается выраженный стеноз либо диссекция и имеется высокая вероятность реокклюзии в послеоперационном периоде. Некоторые авторы предлагают вариант отсроченного стентирования, когда оно выполняется в течение нескольких дней после баллонной ангиопластики, если по данным КТ не выявлены признаки геморрагической трансформации [1, 15].

Заключение

Острый ишемический инсульт вследствие острой тандемной окклюзии ВСА является тяжелой патологией и нередко встречается в рутинной практике. Доказана польза эндоваскулярной реканализации у больных с тандемной окклюзией ВСА, которые являются кандидатами на механическую тромбэктомию по клиническим и нейровизуализационным критериям. Эндоваскулярная операция является технически сложным вмешательством, оптимальные методики которого пока не определены. Актуально проведение рандомизированных исследований для установления оптимальной тактики ведения таких пациентов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

1. Widimský P, Kožnara B., Abelson M., Blaško P., Lanzer P., Mazighi M. et al. Stent or balloon: how to treat proximal internal carotid artery occlusion in the acute phase of ischemic stroke? Results of a short survey. *Cor. Vasa.* 2016; 58 (2): e204–6. DOI: 10.1016/j.crvasa.2016.02.006
2. Rangel-Castilla L., Rajah G.B., Shakir H.J., Shallwani H., Gandhi S., Davies J.M. et al. Management of acute ischemic stroke due to tandem occlusion: should endovascular recanalization of the extracranial or intracranial occlusive lesion be done first? *Neurosurg. Focus.* 2017; 42 (4): E16. DOI: 10.3171/2017.1.focus16500
3. Rubiera M., Ribo M., Delgado-Mederos R., Santamarina E., Delgado P., Montaner J. et al. Tandem internal carotid

- artery/middle cerebral artery occlusion: an independent predictor of poor outcome after systemic thrombolysis. *Stroke*. 2006; 37 (9): 2301–5. DOI: 10.1161/01.STR.0000237070.80133.1d
4. Powers W.J., Rabinstein A.A., Ackerson T., Adeoye O.M., Bambakidis N.C., Becker K. et al. 2018 guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2018; 49 (3): e46–99. DOI: 10.1161/str.0000000000000158
 5. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых. Клинические рекомендации. Министерство здравоохранения Российской Федерации; 2015. [Ischemic stroke and transient ischemic attack in adults. Clinical guidelines. The Ministry of Health of the Russian Federation; 2015 (in Russ.).]
 6. Крылов В.В., Савелло А.В., Володюхин М.Ю. Рентгенэндоваскулярное лечение острого ишемического инсульта. М.; 2017. [Krylov V.V., Savello A.V., Volodyukhin M.Yu. Endovascular treatment for acute ischemic stroke. Moscow; 2017 (in Russ.).]
 7. Володюхин М.Ю., Хасанова Д.Р., Демин Т.В., Загидуллин Б.И., Мусин Ш.Г., Шарафутдинов М.Р. Внутриартериальная реперфузионная терапия у пациентов с острым ишемическим инсультом. *Медицинский совет*. 2015; 10: 4–5. [Volodyukhin M.Y., Khasanova D.R., Demin T.V., Zagidullin B.I., Musin S.G., Sharafutdinov M.R. Intra-arterial reperfusion therapy in patients with acute ischemic stroke. *Meditsinskiy Sovet (Medical Council)*. 2015; 10: 4–5 (in Russ.).]
 8. Аронов М.С., Попугаев К.А., Удалов Ю.Д., Самойлов А.С. Эндоваскулярное лечение ишемического инсульта в остром периоде. *Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко*. 2018; 82 (4): 103–8. DOI: 10.17116/neiro2018824103 [Aronov M.S., Popugaev K.A., Udalov Yu.D., Samoylov A.S. Endovascular treatment of acute ischemic stroke. *Zhurnal "Voprosy Neurokhirurgii" imeni N.N. Burdenko (Burdenko's Journal of Neurosurgery)*. 2018; 82 (4): 103–8. DOI: 10.17116/neiro2018824103 (in Russ.).]
 9. Wilson M.P., Murad M.H., Krings T., Pereira V.M., O'Kelly C., Rempel J. et al. Management of tandem occlusions in acute ischemic stroke – intracranial versus extracranial first and extracranial stenting versus angioplasty alone: a systematic review and meta-analysis. *J. Neurointerv. Surg.* 2018; 10 (8): 721–8. DOI: 10.1136/neurintsurg-2017-013707
 10. Sivan-Hoffmann R., Gory B., Armoiry X., Goyal M., Riva R., Labeyrie P.E. et al. Stent-retriever thrombectomy for acute anterior ischemic stroke with tandem occlusion: a systematic review and meta-analysis. *Eur. Radiol.* 2017; 27 (1): 247–54. DOI: 10.1007/s00330-016-4338-y
 11. Mbabuie N., Gassie K., Brown B., Miller D.A., Tawk R.G. Revascularization of tandem occlusions in acute ischemic stroke: review of the literature and illustrative case. *Neurosurg. Focus*. 2017; 42 (4): E15. DOI: 10.3171/2017.1.FOCUS16521
 12. Heck D.V., Brown M.D. Carotid stenting and intracranial thrombectomy for treatment of acute stroke due to tandem occlusions with aggressive antiplatelet therapy may be associated with a high incidence of intracranial hemorrhage. *J. Neurointerv. Surg.* 2015; 7 (3): 170–5. DOI: 10.1136/neurintsurg-2014-011224
 13. Grigoryan M., Haussen D.C., Hassan A.E., Lima A., Grossberg J., Rebello L.C. et al. Endovascular treatment of acute ischemic stroke due to tandem occlusions: large multi-center series and systematic review. *Cerebrovasc. Dis.* 2016; 41 (5-6): 306–12. DOI: 10.1159/000444069
 14. Powers W.J., Derdeyn C.P., Biller J., Coffey C.S., Hoh B.L., Jauch E.C. et al. 2015 American Heart Association/American Stroke Association focused update of the 2013 guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke regarding endovascular treatment: a guideline for health-care professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2015; 46 (10): 3020–35. DOI: 10.1161/STR.0000000000000074
 15. Amuluru K., Al-Mufti F., Romero C.E. Acute ischemic stroke due to common carotid ostial disease with tandem intracranial occlusions treated with thrombectomy and staged retrograde stenting. *Interv. Neurol.* 2018; 7 (6): 445–51. DOI: 10.1159/000490584

Поступила 04.03.2019

Принята к печати 11.03.2019

Юбилей

УДК 614.23:617.5(092)

К юбилею профессора Анатолия Петровича Савченко

Шестого марта 2019 г. одному из ведущих специалистов страны в области рентгенэндоваскулярной хирургии, рентгенологии и радиологии, профессору Анатолию Петровичу Савченко исполнилось 80 лет.

Анатолий Петрович получил образование и сформировался как врач и ученый в Первом Московском медицинском институте им. И.М. Сеченова (ныне Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова МЗ РФ), пройдя путь от клинического ординатора до профессора кафедры рентгенологии. Одной из первых отечественных научных работ в области ангиографических исследований является кандидатская диссертация А.П. Савченко «Лицевая ангиография». В 1972 г. он защитил докторскую диссертацию по теме «Ангиография печени, поджелудочной железы, селезенки».

С 1977 г. по 1981 г. А.П. Савченко работал проректором Первого Московского медицинского института им. И.М. Сеченова. В 1981 г. он был назначен главным специалистом Четвертого Главного управления при МЗ СССР по рентгенологии. С 1982 г. по 2013 г. Анатолий Петрович одновременно возглавлял рентгеноангиографическую службу НИИ им. А.Л. Мясникова АМН СССР, внося существенный вклад в научную и клиническую деятельность Российского кардиологического научно-производственного комплекса (РКНПК) МЗ РФ.

Профессор А.П. Савченко – создатель большой научной школы. Под его руководством выполнено 16 докторских и 35 кандидатских диссертаций. Он имеет 4 патента на изобретения, является автором более 300 научных трудов, опубликованных как в России, так и за рубежом. А.П. Савченко – автор пяти монографий: «Руководство по кардиологии», «Руководство по ангиографии», «Интервенционная кардиология», «Вторичные эндоваскулярные вмешательства у больных после операции аортокоронарного шунтирования», «Коронарная ангиография и коронарное стентирование».



Анатолий Петрович проводил активные исследования в различных областях лучевой диагностики и рентгенэндоваскулярной хирургии. Широко известны его работы по ангиографии печени, поджелудочной железы, почек. Им впервые описана сегментарная рентгеновская анатомия сосудов печени, он внес существенный вклад в расшифровку механизма портальной гипертензии. Мировое признание получили его работы по компьютерной томографии легких, печени и почек.

Профессором А.П. Савченко получены значительные научные результаты в области эндоваскулярного лечения осложненных форм коронарного атеросклероза – хронических окклюзий, бифуркационного поражения, многососудистого поражения, включая стенозы ствола левой коронарной артерии, а также поражения нативного русла и аортокоронарных шунтов после операции шунтирования. Результатом научной и практической деятельности лаборатории рентгеноангиографии РКНПК МЗ РФ, возглавляемого профессором А.П. Савченко, стало лидирующее ее положение в стране

в сфере лечения сложных клинических случаев ишемической болезни сердца.

В лаборатории рентгеноангиографии под руководством Анатолия Петровича проходили обучение и стажировку многие российские и иностранные специалисты. Большинство из них достигли значительных научных успехов и заняли руководящие должности в региональных кардиологических центрах страны.

В течение более 30 лет профессор А.П. Савченко работает в Медицинском центре Управления делами Президента РФ. Анатолий Петрович — организатор и консультант рентгенохирургической службы в Центральном клиническом военном госпитале ФСБ РФ, которая за последние годы достигла значительных успехов в снижении смертности от сердечно-сосудистых заболеваний среди военнослужащих.

С 1985 г. в течение 30 лет профессор А.П. Савченко возглавлял журнал «Вестник рентгенологии и радиологии». Во многом благодаря научной и творческой энергии Анатолия Петровича это издание стало одним из главных источников научной и практической информации для специалистов в области современной рентгенологии не только в России, но и за ее пределами.

В последние годы Анатолий Петрович трудится в Городской клинической больнице № 1 им. Н.И. Пирогова, используя весь свой богатый опыт для лечения наиболее сложных пациентов и передачи опыта молодым коллегам. Он

продолжает читать лекции на кафедре кардиологии Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования МЗ РФ.

А.П. Савченко — член исполкома Российской ассоциации радиологов, член Радиологического общества Северной Америки, Европейского общества интервенционной радиологии и кардиологии, член президиума Российского общества специалистов по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению. Помимо научной и практической работы Анатолий Петрович вел активную общественную деятельность — был членом Общественной палаты РФ первого созыва.

Заслуги профессора А.П. Савченко были высоко оценены Президентом и Правительством Российской Федерации: в марте 1999 г. Анатолий Петрович получил «Благодарность Президента РФ за заслуги в развитии медицинской науки и здравоохранения», а 23 августа того же года Указом Президента ему было присвоено почетное звание Заслуженного деятеля науки РФ. В 2007 г. Анатолий Петрович был удостоен правительственной награды — ему был вручен орден Почета за заслуги в области медицинской практики и науки.

Редколлегия журнала «Эндоваскулярная хирургия» сердечно поздравляет юбиляра от имени коллег, учеников, друзей и желает ему новых успехов и достижений в научной, лечебной и просветительской деятельности!

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Настоящие правила разработаны на основе рекомендаций Высшей аттестационной комиссии, Международного комитета редакторов медицинских журналов (International Committee of Medical Journal Editors – ICMJE)¹, Международной инициативной группы по повышению качества и прозрачности медицинских исследований ЭКВАТОР (Enhancing the QUALity and Transparency Of Health Research – EQUATOR – Network), а также методических рекомендаций, подготовленных под редакцией Ассоциации научных редакторов и издателей².

I. Общие правила

Фактом подачи статьи авторы подтверждают, что они согласны с перечисленными ниже положениями и принципами.

I.1. Определение авторства

Авторами статьи могут быть лица, внесшие существенный вклад в работу, доработку или исправление, окончательное утверждение статьи для публикации, а также ответственные за целостность всех частей рукописи. Лица, выполнявшие иную роль в подготовке статьи, могут быть указаны в разделе статьи «Благодарность/Acknowledgements».

Число авторов в оригинальных статьях может быть без ограничений, в обзорах – до 4 авторов, в описаниях отдельных клинических случаев – до 5 авторов³.

I.2. Конфликт интересов

Авторы обязуются сообщать о любых имеющихся конфликтах интересов.

I.3. Финансирование исследований и публикаций

В случае если проведение исследования и/или подготовка статьи имели финансовую поддержку, то необходимо указать источник финансирования. Если финансовой поддержки не было, нужно указать на ее отсутствие.

I.4. Плагиат и вторичные публикации

Недопустимо использование недобросовестного текстуального заимствования и присвоение результатов исследований, не принадлежащих авторам подаваемой рукописи.

Проверить статью на оригинальность можно при помощи сервисов <https://www.antiplagiat.ru/> (для русскоязычных текстов) и <http://www.plagiarism.org/> (для англоязычных текстов). Редакция оставляет за собой право проверки поступивших рукописей на плагиат. Текстовое сходство в объеме более 20% считается неприемлемым.

Нельзя направлять в редакцию работы, напечатанные в иных изданиях или отправленные в иные издания.

II. Правила подачи рукописи в редакцию

II.1. Форма подачи рукописи

Рукописи, а также сопроводительные документы могут быть поданы в редакцию одним из следующих способов:

– по электронной почте на адрес, указанный на сайте журнала в сети Интернет; текст статьи подается в формате Microsoft Word (см. раздел III), а сопроводительные документы с оригинальными подписями прикрепляются к письму в формате PDF или JPG);

– обычной почтой (1 экз. распечатки рукописи с обязательным приложением электронной версии (в формате Microsoft Word) на CD, а также оригиналы всех необходимых сопроводительных документов).

II.2. Сопроводительные документы

К сопроводительным документам относятся:

– направление на бланке организации с печатью и визой руководителя;

– заявление о подаче рукописи к публикации;

– контрольный лист;

– копия заключения этического комитета относительно исследования (при необходимости);

– заключение официального бюро переводов о соответствии англоязычного и русскоязычного текстов (для авторов, которые хотят опубликовать полный текст статьи и на русском, и на английском языках в электронном варианте).

¹ С подробным изложением пунктов «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы», разработанных Международным комитетом редакторов медицинских журналов, в частности этических вопросов, можно ознакомиться на сайте www.ICMJE.org.

² Гаспарян А.Ю., Кириллова О.В. (ред.) Обновление инструкции для авторов научных журналов: Методические материалы. Пер. с англ. СПб.; 2015.

³ Учитывая, что при лечении с применением эндоваскулярных методов может быть использован мультидисциплинарный подход, в нашем журнале допустимо увеличение количества авторов в клиническом наблюдении.

II.3. Дополнительные материалы

Редакция журнала принимает от авторов статей любые видео- и аудиоматериалы, призванные помочь читателям более полно раскрыть и понять научное исследование. Это могут быть краткие презентации в стиле вебинара, видеозапись эксперимента или медицинской манипуляции. Дополнительные материалы могут быть размещены в электронной версии журнала.

III. Правила оформления статей

III.1. Формат

Статья должна быть напечатана шрифтом Times New Roman или Arial, размер шрифта 12, с двойным интервалом между строками, все поля, кроме левого, шириной 2 см, левое поле 3 см. Все страницы должны быть пронумерованы. Автоматический перенос слов использовать нельзя.

III.2. Язык статьи

К публикации в журнале принимаются рукописи на русском и/или английском языках. В случае если статья написана на русском языке, обязателен перевод на английский язык метаданных статьи: Ф.И.О. авторов, официальные названия учреждений, адреса, название статьи, резюме, ключевые слова, информация для контакта с ответственным автором, а также приставленный список литературы (References) — см. ниже.

При желании авторы могут предоставить полный текст статьи как на русском, так и на английском языках. Сопровождение перевода заключением любого официального бюро переводов о соответствии англоязычного и русскоязычного текстов обязательно. При наличии полных текстов статей на двух языках в печатной версии журнала публикуется русскоязычный текст, а в электронной версии — оба варианта.

В случае если авторы не предоставили метаданных статьи на английском языке или перевод некачественный, редакция прибегает к услугам переводчика самостоятельно (право выбора переводчика остается за редакцией). Некачественные переводы полных текстов не редактируются и не публикуются.

Редколлегия журнала не несет ответственности за качество перевода, но контролирует сохранение достоверности информации, предоставленной авторами на оригинальном языке.

Статьи зарубежных авторов на английском языке могут публиковаться по решению главного редактора журнала без перевода на русский язык (за исключением названия, резюме и ключевых слов) либо с полным или частичным переводом (названия и подписи к рисункам, таблицам).

III.3. Титульный лист

Титульный лист должен содержать следующую информацию:

- фамилии, имена, отчества всех авторов с указанием ученой степени, звания, должности и **номера аккаунта на www.orcid.org** (в виде ссылки, например: <http://orcid.org/0000-0000-0000-0000>);
- название статьи;
- полное наименование учреждения, в котором работает каждый автор, в именительном падеже с обязательным указанием статуса организации (аббревиатура перед названием) и ведомственной принадлежности;
- почтовый адрес учреждения с указанием индекса;
- контакты ответственного автора: Ф.И.О. полностью, должность, ученая степень, звание и адрес электронной почты.

Если авторов несколько, у каждой фамилии и соответствующего учреждения проставляется цифровой индекс. Если все авторы статьи работают в одном учреждении, указывать место работы каждого автора отдельно не нужно, достаточно указать учреждение один раз. Если у автора несколько мест работы, каждое обозначается отдельным цифровым индексом.

Титульный лист дублируется на английском языке. Фамилии авторов рекомендуется транслитерировать так же, как в предыдущих публикациях (и в аккаунте ORCID), или по системе BGN (Board of Geographic Names), см. сайт <http://www.translit.ru>. В отношении организации(ий) важно, чтобы был указан официально принятый английский вариант наименования.

Образец начала титульного листа

К.О. Кириллов¹, В.В. Начинкин¹, А.И. Ким², И.А. Юрлов²

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА И ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

¹ГБУЗ «Волгоградский областной клинический кардиологический центр»,
Университетский проспект, 106, Волгоград, 400008, Российская Федерация;

²ФГБУ «Национальный научно-практический центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева»
(директор — академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России, Рублевское шоссе, 135,
Москва, 121552, Российская Федерация

Кириллов Кирилл Олегович, аспирант, orcid.org/000-...

Начинкин Валерий Викторович, зам. главного врача, orcid.org/000-...

Ким Алексей Иванович, доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением, orcid.org/000-...

Юрлов Иван Александрович, канд. мед. наук, вед. науч. сотр., кардиохирург, orcid.org/000-...

Для корреспонденции: Кириллов Кирилл Олегович, E-mail: k.o.kirillov@mail.ru

EPIDEMIOLOGY OF CONGENITAL HEART DISEASE AND WAYS OF OPTIMIZATION OF CARDIAC SURGICAL CARE

Kirillov K.O.¹, Nachinkin V.V.¹, Kim A.I.², Yurlov I.A.²

¹Volgograd Regional Clinical Cardiological Centre, Volgograd, 400008, Russian Federation;

²Bakoulev National Scientific and Practical Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, 121552, Russian Federation

Kirillov Kirill Olegovich, Postgraduate, orcid.org/000-...

Nachinkin Valeriy Viktorovich, Deputy Chief Physician, orcid.org/000-...

Kim Aleksey Ivanovich, MD, PhD, DSc, Professor, Chief of Department, orcid.org/000-...

Yurlov Ivan Aleksandrovich, MD, PhD, Leading Research Associate, Cardiac Surgeon, orcid.org/000-...

For correspondence: Kirillov Kirill Olegovich, E-mail: k.o.kirillov@mail.ru

III.4. Резюме

Резюме к статье является основным источником информации в отечественных и зарубежных информационных системах и базах данных, индексирующих журнал. Резюме доступно на сайте журнала, на сайте Научной электронной библиотеки и индексируется сетевыми поисковыми системами. По резюме к статье читателю должна быть понятна суть исследования, то есть он должен определить, стоит ли обращаться к полному тексту статьи для получения более подробной интересующей его информации.

В резюме должны быть изложены только существенные факты работы. **Для оригинальных статей обязательна структура резюме, повторяющая структуру статьи и включающая цель, материал и методы, результаты, заключение (выводы).** Однако предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи; метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. Объем текста авторского резюме должен быть **строго 200–250 слов.**

Резюме должно сопровождаться несколькими **ключевыми словами** или словосочетаниями, отражающими основную тематику статьи и облегчающими классификацию работы в компьютерных поисковых системах. Ключевые слова на английском языке рекомендуется брать из организованного словаря Medline (MeSH).

Резюме и ключевые слова должны быть представлены как на русском, так и на английском языках.

ВАЖНО! Аннотация на английском языке – автономный от статьи источник информации и единственный для англоязычной публики. Чем правильнее составлено резюме, тем больше шансов его достойной оценки англоязычными экспертами.

III.5. План построения оригинальных статей

Структура оригинальных статей должна соответствовать формату **IMRAD (Introduction, Methods, Results, Discussion)**: резюме и ключевые слова на русском языке и английском языках; введение, отражающее состояние вопроса к моменту написания статьи; цели и задачи настоящего исследования; материал и методы; результаты; обсуждение; выводы по пунктам или заключение (по желанию авторов); благодарности (если есть); информация о финансовой поддержке работы, грантах (обязательно); указание на конфликт интересов (обязательно); список цитированной литературы.

Во **«Введении»** дается краткий обзор релевантных данных, критическая оценка литературы, имеющей отношение к рассматриваемой проблеме, обоснование новизны и значимости исследования в глобальном плане (не только в плане данного города или страны), определяются нерешенные вопросы и ставятся четко сформулированные цели и задачи, поясняющие дальнейшее исследование. Каждое ключевое слово статьи должно найти отражение во введении. Рекомендуется избегать длинных анализов и длинных исторических экскурсов.

Раздел **«Материал и методы»** должен содержать информацию о том, где и когда проведено исследование; критерии включения и исключения пациентов, опытных животных⁴; описание метода исследования (когортное, проспективное, рандомизированное испытание лекарств, ретроспективное, серия наблюдений); деталь-

⁴ При представлении в печать экспериментальных работ следует руководствоваться «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных». Помимо вида, пола и количества использованных животных, авторы обязательно должны указывать применявшиеся при проведении болезненных процедур методы обезболивания и методы умерщвления животных.

ное описание нового лекарства, метода, модификации, эксперимента, хирургического вмешательства в определенной последовательности; краткое описание протокола (Standard Operating Protocol – SOP)⁵.

Методы, опубликованные ранее, должны сопровождаться ссылками: автором описываются только относящиеся к теме изменения.

В работах, представляющих результаты научных исследований, должны быть использованы современные методы статистической обработки данных, которые необходимо описать в разделе статьи «Материал и методы». Обязательное в статистическом анализе: расчет размера выборки на основе статистической мощности; определение нормальности распределения по Колмогорову–Смирнову или Шапиро–Уилку; детальное представление моделей логистического или линейного регрессионного анализа (детерминанты и коварианты); статистический пакет и версия.

Раздел «**Результаты**» должен быть ясным и лаконичным. Данные следует представлять в абсолютных числах и в процентах, должны быть указаны 95% доверительный интервал (95 ДИ%) и значение *p*. Планки погрешностей требуются на всех точках экспериментальных и расчетных данных с объяснением в тексте того, каким образом эти погрешности были установлены.

Изложение результатов и обсуждения в одном разделе не допускается.

В «**Обсуждении**» дается убедительное объяснение результатов и показывается их значимость. В случае проведения вычислительных исследований полученные результаты должны быть сопоставлены с информацией из опубликованных экспериментальных работ, если подобное возможно.

Нужно указать, являются ли приводимые числовые значения первичными или производными, привести пределы точности, надежности, интервалы достоверности, оценки, рекомендации, принятые или отвергнутые гипотезы, обсуждаемые в статье.

III.6. Оформление обзоров

Желательно, чтобы составление обзоров соответствовало международным рекомендациям по систематическим методам поиска литературы и стандартам. Резюме обзорных статей должны содержать информацию о методах поиска литературы по базам данных. С подробной информацией относительно составления обзоров можно ознакомиться в руководстве PRISMA (Рекомендуемые элементы отчетности для систематического обзора и метаанализа), доступном по ссылке <http://prisma-statement.org>.

III.7. Оформление клинических наблюдений

Клинические наблюдения, оформленные согласно рекомендациям CARE, имеют приоритет. С рекомендациями CARE можно ознакомиться по ссылке <http://care-statement.org>.

III.8. Стандарты

Все термины и определения должны быть научно достоверны, их написание (как русское, так и латинское) должно соответствовать «Энциклопедическому словарю медицинских терминов» (1984 г., под ред. акад. Б.В. Петровского, <http://www.twirpx.com/file/123175/>). Лекарственные препараты должны быть приведены только в международных непатентованных названиях, которые употребляются первыми, затем в случае необходимости приводятся несколько торговых названий препаратов, зарегистрированных в России (в соответствии с информационно-поисковой системой «Клифар-Госреестр» [Государственный реестр лекарственных средств]).

Желательно, чтобы написание названий ферментов соответствовало стандарту Enzyme Nomenclature (<http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/enzyme/>)

Желательно, чтобы названия наследуемых или семейных заболеваний соответствовали международной классификации наследуемых состояний у человека (Mendelian Inheritance in Man – <http://ncbi.nlm.nih.gov/>).

Названия микроорганизмов должны быть выверены в соответствии с изданием «Медицинская микробиология» (под ред. В.И. Покровского, <http://www.webmedinfo.ru/medicinskaya-mikrobiologiya-pozdeev-o-k-pokrovskij-v-i.html>).

Рукопись может сопровождать словарь терминов (неясных, способных вызвать у читателя затруднения при прочтении). Помимо общепринятых сокращений единиц измерения, физических, химических и математических величин и терминов (например, ДНК), допускаются аббревиатуры словосочетаний, часто повторяющихся в тексте. **Все вводимые автором буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть расшифрованы в тексте при их первом упоминании.** Не допускаются сокращения простых слов, даже если они часто повторяются. Дозы лекарственных средств, единицы измерения и другие численные величины должны быть указаны в системе СИ.

III.9. Требования к рисункам

Общие вопросы

Каждое изображение подается отдельным файлом. Файлы с графическими изображениями должны иметь логические имена (Иванов.Рисунок 1).

В тексте все иллюстрации (фотографии, схемы, диаграммы, графики и т. д.) именуется рисунками. На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые.

⁵ Настоятельно рекомендуется руководствоваться «Едиными стандартами представления результатов и испытаний Экспертной группы CONSORT» (Consolidated Standards of Reporting Trials), с которыми можно ознакомиться здесь: <http://www.consort-statement.org/>

В изображении следует применять шрифты Arial или Times New Roman.

Все надписи на рисунках должны быть переведены на русский язык в виде **текстового примечания**.

Форматы

Черно-белые и цветные тоновые рисунки должны быть в расширении .tiff и разрешении 300 dpi. Векторная графика — в расширениях .ai, .eps (в версии не выше Adobe Illustrator CS6).

Если электронное графическое изображение создано в приложении Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel), то его следует представлять по принципу «как есть» в том же формате, чтобы обеспечить возможность внесения в них изменений.

Не следует присылать:

- файлы с очень низким разрешением (например, отформатированные для показа на экране);
- рисунки, опубликованные ранее в других работах авторов (редакция оставляет за собой право проверки рисунков на плагиат через Google Images).

III.10. Подписи к рисункам и фотографиям

Подписи к рисункам должны содержать исчерпывающий комментарий к изображению, в том числе указание на использованный способ визуализации и представленную проекцию при демонстрации результатов инструментальных диагностических методик, все условные обозначения и аббревиатуры раскрыты. В подписях к микрофотографиям необходимо указывать метод окраски препарата и увеличение окуляра и объектива. В подписях к графикам указываются обозначения по осям абсцисс и ординат и единицы измерения, приводятся пояснения по каждой кривой.

Если рисунок состоит из нескольких частей, у них должен быть **общий заголовок и отдельные подписи для каждой части**.

III.11. Оформление таблиц

Сверху справа необходимо обозначить номер таблицы (если таблиц больше, чем одна), ниже дается ее название. Сокращения слов в таблицах не допускаются. Все цифры в таблицах должны соответствовать цифрам в тексте.

Таблицы можно давать в тексте, не вынося на отдельные страницы. Ссылки на таблицы даются в тексте статьи.

При заимствовании таблицы или рисунка из какого-либо источника оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

III.12. Математические формулы

Математические уравнения следует представлять как редактируемый текст, а не в виде изображений, и нумеровать по порядку. Переменные следует обозначать курсивом.

III.13. Библиографические списки

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов и организаций, которые они представляют.

В журнале «Эндоваскулярная хирургия» применяется ванкуверский стиль цитирования (в списке литературы ссылки нумеруются **не по алфавиту, а по мере упоминания в тексте**, независимо от языка, на котором дана работа).

В оригинальных статьях желательно цитировать не более 30 источников, в обзорах литературы — не более 60, в других материалах — до 15.

Библиографические ссылки в тексте статьи даются **цифрой в квадратных скобках**. Необходимо убедиться в том, что для всех источников, приведенных в списке литературы, присутствуют ссылки в тексте (и наоборот).

Библиография должна содержать помимо основополагающих работ публикации за последние 5 лет, прежде всего статьи из журналов, ссылки на высокоцитируемые источники, в том числе из Scopus и Web of Science. Ссылки должны быть проверяемыми.

Каждый научный факт должен сопровождаться отдельной ссылкой на источник. Если в одном предложении упоминается несколько научных фактов, после каждого из них ставится ссылка (не в конце предложения). При множественных ссылках они даются в порядке хронологии [5–9].

Названия журналов в сокращенном виде должны даваться в соответствии с List of Title Word Abbreviations (перечень сокращений названий): <http://www.issn.org/services/online-services/access-to-the-ltwa/>

Ссылки на интернет-источники должны быть надежными и долговечными. Как минимум, следует давать полный URL-адрес и дату, когда ссылка была доступной. Также следует дать любую иную дополнительную информацию, если таковая известна: DOI, имена авторов, даты, ссылки на источники публикации и т. д.

Не следует ссылаться на неопубликованные, ретрагированные (отозванные из печати) статьи. Недопустимо самцитирование, кроме случаев, когда это необходимо (в обзоре литературы не более 3–5 ссылок).

Не следует ссылаться на учебники!

Не следует ссылаться на диссертации, а также авторефераты диссертаций, правильнее ссылаться на статьи, опубликованные по материалам диссертационных исследований.

Документы (приказы, ГОСТы, медико-санитарные правила, методические указания, положения, постановления, санитарно-эпидемиологические правила, нормативы, федеральные законы) нужно указывать **не в списках литературы, а сносками в тексте.**

В библиографическом описании **книги** (см. образец) важно указать **город и год издания.** Если ссылка дается на главу книги, сначала указываются автор(ы) и название главы, а после — автор(ы) или редактор(ы) и название книги; затем выходные данные.

В библиографическом описании **статьи из журнала** при авторском коллективе до 6 человек включительно упоминаются все, при больших авторских коллективах — **6 первых авторов «и др.»**, в иностранных «et al.»; если упоминаются редакторы, после фамилии в скобках ставится «ред.», в иностранных «Ed.» или «Eds.».

Список литературы должен даваться на языке оригинала (русскоязычные источники кириллицей, англоязычные латиницей) и отдельным блоком (**References**) на латинице для международных баз данных.

Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются в блоке References. Русскоязычные фамилии авторов **транслитерируются.** Названия статей, монографий, сборников статей, конференций **переводятся на английский язык** с указанием после выходных данных языка оригинала (in Russ.). Названия русскоязычных источников **транслитерируются** (см. образец) и переводятся, если перевод названия зарегистрирован в международных базах данных.

ВАЖНО! Названия журналов/статей **не следует переводить самостоятельно,** необходимо **копировать** официально документированный перевод, выложенный в архиве **на сайте журнала** или в базе данных **eLibrary.ru**, иначе ссылка будет недействительной!

При подготовке ссылок на статьи, опубликованные в журнале «Эндоваскулярная хирургия», рекомендуется использование данных из титулов статей (блоки «Для цитирования» и For citation).

Для статей, имеющих цифровой идентификатор Digital Object Identifier (DOI), необходимо его указывать. Проверить наличие DOI статьи можно по ссылке: <http://search.crossref.org>.

Примеры оформления блока «Литература»

Статья из журнала:

Бузаев И.В., Плечев В.В., Николаева И.Е. Принятие решения о виде реваскуляризации при стабильной ишемической болезни сердца в сложных клинических случаях. *Эндоваскулярная хирургия.* 2017; 4 (2): 112–24. DOI: 10.24183/2409-4080-2017-4-2-112-124

Веркина Л.М., Телесманич Н.Р., Мишин Д.В., Ботиков А.Г., Ломов Ю.М., Дерябин П.Г. и др. Конструирование полимерного препарата для серологической диагностики гепатита С. *Вопросы вирусологии.* 2012; 1: 45–8.

Aiuti A., Cattaneo F., Galimberti S., Benninghoff U., Cassani B., Callegaro L. et al. Gene therapy for immunodeficiency due to adenosine deaminase deficiency. *N. Engl. J. Med.* 2009; 360 (5): 447–58. DOI: 10.1056/NEJMoa0805817

Ortiz H., Wibe A., Ciga M.A., Biondo S. Impact of a multidisciplinary team training programme on rectal cancer outcomes in Spain. *Colorect. Dis.* 2013; 15 (5): 544–51. DOI: 10.1111/codi.12141

Статья из электронного журнала:

Aboud S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. *Am. J. Nurs.* 2002; 102 (6). <http://nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm> (дата обращения 17.10.2013).

Интернет-ресурс:

Государственный доклад «О состоянии здоровья населения Республики Коми в 2009 году». <http://www.minzdrav.rkomi.ru/left/doc/docminzdr> (дата обращения 22.03.2011).

APA Style (2011). Available at: <http://apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed February 5, 2011).

Книга (монография, сборник):

Медик В.А. Заболеваемость населения: история, современное состояние и методология изучения. М.: Медицина; 2003.

Воробьев А.И. (ред.) Руководство по гематологии. 3-е изд. Т. 3. М.: Ньюдиамед; 2005.

Beck S., Klobes F., Scherrer C. Surviving globalization? Perspective for the German economic model. Berlin: Springer; 2005.

Michelson A.D. (Ed.) Platelets. 2nd ed. San Diego: Elsevier Academic Press; 2007.

Mestecky J., Lamm M.E., Strober W. (Eds.) Mucosal immunology. 3rd ed. New York: Academic Press; 2005.

Глава из книги:

Иванова А.Е. Тенденции и причины смерти населения России. В кн.: Осипов В.Г., Рыбаковский Л.Л. (ред.) Демографическое развитие России в XXI веке. М.: Экон-Информ; 2009: 110–31.

Silver R.M., Peltier M.R., Branch D.W. The immunology of pregnancy. In: Creasey R.K., Resnik R. (Eds.). Maternal-fetal medicine: Principles and practices. 5th edn. Philadelphia: W.B. Saunders; 2004: 89–109.

Материалы научных конференций:

Актуальные вопросы гематологии и трансфузиологии: материалы научно-практической конференции. 8 июля 2009 г. Санкт-Петербург. СПб.; 2009.

Салов И.А., Маринушкин Д.Н. Акушерская тактика при внутриутробной гибели плода. В кн.: Материалы IV Российского форума «Мать и дитя». М.; 2000: 516–9.

European meeting on hypertension. Milan, June 15–19, 2007. Milan; 2007.

Harnden P., Joffe J.K., Jones W.G. (Eds.) Germ cell tumours V: Proceedings of the 5th Germ cell tumour conference. 2001, Sept. 13–15; Leeds; UK. New York: Springer; 2001.

*Примеры оформления блока References***Статья из журнала:**

Buzaev I.V., Plechev V.V., Nikolaeva I.E. Clinical decision making support for stable ischemic heart disease revascularization strategy in complex cases. *Endovaskulyarnaya Khirurgiya (Russian Journal of Endovascular Surgery)*. 2017; 4 (2): 112–24 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2017-4-2-112-124

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. Technical and economic optimization of hydrofracturing design. *Neftyanoe Khozyaystvo (Oil Industry)*. 2008; 11: 54–7 (in Russ.).

Статья из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P. Browsers or buyers in cyberspace? An investigation of electronic factors influencing electronic exchange. *JCMC*. 1999; 5 (2). Available at: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2/> (accessed April 28, 2011).

Интернет-ресурс:

State report “On the state of health of the Komi Republic population in 2009”. Available at: <http://www.minzdrav.rkomi.ru/left/doc/docminzdr> (accessed March 22, 2011) (in Russ.).

Книга (монография, сборник):

Medik V.A. Population morbidity: history, current status and methodology of study. Moscow: Meditsina; 2003 (in Russ.).

Vorob'ev A.I. (Ed.) Guide on hematology. 3rd ed. Vol. 3. Moscow: N'yudiamed; 2005 (in Russ.).

Глава из книги:

Ivanova A.E. Tendencies and courses of Russian population's death. In: Osipov V.G., Rybakovskiy L.L. (Eds.) The demographic development of Russia in XXI century. Moscow: Econ-Inform; 2009: 110–31 (in Russ.).

Материалы научных конференций:

Actual issues of hematology and transfusiology: proceedings of scientific and practical conference. July 8, 2009. Saint Petersburg; 2009 (in Russ.).

Salov I.A., Marinushkin D.N. Obstetric tactics for fetal death. In: Proceedings of the 4th Russian Forum “Mother and Child”. Moscow; 2000: 516–9 (in Russ.).

Автор несет ответственность за правильность библиографических данных.

Для первичной экспертизы соответствия статьи настоящим требованиям рукописи необходимо отправлять по адресу: 119049, Москва, Ленинский проспект 8, корп. 18, ННПЦССХ им. А.Н. Бакулева, Зазулину М.В. (E-mail: izdinsob@yandex.ru)

При нарушении указанных правил статьи возвращаются авторам на доработку.

Плата за публикацию рукописей не взимается.