



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

Литературные редакторы,

корректоры
Антонова И.В.,
Москвичева А.Н.

Компьютерная верстка и обработка графического материала

Тарасова М.А.

Номер подписан в печать 27.09.2019

Формат 60×88 1/8

Печ. л. 13,0

Усл. печ. л. 12,74

Уч.-изд. л. 10,64

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 (3): 175-278

DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3

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 • № 3

Главный редактор

АЛЕКЯН Б.Г., академик РАН (Москва)

Зам. главного редактора

Абугов С.А., профессор (Москва)

Кавталадзе 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

Акчури 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)

Затевахин 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 (3): 175-278
DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3

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. 3

Editor-in-Chief

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

Deputy Editors

Abugov S.A., Professor (Moscow)

Kavteldze 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 (Nizhny 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

CONTENTS

Обзоры

Абугов С.А., Поляков Р.С., Саакян Ю.М., Пурецкий М.В., Марданян Г.В., Пиркова А.А., Кудринский А.В., Вартамян Э.Л., Седгарян М.А., Сафарян В.И. Эволюция клинико-анатомических шкал, основанных на исследовании SYNTAX

Оригинальные статьи

Алекян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г., Зотиков А.Е., Волков С.К., Тимина И.Е., Новак А.Я., Кравченко В.В., Ревишвили А.Ш. Госпитальные результаты чрескожных коронарных вмешательств и каротидной эндартерэктомии у пациентов с сочетанным поражением венечных и внутренних сонных артерий

Шилов А.А., Кочергин Н.А., Ганюков В.И., Козырин К.А., Барбараш О.Л. Годовые результаты лечения с использованием различных методов хирургической реваскуляризации миокарда при стабильной ишемической болезни сердца и многососудистом поражении коронарного русла

Савинова П.П., Калининская А.И., Манчуров В.Н., Анисимов К.В., Васильева Е.Ю., Шпектор А.В. Взаимосвязь данных коронарографии и лабораторных параметров образования и лизиса тромба у больных с острым коронарным синдромом

Боcharov А.В., Попов Л.В. Применение очень длинных стентов (60 мм) и двух последовательных частично перекрывающихся стентов у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST и многососудистым поражением: сравнительный анализ результатов на основе двухлетних наблюдений

Заваруев А.В., Русаков А.А., Головачев Д.С., Щербина Е.Г. Отдаленные результаты хирургического лечения окклюзий и стенозов подключичных артерий

Столярков Д.П., Сахнов Е.В., Рашитов Д.В., Мельников А.В., Товбис Е.М., Столярков Д.Д., Иванецкий Э.А., Ганкин М.И., Сакович В.А. Применение постоянной электрокардиостимуляции на госпитальном этапе при транскатетерной имплантации аортального клапана

Сидоренко А.В., Литвинюк Н.В., Евтягин С.Е., Рудых К.А., Шилов В.Г., Федченко Я.О., Восклецова М.В., Протопопов А.В. Результаты работы Регионального сосудистого центра Краевой клинической больницы (г. Красноярск) в аспекте применения эндоваскулярного лечения ишемического инсульта: анализ собственного опыта

Клинические наблюдения

Анисимов К.В., Шамалов Н.А., Манчуров В.Н., Скрытнич Д.В., Грачев С.П. Особенности тромбэкстракции из артерий большого диаметра у пациентов с ишемическим инсультом (серия клинических наблюдений)

Тер-Акопян А.В., Тагаев Н.Б., Абрамов А.С., Крючкова О.В., Васичкин С.В. Тромбоаспирация при остром нарушении мозгового кровообращения, развившемся после коронарного шунтографии

Пахолков А.Н., Суслов Е.С., Лашевич К.А., Федорченко А.Н., Порханов В.А. Стентирование открытого артериального протока у новорожденного с дуктус-зависимым легочным кровотоком гибридным методом

Юбилей

90 лет профессору Владимиру Ильичу Прокубовскому

Правила для авторов

Reviews

179 Abugov S.A., Polyakov R.S., Saakyan Yu.M., Pureskiy M.V., Mardanyan G.V., Pirkova A.A., Kudrinskiy A.V., Vartanyan E.L., Sedgaryan M.A., Safaryan V.I. Evolution of clinical and anatomical scores based on SYNTAX trial

Original articles

189 Alekhan B.G., Pokrovskiy A.V., Karapetyan N.G., Zotikov A.E., Volkov S.K., Timina I.E., Novak A.Ya., Kravchenko V.V., Revishvili A.Sh. In-hospital results of percutaneous coronary interventions and carotid endarterectomy in patients with combined lesions of coronary and internal carotid arteries

198 Shilov A.A., Kochergin N.A., Ganyukov V.I., Kozyrin K.A., Barbarash O.L. Annual results of various methods of surgical myocardial revascularization with stable coronary artery disease and multivascular coronary disease

207 Savinova P.P., Kalinskaya A.I., Manchurov V.N., Anisimov K.V., Vasilieva E.Yu., Shpektor A.V. Coronary angiogram and laboratory parameters of blood clot formation and lysis correlation in patients with acute coronary syndrome

214 Bocharov A.V., Popov L.V. The use of very long stents (60 mm) compared with two consecutive partially overlapping stents in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome and multivascular lesions: two-year follow up

220 Zavaruev A.V., Rusakov A.A., Golovachev D.S., Shcherbina E.G. Long-term results of surgical treatment of occlusions and stenoses of subclavian arteries

225 Stolyarov D.P., Sakhnov E.V., Rashitov D.V., Mel'nikov A.V., Tovbis E.M., Stolyarov D.D., Ivanitskiy E.A., Ganin M.I., Sakovich V.A. Permanent pacemaker implantation with transcatheter implantation of the aortic valve at the hospital stage

232 Sidorenko A.V., Litvinyuk N.V., Evtyagin S.E., Rudykh K.A., Shilov V.G., Fedchenko Ya.O., Voskletsova M.V., Protopopov A.V. The results of endovascular treatment of ischemic stroke at the Regional Vascular Center (Krasnoyarsk): analysis of own experience

Case reports

242 Anisimov K.V., Shamalov N.A., Manchurov V.N., Skrypnik D.V., Grachev S.P. Mechanical thrombectomy from large diameter arteries in patients with acute ischemic stroke (case series)

256 Ter-Akopyan A.V., Tagaev N.B., Abramov A.S., Kryuchkova O.V., Vasichkin S.V. Thromboaspiration in acute ischemic stroke after coronary bypass angiography

263 Pakholkov A.N., Suslov E.S., Lashevich K.A., Fedorchenko A.N., Porkhanov V.A. Stenting of the patent ductus arteriosus in a neonate with duct-dependent pulmonary blood flow

Anniversary

269 90th anniversary of Professor Vladimir I. Prokubovskiy

271 Guide for authors

Обзоры

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616-089.168.17**Эволюция клинико-анатомических шкал, основанных на исследовании SYNTAX***Абугов С.А.^{1,2}, Поляков Р.С.^{1,2}, Саакян Ю.М.², Пурецкий М.В.^{1,2}, Марданян Г.В.¹, Пиркова А.А.¹, Кудринский А.В.¹, Вартамян Э.Л.¹, Седгарян М.А.¹, Сафарян В.И.¹*¹ ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского», Абрикосовский пер., 2, Москва, 119991, Российская Федерация;² ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, ул. Баррикадная, 2/1, Москва, 125993, Российская ФедерацияАбугов Сергей Александрович, доктор мед. наук, профессор, руководитель отдела рентгенохирургии, orcid.org/0000-0001-7636-4044;Поляков Роман Сергеевич, канд. мед. наук, вед. науч. сотр., orcid.org/0000-0002-9323-4003;Саакян Юрий Мамиконович, доктор мед. наук, профессор, orcid.org/0000-0002-4497-1832;Пурецкий Михаил Владимирович, доктор мед. наук, профессор, гл. науч. сотр., orcid.org/0000-00Q3-4988-4102;Марданян Гайк Ваникович, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., orcid.org/0000-0002-7442-520X;Пиркова Александра Александровна, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., orcid.org/0000-0002-5101-1004;Кудринский Алексей Викторович, аспирант, orcid.org/0000-0002-4113-8941;Вартамян Эрик Левонович, аспирант, orcid.org/0000-0001-6757-7101;Седгарян Марат Амаякович, ординатор, orcid.org/0000-0003-1876-7421;Сафарян Вахтанг Иванович, ординатор, orcid.org/0000-0002-0943-5495

Чрескожное коронарное вмешательство и коронарное шунтирование являются методами реваскуляризации миокарда у больных с многососудистым поражением коронарных артерий. Текущие европейские и американские рекомендации указывают, что выбор лечения зависит от анатомической сложности поражения коронарных артерий и сопутствующей патологии. В настоящей статье представлена эволюция шкал SYNTAX, которые позволяют выбрать оптимальный метод реваскуляризации у больных с трехсосудистым поражением и/или поражением ствола левой коронарной артерии. Необходимо признать, что ни одна система оценки рисков не является совершенной и для принятия решений остаются жизненно важными междисциплинарные клинические рассуждения. Решение сердечной команды должно быть объективным и учитывать многочисленные параметры, которые присутствуют в клинической практике.

Ключевые слова: шкала SYNTAX; чрескожное коронарное вмешательство; коронарное шунтирование; многососудистое поражение.

Для цитирования: Абугов С.А., Поляков Р.С., Саакян Ю.М., Пурецкий М.В., Марданян Г.В., Пиркова А.А., Кудринский А.В., Вартамян Э.Л., Седгарян М.А., Сафарян В.И. Эволюция клинико-анатомических шкал, основанных на исследовании SYNTAX. *Эндovasкулярная хирургия*. 2019; 6 (3): 179–88. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-179-188

Для корреспонденции: Сафарян Вахтанг Иванович, E-mail: vahtang1985@yandex.ru

Evolution of clinical and anatomical scores based on SYNTAX trial*Abugov S.A.^{1,2}, Polyakov R.S.^{1,2}, Saakyan Yu.M.², Puretskiy M.V.^{1,2}, Mardanyan G.V.¹, Pirkova A.A.¹, Kudrinskiy A.V.¹, Vartanyan E.L.¹, Sedgaryan M.A.¹, Safaryan V.I.¹*¹ Petrovskiy Russian Research Center of Surgery, Moscow, 119991, Russian Federation;² Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, 125993, Russian Federation;Sergey A. Abugov, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Department, orcid.org/0000-0001-7636-4044;Roman S. Polyakov, Cand. Med. Sc., Leading Researcher, orcid.org/0000-0002-9323-4003;Yuriy M. Saakyan, Dr. Med. Sc., Professor, orcid.org/0000-0002-4497-1832;Mikhail V. Puretskiy, Dr. Med. Sc., Professor, Chief Researcher, orcid.org/0000-00Q3-4988-4102;Gayk V. Mardanyan, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, orcid.org/0000-0002-7442-520X;Aleksandra A. Pirkova, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, orcid.org/0000-0002-5101-1004;Aleksy V. Kudrinskiy, Postgraduate, orcid.org/0000-0002-4113-8941;

Eric L. Vartanyan, Postgraduate, orcid.org/0000-0001-6757-7101;
 Marat A. Sedgaryan, Resident Physician, orcid.org/0000-0003-1876-7421;
 Vakhtang I. Safaryan, Resident Physician, orcid.org/0000-0002-0943-5495

Percutaneous coronary interventions and coronary artery bypass grafting are the methods of myocardial revascularization in patients with multivascular coronary artery disease. Current European and American recommendations indicate that the choice of treatment depends on the anatomical complexity of coronary artery lesions and comorbidities. This paper presents the evolution of SYNTAX scales which allow to choose the optimal method of revascularization in patients with three-vessel and/or left main coronary artery lesions. It must be recognized that no risk assessment system is perfect, and interdisciplinary clinical reasoning remains vital for decision making. The decision of the cardiac team should be objective, taking into account the numerous parameters that are present in clinical practice.

Keywords: SYNTAX scales; percutaneous coronary interventions; coronary artery bypass grafting; multivessel lesions.

For citation: Abugov S.A., Polyakov R.S., Saakyan Yu.M., Puretskiy M.V., Mardanyan G.V., Pirkova A.A., Kudrinskiy A.V., Vartanyan E.L., Sedgaryan M.A., Safaryan V.I. Evolution of clinical and anatomical scores based on SYNTAX trial. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (3): 179–88 . DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-179-188

For correspondence: Vakhtang I. Safaryan, E-mail: vahtang1985@yandex.ru

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

Received July 11, 2019

Accepted July 24, 2019

Введение

До публикации исследования SYNTAX рандомизированные исследования по сравнению коронарного шунтирования (КШ) и чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) были сосредоточены на двух основных группах пациентов: с поражениями проксимального сегмента передней нисходящей артерии либо многосудистыми поражениями коронарных артерий (КА) (трехсосудистое поражение КА и/или поражение ствола левой коронарной артерии (стЛКА)). Результаты этих работ свидетельствуют о том, что у больных, которым было выполнено ЧКВ или КШ, при краткосрочном и долгосрочном наблюдении нет значимых различий в таких клинических исходах, как смерть и инфаркт миокарда (ИМ). Однако необходимо отметить, что в большинство исследований были включены пациенты с малым количеством сопутствующих заболеваний, без выраженного нарушения функции левого желудочка (ЛЖ), с несложным анатомическим поражением КА (преимущественно одно- или двухсосудистое поражение). Следовательно, интерпретация и экстраполяция этих результатов в рутинную клиническую практику были затруднены [1–5].

В исследовании SYNTAX проведено сравнение результатов ЧКВ и КШ у пациентов с многосудистым поражением КА и/или поражением стЛКА. Цель исследования – выявить доказательную базу широко распространенной практики ЧКВ у больных с многосудистым поражением КА. Также авторы пытались определить критерии выбора пациентов, которых следует лечить только с помощью КШ [6–9].

Чтобы результаты исследования были применимы в рутинной практике, оно было открыто для всех больных, не было поставлено конкретных условий включения, кроме *de novo* трехсосудистого поражения КА и/или незащищенного стЛКА (изолированно или с поражением других КА). Критериями исключения являлись: предшествующая реваскуляризация, острый ИМ и необходимость в сопутствующей операции на сердце.

Анатомическая SYNTAX Score

Проблема оценки результатов многосудистого поражения КА независимо от тяжести заболевания была решена с помощью анатомической шкалы SYNTAX Score (SS), которая позволила определять тяжесть поражения КА [10, 11]. С целью достижения уверенности в правильности оценки степени поражения КА всех пациентов, включенных в исследование, обсуждала «сердечная команда». Консенсус, достигнутый на встрече, впоследствии был использован для распределения 3075 больных в одну из трех групп исследования:

1. Рандомизированная группа ($n = 1800$ [58,5%]; 897 КШ, 903 ЧКВ): пациенты с ишемической болезнью сердца (ИБС), у которых в качестве метода реваскуляризации миокарда могло быть выбрано ЧКВ или КШ. Средние значения SS в этой группе составили 26,1 и 28,8 у больных, которым было проведено КШ и ЧКВ соответственно.

2. Регистр КШ ($n = 1077$ [35,0%]): пациенты с ИБС, которые признаны неподходящими для ЧКВ, что четко отражалось в среднем значении SS 37,8.

3. Регистр ЧКВ ($n=198$ [6,4%]): больные, которые были признаны неподходящими для КШ. Самая распространенная причина – наличие множества сопутствующих заболеваний (показатель EuroSCORE в этой группе в среднем был на 2 балла выше, чем в рандомизированной: 5,8 против 3,8).

В общей когорте пациентов исследования SYNTAX результаты ЧКВ не смогли достигнуть критерия non-inferiority по отношению к КШ по первичной конечной точке больших неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, включающих смерть, инсульт, ИМ и повторную реваскуляризацию в первые 12 мес (17,8% в группе ЧКВ против 12,4% в группе КШ, $p=0,002$). Окончательные 5-летние результаты исследования продемонстрировали значительно более высокую частоту больших сердечно-сосудистых событий в группе ЧКВ по сравнению с КШ (26,9% против 37,3%, $p<0,0001$). Анализ всех пациентов независимо от степени поражения КА не дает адекватной информации для врачей, ежедневно сталкивающихся с больными, у которых наблюдается широкий спектр поражения КА. Для того чтобы устранить это ограничение, имевшее место в ранних исследованиях, степени поражения КА у пациентов в исследовании SYNTAX были стратифицированы в соответствии с показателями анатомической шкалы SS.

Шкала SS сочетает в себе оценку пораженного сегмента КА с точки зрения тяжести (стеноз или окклюзия), анатомического расположения и важности для кровоснабжения миокарда (оценка сегмента сосуда на основе показателя, разработанного D.M. Leaman et al. [12]), характеристики поражения (классификация ACC/ANA [13]), особенностей бифуркационных поражений (классификация Medina) [14] и характеристики окклюзии на основе исследования TOTAL Surveillance [15]. При визуальной оценке ветвей диаметром 1,5 мм и более, со стенозом сосуда 50% и более присваивается коэффициент умножения, связанный с локализацией и тяжестью поражений КА. Дальнейшие характеристики поражения КА, добавляющие дополнительные баллы, включают признаки окклюзий, бифуркации, трифуркации, углы боковых ветвей, наличие аортоустьевого поражения, извитость, длину поражения более 20 мм, тяжесть кальцификации, тромбоз, диффузное поражение, заболевания мелких сосудов. Онлайн-калькулятор SYNTAX автоматически сум-

мирует каждый из этих признаков и рассчитывает общую сумму баллов по шкале SS [16]. Анатомическая шкала SS является инструментом для объективного определения сложности поражения КА и для последующего выбора метода реваскуляризации миокарда [10, 11, 17]. Клинические исходы пациентов в исследовании SYNTAX отличались в зависимости от тяжести многососудистого поражения КА и/или незащищенного стЛКА. При многососудистых поражениях КА низкий балл SS (менее 23) позволял получить схожие результаты между КШ и ЧКВ, тогда как более высокие баллы SS (особенно в группе с SS выше 32) явно благоприятствовали КШ. При поражении стЛКА средний балл SS (менее 32) позволял достигнуть схожих результатов между КШ и ЧКВ, тогда как высокий балл SS (более 32) явно был благоприятнее для КШ.

Существует значительная абсолютная разница в показателях SS, рассчитанных исследователями локальной лаборатории и аналитиками в основной лаборатории исследования SYNTAX. Данные ошибки сводятся к минимуму путем адекватного обучения [18]. Недостаточный уровень квалификации в местных лабораториях, вероятно, является основной причиной этих различий [18, 19]. Существует несколько причин, объясняющих высокий уровень вариабельности между результатами исследователей, ранее не использовавших SS. Во-первых, оценка по шкале SS представляет собой сложный инструмент, построенный из девяти основных переменных, каждая из которых имеет конкретные определения. Так, в интерактивном руководстве прямо указано на то, что знание определений является ключевым для достижения воспроизводимости измерений. Как правило, интервенционные кардиологи недооценивают бифуркации/трифуркации, заболевания мелких сосудов и количество поражений, что приводит к значительно более низкой оценке по шкале SS. Бифуркационные поражения, а также поражения терминального отдела стЛКА были типом поражений с самой низкой воспроизводимостью. Различные исследования показывают, что поражения терминального отдела стЛКА подвержены наибольшей степени вариабельности оценки, выполненной не только разными учеными, но и одним и тем же исследователем [20–21]. Важно отметить, что разница в баллах SS при поражении только терминального отдела стЛКА, по сравнению с поражением стЛКА,

распространяющимся на устье передней нисходящей или огибающей артерии, достаточно велика для того, чтобы вывести пациента из группы с низким тертилем, в которой рекомендуется ЧКВ, в группу с высоким тертилем, где КШ является предпочтительным методом реваскуляризации миокарда.

Хотя SS представляет собой непрерывную переменную, на практике она используется как переменная категориальная, при этом три группы определяются с помощью пограничных значений в 22 и 33 балла. Данные группы SS широко применяются в клинической практике и текущих рандомизированных исследованиях в качестве критериев включения или исключения. Тем не менее высокая вариабельность в расчетах SS может оказывать существенное влияние на принятие решений и определять потенциальные последствия для пациента на основе выбора стратегии реваскуляризации [18].

После того как в исследовании SYNTAX было выполнено сравнение результатов КШ и ЧКВ, многочисленные последовавшие за ним работы подтвердили клиническую достоверность шкалы SS для выявления больных с высоким риском и обосновали целесообразность принятия на ее основе решения между проведением КШ или ЧКВ [17, 22].

Несмотря на явные преимущества анатомической шкалы SS и возможность расчета с ее помощью полноты реваскуляризации миокарда, существуют серьезные ограничения в принятии решения о выборе метода реваскуляризации миокарда на основе только показателей этой шкалы, а именно отсутствуют факторы функциональной значимости поражения КА, клинических переменных и персонализированного подхода к принятию решений.

Функциональная SYNTAX Score

Функциональная SS использует принцип комбинированной (функциональной и ангиографической) оценки поражения КА, а не исключительно ангиографической (визуальной) оценки тяжести поражения, как в анатомической SS. ЧКВ на основе оценки функциональной значимости поражения КА с использованием фракционного резерва кровотока (ФРК) улучшает клинические результаты [23]. В исследовании FAME, где для принятия решения о реваскуляризации был использован показатель ФРК, основным положительным результатом стало повторное распределение больных из

групп более высокого риска в группы более низкого риска без ухудшения комбинированной конечной точки больших неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (смерти или ИМ) в течение 1-го года наблюдения [24]. Следует подчеркнуть, что у пациентов в данном исследовании было существенно менее сложное поражение КА (средний балл SS $14,8 \pm 6,0$) по сравнению с группой ЧКВ в исследовании SYNTAX (средний балл SS $28,4 \pm 11,5$); также в исследовании FAME не были включены больные с поражением стЛКА.

Точность и специфичность прогностической ценности анатомической и функциональной шкал SS подвергаются критике из-за того, что в них не учитываются клинические факторы и отсутствует потенциально важная прогностическая информация, влияющая на прогноз. В связи с этим в последующем был разработан ряд шкал, в которых данный недостаток был устранен.

Клиническая и логистическая клиническая SYNTAX Score

Клиническая шкала SYNTAX и логистическая клиническая шкала SYNTAX объединяют шкалу ACEF (A – возраст, C – креатинин, EF – фракция выброса ЛЖ) с анатомической шкалой SS. Как и анатомическая, клиническая шкала SS основана на распределении пациентов в группы низкого, среднего и высокого риска, однако она оказалась способна идентифицировать только больных группы высокого риска после ЧКВ [25–29]. Логистическая клиническая шкала SS была разработана, чтобы персонализировать риск и прогнозировать смертность в течение 1 года в общей популяции пациентов, которым выполнено ЧКВ, независимо от клинической картины (кроме кардиогенного шока) [25, 26]. Эта шкала была перекрестно валидизирована у более чем 6 тыс. пациентов из 7 исследований ЧКВ и дополнительно валидизирована у 2627 больных с острым коронарным синдромом (ОКС) без подъема сегмента ST [25]. Примечательно, что добавление шести клинических переменных, включая сахарный диабет (СД), к логистической клинической шкале SYNTAX привело к незначительному преимуществу в улучшении прогнозов риска [25, 26].

SYNTAX Score II

Шкала SYNTAX Score II (SSII) дополняет анатомическую шкалу SS клиническими факто-

рами (возраст, пол, заболевание периферических артерий, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), фракция выброса ЛЖ, клиренс креатинина) и критерием поражения незащищенного стЛКА, которые, как было показано, изменяют пороговое значение анатомической SS для достижения эквивалентной оценки смертности при КШ и ЧКВ [30]. Показатель SSII был разработан путем применения модели пропорциональных рисков Кокса к данным исследования SYNTAX. Сочетание клинических и анатомических предикторов позволяет оценить абсолютную разницу в рисках при КШ и ЧКВ и может помочь в процессе принятия решения о выборе между этими двумя стратегиями. Так, молодой возраст, женский пол и сниженная фракция выброса ЛЖ благоприятствовали проведению КШ по сравнению с ЧКВ, причем у таких больных требуется более низкий анатомический балл SS для того, чтобы долгосрочный риск смерти был одинаковым для КШ и ЧКВ. И напротив, пожилой возраст, ХОБЛ или поражение стЛКА делали ЧКВ предпочтительнее, чем КШ, и таким образом, у данных пациентов потребовался бы более высокий балл анатомической шкалы SS, чтобы долгосрочный прогноз смертности был сходным между ЧКВ и КШ.

Индивидуализированный подход шкалы SSII, который дополнен клиническими переменными, показал, что во всех тертилях шкалы SS существуют группы пациентов, у которых КШ и ЧКВ дают аналогичные долгосрочные прогнозы. С целью объективной помощи в принятии решений разработана номограмма, позволяющая составить индивидуальный прогноз 4-летней смертности для пациентов, у которых стоит выбор между КШ и ЧКВ.

Валидизация шкалы SSII проводилась в двух отдельных регистрах. Исследование EXCEL, включавшее 1905 пациентов, ставило своей целью определение эффективности и безопасности ЧКВ с использованием стентов с лекарственным покрытием эверолимус по сравнению с операцией КШ у пациентов с поражением незащищенного стЛКА, с низким и средним уровнем риска согласно анатомической шкале SS (менее 33 баллов). После завершения набора пациентов в EXCEL шкала SSII была применена для прогнозирования 4-летней смертности в группах КШ и ЧКВ. При этом 95%-ный прогнозируемый интервал (95% ПИ) для показателя смертности был рассчитан методом модели-

рования бутстрэп. Для всей когорты исследования 4-летняя прогнозируемая смертность составила 8,5% и 10,5% в группах ЧКВ и КШ соответственно (ОШ 0,79; 95% ПИ 0,43–1,50). У пациентов с низкими баллами SS (22 и менее) прогнозируемое ОШ составляло 0,69 (95% ПИ 0,34–1,45), в группе умеренного анатомического риска SS (23–32 балла) – 0,93 (95% ПИ 0,53–1,62). На основании расчета данного показателя в исследовании EXCEL клинические характеристики смещали долгосрочные прогнозы смертности в пользу либо ЧКВ (пожилой возраст, мужской пол и ХОБЛ), либо КШ (более молодой возраст, более низкий клиренс креатинина, женский пол, сниженная фракция выброса ЛЖ) [31].

В исследовании SYNTAX II шкала SSII использована в качестве инструмента для набора пациентов с вновь выявленным трехсосудистым поражением КА (без поражения стЛКА) с точки зрения безопасности долгосрочного прогноза. Пациенты всех тертилей шкалы SS были включены в исследование. Процедура ЧКВ проводилась на основе функциональной оценки всех трех сосудистых бассейнов (функциональная шкала SS), использовались стенты нового поколения с биодеградируемым полимером, стентирование выполнялось под контролем внутрисосудистой ультразвуковой визуализации. Группы ЧКВ и КШ из исследования SYNTAX играли роль контрольных групп. Первичным результатом исследования была комбинированная конечная точка основных неблагоприятных сердечных (пациент-ориентированных) и цереброваскулярных событий (major adverse cardiac and cerebrovascular events – MACCE) или пациент-ориентированная комбинированная конечная точка (patient-oriented composite endpoint – POCE) через 1 год наблюдения. Основные неблагоприятные сердечные и цереброваскулярные события были определены как смерть от всех причин, инсульт, ИМ и любая повторная реваскуляризация КА. Хотя оценка SS в группах различалась, оценка SSII (прогнозируемая смертность за 4 года) была одинакова. Больные, подвергшиеся ЧКВ, имели меньшие значения POCE (10,6% против 17,4%; ОШ 0,58; 95% ДИ 0,39–0,85; $p=0,006$) по сравнению с группой ЧКВ в исследовании SYNTAX. Разница была обусловлена в основном значительным снижением частоты ИМ (ОШ 0,27; 95% ДИ 0,11–0,70; $p=0,007$) и реваскуляризации (ОШ 0,57; 95% ДИ 0,37–0,90;

$p=0,015$). Показатели смертности от всех причин (ОШ 0,69; 95% ДИ 0,27–1,73; $p=0,43$) и инсульта (ОШ 0,69; 95% ДИ 0,10–4,89; $p=0,71$) были одинаковы. Анализ, в котором проведено сравнение пациентов из исследования SYNTAX II с группой больных, перенесших КШ в исследовании SYNTAX, не выявил различий между ними в отношении POSE (10,6% против 11,2%; ОШ 0,91; 95% ДИ 0,59–1,14; $p=0,684$) [32].

Резидуальный индекс SYNTAX Score

Одним из анатомических факторов, объясняющих лучшие результаты КШ по сравнению с ЧКВ, является возможность более полной реваскуляризации миокарда. Однако интерпретация влияния неполной реваскуляризации на долгосрочный прогноз у пациентов с ИБС остается трудной задачей [33]. Отсутствие стандартизированных определений неполной реваскуляризации усложняет эту проблему и затрудняет сравнение между исследованиями.

В исследовании SYNTAX полная реваскуляризация определена как реваскуляризация всех артерий диаметром 1,5 мм и более, со стенозом 50% и более. Было показано, что неполная реваскуляризация связана с неблагоприятными отдаленными клиническими исходами, включая летальный исход как при КШ, так и при ЧКВ. Был разработан резидуальный индекс SYNTAX Score для количественной оценки степени неполноты реваскуляризации и учета порога неполной реваскуляризации, который не оказывал бы негативного влияния на отдаленные клинические результаты. Оценка резидуального индекса SS основана на принципе измерения ишемической нагрузки миокарда в зависимости от локализации поражения КА, ее важности для обеспечения кровоснабжения миокарда и анатомической сложности. Резидуальная шкала SYNTAX по сути представляет собой шкалу SS, пересчитанную после процедуры ЧКВ, которая имеет объективную количественную меру степени и сложности остаточного стеноза после реваскуляризации.

Резидуальный индекс SS валидизирован в исследовании SYNTAX при последующем 5-летнем наблюдении [34]. Результаты оценки резидуального риска SYNTAX более 8 баллов связаны с неблагоприятными отдаленными клиническими исходами в исследовании ACUITY, как и в исследовании SYNTAX [35].

Резидуальный индекс SS позволил количественно оценить степень реваскуляризации и определить объективный уровень разумной неполной реваскуляризации [33]. В результате был определен пороговый уровень резидуального индекса SS (менее 8 баллов), который не оказывает негативного влияния на долгосрочные клинические результаты, включая смертность. Однако полнота реваскуляризации миокарда в различных исследованиях определялась по-разному. Например, в исследовании BEST полной считалась реваскуляризация всех артерий диаметром 2 мм и более со стенозом 70% и более. Благодаря этому в группе ЧКВ полная реваскуляризация достигалась чаще, чем в исследовании SYNTAX (50,9% и 42,7% соответственно), что, тем не менее, не ухудшало результаты реваскуляризации миокарда [36].

Из-за принципиально разных методов лечения ИБС с помощью КШ и ЧКВ расчет резидуального индекса SYNTAX также отличается: после КШ основной принцип оценки заключается в том, что вычитаются баллы из «нативного» базового показателя SS на основе уровня защиты, обеспечиваемого шунтом, путем вычета пораженных сегментов сосуда, который кровоснабжает шунт. Показатель резидуального индекса SS после КШ связан с неблагоприятными 5-летними клиническими исходами, включая летальный, в субисследовании SYNTAX (SYNTAX-LE MANS) [37, 38].

Особая группа

Существует большая группа больных, для которых SS и основанные на ней другие шкалы имеют противоречивые значения, а именно пациенты с ОКС и СД.

Острый коронарный синдром

T. Palmerini et al. первыми оценили шкалу SS для прогнозирования риска у пациентов с ОКС без подъема сегмента ST, перенесших ЧКВ, и показали, что показатель SS был мощным независимым предиктором неблагоприятных исходов после ЧКВ в течение 1-го года наблюдения [39]. В исследовании J. Kang et al., в котором приняли участие 2173 пациента, продемонстрировано, что показатель SS является предиктором исхода по итогам 3-летнего наблюдения даже после полной реваскуляризации у больных с ОКС [40].

S. Garg et al. сообщают, что у пациентов с подъемом сегмента ST и показателем SS более

16 баллов уровень смертности был выше в течение 1-го года наблюдения [41]. Аналогичным образом в исследовании M. Magro et al. у больных с SS более 20 баллов наблюдались более высокие показатели неблагоприятных событий во время периода наблюдения. Следует отметить, что успех первичной ЧКВ и наличие остаточных поражений оказывают огромное влияние на смертность у пациентов с ИМ с подъемом сегмента ST [42].

Сахарный диабет

Связь СД с плохими исходами у пациентов с ИБС хорошо документирована [43]. По сравнению с медикаментозным лечением, реваскуляризация КА связана со снижением частоты развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у отдельных категорий пациентов с СД [44]. Приблизительно у 1/4 всей популяции, включенной в исследование SYNTAX, был СД. Больные с СД и сложной анатомией, подвергшиеся ЧКВ, имели более высокий риск неблагоприятного сердечного и цереброваскулярного исхода в течение 1 года (MACE, смерть от всех причин, инсульт, ИМ, повторная реваскуляризация), чем пациенты, перенесшие КШ (ОШ 1,83). Этот результат сохранялся через 5 лет наблюдения, поскольку частота MACE (46,5% и 29,0% после ЧКВ и КШ соответственно, $p < 0,001$) и повторных реваскуляризаций (35,3% и 14,6%, $p < 0,001$) была значительно выше в группе ЧКВ по сравнению с хирургической группой. Тем не менее не было никакой разницы в комбинированной конечной точке, включающей смерть от всех причин, инсульт, ИМ (23,9% и 19,1% после ЧКВ и КШ соответственно, $p = 0,26$) или смертности от всех причин (19,5% и 12,9%, $p = 0,065$), инсультов (3,0% и 4,7%, $p = 0,34$) или ИМ (9,0% и 5,4%, $p = 0,20$).

В исследовании SYNTAX также сообщалось об оценке результатов в соответствии с баллами SS. Пациенты с СД с меньшей тяжестью поражения имели сходные показатели MACE в группах КШ и ЧКВ. Наоборот, у больных СД с самыми высокими значениями SS показатели MACE в группе ЧКВ были значительно выше, чем в группе КШ. Пациенты, страдающие СД, также имели гораздо более высокие показатели вышеупомянутых нежелательных явлений по сравнению с больными без СД в самом высоком тертиле SS (более 32 баллов) [9, 44].

По результатам исследования SYNTAX был разработан дизайн исследования FREEDOM для сравнения результатов ЧКВ и КШ у пациентов с СД и многососудистым поражением КА на фоне оптимальной медикаментозной терапии. Первичными конечными точками исследования была смерть от всех причин, ИМ или инсульт. В исследование были включены 1900 больных СД с многососудистым поражением КА, с минимальным периодом наблюдения 2 года и средним периодом наблюдения 3,8 года. Средний балл SS зарегистрированных пациентов составил $26,2 \pm 8,6$, причем большинство были в группах среднего и высокого риска (35,5% – в группе с низким показателем SS). Через 5 лет наблюдения первичная конечная точка (совокупность смерти от всех причин, ИМ или инсульт) отмечалась значительно чаще в группе ЧКВ, чем в группе КШ (26,6% против 18,7% соответственно, $p = 0,005$). Показатели смертности от всех причин и ИМ были значительно ниже в группе хирургического лечения (16,3% и 10,9% после ЧКВ и КШ соответственно, $p = 0,049$ для смертности от всех причин; 13,9% и 6,0%, $p < 0,001$ для ИМ). Пациенты после ЧКВ чаще подвергались повторной реваскуляризации в течение 1-го года (12,6% против 4,8%, ОШ 2,74), в то время как больные после КШ были более подвержены инсульту, чем пациенты из группы ЧКВ (5,2% против 2,4%, $p = 0,03$) [45, 46].

Исследование SYNTAX показало, что тяжесть поражения КА влияет на исходы у пациентов, подвергшихся ЧКВ или КШ. В противоположность этому, исследование FREEDOM не выявило существенных различий в результатах между тремя тертилями оценки по шкале SS. По-видимому, учитывая результаты конечных точек исследования FREEDOM, показатель SS не оказывает значительного влияния на результаты лечения среди пациентов с СД, подвергающихся ЧКВ или КШ. В других исследованиях, использовавших оценку SS, сообщалось о различных выводах относительно способности показателя SS прогнозировать нежелательные явления среди больных, перенесших КШ [47, 48].

Заключение

Необходимо признать, что ни одна система оценки рисков не является совершенной и для принятия решений остаются жизненно важными

ми междисциплинарные клинические рассуждения. Решение «сердечной команды» должно быть объективным и учитывать многочисленные параметры, которые присутствуют в клинической практике.

Анатомическая шкала SS была создана для принятия решения о выборе между КШ и ЧКВ. Благодаря ее валидации в многочисленных исследованиях она широко представлена в различных рекомендациях по лечению ИБС. В соответствии с рекомендациями по ревакуляризации миокарда Европейского общества кардиологов и Американской коллегии кардиологов при стабильной ИБС подсчет по шкале SS проводится при поражении стЛКА и/или многососудистом поражении КА. Когда решается вопрос о ревакуляризации методом КШ либо ЧКВ, полнота ревакуляризации должна быть приоритетной целью. В предложенных клинических сценариях SS используется в стратификации риска с делением на группы низкого, умеренного и высокого риска с границами в 22 и 32 балла [49, 50]. При ОКС без подъема сегмента ST рекомендовано основывать стратегию ревакуляризации на клиническом статусе и сопутствующих заболеваниях пациента, на тяжести анатомического поражения КА согласно принципам, использующимся при стабильной ИБС [50].

Факторы, которые вызывают неблагоприятные исходы после ЧКВ или КШ, не всегда одинаковы. Например, ангиографическая анатомическая сложность оказывает большое влияние на результаты ЧКВ и не влияет на результаты КШ. С другой стороны, такие клинические факторы, как пожилой возраст и ХОБЛ, оказывают более негативное влияние на КШ. Шкала SSII в дополнение к анатомической шкале включает шесть клинических переменных и одну анатомическую, которые улучшают прогноз, что влияет на решение о выборе тактики ревакуляризации. Оценка по шкале SSII прогнозирует 4-летнюю смертность у пациентов с многососудистым поражением, подвергающихся ЧКВ или КШ. Главной особенностью данной шкалы является ее способность уточнить прогноз и/или расклассифицировать пациентов, что обеспечивает персонализированный подход к лечению. Однако на данный момент SSII не представлена в большинстве рекомендаций, так как требует дальнейшей валидации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Daemen J., Boersma E., Flather M., Booth J., Stables R., Rodriguez A. et al. Long-term safety and efficacy of percutaneous coronary intervention with stenting and coronary artery bypass surgery for multivessel coronary artery disease: a meta-analysis with 5-year patient-level data from the ARTS, ERACI-II, MASS-II, and SoS trials. *Circulation*. 2008; 118 (11): 1146–54. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.752147
2. Farooq V., Serruys P.W. “Cherry-picking” patients for randomized, controlled trials – reliving the past. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2013; 61 (24): 2492. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.03.018
3. Taggart D.P., Thomas B. Ferguson Lecture. Coronary artery bypass grafting is still the best treatment for multivessel and left main disease, but patients need to know. *Ann. Thorac. Surg*. 2006; 82 (6): 1966–75. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2006.06.035
4. Soran O., Manchanda A., Schueler S. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass surgery in multivessel disease: a current perspective. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg*. 2009; 8 (6): 666–71. DOI: 10.1510/icvts.2008.195644
5. Bravata D.M., Gienger A.L., McDonald K.M., Sundaram V., Perez M.V., Varghese R. et al. Systematic review: the comparative effectiveness of percutaneous coronary interventions and coronary artery bypass graft surgery. *Ann. Intern. Med*. 2007; 147 (10): 703–16. DOI: 10.7326/0003-4819-147-10-200711200-00185
6. Kappetein A.P., Dawkins K.D., Mohr F.W., Morice M.C., Mack M.J., Russell M.E. et al. Current percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting practices for three-vessel and left main coronary artery disease. Insights from the SYNTAX run-in phase. *Eur. J. Cardiothorac. Surg*. 2006; 29 (4): 486–91. DOI: 10.1016/j.ejcts.2006.01.047
7. Mohr F.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Feldman T.E., Stähle E., Colombo A. et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet*. 2013; 381 (9867): 629–38. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60141-5
8. Kappetein A.P., Feldman T.E., Mack M.J., Morice M.C., Holmes D.R., Stähle E. et al. Comparison of coronary bypass surgery with drug-eluting stenting for the treatment of left main and/or three-vessel disease: 3-year follow-up of the SYNTAX trial. *Eur. Heart J*. 2011; 32 (17): 2125–34. DOI: 10.1093/eurheartj/ehr213
9. Serruys P.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Colombo A., Holmes D.R., Mack M.J. et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N. Engl. J. Med*. 2009; 360 (10): 961–72. DOI: 10.1056/NEJMoa0804626
10. Serruys P.W., Onuma Y., Garg S., Sarno G., van den Brand M., Kappetein A.P. et al. Assessment of the SYNTAX score in the Syntax study. *EuroIntervention*. 2009; 5 (1): 50–6. DOI: 10.4244/eijv5i1a9
11. Sianos G., Morel M.A., Kappetein A.P., Morice M.C., Colombo A., Dawkins K. et al. The SYNTAX Score: an angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease. *EuroIntervention*. 2005; 1 (2): 219–27.
12. Leaman D.M., Brower R.W., Meester G.T., Serruys P., van den Brand M. Coronary artery atherosclerosis: severity of the disease, severity of angina pectoris and compromised left ventricular function. *Circulation*. 1981; 63 (2): 285–99. DOI: 10.1161/01.cir.63.2.285
13. Smith S.C. Jr., Feldman T.E., Hirshfeld J.W. Jr., Jacobs A.K., Kern M.J., King S.B. 3rd et al. ACC/AHA/SCAI 2005 guideline update for percutaneous coronary intervention: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/SCAI Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention). *J. Am. Coll. Cardiol*. 2006; 47 (1): e1–121. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.12.001
14. Medina A., Suárez de Lezo J., Pan M. A new classification of coronary bifurcation lesions. *Rev. Esp. Cardiol*. 2006; 59 (2): 183 (in Spanish). DOI: 10.1016/s1885-5857(06)60130-8

15. Hamburger J.N., Serruys P.W., Scabra-Gomes R., Simon R., Koolen J.J., Fleck E. et al. Recanalization of total coronary occlusions using a laser guidewire (the European TOTAL Surveillance Study). *Am. J. Cardiol.* 1997; 80 (11): 1419–23. DOI: 10.1016/S0002-9149(97)00704-2
16. Syntax Score. Available at: <http://www.syntaxscore.com/calculator/start.htm> (accessed September 9, 2019).
17. Farooq V., Brugaletta S., Serruys P.W. Contemporary and evolving risk scoring algorithms for percutaneous coronary intervention. *Heart.* 2011; 97 (23): 1902–13. DOI: 10.1136/heartjnl-2011-300718
18. Généreux P., Palmerini T., Caixeta A., Cristea E., Mehran R., Sanchez R. et al. SYNTAX score reproducibility and variability between interventional cardiologists, core laboratory technicians, and quantitative coronary measurements. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2011; 4 (6): 553–61. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.111.961862
19. Garg S., Girasis C., Sarno G., Goedhart D., Morel M.A., Garcia-Garcia H.M. et al. The SYNTAX score revisited: a reassessment of the SYNTAX score reproducibility. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2010; 75 (6): 946–52. DOI: 10.1002/ccd.22372
20. Lindstaedt M., Spiecker M., Perings C., Lawo T., Yazar A., Holland-Letz T. et al. How good are experienced interventional cardiologists at predicting the functional significance of intermediate or equivocal left main coronary artery stenoses? *Int. J. Cardiol.* 2007; 120 (2): 254–61. DOI: 10.1016/j.ijcard.2006.11.220
21. Fisher L.D., Judkins M.P., Lesperance J., Cameron A., Swaye P., Ryan T. et al. Reproducibility of coronary arteriographic reading in the coronary artery surgery study (CASS). *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1982; 8 (6): 565–75. DOI: 10.1002/ccd.1810080605
22. Head S.J., Farooq V., Serruys P.W., Kappetein A.P. The SYNTAX score and its clinical implications. *Heart.* 2014; 100 (2): 169–77. DOI: 10.1136/heartjnl-2012-302482
23. 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
24. Nam C.W., Mangiacapra F., Genéreux R., Chung I.S., Sels J.W., Tonino P.A. et al. Functional SYNTAX score for risk assessment in multivessel coronary artery disease. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 58 (12): 1211–8. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.06.020
25. Farooq V., Vergouwe Y., Généreux P., Bourantas C.V., Palmerini T., Caixeta A. et al. Prediction of 1-year mortality in patients with acute coronary syndromes undergoing percutaneous coronary intervention: validation of the logistic clinical SYNTAX (Synergy Between Percutaneous Coronary Interventions With Taxus and Cardiac Surgery) score. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2013; 6 (7): 737–45. DOI: 10.1016/j.jcin.2013.04.004
26. Farooq V., Vergouwe Y., Räber L., Vranckx P., Garcia-Garcia H., Diletti R. et al. Combined anatomical and clinical factors for the long-term risk stratification of patients undergoing percutaneous coronary intervention: the Logistic Clinical SYNTAX score. *Eur. Heart J.* 2012; 33 (24): 3098–104. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs295
27. Capodanno D., Caggègi A., Miano M., Cincotta G., Dipasqua F., Giacchi G. et al. Global risk classification and clinical SYNTAX (synergy between percutaneous coronary intervention with TAXUS and cardiac surgery) score in patients undergoing percutaneous or surgical left main revascularization. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2011; 4 (3): 287–97. DOI: 10.1016/j.jcin.2010.10.013
28. Garg S., Sarno G., Garcia-Garcia H.M., Girasis C., Wykrzykowska J., Dawkins K.D., Serruys P.W. A new tool for the risk stratification of patients with complex coronary artery disease: the Clinical SYNTAX Score. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2010; 3 (4): 317–26. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.109.914051
29. Wykrzykowska J.J., Garg S., Onuma Y., de Vries T., Goedhart D., Morel M.A. et al. Value of age, creatinine, and ejection fraction (ACEF score) in assessing risk in patients undergoing percutaneous coronary interventions in the 'All-Comers' LEADERS trial. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2011; 4 (1): 47–56. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.110.958389
30. Farooq V., van Klaveren D., Steyerberg E.W., Meliga E., Vergouwe Y., Chieffo A. et al. Anatomical and clinical characteristics to guide decision making between coronary artery bypass surgery and percutaneous coronary intervention for individual patients: development and validation of SYNTAX score II. *Lancet.* 2013; 381 (9867): 639–50. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60108-7
31. Campos C.M., van Klaveren D., Farooq V., Simonton C.A., Kappetein A.P., Sabik J.F. 3rd et al. Long-term forecasting and comparison of mortality in the Evaluation of the Xience Everolimus Eluting Stent vs. Coronary Artery Bypass Surgery for Effectiveness of Left Main Revascularization (EXCEL) trial: prospective validation of the SYNTAX Score II. *Eur. Heart J.* 2015; 36 (20): 1231–41. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu518
32. Escaned J., Collet C., Ryan N., De Maria G.L., Walsh S., Sabate M. et al. Clinical outcomes of state-of-the-art percutaneous coronary revascularization in patients with de novo three vessel disease: 1-year results of the SYNTAX II study. *Eur. Heart J.* 2017; 38 (42): 3124–34. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx512
33. De Bruyne B. Multivessel disease: from reasonably incomplete to functionally complete revascularization. *Circulation.* 2012; 125 (21): 2557–9. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.106872
34. Farooq V., Serruys P.W., Bourantas C.V., Zhang Y., Muramatsu T., Feldman T. et al. Quantification of incomplete revascularization and its association with five-year mortality in the synergy between percutaneous coronary intervention with taxus and cardiac surgery (SYNTAX) trial validation of the residual SYNTAX score. *Circulation.* 2013; 128 (2): 141–51. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001803
35. Généreux P., Palmerini T., Caixeta A., Rosner G., Green P., Dressler O. et al. Quantification and impact of untreated coronary artery disease after percutaneous coronary intervention: the residual SYNTAX (Synergy Between PCI with Taxus and Cardiac Surgery) score. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2012; 59 (24): 2165–74. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.03.010
36. Park S.J., Ahn J.M., Kim Y.H., Park D.W., Yun S.C., Lee J.Y. et al. Trial of everolimus-eluting stents or bypass surgery for coronary disease. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (13): 1204–12. DOI: 10.1056/NEJMoa1415447
37. Farooq V., Girasis C., Magro M., Onuma Y., Morel M.A., Heo J.H. et al. The coronary artery bypass graft SYNTAX Score: final five-year outcomes from the SYNTAX-LE MANS left main angiographic substudy. *EuroIntervention.* 2013; 9 (8): 1009–10. DOI: 10.4244/EIJV9I8A170
38. Farooq V., Girasis C., Magro M., Onuma Y., Morel M.A., Heo J.H. et al. The CABG SYNTAX Score – an angiographic tool to grade the complexity of coronary disease following coronary artery bypass graft surgery: from the SYNTAX Left Main Angiographic (SYNTAX-LE MANS) substudy. *EuroIntervention.* 2013; 8 (11): 1277–85. DOI: 10.4244/EIJV8I11A196
39. Palmerini T., Genereux P., Caixeta A., Cristea E., Lansky A., Mehran R. et al. Prognostic value of the SYNTAX score in patients with acute coronary syndromes undergoing percutaneous coronary intervention: analysis from the ACUITY (Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy) trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 57 (24): 2389–97. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.02.032
40. Kang J., Park K.W., Han J.K., Yang H.M., Kang H.J., Koo B.K., Kim H.S. Usefulness of the baseline Syntax Score to predict 3-year outcome after complete revascularization by percutaneous coronary intervention. *Am. J. Cardiol.* 2016; 118 (5): 641–6. DOI: 10.1016/j.amjcard.2016.06.024
41. Garg S., Sarno G., Serruys P.W., Rodriguez A.E., Bolognese L., Anselmi M. et al. Prediction of 1-year clinical outcomes using the SYNTAX score in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention: a substudy of the STRATEGY (Single High-Dose Bolus Tirofiban and Sirolimus-Eluting Stent Versus Abciximab and Bare-Metal Stent in Acute Myocardial Infarction) and MULTISTRATEGY (Multicenter Evaluation of Single High-Dose Bolus Tirofiban Versus Abciximab With Sirolimus-Eluting Stent or

- Bare-Metal Stent in Acute Myocardial Infarction Study) trials. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2011; 4 (1): 66–75. DOI: 10.1016/j.jcin.2010.09.017
42. Magro M., Nauta S., Simsek C., Onuma Y., Garg S., van der Heide E. et al. Value of the SYNTAX score in patients treated by primary percutaneous coronary intervention for acute ST-elevation myocardial infarction: The MI SYNTAX score study. *Am. Heart J.* 2011; 161 (4): 771–81. DOI: 10.1016/j.ahj.2011.01.004
 43. Silvain J., Vignalou J.B., Barthélémy O., Kerneis M., Collet J.P., Montalescot G. Coronary revascularization in the diabetic patient. *Circulation.* 2014; 130 (11): 918–22. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.004382
 44. Banning A.P., Westaby S., Morice M.C., Kappetein A.P., Mohr F.W., Berti S. et al. Diabetic and nondiabetic patients with left main and/or 3-vessel coronary artery disease: comparison of outcomes with cardiac surgery and paclitaxel-eluting stents. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2010; 55 (11): 1067–75. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.09.057
 45. Kappetein A.P., Head S.J., Morice M.C., Banning A.P., Serruys P.W., Mohr F.W. et al. Treatment of complex coronary artery disease in patients with diabetes: 5-year results comparing outcomes of bypass surgery and percutaneous coronary intervention in the SYNTAX trial. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013; 43 (5): 1006–13. DOI: 10.1093/ejcts/ezt017
 46. Farkouh M.E., Domanski M., Sleeper L.A., Siami F.S., Dangas G., Mack M. et al. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes. *N. Engl. J. Med.* 2012; 367 (25): 2375–84. DOI: 10.1056/NEJMoa1211585
 47. Ikeno F., Brooks M.M., Nakagawa K., Kim M.K., Kaneda H., Mitsutake Y. et al. SYNTAX Score and long-term outcomes: the BARI-2D trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2017; 69 (4): 395–403. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.10.067
 48. Cavalcante R., Sotomi Y., Mancone M., Whan Lee C., Ahn J.M., Onuma Y. et al. Impact of the SYNTAX scores I and II in patients with diabetes and multivessel coronary disease: a pooled analysis of patient level data from the SYNTAX, PRECOMBAT, and BEST trials. *Eur. Heart J.* 2017; 38 (25): 1969–77. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx138
 49. Patel M.R., Calhoon J.H., Dehmer G.J., Grantham J.A., Maddox T.M., Maron D.J., Smith P.K. ACC/AATS/AHA/ASE/ASNC/SCAI/SCCT/STS 2017 appropriate use criteria for coronary revascularization in patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society of Thoracic Surgeons. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2017; 69 (17): 2212–41. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.02.001
 50. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *EuroIntervention.* 2019; 40 (2): 87–165. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy394

Поступила 11.07.2019

Принята к печати 24.07.2019

Оригинальные статьи

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.132.2:616.133.3]-007-089.87

Госпитальные результаты чрескожных коронарных вмешательств и каротидной эндартерэктомии у пациентов с сочетанным поражением венечных и внутренних сонных артерий*Алесян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г., Зотиков А.Е., Волков С.К., Тимина И.Е., Новак А.Я., Кравченко В.В., Ревивили А.Ш.*

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» (директор – академик РАН А.Ш. Ревивили) Минздрава России, ул. Большая Серпуховская, 27, Москва, 117997, Российская Федерация

Алесян 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;

Зотиков Андрей Евгеньевич, доктор мед. наук, профессор, вед. специалист отделения сосудистой хирургии;

Волков Сергей Каренович, невролог;

Тимина Ирина Евгеньевна, доктор мед. наук, ст. науч. сотр., врач ультразвуковой диагностики;

Новак Александр Ярославович, рентгенэндоваскулярный хирург;

Кравченко Вера Викторовна, аспирант центра рентгенэндоваскулярной хирургии, рентгенэндоваскулярный хирург;

Ревивили Амиран Шотаевич, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, директор Центра, orcid.org/0000-0003-1791-9163**Цель.** Оценка госпитальных результатов этапного чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) и каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) у пациентов с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и внутренних сонных артерий.**Материал и методы.** За период с 1 января 2017 г. по 1 августа 2019 г. в НИИЦ хирургии им. А.В. Вишневского проводилось лечение 158 пациентов с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий (ВСА). Выбор метода лечения и этапности реваскуляризации осуществлялся на заседании консилиума «сердечно-сосудистой команды», в которую входили рентгенэндоваскулярный хирург, сосудистый хирург, кардиохирург, кардиолог, анестезиолог. В результате сформировались четыре группы пациентов: в 1-й группе выполняли этапное ЧКВ и стентирование ВСА (48 человек, 30,4%), во 2-й группе – этапное ЧКВ и КЭЭ (87 человек, 55%), в 3-й группе – одномоментное коронарное шунтирование (КШ) и КЭЭ (17 человек, 10,8%), в 4-й группе – этапное КШ и стентирование ВСА (6 человек, 3,8%). В данной работе представлены госпитальные результаты больных, которым проводили этапное ЧКВ и КЭЭ (2-я группа).**Результаты.** Всего 87 пациентам 2-й группы было выполнено 246 операций: 102 открытые и 144 эндоваскулярные, среди них 97 КЭЭ и 138 ЧКВ. У 75 (86,2%) больных первым этапом проводили реваскуляризацию коронарных артерий – ЧКВ. За госпитальный период в исследуемой группе были зарегистрированы 1 летальный исход у пациента после КЭЭ (из-за возникшего острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) по геморрагическому типу), 1 инфаркт миокарда без подъема сегмента ST у больного после ЧКВ на передней межжелудочковой и огибающей ветвях (из-за окклюзии диагональной ветви 1). У 2 пациентов после КЭЭ в раннем послеоперационном периоде развилось ОНМК: в одном случае по ишемическому типу, в другом – по геморрагическому. За период наблюдения при выполнении 97 КЭЭ инфарктов миокарда зафиксировано не было.**Заключение.** Этапное ЧКВ и КЭЭ является эффективной и довольно безопасной процедурой лечения пациентов крайне высокого хирургического риска с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий. Решение о стратегии лечения таких больных должно быть принято на консилиуме «сердечно-сосудистой команды».**Ключевые слова:** сочетанное поражение коронарных и внутренних сонных артерий; мультифокальный атеросклероз; каротидная эндартерэктомия; стентирование коронарных артерий; мультидисциплинарная команда.**Для цитирования:** Алесян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г., Зотиков А.Е., Волков С.К., Тимина И.Е., Новак А.Я., Кравченко В.В., Ревивили А.Ш. Госпитальные результаты чрескожных коронарных вмешательств и каротидной эндартерэктомии у пациентов с сочетанным поражением венечных и внутренних сонных артерий. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (3): 189–97. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-189-197**Для корреспонденции:** Карапетян Нарек Григорьевич, E-mail: lagoon@inbox.ru

In-hospital results of percutaneous coronary interventions and carotid endarterectomy in patients with combined lesions of coronary and internal carotid arteries

Alekyan B.G., Pokrovskiy A.V., Karapetyan N.G., Zotikov A.E., Volkov S.K., Timina I.E., Novak A.Ya., Kravchenko V.V., Revishvili A.Sh.

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

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

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

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

Andrey E. Zotikov, Dr. Med. Sc., Professor, Leading Specialist of Vascular Department;

Sergey K. Volkov, Neurologist;

Irina E. Timina, Dr. Med. Sc., Senior Researcher, Ultrasonic Diagnostician;

Aleksandr Ya. Novak, Endovascular Surgeon;

Bepa V. Kravchenko, Postgraduate, Endovascular Surgeon;

Amiran Sh. Revishvili, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, Director of the Center, orcid.org/0000-0003-1791-9163

Objective. Evaluation of hospital outcomes of staged percutaneous coronary intervention (PCI) and carotid endarterectomy (CEA) in patients with combined atherosclerotic lesions of coronary and internal carotid arteries (ICA).

Material and methods. From January 1, 2017 to August 1, 2019 the treatment of 158 patients with combined lesions of coronary and internal carotid arteries was performed in Vishnevskiy Center. The choice of treatment and staging of revascularization was made by the Cardiovascular Team which included the endovascular surgeon, vascular surgeon, cardiac surgeon, cardiologist, anesthesiologist. Thus four groups of patients were formed: in Group 1 the staged PCI and ICA stenting were performed (48 persons, 30.4%), in Group 2 – staged PCI and CEA (87 persons, 55%), in Group 3 – simultaneous coronary artery bypass grafting (CABG) and CEA (17 persons, 10.8%), in Group 4 – staged CABG and ICA stenting (6 persons, 3.8%). We present the in-hospital results of patients who underwent staged PCI and CEA (Group 2).

Results. Totally 246 operations in 87 patients of Group 2 were performed: 102 open surgeries and 144 endovascular procedures, among them, 97 CEA and 138 PCI. In 75 (86.2%) patients the first stage was revascularization of the coronary arteries – PCI. During in-hospital stay 1 death of a patient after CEA (due to hemorrhagic stroke), 1 non-ST-segment elevation myocardial infarction in a patient after PCI on anterior interventricular and circumflex branches (due to the occlusion of a diagonal branch) were registered in the study group. In the early postoperative period the stroke occurred in 2 patients: ischemic in one case, and hemorrhagic in the other. During the follow up period no myocardial infarctions were recorded when performing 97 CEA.

Conclusion. Staged PCI and CEA is an effective and rather safe method of treatment in patients of extremely high surgical risk with combined lesions of coronary and internal carotid arteries. The decision on treatment strategies for such patients should be made by the Cardiovascular Team.

Keywords: combined lesions of the coronary and internal carotid arteries; multifocal atherosclerosis; carotid endarterectomy; coronary arteries stenting; multidisciplinary team.

For citation: Alekyan B.G., Pokrovskiy A.V., Karapetyan N.G., Zotikov A.E., Volkov S.K., Timina I.E., Novak A.Ya., Kravchenko V.V., Revishvili A.Sh. In-hospital results of percutaneous coronary interventions and carotid endarterectomy in patients with combined lesions of coronary and internal carotid arteries. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (3): 189–97. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-189-197

For correspondence: Narek G. Karapetyan, E-mail: lagoon@inbox.ru

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

Received September 3, 2019

Accepted September 16, 2019

Введение

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) и острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) являются крайне тяжелой социально-экономической проблемой. Так, по данным европейской статистики, смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в 2017 г. составила 45% от общего числа умерших и 29% у лиц в возрасте до 65 лет. Ведущей ежегодной причиной смертности в Европе остается ИБС: 19% всех смертей у мужчин и 20% – у женщин. Инсульт является второй по распространенности причи-

ной смерти в Европе, его частота составляет 9% у мужчин и 13% у женщин [1].

Согласно данным статистики здравоохранения Российской Федерации, опубликованным в 2017 г., коэффициент смертности населения в трудоспособном возрасте от болезней системы кровообращения за 2016 г. составил 156,7 случая на 100 тыс. человек, среди них от ишемической болезни сердца – 71,8 случая, от цереброваскулярных болезней – 31,3 [2].

Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов по лечению заболеваний периферических артерий 2017 г., у пациентов

с доказанной ИБС встречается значимое атеросклеротическое поражение ВСА в 5–7% случаев, в то время как у больных с атеросклеротическим стенозом ВСА частота встречаемости сопутствующей ИБС колеблется от 39% до 61% [3]. Проведенное нами исследование по выявлению частоты поражения коронарных артерий на основании селективной коронарографии у 251 больного с изолированным поражением ВСА показало, что у 80,5% из них встречается сужение как минимум одной коронарной артерии более 50% [4].

Рост числа пациентов, страдающих ИБС и патологией внутренних сонных артерий, приводит к увеличению количества выполняемых операций в бассейне коронарных и сонных артерий. За последнее десятилетие в клиническую практику широко внедрились эндоваскулярные методы лечения ИБС и патологии ВСА. По данным Б.Г. Алеяна и др., если в 2010 г. в Российской Федерации выполнялось 52 893 ЧКВ, то в 2018 г. – 221 511 [5]. В то же время, по данным Л.А. Бокерия и др., в 2010 г. было выполнено 27 921 коронарное шунтирование, а в 2017 г. – 36 035. За этот же период количество стентирований ВСА увеличилось с 1987 в 2010 г. до 5300 в 2018 г., а количество КЭЭ – с 27 800 в 2016 г. до 29 115 в 2017 г. [6].

Первое стентирование при атеросклеротическом поражении ВСА в Российской Федерации было выполнено Б.Г. Алеяном в 1998 г. в Научном центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН у больного с сопутствующим тяжелым трехсосудистым поражением коронарных артерий [7].

Тактика лечения изолированного поражения коронарных и внутренних сонных артерий разработана благодаря накопленному в мире опыту и действующим рекомендациям. В то же время пациенты с сочетанным значимым поражением коронарных и сонных артерий формируют группу повышенного хирургического риска с неясной стратегией лечения, так как при реваскуляризации одного артериального бассейна повышается риск развития периоперационных осложнений в другом пораженном бассейне. На это указывает ряд публикаций в доступной литературе [8–10].

Вышесказанное подчеркивает значимость предоперационной оценки наличия ИБС у пациентов со значимым поражением ВСА. Важную и необходимую роль в лечении указанной категории больных играет реваскуляризация

обоих бассейнов. Таким образом, выбор стратегии лечения и методов реваскуляризации является краеугольным камнем для этой категории больных.

Целью данной статьи стал анализ госпитальных результатов в группе пациентов, которым по решению консилиума «сердечно-сосудистой команды» было выполнено этапное ЧКВ и КЭЭ.

Материал и методы

С 1 января 2017 г. по 1 августа 2019 г. в НИИЦ хирургии им. А.В. Вишневского проводилось лечение 158 пациентов с сочетанным значимым поражением коронарных и внутренних сонных артерий.

Критериями отбора больных явились: стабильная ИБС, симптомное и асимптомное поражение ВСА и выполнение как ЧКВ, так и КЭЭ в стенах Центра. Выбор метода лечения и этапности реваскуляризации осуществлялся на заседании консилиума «сердечно-сосудистой команды». В результате сформировались четыре группы пациентов: в 1-й группе выполняли этапное ЧКВ и стентирование ВСА (48 человек, 30,4%), во 2-й группе – этапное ЧКВ и КЭЭ (87 человек, 55%), в 3-й группе – одномоментное коронарное шунтирование (КШ) и КЭЭ (17 человек, 10,8%), в 4-й группе – этапное КШ и стентирование ВСА (6 человек, 3,8%).

Ранее нами были опубликованы результаты лечения пациентов 1-й группы (этапное ЧКВ и стентирование ВСА) [11]. В настоящей работе представлены госпитальные результаты больных, которым проводили этапное ЧКВ и КЭЭ (2-я группа).

В исследуемую группу вошли 87 (55,1%) пациентов, у которых на основании оценки клинических и объективных данных, мультиспиральной компьютерной ангиографии, эхокардиографии, дуплексного сканирования, селективной коронарографии и консультации невролога было принято решение о целесообразности выполнения этапного ЧКВ и КЭЭ. Среди них было 68 (78,2%) мужчин и 19 (21,8%) женщин. Возраст больных колебался от 54 до 86 лет (в среднем $68,7 \pm 8,1$ года): от 54 до 60 лет – 14 (16,1%) человек, от 61 до 75 лет – 55 (63,2%), от 76 до 86 лет – 18 (20,7%).

Стенокардия напряжения II–III функционального класса по ССС встречалась у 40 (45,9%) пациентов, у 47 (54,1%) стенокардия отсутствовала. Инфаркт миокарда в анамнезе

имел место у 17 (19,5%) больных. У 22 (25,3%) пациентов ранее выполнялась реваскуляризация миокарда: у 16 (18,4%) – ЧКВ, у 4 (4,6%) – КШ, у 2 (2,3%) – ЧКВ и КШ.

В 21 случае (24,2%) было диагностировано однососудистое поражение коронарных артерий, в 29 (33,3%) – двухсосудистое, в 37 (42,5%) – трехсосудистое, из них в 5 случаях – в сочетании с поражением ствола левой коронарной артерии. Показатель SYNTAX Score был рассчитан у 25 пациентов и варьировал от 7 до 30 (в среднем $19,8 \pm 6$) баллов: у 16 больных SYNTAX Score был менее 22 баллов, у 9 – от 22 до 33 баллов. У 18 (20,7%) пациентов имелись 19 хронических тотальных окклюзий коронарных артерий: у 7 – передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ), у 1 – огибающей ветви (ОВ), у 11 – правой коронарной артерии.

У 48 (55,2%) больных диагностировано одностороннее поражение ВСА, у 39 (44,8%) – бикаротидное. Ранее у 7 (8%) пациентов выполнялась КЭЭ на контралатеральной стороне. В 38 (43,7%) наблюдениях поражение ВСА было симптомным (транзиторные ишемические атаки (ТИА), ОНМК в анамнезе), в 49 (56,3%) – асимптомным. У всех пациентов были выявлены стенозы ВСА от 70% до 95% по шкале NASET. У 10 (11,5%) из 87 больных при поступлении отмечены ТИА.

Из сопутствующих заболеваний в 23 (26,4%) случаях имелось ожирение, в 22 (25,3%) – хроническая обструктивная болезнь легких, в 30 (34,5%) – хроническая болезнь почек IIIa, IIIb ст., в 25 (28,7%) – сахарный диабет. У всех пациентов была артериальная гипертензия 2–3 ст. (табл. 1).

У 28 (32,2%) больных дополнительно имелось значимое сопутствующее атеросклеротическое поражение аорты и других периферических артерий: поражение артерий нижних конечностей – у 12, поражение подвздошных артерий и артерий нижних конечностей – у 4, аневризма брюшного отдела аорты и поражение артерий нижних конечностей – у 3, почечной артерии – у 1, почечной артерии и артерий нижних конечностей – у 1, почечной, подпочечной артерии и артерий нижних конечностей – у 1, общей сонной артерии – у 1, подключичной артерии – у 1, подключичной артерии и артерий нижних конечностей – у 1, поражение подвздошных артерий и подключичной артерии – у 1, аневризма брюшного отдела аорты – у 1, синдром диабетической стопы – у 1.

В 7 (8%) наблюдениях зафиксированы онкологические заболевания, 5 из них были пролечены на момент поступления в Центр, 1 больной прооперирован в нашей клинике, а еще у 1 пациента планируется комбинированное лечение рака верхнеампулярного отдела прямой кишки после реваскуляризации коронарного и каротидного бассейнов.

У 87 пациентов было выполнено 246 операций (в среднем 2,9 операции на 1 больного): 102 открытые и 144 эндоваскулярные. Из 102 открытых вмешательств: 97 каротидных эндартерэктомий (у 10 пациентов проводили этапную реваскуляризацию обеих ВСА), 3 реконструктивные и шунтирующие операции на артериях нижних конечностей (1 наружно-подвздошно-глубокобедренное шунтирование, 2 наружно-

Таблица 1

**Клиническая характеристика больных
(n = 87), n (%)**

Параметр	Значение
Стенокардия напряжения II–III ФК	40 (45,9)
Отсутствие стенокардии	47 (54,1)
Поражение коронарных артерий	21 (24,2)
однососудистое	29 (33,3)
двухсосудистое	32 (36,8)
трехсосудистое	21 (24,2)
трехсосудистое + ствол ЛКА	5 (5,7)
Поражение ВСА	
асимптомное	49 (56,3)
симптомное	38 (43,7)
Артериальная гипертензия	87 (100,0)
Курение в анамнезе	38 (43,7)
Ожирение (индекс массы тела ≥ 30 кг/м ²)	23 (26,4)
Сахарный диабет	25 (28,7)
Хроническая обструктивная болезнь легких	22 (25,3)
Хроническая болезнь почек более 3 ст.	30 (34,5)
Поражение клапанов сердца	5 (5,7)
Постинфарктный атеросклероз	17 (19,5)
Нарушения ритма сердца	13 (14,9)
Показатель SYNTAX Score	25 (28,7)
менее 22 баллов	16 (18,4)
22–33 балла	9 (10,3)
Онкологические заболевания в анамнезе	7 (8,0)
Сопутствующие поражения периферических артерий	28 (32,2)

Примечание. ЛКА – левая коронарная артерия; ВСА – внутренняя сонная артерия.

подвздошно-подколенных шунтирования выше щели коленного сустава), 2 аортобидеренных шунтирования (АББШ).

Из 144 эндоваскулярных операций 138 составили этапные ЧКВ крупных эпикардиальных коронарных артерий, 1 – стентирование левой подключичной артерии, 1 – стентирование общей сонной артерии, 2 – стентирование почечной артерии, 1 – стентирование общей и наружной подвздошных артерий, 1 – стентирование поверхностной бедренной артерии и баллонная ангиопластика артерий голени.

У 3 пациентов в связи с малым диаметром аневризмы брюшной аорты принято решение о наблюдении. У 1 больного с синдромом Лериша и поражением артерий голени планируется выполнение реконструктивной операции на брюшной аорте и артериях нижних конечностей следующим этапом. У 1 пациента с синдромом Лериша после операции АББШ диагностирован тромбоз правой бранши протеза и планируется повторное оперативное вмешательство.

В 4 случаях до госпитализации в наш Центр были выполнены реконструктивные операции на артериях нижних конечностей (в 1 – АББШ, в 2 – бедренно-подколенное шунтирование, в 1 – стентирование наружной подвздошной и поверхностной бедренной артерий слева, ангиопластика артерий голени слева), и на момент поступления они не нуждались в повторной реваскуляризации.

У 8 больных с поражением артерий нижних конечностей рекомендована консервативная терапия и наблюдение сосудистого хирурга по месту жительства ввиду наличия симптомов хронической ишемии нижних конечностей 2А ст. У 1 пациента с синдромом диабетической стопы (нейроишемическая форма) было рекомендовано консервативное лечение.

При выполнении 97 каротидных эндартерэктомий использовали стандартный доступ. В зависимости от анатомических особенностей и тяжести поражения ВСА применяли следующие методы хирургической реваскуляризации: эверсионная каротидная эндартерэктомия – 50 (51,1%) случаев, эверсионная каротидная эндартерэктомия с формированием новой бифуркации – 19 (19,6%), КЭЭ с пластикой синтетической заплатой – 13 (13,4%), КЭЭ с редрессацией – 11 (11,3%), общесонно-внутреннесонное протезирование – 4 (4,1%).

Согласно принятому в Центре протоколу лечения, все пациенты после реконструктивных

операций на ВСА в течение 24 ч наблюдались в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). Пребывание в ОРИТ после ЧКВ потребовалось 4 больным, всех остальных переводили в профильное отделение под наблюдение лечащего врача. Среднее количество койко-дней в ОРИТ после КЭЭ составило 1,5.

Госпитальные результаты оценивали по частоте встречаемости больших сердечно-сосудистых осложнений: смерть, острый инфаркт миокарда (ОИМ), ОНМК. Также выделены малые осложнения раннего послеоперационного периода, носившие обратимый характер: ТИА, осложнения в месте доступа, осложнения, обусловленные отеком операционной раны и/или повреждением периферических нервов после КЭЭ (девиация языка в сторону операции, сглаженность носогубной складки, осиплость голоса, затруднение дыхания, нарушение глотания, поперхивание), развитие симптомов общемозговой симптоматики – энцефалопатии.

Результаты

Всего 87 пациентам выполнено 235 оперативных вмешательств на коронарных и внутренних сонных артериях: 97 КЭЭ и 138 ЧКВ.

У 10 (11,5%) из 87 больных первым этапом проводили КЭЭ, у 1 (1,1%) – стентирование почечной артерии, у 1 (1,1%) – стентирование общей сонной артерии. У остальных 75 (86,2%) пациентов первым этапом выполняли ЧКВ.

При выполнении 138 этапных ЧКВ 87 больным был имплантирован 151 стент (в среднем 1,7 стента на человека). Использовали стенты с лекарственным покрытием Promus Element Plus (Boston Scientific, США), Xience Xpedition (Abbott Vascular, США), Resolute Integrity (Medtronic, США). У 3 (4,5%) пациентов было проведено ЧКВ ствола левой коронарной артерии, у 63 (72,4%) – ПМЖВ, у 24 (27,6%) – ОВ (ветви тупого края, задней межжелудочковой ветви ОВ, заднебоковой ветви ОВ), у 43 (49,4%) – правой коронарной артерии. В 1 случае после операции КШ выполняли стентирование устья секвенциального венозного шунта к ветви острого края, ветви тупого края и диагональной ветви.

У 11 из 18 пациентов с 19 хроническими тотальными окклюзиями коронарных артерий была выполнена успешная реканализация коронарных артерий, у 3 – безуспешная. В 4 случаях попытка реканализации не предпринима-

лась в связи с доказанным отсутствием жизнеспособного миокарда в зоне окклюзированной артерии.

Следует отметить, что реваскуляризация коронарных и внутренних сонных артерий у всех 87 больных осуществлялась поэтапно, в разные госпитализации.

В результате проведенного лечения большие сердечно-сосудистые осложнения (смерть, ОИМ, ОНМК) имели место у 4 из 87 (4,6%) пациентов (1,7% от 235 выполненных операций). Один пациент (1,03% и 0,4% соответственно) с симптомным поражением ВСА умер после КЭЭ вследствие развития ОНМК по геморрагическому типу: от внутримозговой гематомы, отека и вклинения головного мозга. У 2 больных (2,06% и 0,9%) с симптомным поражением ВСА после КЭЭ в раннем послеоперационном периоде было отмечено ОНМК: в одном случае по ишемическому типу (пациент был переведен в другое лечебное учреждение для реабилитации), в другом – по геморрагическому типу (пациент был выписан из Центра без остаточного неврологического дефицита). В 1 наблюдении (1,03% и 0,4%) после ЧКВ развился переднеперегородочный ОИМ без подъема сегмента *ST* вследствие компретации и окклюзии первой диагональной ветви, которая отходила от ранее стентированного сегмента, со стенозом в устье 90% и диаметром менее 2 мм (табл. 2). После ЧКВ больной лечился консервативно и был выписан в удовлетворительном состоянии. Через 6 мес в Центре ему была выполнена успешная КЭЭ.

Таблица 2

Госпитальные результаты. Большие сердечно-сосудистые осложнения, n (%)

Параметр	ЧКВ (n = 138)	КЭЭ (n = 97)
Смерть (ОНМК по геморрагическому типу, внутримозговая гематома)	0 (0)	1 (1,03)
Острый инфаркт миокарда	1 (0,7)	0 (0)
ОНМК по ишемическому типу	0 (0)	1 (1,03)
ОНМК по геморрагическому типу (субарахноидальное кровоизлияние)	0 (0)	1 (1,03)
Всего	1 (0,7)	4 (2,06)

Примечание. ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения.

Малые осложнения раннего послеоперационного периода имели место у 33 пациентов (37,9% и 14,0%): у 3 – после ЧКВ, у 30 – после КЭЭ. После ЧКВ у 1 больного была отмечена ТИА, у 2 (2,3% и 0,9%) – пульсирующая гематома плечевой и лучевой артерий (гематома плечевой артерии потребовала хирургической коррекции). После КЭЭ у 1 пациента (1,03% и 0,4%) была отмечена ТИА, в 5 случаях (5,7% и 2,12%) в раннем послеоперационном периоде развилась гематома в зоне операции, потребовавшая ревизии послеоперационной раны и повторного гемостаза. Также у 23 из 87 больных (26,4% и 9,8%), перенесших КЭЭ, был отмечен отек операционной раны и компрессионная нейропатия черепных нервов каудальной группы, характеризующаяся следующими проявлениями: девиация языка в сторону операции – 16, сглаженность носогубной складки – 2 (прошли в течение госпитального периода наблюдения). У 1 пациента наблюдалась осиплость голоса, затруднение дыхания, а у 4 – нарушение глотания, поперхивание вследствие повреждения *n. recurrens* и *n. glossopharyngeus* во время выполнения расширенного доступа в связи с пролонгированным характером бляшки ВСА. Вышеуказанные изменения присутствовали у пациентов на момент выписки. Общемозговая симптоматика в виде энцефалопатии наблюдалась у 1 больного и была купирована в отделении реанимации. Все эти пациенты были пролечены консервативно.

Все остальные больные выписаны из Центра в удовлетворительном состоянии. За период наблюдения при выполнении 97 КЭЭ острых инфарктов миокарда зарегистрировано не было.

Обсуждение

Сочетанное поражение коронарных и внутренних сонных артерий часто встречается в клинической практике и имеет важное прогностическое значение у симптомных и асимптомных пациентов, которые рассматриваются для реваскуляризации одного или обоих сосудистых бассейнов [12].

Как видно из представленного клинического материала, данная группа больных имела высокий хирургический риск по соматическому состоянию и поражениям коронарных артерий. У всех 87 больных была диагностирована гипертоническая болезнь сердца, каждый четвертый пациент был с ожирением (26,4% – индекс мас-

сы тела более 30 кг/м²), хронической обструктивной болезнью легких (25,3%), сахарным диабетом (28,7%), а каждый третий (34,5%) – с хронической болезнью почек IIIа и IIIб ст. Все это являлось факторами риска проведения ряду больших операций КШ.

У каждого третьего пациента (32,2%) помимо ИБС и патологии ВСА имелось сопутствующее тяжелое атеросклеротическое поражение аорты и периферических артерий. Что касается патологии коронарных артерий, то у 75,5% больных диагностировано значимое поражение двух и трех венечных артерий. Естественно, что выполнение первым этапом операции КШ в условиях искусственного кровообращения в этих случаях могло спровоцировать острое расстройство мозгового кровообращения, а в случае проведения первым этапом операции КЭЭ – острого инфаркта миокарда [13,14]. Предпринятая нами стратегия лечения больных, а именно проведение первым этапом малотравматичного вмешательства – ЧКВ, показало, что только у 1 из 87 пациентов (0,7%) с тяжелым поражением коронарных артерий при проведении 138 ЧКВ был диагностирован ОИМ без подъема сегмента ST и у 1 (0,7%) – ТИА.

Принципиально важным в работе является то, что при проведении 97 операций КЭЭ у 87 больных не было выявлено ни одного случая ОИМ, что доказывает значение проведения ЧКВ перед операцией КЭЭ.

В доступной нам литературе имеется ряд публикаций, которые были направлены на изучение наиболее эффективной стратегии лечения больных с сочетанным поражением коронарных артерий и ВСА.

G. Illuminati G. et al. провели контролируемое рандомизированное исследование, включившее 426 пациентов без проявлений стенокардии в анамнезе, которым планировалось выполнение КЭЭ. После их рандомизации 216 больным проводили коронарографию перед операцией КЭЭ, а 210 – не проводили. У 68 (31,5%) пациентов, которым выполняли коронарографию, было диагностировано значимое поражение коронарных артерий, и 66 из них было выполнено первым этапом ЧКВ, а вторым – одномоментное КШ и КЭЭ. В первые 30 сут после проведения КЭЭ в группе больных, которым выполняли коронарографию, острого инфаркта миокарда не было, в то время как в группе без коронарографии возникло 9 ОИМ, 1 из которых привел к летальному исходу [15].

Целью рандомизированного исследования FRIENDS, проведенного F. Castriota et al., был анализ послеоперационных и годовых результатов различных методов лечения больных с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий. Всего 1043 пациента в зависимости от выбранной стратегии лечения были разделены на три группы: 391 (37,1%) – с преимущественно хирургическим лечением обоих бассейнов, 502 (48,1%) – с эндоваскулярным лечением, 129 (12,4%) – с гибридным лечением (комбинация хирургического и эндоваскулярного), из них 70 (6,7%) больным выполняли этапное ЧКВ и КЭЭ. За госпитальный период в группе гибридного метода лечения смертей зарегистрировано не было (0% против 2,3% и 0,2%, $p < 0,001$). У 2 пациентов был отмечен острый инфаркт миокарда (1,6% против 0,5% и 0,9%, $p = 0,47$), у 1 – инсульт (0,8% против 0,5% и 2,0%, $p = 0,03$), у 18 – большие кровотечения (13,9% против 3,8% и 5,5%, $p = 0,33$) [16].

В одноцентровом исследовании P.C. Тарасова и др. также оценивались госпитальные результаты лечения больных с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий. Всего были проанализированы данные 391 пациента, которые были разделены на четыре группы: 1-я группа – этапное КШ и КЭЭ (151 человек, 38,6%), 2-я группа – одномоментное КШ и КЭЭ (141 человек, 36%), 3-я группа – ЧКВ и КЭЭ (28 человек, 7,2%), 4-я группа – КЭЭ с последующим КШ (71 человек, 18,2%). В 3-й группе (ЧКВ и КЭЭ) был отмечен 1 случай ОНМК/ТИА (3,6% против 0,7%, 4,2% и 7% соответственно) и 1 случай острой гематомы, связанной с КЭЭ и потребовавшей ревизии (3,6% против 2%, 0%, 0%). За госпитальный период не было отмечено случаев смерти (0% против 1,3%, 1,4% и 5,6%) и острого инфаркта миокарда (0% против 1,3%, 1,4% и 0%) [17].

Нерешенной проблемой при значимом сочетанном поражении коронарных и сонных артерий является выбор наиболее оптимальной и безопасной комбинации методов лечения. Возникают вопросы: какой из пораженных артериальных бассейнов необходимо реваскуляризовать в первую очередь, возможно ли выполнение одномоментной операции и какой метод использовать для реваскуляризации – открытую хирургию, эндоваскулярные методы или гибридный подход? В нашем исследовании только у 10 пациентов первым этапом были вы-

полнены КЭЭ и в 1 случае – стентирование общей сонной артерии ввиду рецидивирующих ТИА головного мозга и далее ЧКВ. В 1 случае КЭЭ предшествовало стентирование критически суженной почечной артерии ввиду наличия у пациента неконтролируемой артериальной гипертензии. У остальных больных реваскуляризация миокарда предшествовала КЭЭ. Выбор данной стратегии осуществлялся исходя из клинических проявлений поражения коронарных артерий и ВСА. Мы придерживаемся позиции, что первым этапом должна выполняться реваскуляризация наиболее симптомного артериального бассейна: КЭЭ при наличии симптомного поражения (ТИА) и ЧКВ при стенокардии III–IV ФК, гемодинамически значимом поражении ствола левой коронарной артерии, двух- и трехсосудистых поражениях коронарных артерий.

Заключение

Таким образом, данное исследование показало, что проведение операции ЧКВ и КЭЭ является эффективной и довольно безопасной перспективой лечения больных крайне высокого хирургического риска с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий. При проведении 235 оперативных вмешательств на венечных артериях и ВСА у 87 пациентов имели место: 1 летальный исход, связанный с перенесенным инсультом при проведении КЭЭ, 2 инсульта после операции КЭЭ и 1 ОИМ без подъема сегмента *ST* при ЧКВ. В связи с выполнением первым этапом реваскуляризации коронарного бассейна не было зарегистрировано ни одного случая острого инфаркта миокарда во время проведения операции КЭЭ. Лечение больных с сочетанным поражением ВСА и коронарных артерий должно выполняться в центрах с соответствующим опытом как хирургических, так и эндоваскулярных вмешательств. Решение о стратегии лечения таких пациентов должно быть принято на консилиуме «сердечно-сосудистой команды». Использование мультидисциплинарного подхода и применение всех современных хирургических и эндоваскулярных технологий позволит снизить риск развития ранних послеоперационных осложнений и улучшить отдаленные результаты лечения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

- Wilkins E., Wilson L., Wickramasinghe K., Bhatnagar P., Leal J., Luengo-Fernandez R. et al. European cardiovascular disease statistics 2017. Brussels: European Heart Network; 2017.
- Оксенойт Г.К., Никитина С.Ю., Агеева Л.И., Александрова Г.А., Зайченко Н.М., Кириллова Г.Н. и др. Здравоохранение в России. 2017: Стат. сб. Росстат. М.; 2017.
- 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
- Алекян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г., Ревизишли А.Ш. Мультидисциплинарный подход в определении частоты выявления ишемической болезни сердца и стратегии лечения у пациентов с патологией аорты и периферических артерий. *Российский кардиологический журнал.* 2019; 24 (8): 8–16. DOI: 10.15829/1560-4071-2019-8-8-16
- Алекян Б.Г., Григорьян А.М., Стаферов А.В., Карапетян Н.Г. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации – 2018 год. *Эндоваскулярная хирургия.* 2019; 6 (2, Спецвыпуск): S5–188. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-2s
- Бокерия Л.А., Милюевская Е.Б., Кудзоева З.Ф., Прянишников В.В. Сердечно-сосудистая хирургия – 2017. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НМИЦССХ им. А.В. Бакулева; 2018.
- Алекян Б.Г., Бузиашвили Ю.И., Амбатьелло С.Г., Тер-Акопян А.В., Шумилина М.В. Успешное стентирование суженной внутренней сонной артерии у больного с ишемической болезнью сердца. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 1999; 5 (3): 112–5.
- Kallikazaros I., Tsioufis C., Sideris S., Stefanadis C., Toutouzas P. Carotid artery disease as a marker for the presence of severe coronary artery disease in patients evaluated for chest pain *Stroke.* 1999; 30 (5): 1002–7. DOI: 10.1161/01.str.30.5.1002
- Steinvil A., Sadeh B., Arbel Y., Justo D., Belei A., Borenstein N., Banai S., Halkin A. Prevalence and predictors of concomitant carotid and coronary artery atherosclerotic disease. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 57 (7): 779–83. DOI: 10.1016/j.jacc.2010.09.047
- Aboyans V. Polyvascular disease: definition, epidemiology, and relevance. In: Lanzer P. (Ed.) *PanVascular medicine.* Springer, Berlin, Heidelberg; 2015: 1–37. DOI: 10.1007/978-3-642-37078-6_201
- Алекян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г., Кравченко В.В., Варавя А.Б., Кныш Ю.Б. и др. 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-xx-xx
- Akins C.W., Moncure A.C., Daggett W.M., Cambria R.P., Hilgenberg A.D., Torchiana D.F., Vlahakes G.J. Safety and efficacy of concomitant carotid and coronary artery operations. *Ann. Thorac. Surg.* 1995; 60 (2): 311–8. DOI: 10.1016/0003-4975(95)00397-4
- Gopaldas R.R., Chu D., Dao T.K., Huh J., LeMaire S.A., Lin P. et al. Staged versus synchronous carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting: analysis of 10-year nationwide outcomes. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 91 (5): 1323–9. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2011.02.053
- Bittl J.A., Hirsch A.T. Concomitant peripheral arterial disease and coronary artery disease: therapeutic opportunities. *Circulation.* 2004; 109 (25): 3136–44. DOI: 10.1161/01.CIR.0000132612.07145.25
- 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-opera-

- tive coronary angiography before elective carotid endarterectomy in patients with asymptomatic coronary artery disease. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2015; 49 (4): 366–74. DOI: 10.1016/j.ejvs.2014.12.030
16. 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
 17. Тарасов Р.С., Иванов С.В., Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Зинет М.Г., Барбараш Л.С. Госпитальные результаты различных стратегий хирургического лечения пациентов с сочетанным поражением коронарного русла и внутренних сонных артерий. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2016; 5 (4): 15–24. DOI: 10.17802/2306-1278-2016-4-15-24
- ### References
1. Wilkins E., Wilson L., Wickramasinghe K., Bhatnagar P., Leal J., Luengo-Fernandez R. et al. European cardiovascular disease statistics 2017. Brussels: European Heart Network; 2017.
 2. Oksenoyt G.K., Nikitina S.Yu., Ageeva L.I., Aleksandrova G.A., Zaichenko N.M., Kirillova G.N. et al. Healthcare in Russia. 2017: Statistics collection of Rosstat. M.; 2017 (in Russ.).
 3. 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
 4. Alekyan B.G., Pokrovsky A.V., Karapetyan N.G., Revishvili A.Sh. A Multidisciplinary approach in determining of prevalence of coronary artery disease and treatment strategies in patients with pathology of the aorta and peripheral arteries. *Russian Journal of Cardiology.* 2019; 24 (8): 8–16 (in Russ.). DOI: 10.15829/1560-4071-2019-8-8-16
 5. Alekyan B.G., Grigor'yan A.M., Staferov A.V., Karapetyan N.G. Endovascular diagnostics and treatment in the Russian Federation (2018). *Russian Journal of Endovascular Surgery.* 2019; 6 (2, Special Issue): S5–188 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-2s
 6. Bockeria L.A., Miliievskaya E.B., Kudzoeva Z.F., Pryanishnikov V.V. Cardiovascular surgery – 2017. Diseases and congenital anomalies of the circulatory system. Moscow; 2018 (in Russ.).
 7. Alekyan B.G., Buziashvili Yu.I., Ambat'ello S.G., Ter-Akopyan A.V., Shumilina M.V. Successful stenting of narrowed internal carotid artery in a patient with ischemic heart disease. *Angiology and Vascular Surgery.* 1999; 5 (3): 112–5 (in Russ.).
 8. Kallikazaros I., Tsioufis C., Sideris S., Stefanadis C., Toutouzas P. Carotid artery disease as a marker for the presence of severe coronary artery disease in patients evaluated for chest pain. *Stroke.* 1999; 30 (5): 1002–7. DOI: 10.1161/01.str.30.5.1002
 9. Steinvil A., Sadeh B., Arbel Y., Justo D., Belei A., Borenstein N., Banai S., Halkin A. Prevalence and predictors of concomitant carotid and coronary artery atherosclerotic disease. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 57 (7): 779–83. DOI: 10.1016/j.jacc.2010.09.047
 10. Aboyans V. Polyvascular disease: definition, epidemiology, and relevance. In: Lanzer P. (Ed.) *PanVascular medicine.* Springer, Berlin, Heidelberg; 2015: 1–37. DOI: 10.1007/978-3-642-37078-6_201
 11. Alekyan B.G., Pokrovsky A.V., Karapetyan N.G., Kravchenko V.V., Varava A.B., Knysh J.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): xx–xx (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-1-20-26
 12. Akins C.W., Moncure A.C., Daggett W.M., Cambria R.P., Hilgenberg A.D., Torchiana D.F., Vlahakes G.J. Safety and efficacy of concomitant carotid and coronary artery operations. *Ann. Thorac. Surg.* 1995; 60 (2): 311–8. DOI: 10.1016/0003-4975(95)00397-4
 13. Gopaldas R.R., Chu D., Dao T.K., Huh J., LeMaire S.A., Lin P. et al. Staged versus syn-chronous carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting: analysis of 10-year nationwide outcomes. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 91 (5): 1323–9. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2011.02.053
 14. Bittl J.A., Hirsch A.T. Concomitant peripheral arterial disease and coronary artery disease: therapeutic opportunities. *Circulation.* 2004; 109 (25): 3136–44. DOI: 10.1161/01.CIR.0000132612.07145.25
 15. 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. DOI: 10.1016/j.ejvs.2014.12.030
 16. 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
 17. Tarasov R.S., Ivanov S.V., Kazantsev A.N., Burkov N.N., Anufriev A.I., Zinets M.G., Barbarash L.S. Hospital results of the different strategies of surgical treatment of patients with concomitant coronary disease and internal carotid arteries stenoses. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2016; 5 (4): 15–24 (in Russ.). DOI: 10.17802/2306-1278-2016-4-15-24

Поступила 03.09.2019

Принята к печати 16.09.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.12-005.4:616.132.2-007:616.127-089.844

Годовые результаты лечения с использованием различных методов хирургической реваскуляризации миокарда при стабильной ишемической болезни сердца и многососудистом поражении коронарного русла

Шилов А.А.¹, Кочергин Н.А.², Ганюков В.И.², Козырин К.А.², Барбараш О.Л.²

¹ ГБУЗ КО «Кемеровский областной клинический кардиологический диспансер имени академика Л.С. Барбараша», Сосновый б-р, 6, Кемерово, 650002, Российская Федерация;

² ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновый б-р, 6, Кемерово, 650002, Российская Федерация

Шилов Александр Александрович, канд. мед. наук, заведующий кабинетом рентгенохирургических методов диагностики и лечения, orcid.org/0000-0002-4194-6623

Кочергин Никита Александрович, канд. мед. наук, науч. сотр., orcid.org/0000-0002-1534-264X

Ганюков Владимир Иванович, доктор мед. наук, заведующий лабораторией интервенционных методов диагностики и лечения, orcid.org/0000-0002-9704-7678

Козырин Кирилл Александрович, канд. мед. наук, кардиохирург;

Барбараш Ольга Леонидовна, чл.-корр. РАН, директор, orcid.org/0000-0002-4642-3610

Введение. Чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) и аортокоронарное шунтирование (АКШ) в настоящий момент являются наиболее распространенными методами реваскуляризации миокарда. Гибридная коронарная реваскуляризация позволяет объединить преимущества обоих методов.

Цель. Оценка ближайших и отдаленных результатов применения трех методов хирургической реваскуляризации миокарда у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла при стабильной ишемической болезни сердца.

Материал и методы. В исследование включены 155 пациентов, которые в зависимости от метода реваскуляризации миокарда были рандомизированы на три группы: 1-я группа – АКШ, 2-я группа – ЧКВ, 3-я группа – гибридная реваскуляризация. В 3-й группе первым этапом выполнялась миниинвазивная прямая реваскуляризация миокарда с передней нисходящей артерией, затем ЧКВ (в течение 1–3 сут) на других коронарных сосудах с имплантацией стентов с лекарственным покрытием второго поколения Xience. В 1-й и 2-й группах выполнялись соответственно АКШ и ЧКВ с использованием стентов Xience. Во всех трех группах оценивались успех процедуры, частота развития серьезных неблагоприятных кардиоваскулярных событий и кровотечений.

Результаты. Полная реваскуляризация миокарда была достигнута во всех трех группах более чем в 90% случаев. По частоте успеха процедуры и серьезных осложнений достоверных различий между группами не получено. Вторая группа (ЧКВ) характеризовалась наименьшей частотой развития кровотечения, потребностью в реабилитации и длительностью пребывания в стационаре.

Заключение. Гибридная реваскуляризация с применением миниинвазивной прямой реваскуляризации миокарда с передней нисходящей артерией и последующим ЧКВ с имплантацией стентов с лекарственным покрытием второго поколения в другие венечные артерии является методом выбора в лечении пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий.

Ключевые слова: гибридная коронарная реваскуляризация; аортокоронарное шунтирование; миниинвазивная прямая реваскуляризация миокарда; чрескожное коронарное вмешательство.

Для цитирования: Шилов А.А., Кочергин Н.А., Ганюков В.И., Козырин К.А., Барбараш О.Л. Годовые результаты лечения с использованием различных методов хирургической реваскуляризации миокарда при стабильной ишемической болезни сердца и многососудистом поражении коронарного русла. *Эндovasкулярная хирургия*. 2019; 6 (3): 198–206. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-198-206

Для корреспонденции: Шилов Александр Александрович; E-mail: shilaa@kemcardio.ru

Annual results of various methods of surgical myocardial revascularization with stable coronary artery disease and multivascular coronary disease

Shilov A.A.¹, Kochergin N.A.², Ganyukov V.I.², Kozyrin K.A.², Barbarash O.L.²

¹ Kuzbass Cardiology Center, Kemerovo, 650002, Russian Federation;

² Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, 650002, Russian Federation

Aleksandr A. Shilov, Cand. Med. Sc., Head of Department, orcid.org/0000-0002-4194-6623

Nikita A. Kochergin, Cand. Med. Sc., Researcher, orcid.org/0000-0002-1534-264X

Vladimir I. Ganyukov, Dr. Med. Sc., Laboratory Head, orcid.org/0000-0002-9704-7678

Kirill A. Kozyrin, Cand. Med. Sc., Cardiac Surgeon;
Ol'ga L. Barbarash, Corresponding Member of RAS, Director, orcid.org/0000-0002-4642-3610

Background. Percutaneous coronary intervention (PCI) and coronary artery bypass grafting (CABG) are currently the most common methods of myocardial revascularization. Hybrid coronary revascularization is designed to combine the benefits of CABG and PCI.

Objective. Evaluation of the immediate and long-term results of three methods of surgical myocardial revascularization in patients with multivessel coronary disease with stable coronary heart disease.

Material and methods. In the study, 155 patients were randomized into 3 groups of myocardial revascularization: "hybrid revascularization", "CABG" and "PCI". In the "hybrid revascularization" group, the first stage was a minimally invasive direct myocardial revascularization with anteriorly descending artery followed by PCI (within 1–3 days) of other coronary vessels with implantation of second-generation Xience drug coating. In groups "CABG" and "PCI", coronary artery bypass and PCI were performed, respectively, using Xience stents. In all three groups, the success of the procedure, the incidence of serious adverse cardiovascular events and bleeding were assessed.

Results. Complete myocardial revascularization was achieved in all three groups in more than 90% of cases. In terms of the success rate of the procedure and serious complications, there were no significant differences between the "CABG", "PCI", and "hybrid revascularization" groups. The "PCI" group was characterized by the lowest frequency of bleeding, the need for rehabilitation and the length of hospital stay.

Conclusion. Hybrid revascularization with the use of minimally invasive direct myocardial revascularization with anteriorly descending artery and subsequent PCI with implantation of second-generation drug-eluting stents into other coronary arteries is the method of choice in the treatment of patients with multivessel coronary artery disease.

Keywords: hybrid coronary revascularization; coronary artery bypass grafting; minimally invasive direct coronary artery bypass; percutaneous coronary intervention.

For citation: Shilov A.A., Kochergin N.A., Ganyukov V.I., Kozyrin K.A., Barbarash O.L. Annual results of various methods of surgical myocardial revascularization with stable coronary artery disease and multivascular coronary disease. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (3): 198–206. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-198-206

For correspondence: Aleksandr A. Shilov; E-mail: shilaa@kemcardio.ru

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

Received August 20, 2019
Accepted August 29, 2019

Введение

Ведущей причиной смертности и потери работоспособности населения во всем мире по-прежнему остается ишемическая болезнь сердца (ИБС) [1]. У пациентов с ИБС реваскуляризация миокарда улучшает качество и продолжительность жизни [2, 3]. При многососудистом поражении коронарного русла АКШ является более предпочтительным методом реваскуляризации по сравнению с чрескожным коронарным вмешательством (ЧКВ) [4, 5]. Маммарно-коронарное шунтирование (МКШ) передней нисходящей артерии (ПНА) служит независимым фактором выживаемости и низкой частоты повторной реваскуляризации в отдаленном периоде [5]. Однако АКШ обладает рядом недостатков, связанных с травматичностью вмешательства и высокой вероятностью развития периоперационных осложнений [6].

Хирургическая методика MIDCAB (minimally invasive direct coronary artery bypass – миниинвазивная прямая реваскуляризация миокарда) сопровождается меньшей хирургической травмой и риском развития кровотечений, снижением частоты инфекционных осложнений, что в конечном счете приводит к сокращению длительности госпитализации по сравнению с АКШ [7].

ЧКВ характеризуется минимальным уровнем инвазивности, быстрым восстановлением пациента и сопоставимым с АКШ уровнем серьезных неблагоприятных исходов [8].

Удовлетворительные результаты реваскуляризации при МКШ ПНА в отдаленном периоде и обнадеживающие результаты ЧКВ при использовании современных стентов с лекарственным покрытием (drug-eluting stents – DES) послужили причиной для рассмотрения гибридной коронарной реваскуляризации (MIDCAB на ПНА и ЧКВ с использованием DES для остальных сосудов) в качестве третьего современного метода реваскуляризации для пациентов с многососудистым поражением коронарного русла [9–12]. Таким образом, гибридная коронарная реваскуляризация определяется как запланированное вмешательство, объединяющее шунтирование бассейна ПНА и ЧКВ на остальных коронарных бассейнах в течение определенного времени [5]. В настоящий момент сочетание MIDCAB на ПНА и ЧКВ с использованием DES для других артерий (не ПНА) является методом выбора реваскуляризации миокарда по сравнению с ЧКВ и АКШ при многососудистом поражении коронарного русла [13, 14].

Целью проводимого исследования был анализ 30-дневных и 12-месячных результатов применения трех стратегий хирургической реваску-

ляризации миокарда у больных с многососудистым поражением коронарного русла при стабильных формах ишемической болезни сердца.

Материал и методы

В исследование были отобраны 204 пациента со стабильными формами ИБС и многососудистым поражением коронарных артерий, в течение трех лет находившихся на обследовании и лечении. В связи с отказом 49 больных участвовать в рандомизации в работу были включены 155 больных. Для рандомизации пациентов был использован метод конвертов. Критериями исключения являлись: наличие клапанных пороков сердца, требующих хирургической коррекции, значимое стенозирование ствола левой коронарной артерии, аневризма левого желудочка, наличие хронической окклюзии коронарной артерии.

Пациенты были рандомизированы на три группы: в 1-ю группу вошли 50 больных, прошедших процедуру АКШ, во 2-ю – 53 пациента после ЧКВ и в 3-ю группу – 52 пациента, отобранные для гибридной реваскуляризации. Средний возраст пациентов во всех исследуемых группах достоверно не различался ($61,3 \pm 6,8$, $61,7 \pm 7,7$ и $62 \pm 7,4$ года ($p=0,8$) соответственно), преобладали пациенты мужского пола (35 (70%), 37 (69,8%) и 39 (75%) человек ($p=0,9$) соответственно). Постинфарктный кардиосклероз (ПИКС) наблюдался во всех трех изучаемых группах: 56% случаев – в группе

АКШ, 58,5% – в группе ЧКВ и 51,9% – в группе гибридной реваскуляризации ($p=0,79$). Средняя фракция выброса между группами не различалась и составила $54 \pm 7,4$, $53,3 \pm 9,9$ и $56,2 \pm 6,3\%$ соответственно ($p=0,159$).

Кроме того, во всех группах отмечались сопоставимые показатели SYNTAX Score: $19,3 \pm 3$, $19,5 \pm 2,7$ и $19,4 \pm 3$ балла в 1-й, 2-й и 3-й группах соответственно ($p=0,91$). Не выявлено достоверных отличий между группами и по результатам стратификации рисков пациентов по шкале EuroSCORE II: $1,7 \pm 0,76$, $1,7 \pm 0,79$ и $1,71 \pm 0,72\%$ соответственно ($p=1,0$). В таблице 1 представлены клинико-анамнестические и ангиографические показатели в трех группах исследования.

В группе гибридной реваскуляризации первым этапом выполнялась MIDCAB на ПНА с последующим проведением в течение 1–3 сут ЧКВ на остальных венечных артериях с имплантацией DES Xience второго поколения. В группах АКШ и ЧКВ выполнялись соответственно коронарное шунтирование и ЧКВ с использованием DES Xience.

В проведенной работе анализировались конечные точки исследования через год после хирургической реваскуляризации миокарда:

– первичные конечные точки:

а) резидуальная ишемия миокарда по данным сцинтиграфии через 12 мес после хирургической реваскуляризации миокарда;

– вторичные конечные точки:

Таблица 1

Клинико-анамнестические и ангиографические характеристики

Характеристики	1-я группа, АКШ (<i>n</i> =50)	2-я группа, ЧКВ (<i>n</i> =53)	3-я группа, гибридр. реваск. (<i>n</i> =52)	<i>p</i>
Демографические				
возраст, лет	61,3±6,8	61,7±7,7	62±7,4	0,80
мужской пол, <i>n</i> (%)	35 (70)	37 (69,8)	39 (75)	0,9
Анамнез				
сахарный диабет, <i>n</i> (%)	11 (22)	11 (20,7)	9 (17,3)	0,83
артериальная гипертензия, <i>n</i> (%)	33 (66)	36 (67,9)	34 (65,4)	0,96
ПИКС, <i>n</i> (%)	28 (56)	31 (58,5)	27 (51,9)	0,79
ФВ ЛЖ, %	54±7,4	53,3±9,9	56,2±6,3	0,159
МФА, <i>n</i> (%)	12 (24)	16 (30,2)	16 (30,8)	0,70
EuroSCORE II, %	1,7±0,76	1,70±0,79	1,71±0,72	1,0
Ангиографические поражения				
двухсосудистое, <i>n</i> (%)	21 (42)	30 (56,6)	27 (51,9)	0,14
трехсосудистое и более, <i>n</i> (%)	29 (58)	23 (43,4)	25 (48,1)	0,14
SYNTAX Score, баллов	19,3±3	19,5±2,7	19,4±3,0	0,91

Примечание. МФА – мультифокальный атеросклероз.

а) значимые неблагоприятные сердечно-сосудистые события (смерть, инфаркт миокарда (ИМ), повторная реваскуляризация миокарда и инсульт),

б) «отрицательная клиничко-анатомическая динамика для целевого сосуда» (комбинированная точка, включающая смерть пациента, рестеноз/тромбоз шунта или стента в сочетании с одним из клинических признаков: ИМ или повторная реваскуляризация, обусловленная целевым сосудом).

Статистический анализ результатов выполнялся при помощи программы Statistica 8.0. Три независимые группы и более сравнивались с помощью рангового анализа вариаций по Краскелу–Уоллису с последующим парным сравнением групп с использованием непараметрического теста Манна–Уитни с применением поправки Бонферрони. Статистически значимыми считались показатели при $p \leq 0,05$.

Результаты

Во всех трех группах полная реваскуляризация миокарда была выполнена более чем в 90% случаев (92, 94,3 и 92,3% соответственно) (табл. 2).

Проведение конверсии на стернотомию с выполнением стандартного АКШ потребовалось 5 (9,6%) пациентам из группы гибридной реваскуляризации. Кроме того, в этой группе в течение 30 дней имел место 1 (1,9%) леталь-

ный исход, связанный с тромбозом маммарного шунта в постоперационном периоде, который потребовал повторного ЧКВ на ПНА. Однако в дальнейшем у больной развилось острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) с последующим тромбозом стентов, что привело к развитию ИМ и смерти. В 1-й и 2-й группах ОНМК и летальные исходы отсутствовали.

Общее количество ИМ в 30-дневный период в 1-й группе – 4 (8%), во 2-й – 2 (3,8%), в 3-й – 3 (5,8%). Диагноз инфаркта миокарда в послеоперационном периоде в большинстве случаев был выставлен по совокупности значимого подъема уровня кардиоспецифических ферментов по сравнению с исходным в сочетании с одним из следующих признаков: ЭКГ-картина, снижение фракции выброса по данным эхокардиографии, ангиографические признаки.

Количество кровотечений в госпитальном периоде было достоверно меньше в группе ЧКВ – 1,9% случаев, тогда как в группе гибридной реваскуляризации отмечено 19,2% таких случаев, а в группе АКШ – 20% ($p=0,001$). При этом следует отметить, что по классификации BARC в группе АКШ все кровотечения были 3–4 степени, тогда как в группе ЧКВ единственное кровотечение было 2 степени, а в группе гибридной реваскуляризации число кровотечений 2 и 3–4 степеней было одинаковым – по 5 ($p=0,001$). Длительность пребывания пациентов в стационаре была наименьшей после ЧКВ

Таблица 2

30-дневные результаты наблюдения после реваскуляризации миокарда

Параметры	1-я группа	2-я группа	3-я группа	<i>p</i>
Успех вмешательства, <i>n</i> (%)	46 (92)	51 (96,2)	48 (92,3)	0,79
Полная реваскуляризация, <i>n</i> (%)	46 (92)	50 (94,3)	48 (92,3)	0,86
МАССЕ, <i>n</i> (%)	4 (8)	2 (3,8)	3 (5,8)	0,37
Смерть, <i>n</i> (%)	0 (0)	0 (0)	1 (1,9)	0,66
ИМ, <i>n</i> (%)	4 (8)	2 (3,8)	3 (5,8)	0,37
Повторная реваскуляризация, <i>n</i> (%)	0 (0)	0 (0)	1 (1,9)	0,66
ОНМК, <i>n</i> (%)	0 (0)	0 (0)	1 (1,9)	0,66
Конверсия на АКШ, <i>n</i> (%)	–	0 (0)	5 (9,6)	0,027
Кровотечения, <i>n</i> (%)	10 (20)	1 (1,9)	10 (19,2)	0,001
BARC 2 ст.	0 (0)	1 (1,9)	5 (9,6)	0,001
BARC 3–4 ст.	10 (20)	0 (0)	5 (9,6)	0,001
Отрицательная клиничко-анатомическая динамика для целевого сосуда, <i>n</i> (%)	0 (0)	0 (0)	1 (1,9)	0,66
Средняя длительность госпитализации, сут	13,8 (12,5–15,1)	4,5 (3,2–5,8)	13,5 (12,2–14,8)	<0,001
Частота реабилитации, <i>n</i> (%)	50 (100)	29 (54,7)	48 (92,3)	<0,001

Примечание. МАССЕ – major adverse cardiovascular and cerebrovascular events (серьезные неблагоприятные кардиоваскулярные и цереброваскулярные события).

и составила $4,5 \pm 2,9$ сут, тогда как в 1-й и 3-й группах этот период составил $13,8 \pm 6,9$ и $13,5 \pm 5$ сут соответственно ($p < 0,001$). Дальнейшая реабилитация на амбулаторном этапе потребовалась у всех пациентов после АКШ, у 92,3% — после гибридной реваскуляризации, а в группе ЧКВ — у 54,7% больных (см. табл. 2).

Через 12 мес после реваскуляризации осуществлялась госпитализация пациентов в стационар, где выполнялись сцинтиграфия миокарда — для выявления резидуальной ишемии и коронарография/шунтография — для оценки проходимости имплантированных стентов и функционирования шунтов.

Резидуальная ишемия миокарда, по данным сцинтиграфии, составила 6,7% — в группе АКШ, 6,4% — в группе гибридной реваскуляризации, а наибольшая резидуальная ишемия отмечена в группе ЧКВ — 7,9%. Тем не менее по показателю средней резидуальной ишемии миокарда достоверных различий получено не было ($p = 0,46$).

За годовой период наблюдения в 1-й группе зафиксирована 1 (2%) кардиальная смерть, во 2-й группе в одном случае смерть произошла по некардиальным причинам, в другом — летальный исход имел кардиологический генез, — общая летальность 3,8%, в 3-й группе зафиксированы еще два летальных исхода по кардиологическим причинам, то есть всего 3 (5,8%). По показателям летальности группы статистически значимо не различались ($p = 0,78$).

В течение года в 1-й и 2-й группах инсультов не зарегистрировано, в то время как в группе гибридной реваскуляризации у одного пациента развился инсульт, и их общее количество увеличилось до 2 (3,8%) ($p = 0,21$).

У 2 (3,8%) пациентов в группе ЧКВ за 12 мес наблюдения произошел ИМ, потребовавший повторной реваскуляризации нецелевых сосудов (non-TVR). В остальных группах ИМ не было. Таким образом, в течение года частота развития ИМ между группами статистически значимо не различалась ($p = 0,66$) и составила 8,75 и 5,8% соответственно в 1-й, 2-й и 3-й группах.

В группе гибридной реваскуляризации за год наблюдения у 1 пациента выявлен рестеноз стента, в 4 случаях отмечалась дисфункция маммарного шунта: окклюзия маммарного шунта — у двух больных (что потребовало выполнения повторной реваскуляризации в виде ЧКВ на ПНА), у одного пациента — стеноз дистального анастомоза МКШ ПНА (в дальнейшем выпол-

нено ЧКВ), еще в одном случае обнаружен умеренный стеноз среднего сегмента маммарного шунта. У пациентов с рестенозом стента и умеренным стенозом шунта повторная реваскуляризация не проводилась, так как по данным сцинтиграфии миокарда дефектов перфузии с фармакологической нагрузкой выявлено не было. Дополнительно у трех больных в группе гибридной реваскуляризации обнаружено появление de novo значимых стенозов в нецелевых артериях, что потребовало незапланированной повторной реваскуляризации (non-TVR).

В группе ЧКВ в течение 12 мес наблюдения диагностировано три рестеноза стента, при этом в одном случае потребовалось повторное ЧКВ на целевом поражении (TLR). В двух других случаях по данным фракционного резерва кровотока рестенозы были гемодинамически незначимыми. Дополнительно у 6 пациентов 2-й группы обнаружено появление новых значимых стенозов как в целевых (TVR), так и в нецелевых (non-TVR) сосудах, потребовавших проведения повторной реваскуляризации.

В группе АКШ потребовалась повторная реваскуляризация (ЧКВ) у 2 (4%) пациентов: в одном случае ЧКВ выполнялось в связи с окклюзией венозного шунта, в другом — в связи со значимым стенозом в нереваскуляризованных артериях.

Таким образом, в течение одного года наблюдения отмечается меньшая частота повторной реваскуляризации в группе АКШ (4%) по сравнению с группами ЧКВ (13,2%) и гибридной реваскуляризации (13,5%) ($p = 0,093$). При этом группы статистически значимо не различались по таким показателям, как «отрицательная динамика для целевого сосуда» и «несостоятельность шунта/стента», — соответственно $p = 0,33$ и $p = 0,7$. Основные годовые результаты наблюдения в трех исследуемых группах приведены в таблице 3.

По частоте свободы от неблагоприятных кардиоваскулярных событий через 1 год после реваскуляризации группы статистически значимо не различались: АКШ — 86%, ЧКВ — 79,2%, гибридная реваскуляризация — 76,9% ($p = 0,24$) (см. рисунок).

Обсуждение

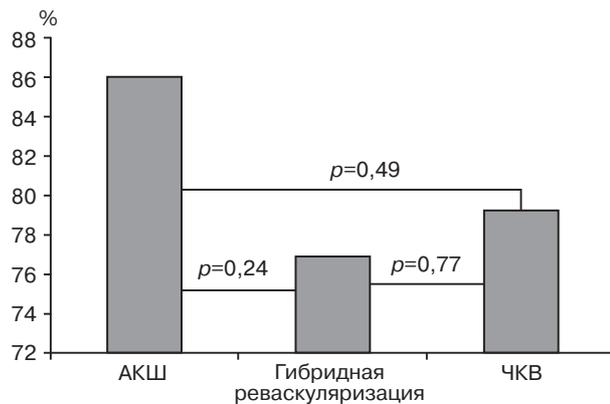
Существующие стандартные хирургические методы лечения многососудистого поражения коронарного русла при ИБС (АКШ и ЧКВ) имеют клинически значимые недостатки, кото-

Таблица 3

Годовые результаты наблюдения после реваскуляризации миокарда

Конечные точки	1-я группа	2-я группа	3-я группа	<i>p</i>
МАССЕ, <i>n</i> (%)	7 (14)	11 (20,8)	12 (23,1)	0,24
Смерть, <i>n</i> (%)	1 (2)	2 (3,8)	3 (5,8)	0,78
Инфаркт миокарда, <i>n</i> (%)	4 (8)	4 (7,5)	3 (5,8)	0,66
Повторная реваскуляризация, <i>n</i> (%)	2 (4)	7 (13,2)	7 (13,5)	0,093
Клиническая реваскуляризация, <i>n</i> (%)	1 (2)	1 (1,9)	1 (1,9)	0,98
Ангиографическая реваскуляризация, <i>n</i> (%)	1 (2)	6 (11,3)	6 (11,5)	0,057
Инсульт, <i>n</i> (%)	0 (0)	0 (0)	2 (3,8)	0,21
Отрицательная динамика для целевого сосуда, <i>n</i> (%)	3 (6)	5 (9,4)	6 (11,5)	0,33
Несостоятельность стента/шунта, <i>n</i> (%)	6 (12)	6 (11,3)	5 (9,6)	0,7
Средняя резидуальная ишемия по данным сцинтиграфии миокарда (95% доверительный интервал), %	6,7 (4,6–8,8)	7,9 (5,9–9,8)	6,4 (4,3–8,5)	0,46
Число пациентов с резидуальной ишемией >5%, <i>n</i> (%)	4 (8)	6 (11,3)	4 (7,7)	0,64

Примечание. Клиническая реваскуляризация определена как ЧКВ или АКШ целевого стеноза или любого сегмента индексной коронарной артерии, подходящей для реваскуляризации, при наличии ишемических симптомов или других клинических состояний, требующих проведения контрольной коронарографии до предписанной протоколом точки через 12 ± 1 мес после рандомизации. Ангиографическая реваскуляризация – это реваскуляризация целевой артерии, показания к которой возникли в результате выполнения контрольной ангиографии и которая по протоколу требуется через 12 ± 1 мес.



Свобода от неблагоприятных кардиоваскулярных событий в течение года после реваскуляризации миокарда

рые включают инвазивность (АКШ) и повышенный риск повторной реваскуляризации (ЧКВ) [5, 8].

Как известно, у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла наибольшие преимущества АКШ наблюдались при SYNTAX Score > 32 баллов, но достаточно сложно оценить, является ли этот факт результатом наиболее полной реваскуляризации миокарда посредством множественного шунтирования или удовлетворительного функционирования маммарного шунта к ПНА [5, 15]. Следует принять во внимание, что в исследовании SYNTAX проводилось сравнение АКШ с ЧКВ при использовании стентов с лекарственным покры-

тием первого поколения, современные же DES показывают меньшую частоту рестенозов [16, 17]. Более того, использование DES второго поколения приводит к уменьшению частоты главных неблагоприятных кардиоваскулярных событий [18].

Таким образом, оптимальный подход к реваскуляризации предполагает снижение инвазивности, отдаленную выживаемость, низкий риск послеоперационных осложнений, а также высокую частоту проходимости стентов и функционирования шунтов, что сочетается в гибридной реваскуляризации миокарда. Комбинация минимально инвазивной процедуры MIDCAB на ПНА и ЧКВ с использованием DES для других сосудов (не ПНА) исключает манипуляции на аорте и искусственное кровообращение, что приводит к снижению риска периоперационных осложнений [13, 14, 19]. Таким образом, стратегия гибридной реваскуляризации совмещает потенциальные преимущества ЧКВ и АКШ [11, 20, 21].

В представленной нами работе проанализированы результаты трех методов хирургической реваскуляризации миокарда – АКШ, ЧКВ и гибридной реваскуляризации. В исследование вошли больные с невысоким риском по шкалам EuroSCORE II (1,7%) и SYNTAX Score (средний показатель 19 баллов). Основными причинами этого являются критерии исключения из иссле-

дования: возраст больных старше 75 лет, наличие хронических окклюзий коронарных артерий, а также плановый характер проведения реваскуляризации миокарда.

В группе гибридной реваскуляризации у 10% больных произошла конверсия на АКШ, что сопоставимо с данными других исследований, где этот показатель в пределах 11%. По мнению некоторых авторов, дополнительной причиной конверсий служит появление «гемодинамического коллапса», включающего значимую региональную систолическую дисфункцию, механическую компрессию желудочков, миокардиальную ишемию и ограниченное диастолическое наполнение [22].

Ожидаемыми оказались результаты, связанные со сроками госпитализации: длительность нахождения в стационаре больных из группы ЧКВ была достоверно меньше по сравнению с другими группами, при этом продолжительность госпитализации в группах АКШ и гибридной реваскуляризации достоверно не различалась ($p=0,62$). Это несколько разнится с данными других исследований, в которых отмечается более длительный госпитальный период при проведении АКШ по сравнению с гибридной реваскуляризацией [5]. В проведенном нами исследовании отсутствие достоверной разницы по этому показателю мы объясняем задержкой в ожидании перевода в санаторий для восстановительного лечения, оплатой пролеченных койко-дней и консерватизмом кардиохирургов.

По частоте амбулаторной реабилитации достоверное преимущество в группе ЧКВ: лишь 54,7% пациентов данной группы нуждались в реабилитации, в то время как в группах гибридной реваскуляризации и АКШ данный показатель был значимо выше – 92,3 и 100% соответственно ($p<0,001$).

Общая частота кровотечений между группами не отличалась, однако значимых кровотечений (3–4 степень по классификации BARC) было достоверно больше в группе АКШ ($p<0,001$). Меньшая частота кровотечений при ЧКВ по сравнению с АКШ показана в крупном рандомизированном исследовании EXCEL [23]. В другой работе продемонстрировано преимущество гибридной реваскуляризации перед АКШ по частоте переливания крови и продолжительности лечения в стационаре [24].

При анализе годовых результатов не получено достоверных различий между тремя стра-

тегиями реваскуляризации по количеству летальных исходов, ИМ и ОНМК. Это согласуется с литературными данными об отсутствии значимой разницы по количеству неблагоприятных исходов как при сравнении АКШ с ЧКВ [25], так и при анализе гибридной реваскуляризации с АКШ [20] и ЧКВ [26]. В то же время по частоте повторной реваскуляризации лучшие результаты отмечены в группе АКШ (4%) по сравнению с ЧКВ (13,2%) и гибридной реваскуляризацией (13,5%) ($p=0,093$). Это согласуется с данными других авторов [27], продемонстрировавших низкую частоту повторной реваскуляризации при АКШ по сравнению с методиками, где проводилось ЧКВ – как самостоятельная процедура либо в качестве этапа при гибридной реваскуляризации. Однако известно, что рестеноз после ЧКВ наиболее часто развивается в течение первого года, в то время как несостоятельность, прежде всего венозных шунтов, развивается в более отдаленном периоде [28]. В связи с этим необходимо изучение более отдаленных результатов для проведения сравнительного анализа между тремя методами реваскуляризации.

Показатели средней резидуальной ишемии по результатам сцинтиграфии миокарда были наименьшими в группе гибридной реваскуляризации (6,4%) по сравнению с АКШ (6,7%) и ЧКВ (7,9%), однако полученная разница не была достоверной ($p=0,46$). Тем не менее это позволило подтвердить гипотезу non-inferiority для гибридного метода по сравнению с традиционными – АКШ и ЧКВ.

Несмотря на то что гибридная реваскуляризация миокарда была описана более 20 лет назад [29], на сегодняшний день потенциал этой стратегии у пациентов с многососудистым поражением при стабильной ИБС в полной мере не использован [7, 20, 21, 30]. Кроме того, ряд аспектов гибридной реваскуляризации требует дальнейшего изучения, а именно определение, какой вид вмешательства (эндоваскулярный или хирургический) выполнять первым, сроки между вмешательствами, антитромботическая терапия и сроки начала ее проведения, технические моменты хирургического вмешательства, необходимость использования гибридной операционной, согласованность между кардиохирургами и рентгенохирургами в определении показаний и проведении гибридной реваскуляризации миокарда [10, 30].

Ограничения исследования

Основными ограничениями явились малое число больных (в трех рандомизированных группах 155 пациентов) и небольшой (12-месячный) период наблюдения. Еще одно ограничение – включение в исследование пациентов с невысоким уровнем риска по шкале SYNTAX (19 баллов).

Заключение

По результатам проспективного рандомизированного исследования показатели средней резидуальной ишемии миокарда между группами АКШ, ЧКВ и гибридной реваскуляризации миокарда достоверно не различались. 30-дневные и 12-месячные результаты наблюдения показали, что по частоте главных неблагоприятных коронарных событий группа гибридной реваскуляризации миокарда сопоставима с группами ЧКВ и АКШ. Таким образом, гибридная реваскуляризация миокарда является методом выбора в лечении пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий и стабильными формами ИБС.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

- Roth G.A., Nguyen G., Forouzanfar M.H., Mokdad A.H., Naghavi M., Murray C.J. Estimates of global and regional premature cardiovascular mortality in 2025. *Circulation*. 2015; 132: 1270–82. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.016021
- Jeremias A., Kaul S., Rosengart T.K., Gruberg L., Brown D.L. The impact of revascularization on mortality in patients with nonacute coronary artery disease. *Am. J. Med.* 2009; 122: 152–61. DOI: 10.1016/j.amjmed.2008.07.027
- Rihal C., Raco D., Gersh B., Yusuf S. Indications for coronary artery bypass surgery and percutaneous coronary intervention in chronic stable angina: review of the evidence and methodological considerations. *Circulation*. 2003; 108 (20): 2439–45. DOI: 10.1161/01.CIR.0000094405.21583.7C
- Hlatky M.A., Boothroyd D.B., Bravata D.M., Boersma E., Booth J., Brooks M.M. et al. Coronary artery bypass surgery compared with percutaneous coronary interventions for multivessel disease: a collaborative analysis of individual patient data from ten randomised trials. *Lancet*. 2009; 373: 1190–7. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)60552-3
- Windecker S., Kolh P., Alfonso F., Collet J.P., Cremer J., Falk V. et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur. Heart J.* 2014; 35 (37): 2541–619. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu278
- Stone G.W., Sabik J.F., Serruys P.W., Simonton C.A., Généreux P., Puskas J. et al. Everolimus-eluting stents or bypass surgery for left main coronary artery disease. *N. Engl. J. Med.* 2017; 376 (11): 1087–9. DOI: 10.1056/NEJMoa1610227
- Panoulas V.F., Colombo A., Margonato A., Maisano F. Hybrid coronary revascularization: promising, but yet to take off. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2015; 65: 85–97. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.04.093
- Serruys P.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Colombo A., Holmes D.R., Mack M.J. et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N. Engl. J. Med.* 2009; 360: 961–72. DOI: 10.1056/NEJMoa0804626
- D'Ascenzo F., Iannaccone M., Saint-Hilary G., Bertaina M., Schulz-Schüpke S., Wahn Lee C. et al. Impact of design of coronary stents and length of dual antiplatelet therapies on ischaemic and bleeding events: a network meta-analysis of 64 randomized controlled trials and 102 735 patients. *Eur. Heart J.* 2017; 38: 3160–72. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx437
- Repossini A., Tespili M., Saino A., Kotelnikov I., Moggi A., Di Bacco L. et al. Hybrid revascularization in multivessel coronary artery disease. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013; 44: 288–93. DOI: 10.1093/ejcts/ezt016
- Giamb Bruno V., Hafiz A., Fox S.A., Jeanmart H., Cook R.C., Khalil F.H. et al. Is the future of coronary arterial revascularization a hybrid approach? The Canadian experience across three centers. *Innovations*. 2017; 12: 82–6. DOI: 10.1097/IMI.0000000000000355
- Ганюков В.И., Тарасов Р.С., Шилов А.А., Кочергин Н.А., Барбараш Л.С. Миниинвазивная гибридная реваскуляризация миокарда при многососудистом поражении коронарного русла. Состояние вопроса. Мнение Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2016; 5 (2): 46–50. DOI: 10.17802/2306-1278-2016-2-46-50 [Ganyukov V.I., Tarasov R.S., Shilov A.A., Kochergin N.A., Barbarash L.S. Hybrid minimally invasive myocardial revascularization in multivessel coronary disease. State of the issue. The experience of state research institute. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2016; 5 (2): 46–50 (in Russ.). DOI: 10.17802/2306-1278-2016-2-46-50]
- Wu S., Ling Y., Fu Y., Zhang L., Yang H., Guo L. et al. Mid-term follow-up outcomes of 2-staged hybrid coronary revascularization compared with off-pump coronary artery bypass for patients with multivessel coronary artery disease. *Videosurgery Miniinv.* 2017; 12 (1): 178–85. DOI: 10.5114/witm.2017.66803
- Hu S. Hybrid coronary revascularization for treatment of multivessel coronary artery disease. *Eur. Heart J.* 2014; 35: 2624–5.
- Aldea G.S., Bakaee F.G., Pal J., Fremes S., Head S.J., Sabik J. et al. The Society of Thoracic Surgeons Clinical Practice Guidelines on Arterial Conduits for Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann. Thorac. Surg.* 2016; 101: 801–9. DOI: 10.1016/J.ATHORACSUR.2015.09.100
- Grines C.L., Harjai K.J., Schreiber T.L. Percutaneous coronary intervention: 2015 in review. *Interv. Cardiol.* 2016; 29: 11–26. DOI: 10.1111/JOIC.12272
- Valgimigli M., Patialiakas A., Thury A., McFadden E., Colangelo S., Campo G. et al. Zotarolimus-eluting versus bare-metal stents in uncertain drug-eluting stent candidates. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2015; 65: 805–15. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.11.053
- Fuku Y., Shimamoto T., Kadota K., Habara S., Tanaka H., Yamamoto H. et al. Comparison of drug-eluting stent versus bypass surgery for patients with unprotected left main coronary artery disease and SYNTAX score <33: Impact of second-generation drug-eluting stent. *Eur. Heart J.* 2013; 34 (1): 1258. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs308.P1258
- Diegeler A., Thiele H., Falk V., Hambrecht R., Spyridis N., Sick P. et al. Comparison of stenting with minimally invasive bypass surgery for stenosis of the left anterior descending coronary artery. *N. Engl. J. Med.* 2002; 347: 561–6. DOI: 10.1056/NEJMoa013563
- Sardar P., Kundu A., Bischoff M., Chatterjee S., Owan T., Nairooz R. et al. Hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass grafting in patients with multivessel coronary artery disease: a meta-analysis. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2018; 91 (2): 203–12. DOI: 10.1002/ccd.27098

21. Diegeler A. Hybrid coronary revascularization: the best of 2 worlds? *J. Am. Coll. Cardiol.* 2016; 68: 366–7. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.05.029
22. Юрченко Д.Л., Пайвин А.А., Денисюк Д.О., Кабанов В.О., Снегирев М.А., Хван Н.Е. и др. Многососудистое минимально инвазивное шунтирование коронарных артерий. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* 2015; 6: 40–6.
[Yurchenko D.L., Payvin A.A., Denisyuk D.O., Kabanov V.O., Snegirev M.A., Khvan N.E. et al. Multiple vascular minimally invasive coronary artery bypass surgery. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2015; 6: 40–6 (in Russ.).]
23. Stone G.W., Sabik J.F., Serruys P.W., Simonton C.A., Gnreux P., Puskas J. et al. Everolimus-eluting stents or bypass surgery for left main coronary artery disease. *N. Engl. J. Med.* 2016; 375 (23): 2223–35. DOI: 10.1056/NEJMoa1610227
24. Gasiot M., Zembala M.O., Tajstra M., Filipiak K., Gierlotka M., Hrapkowicz T. Hybrid revascularization for multivessel coronary artery disease. *J. Am. Coll. Cardiol. Intv.* 2014; 7 (11): 1277–83. DOI: 10.1016/j.jcin.2014.05.025
25. Takagi H., Ando T., Umemoto T. Drug-eluting stents versus coronary artery bypass grafting for left-main coronary artery disease. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2018; 91 (4): 697–709. DOI: 10.1002/ccd.27235
26. Repossini A., Bacco L.D., Rosati F., Tespili M., Saino A., Ielasi A. et al. Hybrid coronary revascularization versus percutaneous strategies in left main stenosis: a propensity match study. *J. Cardiovasc. Med.* 2018; 19 (5): 253–60. DOI: 10.2459/JCM.0000000000000641
27. Shen L., Hu S., Wang H., Xiong H., Zheng Z., Li L. et al. One-stop hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention for the treatment of multivessel coronary artery disease: 3-year follow-up results from a single institution. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2013; 61 (25): 2525–33. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.04.007
28. Mehta R.H., Ferguson T.B., Lopes R.D., Hafley G.E., Mack M.J., Kouchoukos N.T. et al. Saphenous vein grafts with multiple versus single distal targets in patients undergoing coronary artery bypass surgery: one-year graft failure and five-year outcomes from the project of ex-vivo vein graft engineering via transfection (PREVENT) IV trial. *Circulation.* 2011; 124 (3): 280–8. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.991299
29. Angelini G.D., Wilde P., Salerno T.A., Bosco G., Calafiore A.M. Integrated left small thoracotomy and angioplasty for multivessel coronary artery revascularisation. *Lancet.* 1996; 347: 757–8. DOI: 10.1016/s0140-6736(96)90107-5
30. Harskamp R.E., Brennan J.M., Xian Y., Halkos M.E., Puskas J.D., Thourani V.H. et al. Practice patterns and clinical outcomes after hybrid coronary revascularization in the United States: an analysis from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Database. *Circulation.* 2014; 130: 872–9. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.009479

Поступила 20.08.2019

Принята к печати 29.08.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.132.2-008.6-073.755.4

Взаимосвязь данных коронарографии и лабораторных параметров образования и лизиса тромба у больных с острым коронарным синдромом

Саввинова П.П.¹, Калининская А.И.¹, Манчуров В.Н.^{1,2}, Анисимов К.В.², Васильева Е.Ю.^{1,2}, Шпектор А.В.¹

¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, ул. Делегатская, 20, стр. 1, Москва, 127473, Российская Федерация;

² ГБУЗ «Городская клиническая больница № 23 им. И.В. Давыдовского» Департамента здравоохранения г. Москвы, Яузская ул., 11, стр. 1, Москва, 109240, Российская Федерация

Саввинова Полина Павловна, аспирант;

Калинская Анна Ильинична, канд. мед. наук, доцент;

Манчуров Владимир Николаевич, канд. мед. наук, ассистент кафедры кардиологии, врач отделения рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения;

Анисимов Кирилл Владимирович, канд. мед. наук, врач отделения рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения;

Васильева Елена Юрьевна, доктор мед. наук, профессор, заведующая лабораторией атеротромбоза;

Шпектор Александр Вадимович, доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой кардиологии

Цель. Оценить в целом процессы тромбообразования и эндогенного фибринолиза у пациентов с острым коронарным синдромом, а также их взаимосвязь с распространенностью тромботического процесса в просвете коронарной артерии.

Материал и методы. В исследование был включен 41 человек с острым коронарным синдромом. До поступления в рентгенооперационную каждому пациенту выполняли забор крови для анализа на приборе «Регистратор тромбодинамики» и ротационном тромбозластометре. Анализ коронароангиограмм проводили два независимых эксперта, с целью оценки распространенности тромботического процесса использовалась шкала TIMI Thrombus Grade.

Результаты. Время формирования сгустка *in vitro* выше у пациентов с малым тромбом в просвете коронарной артерии ($p < 0,05$), размеры тромба имеют положительную корреляцию с наличием в коронарной артерии тромба малого размера и отрицательную корреляцию – с наличием тромба большего размера (коэффициент корреляции $+0,36$, $p < 0,05$), а также отрицательную корреляцию с TIMI 4 (коэффициент корреляции $-0,55$, $p < 0,05$). Время задержки роста сгустка, по данным тромбодинамики, обратно коррелирует с наличием спонтанной реперфузии (коэффициент корреляции $-0,68$, $p < 0,05$). Лизис сгустка в образце достоверно положительно коррелирует с наличием тромба малого размера в просвете коронарной артерии (коэффициент корреляции $+0,53$, $p < 0,05$). При этом время лизиса достоверно отрицательно коррелирует с наличием тромбоза просвета коронарной артерии (коэффициент корреляции $-0,49$, $p < 0,05$). Показатель плотности сгустка (Li45) достоверно положительно коррелирует с окклюзией просвета коронарной артерии (коэффициент корреляции $+0,41$, $p < 0,05$) и отрицательно коррелирует с наличием тромба малого размера (коэффициент $-0,62$, $p < 0,05$).

Заключение. Чем активнее протекают процессы как формирования, так и лизиса тромба *in vitro*, тем выше вероятность того, что при коронарографии в просвете коронарной артерии будет выявлен тромб малого размера или произойдет спонтанный лизис тромба.

Ключевые слова: острый коронарный синдром; инфаркт миокарда; фибринолиз.

Для цитирования: Саввинова П.П., Калининская А.И., Манчуров В.Н., Анисимов К.В., Васильева Е.Ю., Шпектор А.В. Взаимосвязь данных коронарографии и лабораторных параметров образования и лизиса тромба у больных с острым коронарным синдромом. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (3): 207–13. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-207-213

Для корреспонденции: Саввинова Полина Павловна, E-mail: psavvinova@yandex.ru

Coronary angiogram and laboratory parameters of blood clot formation and lysis correlation in patients with acute coronary syndrome

Savvinova P.P.¹, Kalinskaya A.I.¹, Manchurov V.N.^{1,2}, Anisimov K.V.², Vasilieva E.Yu.^{1,2}, Shpektor A.V.¹

¹ Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, 127473, Russian Federation;

² Davydovskiy Municipal Clinical Hospital No. 23, Moscow, 109240, Russian Federation

Polina P. Savvinova, Postgraduate;

Anna I. Kalinskaya, Cand. Med. Sc., Associate Professor;

Vladimir N. Manchurov, Cand. Med. Sc., Assistant Professor, Endovascular Surgeon;

Kirill V. Anisimov, Cand. Med. Sc., Endovascular Surgeon;
Elena Yu. Vasilieva, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Laboratory;
Aleksandr V. Shpektor, Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Chair

Objective. To evaluate in vitro the processes of thrombosis and endogenous fibrinolysis in patients with acute coronary syndrome, as well as their relationship with the prevalence of thrombotic process in the coronary artery lumen.

Material and methods. The study included 41 patients with acute coronary syndrome. Prior to cath lab admission each patient underwent blood sampling. We performed the blood analysis on the Thrombodynamics Registrator and rotational thromboelastometer. To assess the prevalence of the thrombotic process in coronary lumen, the analysis of coronary angiograms was performed by two independent experts. The TIMI Thrombus Grade scale was used.

Results. The clot formation time in vitro is higher in patients with a small thrombus in the coronary artery lumen ($p < 0.05$). The size of the thrombus has a positive correlation with the presence of a small thrombus in the coronary artery ($R + 0.36, p < 0.05$), and a negative correlation with larger blood clots ($R - 0.55, p < 0.05$). The clot growth retardation time according to thrombodynamics inversely correlates with the presence of spontaneous reperfusion ($R - 0.68, p < 0.05$). The clot lysis in the sample positively correlates with the presence of a small thrombus in the coronary artery lumen ($R + 0.53, p < 0.05$). Moreover, the lysis time negatively correlates with the presence of lumen thrombosis of the coronary artery ($R - 0.49, p < 0.05$). The clot density index (Li45) positively correlates with the coronary artery lumen occlusion ($R + 0.41, p < 0.05$) and negatively correlates with a small thrombus ($R - 0.62, p < 0.05$).

Conclusion. The more active are the processes of the formation and lysis of a blood clot in vitro, the higher is the likelihood to detect the small blood clot or spontaneous lysis of blood clot in the coronary artery lumen.

Keywords: acute coronary syndrome; myocardial infarction; fibrinolysis.

For citation: Savinova P.P., Kalinskaya A.I., Manchurov V.N., Anisimov K.V., Vasilieva E.Yu., Shpektor A.V. Coronary angiogram and laboratory parameters of blood clot formation and lysis correlation in patients with acute coronary syndrome. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (3): 207–13. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-207-213

For correspondence: Narek G. Karapetyan, E-mail: lagoon@inbox.ru

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

Received July 24, 2019
Accepted August 12, 2019

Введение

Ишемическая болезнь сердца (ИБС), и в частности острый коронарный синдром (ОКС), остаются одной из самых распространенных в мире причин летального исхода. Будь то нестабильная стенокардия, острый инфаркт миокарда без подъема сегмента *ST* (ОИМбп*ST*) или с подъемом сегмента *ST* (ОИМп*ST*), наиболее типичный патогенетический вариант – коронарный атеротромбоз. При проведении коронарографии этим пациентам мы в большинстве случаев видим разрушенную атеросклеротическую бляшку и тромб на ее поверхности. В одних случаях этот тромб полностью перекрывает просвет коронарной артерии, в других – лишь частично. Происходит это в результате взаимодействия различных систем гемостаза. От баланса между свертывающей, противосвертывающей и фибринолитической системами зависит клиническое течение, форма и прогноз пациентов с ОКС.

В литературе имеются данные о концентрации и активности отдельных компонентов системы фибринолиза у больных с острым коронарным синдромом. Так, было показано, что у пациентов с ОИМп*ST* уровень ингибитора активатора плазминогена 1 (ИАП-1) в плазме крови был значительно выше, чем у пациентов с ОИМбп*ST* [1], а в случаях спонтанной реперфузии были выявлены низкие уровни тканевого

активатора плазминогена (ТАП) [2]. Однако все эти работы проводились на малой выборке больных, не отражают состояние фибринолитической системы в целом и не учитывают ангиографические характеристики поражения коронарной артерии.

Целью настоящей работы было оценить процессы тромбообразования и эндогенного фибринолиза в целом у пациентов с острым коронарным синдромом, а также определить их взаимосвязь с распространенностью тромботического процесса в просвете коронарной артерии.

Материал и методы

В исследование был включен 41 человек с ОКС (25 мужчин и 16 женщин). Среди пациентов с ОКС у 20 был диагностирован ОИМп*ST* (среди них 3 случая спонтанной реперфузии), у 21 – острый коронарный синдром без подъема сегмента *ST* (10 больных с ОИМбп*ST* и 11 с нестабильной стенокардией). Все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Основные характеристики больных по группам представлены в таблице 1.

Критерии включения в исследование:

- возраст старше 18 лет;
- ОКС давностью менее 48 ч;
- проведение коронарографии;

Таблица 1

Характеристика пациентов

Параметр	С коронарным тромбозом (n = 33)	Без коронарного тромбоза (n = 8)	p
Возраст, лет	62,0 [54,0; 78,0]	65,5 [60,0; 68,0]	0,83
Мужской пол, %	60,0	75,0	0,36
Артериальная гипертензия, %	87,8	87,5	0,61
Сахарный диабет, %	21,4	25,0	0,58
Гиперлипидемия, %	12,0	25,0	0,30
Курение, %	41,4	16,7	0,18
Инфаркт миокарда в анамнезе, %	10,3	37,5	0,10
Уровень тромбоцитов, $\times 10^9/\text{л}$	221 [197,5; 267,5]	190 [180,0; 200]	0,06
Уровень лейкоцитов, $\times 10^9/\text{л}$	9,0 [6,9; 10,2]	6,7 [6,6; 7,0]	0,23
Скорость оседания эритроцитов, мм/ч	10,0 [6,0; 30,0]	43,0 [18,0; 72,0]	0,08
Уровень липопротеинов низкой плотности, ммоль/л	3,35 [1,9; 6,2]	2,4 [2,3; 2,6]	0,12
Уровень общего холестерина, ммоль/л	5,47 [4,69; 6,47]	4,76 [4,46; 5,49]	0,26

– подписанное информированное согласие на исследование.

Критерии исключения из исследования:

- острая сердечная недостаточность;
- рецидивирующие жизнеугрожающие нарушения ритма;
- механические осложнения острого инфаркта миокарда при поступлении;
- невозможность интерпретации и анализа данных электрокардиографии (блокада левой ножки пучка Гиса, ритм электрокардиостимулятора);
- активный онкологический процесс;
- сопутствующие системные заболевания;
- известные острые воспалительные процессы на момент поступления;
- невозможность проведения дезагрегантной терапии;
- невозможность проведения чрескожного коронарного вмешательства;
- отказ пациента от участия в исследовании.

Диагноз ОИМ ставился в соответствии с четвертым международным определением острого инфаркта миокарда, опубликованным в 2018 г. [3]. Диагноз нестабильной стенокардии ставился при наличии клинической картины в сочетании с отрицательным тропониновым тестом и подтверждался при коронароангиографии значимыми стенозами коронарных артерий. Спонтанной реперфузией считалась регистрация кровотока ТІМІ 2–3 в симптом-связанной коронарной артерии в момент проведения ко-

ронарографии, до выполнения вмешательства на коронарной артерии.

Венозную кровь для исследования забирали путем пункции вены иглой Vacuette 21G в две пробирки с цитратом натрия до проведения коронароангиографии. Одну из пробирок использовали для проведения теста NATEM (нативная ротационная тромбоэластометрия на приборе ROTEM, Германия) [4]. В кювете автоматической пипеткой смешивали 300 мкл цельной крови с реагентом NATEM (содержащим кальций), в кювету помещали штифт, с которого проводили регистрацию измерений параметров эластичности образующегося и растворяющегося сгустка крови в течение 4 ч с помощью оптической системы детекторов. Параметры, которые были использованы при расчетах: время начала свертывания крови (СТ), время формирования сгустка (CFT), время начала лизиса сгустка (LOT), максимальный лизис сгустка (ML), а также процент оставшегося тромба спустя 30, 45 и 60 мин от начала лизиса (LI 30, 45 и 60 соответственно), амплитуда на 10-й и 20-й минуте (A10 и A20 соответственно, отражает размер и плотность сгустка).

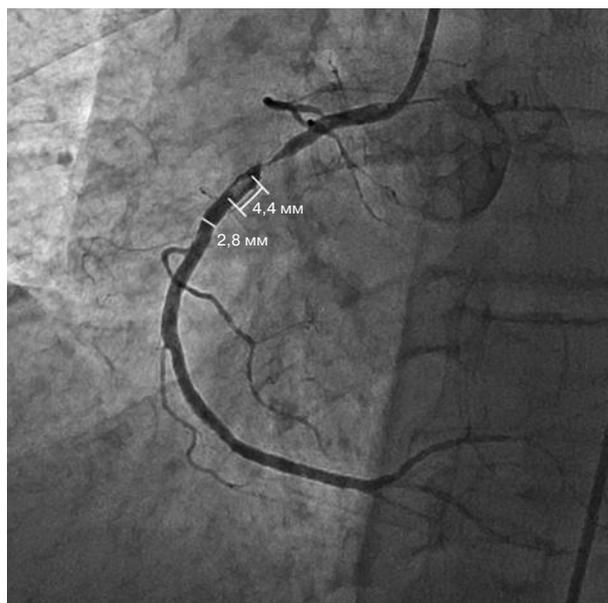
Вторую пробирку применяли для отбора плазмы и анализа на «Регистраторе тромбодинамики» («ГемаКор», Россия) по разработанной методике, которая была модифицирована (исследование продолжалось 4 ч вместо стандартного 1 ч с целью более детального изучения лизиса сгустка) [5]. После добавления стандартных реагентов (производства «ГемаКор»,

Россия) образцы плазмы крови помещали в каналы измерительной кюветы, которая находится в водяном термостате. В каналы кюветы вводили специальную вставку-активатор, на которую нанесен тканевый фактор. Процесс возникновения и роста фибринового сгустка, а также его лизис регистрировались цифровой видеокамерой в рассеянном свете. С целью активации лизиса сгустка в исследовании использовали урокиназный активатор.

Были проанализированы следующие параметры динамики роста и растворения фибринового сгустка: задержка роста, скорость роста (начальная и стационарная), размер сгустка через 30 мин, плотность сгустка, наличие спонтанного тромбообразования, а также лизиса тромба: время начала лизиса, скорость прогрессирования лизиса (LP – линейная скорость уменьшения рассеивания света, нормированная на плотность сгустка), время лизиса сгустка (CLT – показатель, который определяется как время, за которое плотность сгустка уменьшится на 95%).

Анализ результатов коронароангиографии проводили два независимых эксперта. Оценка размера тромба в просвете коронарной артерии выполняли по шкале TIMI Thrombus Grade (описание шкалы представлено в таблице 2, пример измерения – на рисунке). Если мнения экспертов расходились, то данные пациента исключались из обработки.

Для статистической обработки полученных результатов мы использовали пакет программ Statistica 12.0 – стандартные методы оценки. Для сравнения количественных критериев применяли тест Манна–Уитни, для качественных параметров – χ^2 . Корреляцию изучали с помощью непараметрического метода Спирмена R и γ . Статистически значимыми считали результат при вероятности ошибки $p < 0,05$.



Оценка размера тромба по шкале TIMI Thrombus Grade

Результаты

Взаимосвязь параметров образования тромба и результатов коронарографии

NATEM

Время формирования сгустка (СФТ, мин) имеет отрицательную корреляцию с оценкой распространенности тромботического процесса по шкале TIMI Thrombus Grade 1 и 2 (коэффициенты корреляции $-0,4$ и $-0,55$ соответственно, $p < 0,05$), показатели A10 и A20 (размер тромба через 10 и 20 мин после СФТ) имеют положительную корреляцию с оценкой по шкале TIMI Thrombus Grade 1 (коэффициенты корреляции $+0,36$ и $+0,38$, $p < 0,05$) и отрицательную корреляцию с TIMI Thrombus Grade 4 (коэффициенты корреляции $-0,55$ и $-0,6$, $p < 0,05$) (табл. 3).

Таблица 2

Шкала TIMI Thrombus Grade

Класс	Описание
0	Отсутствуют ангиографические признаки наличия тромбоза коронарной артерии
1	Тромбоз вероятен. По данным ангиографии, имеет место снижение интенсивности контрастирования участка, участок нечеткий, контур поражения неровный
2	Тромб маленького размера (менее 1/2 просвета сосуда)
3	Тромб среднего размера (более 1/2 просвета, но менее 2 диаметров просвета сосуда)
4	Тромб большого размера (более 2 диаметров просвета сосуда)
5	Окклюзия сосуда

Таблица 3

Корреляции параметров тромбообразования и лизиса (NATEM) *in vitro* со шкалой TIMI Grade (γ -корреляция)

Параметр	TTG 1	TTG 2	TTG 4	TTG 5
CFT	-0,40468	-0,55429	0,39429	0,14196
A10	0,35738	0,29808	-0,58140	-0,5096
A20	0,38411	0,27451	-0,60465	-0,10611
ML	0,53952	-0,26904	0,01190	-0,21333
Li45	-0,61733	-0,08235	0,40580	0,41538

Примечание. Полужирным шрифтом выделены достоверные показатели ($p < 0,05$); со знаком минус – отрицательные корреляции, без него – положительные.

CFT – время формирования сгустка; A10 и A20 – размер тромба через 10 и через 20 мин после CFT; ML – максимальный лизис сгустка в образце; Li45 – процент остающейся плотности сгустка через 45 мин после начала его формирования по отношению к максимальной его плотности; TTG 1–5 – соответствующая оценка по шкале TIMI Thrombus Grade (корреляции с TTG3 выявлено не было, в связи с чем в таблицу параметр не включен).

Тромбодинамика

Время задержки роста сгустка, по данным тромбодинамики (T_{lag} , мин), обратно коррелирует с наличием спонтанной реперфузии (коэффициент корреляции $-0,68$, $p < 0,05$).

Взаимосвязь параметров лизиса сгустка и результатов коронарографии

NATEM

Максимальный лизис сгустка в образце (ML, %) достоверно положительно коррелирует с оценкой распространенности тромботического процесса по шкале TIMI Thrombus Grade 1 (коэффициент корреляции $+0,53$, $p < 0,05$) (см. табл. 3).

Тромбодинамика

Время лизиса сгустка (CLT) достоверно отрицательно коррелирует с наличием тромбоза просвета коронарной артерии (коэффициент корреляции $-0,49$, $p < 0,05$). Скорость прогрессирования лизиса (LP) достоверно положительно коррелирует с TIMI Thrombus Grade 2 (коэффициент корреляции $+0,56$, $p < 0,05$).

Взаимосвязь плотности сгустка *in vitro* и результатов коронарографии

NATEM

Процент остающейся плотности сгустка через 45 мин после начала его формирования по отношению к максимальной его плотности

(Li45) достоверно положительно коррелирует с окклюзией просвета коронарной артерии (коэффициент корреляции $+0,41$, $p < 0,05$) и отрицательно коррелирует с TIMI Thrombus Grade 1 (коэффициент $-0,62$, $p < 0,05$) (см. табл. 3).

Тромбодинамика

При анализе данных тромбодинамики корреляций с плотностью сгустка получено не было.

Обсуждение

Процесс тромбообразования в сосудистом русле зависит от многих факторов: состояния эндотелия, активности тромбоцитов, степени активации плазменного гемостаза и фибринолиза. В литературе имеются противоречивые данные о концентрации и активности в крови отдельных компонентов фибринолитической системы у пациентов с острым инфарктом миокарда. Например, уровень и активность ИАП-1 в плазме крови у больных с ОИМпСТ был достоверно выше, чем у пациентов с ОИМбпСТ [1], в то же время концентрация активируемого тромбином ингибитора фибринолиза была достоверно выше у больных с ОИМбпСТ по сравнению с группой ОИМпСТ [6]. У пациентов со спонтанной реперфузией были выявлены более низкие уровни ТАП по сравнению с больными с сохраняющейся окклюзией инфаркт-связанной артерии [2]. Однако все эти работы не отражают состояния фибринолитической системы в целом и не учитывают ангиографических характеристик поражения коронарной артерии.

Для оценки глобального процесса тромбообразования и эндогенного фибринолиза необходимо использовать сочетание различных методов. Так, тромбоэластография позволяет оценить преимущественно процесс образования фибринового сгустка в цельной крови (без использования дополнительных индукторов, кроме кальция, и без контакта со стенкой пробирки и металлическим стержнем). Учитывая, что лизис в естественных условиях протекает длительное время, с помощью тромбоэластографии удается фиксировать только начало процесса.

Тромбодинамика основана на видеорегистрации процесса образования фибринового сгустка в плазме крови под действием тканевого фактора. В настоящее время появилась возможность исследовать подробнее лизис фибринового сгустка. Чтобы ускорить процесс в режиме фибринолиза при исследовании тромбодинамики, к плазме добавляют малые дозы урокина-

зы, что дает возможность исследовать все этапы как образования, так и растворения фибринового тромба, который образуется в кювете. В опубликованных нами ранее работах и в настоящем исследовании мы использовали модифицированный метод: удлинители время оценки фибринолиза до 4 ч, чтобы максимально приблизить его к естественным условиям. Недостатком метода является то, что реакция происходит без клеточных элементов и других составляющих цельной крови и мы не видим целостного процесса, как это происходило бы в естественных условиях. Таким образом, каждый отдельно взятый метод имеет свои недостатки и не позволяет в полной мере оценить течение фибринолитического процесса. Сочетание же двух методов – тромбозеластографии и тромбодинамики – позволяет создать более полную картину формирования и лизиса тромба на разных этапах. В данной работе мы впервые использовали такое сочетание.

В исследовании, выполненном нами ранее, при измерении *in vitro* (оценка тромбодинамики и тромбозеластометрии в параллели) процесс тромбообразования и лизиса тромба активнее протекал у пациентов с ОКС по сравнению с группой контроля [7]. Вероятно, процессы гемостаза у этих больных уже были запущены развитием повреждения эндотелия. В настоящей работе мы получили схожие данные: при наличии тромбоза в просвете коронарной артерии процессы фибринолиза *in vitro* были активнее, чем при отсутствии признаков тромбообразования (время лизиса сгустка (CLT) было меньше у пациентов с наличием тромба в коронарных артериях).

Если же тромб уже появился в коронарной артерии, то чем быстрее он образуется и лизируется в пробирке, тем меньше будет распространенность тромба в реальной жизни. Так, мы получили ускоренное время образования (CFT) и скорость лизирования (LP) тромба среди больных с показателем TIMI Thrombus Grade 2 по сравнению с пациентами с окклюзией коронарной артерии.

Одним из ключевых моментов в понимании того, сформируется ли тромб, который окклюдировывает просвет сосуда, является плотность образовавшегося сгустка. По нашим данным, чем выше плотность образовавшегося сгустка в образце, тем выше вероятность того, что мы увидим окклюзию просвета коронарной артерии. Данное предположение подтверждается други-

ми авторами. При анализе результатов исследования PLATO было выявлено, что высокая плотность тромба по результатам турбидиметрического анализа коррелировала с худшим прогнозом и сердечно-сосудистой смертностью у пациентов с ОКС [8].

Плотность тромба в первую очередь зависит от строения волокон фибрина, которые его образуют. На структуру же фибриновых волокон влияют различные факторы, такие как pH, ионная сила, наличие кальция и фибриногена в крови. Однако ключевым моментом является концентрация тромбина в крови [9]. Под влиянием малых концентраций тромбина образуются пористые тромбы, которые состоят из толстых, рыхло соединенных волокон фибрина. Такие тромбы легче поддаются лизису. Тромбы же, образованные под действием высоких концентраций тромбина, менее рыхлые. Они состоят из плотной сети тонких фибриновых волокон и хуже лизируются. Во многом это объясняется влиянием тромбина на активацию стабилизирующего фибрин XIII фактора крови, который является плазменным гликопротеином, циркулирующим в крови в неактивной форме в комплексе с фибриногеном. На конечном этапе плазменного каскада свертывания крови под действием тромбина XIII фактор крови превращается в активный фермент, основной функцией которого является «прошивание» нитей фибрина. При наличии большого количества тромбина и, как следствие, XIII фактора крови образуются тромбы с более упорядоченной и жесткой структурой фибрина, устойчивые к лизису [10].

В исследовании 2006 г. был выполнен анализ морфологических свойств фибриновых сгустков (диаметр, длина и пористость волокна) у пациентов с ИБС и здоровых добровольцев. Волокна фибрина у больных ИБС образовывали более густую и плотную сеть и хуже лизировались по сравнению со здоровыми добровольцами [11].

Наиболее ярким примером активного взаимодействия свертывающей, противосвертывающей и фибринолитической систем является спонтанное восстановление кровотока в коронарной артерии при ОИМпST. Считается, что это происходит благодаря повышенной активации эндогенного фибринолиза [12]. Однако в нашей работе показано, что у данной группы пациентов процесс формирования тромба также активирован. Чем быстрее начинал форми-

роваться сгусток *in vitro*, тем выше была вероятность развития у больного спонтанной реперфузии по данным коронарографии. Возможно, объяснение этого феномена также кроется в свойствах фибрина и более хрупком строении фибринового сгустка у таких пациентов.

Заключение

Измеренные с помощью тестов тромбоэластографии и тромбодинамики параметры тромбообразования и фибринолиза коррелируют с реальной картиной в просвете коронарной артерии. Так, чем активнее протекают процессы формирования и лизиса тромба *in vitro*, тем выше вероятность того, что при коронарографии в просвете коронарной артерии будет выявлен тромб малого размера или произойдет спонтанный лизис тромба.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

- Rott D., Leibowitz D., Finci-Yeheskel Z., Barak V., Chajek-Shaul T., Weiss T. et al. The relationship of plasminogen activator inhibitor-1 levels to the ST deviation pattern of acute myocardial infarction. *Cardiology*. 2009; 112 (1): 56–9. DOI: 10.1159/000137700
- Haider A.W., Andreotti F., Hackett D.R., Tousoulis D., Kluff C., Maseri A., Davies G.J. Early spontaneous intermittent myocardial reperfusion during acute myocardial infarction is associated with augmented thrombogenic activity and less myocardial damage. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1995; 26 (3): 662–7. DOI: 10.1016/0735-1097(95)00210-U
- Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A. et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur. Heart J.* 2019; 40 (3): 237–69. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy462
- Meesters M.I., Koch A., Kuiper G., Zacharowski K., Boer C. Instability of the non-activated rotational thromboelastometry assay (NATEM) in citrate stored blood. *Thromb. Res.* 2015; 136 (2): 481–3. DOI: 10.1016/j.thromres.2015.05.026
- Воробьев А.А., Атауллаханов Ф.И., Емельяненко В., Бутылин А.А., Баландина А.Н., Пантелеев М.А. и др. Анализ пространственной динамики свертывания. *Современные медицинские технологии*. 2010; 4: 32–7. [Vorob'yov A., Ataulhanov F.I., Emel'yanenko V., Butylin A.A., Balandina A.N., Panteleev M.A. et al. The analysis of the spatial dynamics of clotting. *Modern Medical Technology*. 2010; 4: 32–7 (in Russ.).]
- Shantsila E., Montoro-García S., Tapp L.D., Apostolakis S., Wrigley B.J., Lip G.Y. Fibrinolytic status in acute coronary syndromes: evidence of differences in relation to clinical features and pathophysiological pathways. *Thromb. Haemost.* 2012; 108 (1): 32–40. DOI: 10.1160/TH12-01-0011
- Калинская А.И., Саввинова П.П., Васильева Е.Ю., Шпектор А.В. Особенности тромбообразования и эндогенного фибринолиза у пациентов с острым коронарным синдромом. *Российский кардиологический журнал*. 2018; 9: 12–6. DOI: 10.15829/1560-4071-2018-9-12-16 [Kalinskaya A.I., Savvinova P.P., Vasilieva E.Y., Shpektor A.V. The specifics of clotting and endogenous fibrinolysis in acute coronary syndrome patients. *Russian Journal of Cardiology*. 2018; 9: 12–6 (in Russ.). DOI: 10.15829/1560-4071-2018-9-12-16]
- Sumaya W., Wallentin L., James K.S., Siegbahn A., Gabrysch K., Bertilsson M. et al. Fibrin clot properties independently predict adverse clinical outcome following acute coronary syndrome: a PLATO substudy. *Eur. Heart J.* 2018; 39 (13): 1078–85. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy013
- Wolberg A.S., Campbell R.A. thrombin generation, fibrin clot formation and hemostasis. *Transfus. Apher. Sci.* 2008; 38 (1): 15–23. DOI: 10.1016/j.transci.2007.12.005
- Hethershaw E.L., Cilia La Corte A.L., Duval C., Ali M., Grant P.J., Ariens R.A., Philippou H. The effect of blood coagulation factor XIII on fibrin clot structure and fibrinolysis. *J. Thromb. Haemost.* 2014; 12 (2): 197–205. DOI: 10.1111/jth.12455
- Collet J.P., Allali Y., Lesty C., Tanguy M.L., Silvain J., Ankri A. et al. Altered fibrin architecture is associated with hypofibrinolysis and premature coronary atherothrombosis. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2006; 26 (11): 2567–73. DOI: 10.1161/01.ATV.0000241589.52950.4c
- Okafor O.N., Gorog D.A. Endogenous fibrinolysis: an important mediator of thrombus formation and cardiovascular risk. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2015; 65 (16): 1683–99. DOI: 10.1016/j.jacc.2015.02.040

Поступила 24.07.2019

Принята к печати 12.08.2019

© А.В. Бочаров, Л.В. Попов, 2019

УДК 616.132.2-008.6-089.819.5

Применение очень длинных стентов (60 мм) и двух последовательных частично перекрывающихся стентов у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST и многососудистым поражением: сравнительный анализ результатов на основе двухлетних наблюдений

Бочаров А.В.¹, Попов Л.В.²

¹ ОГБУЗ «Костромская областная клиническая больница имени Королева Е.И.», пр-т Мира, 114, Кострома, 156013, Российская Федерация;

² ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, ул. Нижняя Первомайская, 70, Москва, 105203, Российская Федерация

Бочаров Александр Владимирович, канд. мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, orcid.org/0000-0002-6027-2898

Попов Леонид Валентинович, доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением кардиохирургии, orcid.org/0000-0002-0530-3268

Введение. Максимальная длина стентов с лекарственным покрытием у большинства производителей составляет от 38 до 48 мм, поэтому при наличии у пациента сверхдлинного поражения требуется имплантация двух стентов с частичным перекрытием. По данным разных авторов, эта стратегия сопровождается большим количеством осложнений. Относительно недавно появились сверхдлинные (60 мм) стенты с лекарственным покрытием. Первоначальные результаты применения таких медицинских изделий в клинической практике оказались достаточно обнадеживающими. Однако количество исследований, посвященных этой теме, крайне мало.

Цель. Сравнительная оценка результатов стентирования с применением очень длинных стентов третьего поколения с лекарственным покрытием и двух последовательных частично перекрывающихся стентов третьего поколения с лекарственным покрытием у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST и многососудистым поражением, по данным 24-месячного наблюдения.

Материал и методы. Выполнен сравнительный анализ результатов долгосрочного наблюдения за пациентами с ишемической болезнью сердца и многососудистым поражением коронарного русла, у которых осуществлялись стентирование клинко-зависимой артерии (КЗА) с применением одного сверхдлинного стента третьего поколения с лекарственным покрытием или двух последовательных частично перекрывающихся стентов третьего поколения с лекарственным покрытием по поводу острого коронарного синдрома без подъема сегмента ST, а позднее – полная функциональная реваскуляризация миокарда эндоваскулярным методом. Основная группа состояла из 31 пациента, у которых эндоваскулярная реваскуляризация КЗА выполнялась с применением одного стента третьего поколения длиной 60 мм с лекарственным покрытием сиролимус и биodeградируемым полимером (стент BioMime, Meril Life Sciences, Индия). Группу контроля составили 32 пациента, у которых реваскуляризация КЗА проводилась с использованием двух стентов третьего поколения с лекарственным покрытием сиролимус и биodeградируемым полимером «Калипсо» («Ангиолайн», Россия). Минимальная суммарная длина стентируемого участка составила 55 мм.

Результаты. Статистически значимых различий между группами по клинко-демографическим и операционным характеристикам не было. Анализ результатов не выявил достоверных различий между группами по частоте сердечно-сосудистых событий и, соответственно, комбинированной точке MACCE.

Заключение. Применение очень длинных стентов (60 мм) третьего поколения с лекарственным покрытием так же эффективно и безопасно, как и использование двух стентов третьего поколения с лекарственным покрытием, имплантированных внахлест, для лечения протяженных стенозов КЗА у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST и многососудистым поражением.

Ключевые слова: острый коронарный синдром; стент с лекарственным покрытием; протяженное стентирование.

Для цитирования: Бочаров А.В., Попов Л.В. Применение очень длинных стентов (60 мм) и двух последовательных частично перекрывающихся стентов у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST и многососудистым поражением: сравнительный анализ результатов на основе двухлетних наблюдений. *Эндоваскулярная хирургия.* 2019; 6 (3): 214–9. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-214-219

Для корреспонденции: Бочаров Александр Владимирович, E-mail: bocharovav@mail.ru

The use of very long stents (60 mm) compared with two consecutive partially overlapping stents in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome and multivascular lesions: two-year follow up

Bocharov A.V.¹, Popov L.V.²

¹ Ye.I. Korolyov Kostroma Regional Clinical Hospital, Kostroma, 156013, Russian Federation;

² National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov, Moscow, 105203, Russian Federation

Aleksandr V. Bocharov, Cand. Med. Sc., Head of Department, orcid.org/0000-0002-6027-2898
Leonid V. Popov, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Department, orcid.org/0000-0002-0530-3268

Background. The maximum length of drug-eluting stents produced by most manufacturers is in the range of 38–48 mm, which requires the implantation of two stents with partial overlap in the presence of an ultra-long lesion. This strategy is accompanied by a large number of complications. Quite recently, there were ultra-long stents with 60 mm long drug coating. The initial results of the use of these medical devices in clinical practice were quite encouraging. However, the number of studies on this topic is extremely small.

Objective. Evaluation of the results of stenting with the use of very long 3rd generation drug-eluting stents compared with the results of stenting using two consecutive partially overlapping 3rd generation drug-eluting stents in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome and multivessel coronary artery disease according to 24-month follow up.

Material and methods. A comparative analysis of the results of long-term follow up of patients with coronary heart disease and multivessel coronary lesions who underwent stenting of the clinical-dependent artery using 1 super-long 3rd generation drug-eluting stent or two successive partially overlapping 3rd generation drug-eluting stents for non-ST-segment elevation acute coronary syndrome and later complete functional myocardial revascularization by endovascular method was performed. The main group consisted of 31 patients in whom endovascular revascularization of clinical dependent artery was carried out with the use of one 3rd generation 60 mm long sirolimus-eluting stent with biodegradable polymer (BioMime, Meril Life Sciences, India). Thirty two patients made up the control group in which the revascularization of clinical dependent artery was performed using two 3rd generation sirolimus-eluting stents with Kalipso biodegradable polymer (Angioline, Russia). The minimum total length of the stented area was 55 mm.

Results. There were no statistically significant differences between the groups in clinical, demographic and operational characteristics. Analysis of the results revealed no significant differences between the groups in the frequency of cardiovascular events and, accordingly, the combined MACCE point.

Conclusion. The use of very long stents (60 mm) of 3rd generation with a drug-eluting is as effective and safe as the use of two stents of 3rd generation with a drug-eluting of implanted overlap for the treatment of extended stenosis of a clinically dependent artery in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome and multivascular lesions.

Keywords: acute coronary syndrome; drug-eluting stent; very long stenting.

For citation: Bocharov A.V., Popov L.V. The use of very long stents (60 mm) compared with two consecutive partially overlapping stents in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome and multivascular lesions: two-year follow up. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (3): 214–9. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-214-219

For correspondence: Aleksandr V. Bocharov, E-mail: bocharovav@mail.ru

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

Received August 12, 2019

Accepted August 15, 2019

Введение

В настоящее время эндоваскулярное лечение пациентов с острым коронарным синдромом без подъема сегмента *ST* (ОКСбп*ST*) и многососудистым поражением по-прежнему связано с высоким риском возникновения осложнений, что и обуславливает актуальность данной проблемы [1]. Число пациентов с многососудистым поражением коронарного русла неуклонно увеличивается с каждым годом и в последнее время достигает 50% от всех больных с ОКС [2]. Примерно каждое пятое чрескожное коронарное вмешательство при ОКСбп*ST* выполняется у пациентов с пролонгированным поражением клинко-зависимой артерии (КЗА) [3].

Сегодня отсутствуют критерии определения пролонгированного поражения коронарных артерий, что вызывает трудности в назначении оптимальной тактики лечения [4]. Исторически пролонгированными поражениями было принято считать поражения протяженностью более

20 мм, в настоящее время данные рамки существенно изменились, преимущественно за счет расширения размерного ряда стентов производителями [5, 6].

Максимальная длина стентов с лекарственным покрытием у большинства производителей составляет от 38 до 48 мм, что требует имплантации двух стентов с частичным перекрытием в случае наличия у пациента сверхдлинного поражения. По данным немногочисленных исследований, эта стратегия сопровождается более высокой частотой возникновения рестеноза и аневризмоподобных изменений участка артерии в зоне «нахлеста» стентов из-за чрезмерно высокой концентрации лекарственного вещества [7, 8].

Относительно недавно появились сверхдлинные стенты (60 мм) с лекарственным покрытием. Первоначальные результаты применения данных медицинских изделий в клинической практике оказались достаточно обнадеживающими. Однако количество исследова-

ний, посвященных данной теме, крайне мало [9–11].

Целью нашего исследования явилась сравнительная оценка результатов стентирования с применением очень длинных стентов третьего поколения с лекарственным покрытием и двух последовательных частично перекрывающихся стентов третьего поколения с лекарственным покрытием у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента *ST* и многососудистым поражением, по данным 24-месячного наблюдения.

Материал и методы

Выполнен сравнительный анализ результатов долгосрочного наблюдения за пациентами с ишемической болезнью сердца (ИБС) и многососудистым поражением коронарного русла, которым выполнены стентирование КЗА с применением одного сверхдлинного стента третьего поколения с лекарственным покрытием (*drug-eluting stents* – *DES_{long}*) или двух последовательных частично перекрывающихся стентов третьего поколения с лекарственным покрытием по поводу ОКСбпST и позднее – полная функциональная реваскуляризация миокарда эндоваскулярным методом.

Все чрескожные коронарные вмешательства и наблюдение за пациентами осуществлялись на базе Костромской областной клинической больницы имени Королева Е.И.

Выборка исследования составила 63 пациента с ИБС и многососудистым поражением коронарных артерий, которым были выполнены экстренное стентирование протяженного стеноза КЗА по поводу ОКСбпST, а впоследствии (не позднее 90 дней от даты проведения первого этапа) – полная функциональная реваскуляризация. Она осуществлялась методом ЧКВ с применением стентов третьего поколения с лекарственным покрытием и биodeградируемым полимером «Калипсо» производства ООО «Ангиолайн» (Россия).

Основная группа (*DES_{long}*) состояла из 31 пациента, у которых эндоваскулярная реваскуляризация КЗА выполнялась с применением одного стента третьего поколения с лекарственным покрытием сиролimus и биodeградируемым полимером длиной 60 мм. Использовался стент BioMime производства Meril Life Sciences (Индия).

Группу контроля (*DES+DES*) составили 32 пациента, у которых реваскуляризация КЗА

проводилась с использованием двух стентов третьего поколения с лекарственным покрытием сиролimus и биodeградируемым полимером «Калипсо» производства ООО «Ангиолайн» (Россия). Минимальная суммарная длина стентируемого участка составила 55 мм.

Диаметр всех имплантируемых стентов подбирался, исходя из дистального референсного диаметра коронарной артерии, длина рассчитывалась, исходя из необходимости перекрытия участка артерии не менее чем на 5 мм дистальнее края атеросклеротической бляшки в обе стороны. Оптимизацию проксимальных участков стентов, а также зону «нахлеста» стентов в контрольной группе проводили некомплаентными баллонными катетерами в соответствии с диаметром проксимального референсного участка артерии, что явилось решением проблемы перекалибровки.

Для расчета степени и протяженности стенозированного участка использовалось программное обеспечение Advantage Workstation version 4.6 (General Electric, США). Калибровка выполнялась по кончику диагностического катетера [12].

Все стентирования осуществлялись радиальным доступом.

Клинико-зависимой в обеих группах была правая коронарная артерия.

Для выполнения стентирования использовались проводниковые катетеры JL 3.5, дополнительных приемов обеспечения поддержки не требовалось. Перед проведением стента в артерию в 100% случаев осуществлялась предилатация комплаентным баллонным катетером размером 2,5×15 мм (давление 15 атм).

Успешность стентирования определялась следующими критериями: кровоток TIMI 3, резидуальный стеноз не более 10%, исчезновение объективных и субъективных симптомов острой ишемии миокарда после интервенции. Процедура оказалась успешной в 100% случаев в обеих группах.

Перед выполнением ЧКВ пациенты получили нагрузочную дозу клопидогрела (600 мг), также назначались ацетилсалициловая кислота, клопидогрел (75 мг), β-блокаторы, статины и ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента.

Наличие стеноза протяженностью 45 мм и более и степень сужения 50% и более по диаметру КЗА были критериями включения.

Критериями исключения являлись возраст моложе 18 лет и старше 80 лет, ранее импланти-

рованные коронарные стенты или выполненное АКШ, отсутствие приверженности к лекарственной терапии, противопоказания к приему дезагрегантов, онкологические заболевания, заболевания системы крови, хроническая почечная недостаточность, фракция выброса левого желудочка менее 30%, наличие патологии, требующей оперативного лечения, невозможность выполнения полной функциональной реваскуляризации, тяжесть поражения коронарного русла по шкале SYNTAX Score менее 22 баллов и более 33 баллов, поражение ствола левой коронарной артерии.

Наблюдение после выполнения полной реваскуляризации осуществлялось ежеквартально на амбулаторном приеме на протяжении двух лет. Конечными точками наблюдения являлись сердечно-сосудистая смертность, инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, повторная реваскуляризация, повторная реваскуляризация целевой артерии (КЗА), комбинированная конечная точка MACCE (major adverse cardiovascular and cerebrovascular event: сердечно-сосудистая смертность, инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, повторная реваскуляризация).

Статистическую обработку проводили при помощи программы Statistica версии 13.3 (TIBCO Software Inc., 2017, <http://statistica.io>). Результаты представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$) при нормальном распределении, а также медианы с интерквартильным размахом (25 и 75% перцентили) при асимметричном распределении. Тип распределения количественных переменных оценивали по критерию Колмогорова–Смирнова с поправкой Лиллиефорса. При сравнении количественных данных применяли U-критерий Манна–Уитни с поправкой непрерывности. Для сопоставления качественных переменных использовали двусторонний критерий Фишера. Отношение шансов развития больших сосудистых событий и возврата клиники стенокардии рассчитывали по четырехпольным таблицам. Статистически значимыми различия между группами считались при $p < 0,05$.

Результаты

Сравнительный анализ клинико-демографических и операционных характеристик не выявил статистически значимых различий между группами (табл. 1, 2).

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов

Показатель	Основная группа, DES _{long} (n = 31)	Контрольная группа, DES+DES (n = 32)	p
Возраст, лет	59±5,7	60±4,6	1,0
Женский пол, n (%)	5 (16,1)	5 (15,6)	1,0
Индекс массы тела, кг/м ²	29,3±3,3	29,3±2,9	1,0
Генерализованный атеросклероз, n (%)	18 (58,1)	20 (62,5)	0,8
Гиперлипидемия, n (%)	31 (100)	31 (97)	1,0
Артериальная гипертензия, n (%)	31 (100)	31 (97)	1,0
Сахарный диабет, n (%)	4 (12,9)	5 (15,6)	1,0
Курение, n (%)	13 (41,9)	15 (46,9)	0,8
Перенесенный инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	10 (32,3)	11 (34,4)	1,0
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, n (%)	2 (6,5)	1 (3,1)	0,61
Стенокардия напряжения III–IV функционального класса по классификации Канадского кардиологического общества, n (%)	28 (90,3)	30 (93,8)	0,67
Сердечная недостаточность III–IV функционального класса по классификации NYHA, n (%)	9 (29)	9 (28,1)	1,0
Фракция выброса левого желудочка после стентирования КЗА, %	56,3±4,6	56,3±4,4	0,73
Время до полной реваскуляризации, сут	62,6±6,3	62,2±7,5	1,0
Объем использованного рентгеноконтрастного средства (йопромид 370 мг/мл), мл	107 [60; 150]	121 [55; 200]	0,48

Таблица 2

Ангиографическая и операционная характеристики пациентов

Показатель	Основная группа	Контрольная группа	<i>p</i>
Тяжесть поражения коронарного русла по шкале SYNTAX, баллы	27,5±2,3	27,4±2	0,84
Количество имплантированных стентов в КЗА, <i>n</i>	1	2	–
Средняя длина стентированного участка в КЗА, мм	60±0	60,3±3,1	1,0
Средний диаметр имплантированных в КЗА стентов, мм	3,1±0,3	3,1±0,3	1,0

Таблица 3

Результаты исследования, *n* (%)

Показатель	Основная группа	Контрольная группа	<i>p</i>
Сердечно-сосудистая смертность	1 (3,2)	2 (6,3)	1,0
Нефатальный инфаркт миокарда	2 (6,5)	1 (3,1)	1,0
Нефатальное острое нарушение мозгового кровообращения	0 (0)	1 (3,1)	1,0
Повторная реваскуляризация	1 (3,2)	1 (3,1)	1,0
в том числе повторная реваскуляризация целевой артерии	1 (3,2)	1 (3,1)	1,0
Возврат клиники стенокардии, не требующей повторной реваскуляризации (не тяжелее II класса по классификации Канадского кардиологического общества)	1 (3,2)	2 (6,3)	1,0
MACCE	4 (12,9)	5 (15,6)	1,0

Также по результатам исследования не было выявлено достоверных различий между группами по частоте сердечно-сосудистых событий и, соответственно, комбинированной точке MACCE (табл. 3).

Обсуждение

Протяженные стенотические поражения коронарных артерий, наряду с бифуркационными и стволовыми, являются наиболее сложным типом поражения для эндоваскулярного лечения [12].

В представленной нами работе показано, что у больных с ОКСбпST и многососудистым поражением использование одностентовой стратегии при выполнении чрескожного коронарного вмешательства на КЗА с протяженным поражением (≥ 55 мм) не имеет преимуществ перед двухстентовой стратегией по частоте возникновения основных сердечно-сосудистых событий при условии имплантации современных стентов третьего поколения с лекарственным покрытием.

При сравнении данных, полученных нами и другими авторами по результатам ЧКВ на участках с протяженными стенозами с применением двух последовательных стентов с лекарственным покрытием, имплантированных «внахлест», можно отметить схожесть полученных

результатов по основным сердечно-сосудистым событиям, в том числе по частоте повторных реваскуляризаций целевого сосуда [4, 13–15].

Однако в нашем исследовании зафиксирована более высокая частота кардиальных событий (3,2% – в группе DES_{long} и 6,3% – в группе DES+DES), чем в исследовании Ю.Г. Матчина и др. [11] и R.S. Polavarapu et al. [10], где данный показатель равнялся соответственно 2,2 и 2%. Это расхождение, вероятно, обусловлено различиями групп наблюдения, а именно тем, что в вышеуказанных исследованиях наблюдались пациенты со стабильными формами ИБС, в то время как в нашем исследовании – больные с ОКСбпST.

Проведенное нами исследование представляет собой сплошное нерандомизированное исследование, что могло отразиться на полученных результатах по показателю комбинированной конечной точки. При расчете simple size с доверительной вероятностью 95% и доверительным интервалом погрешности $\pm 5\%$ с поправкой для малых генеральных совокупностей минимальная репрезентативная выборка равнялась 54.

Заключение

Применение очень длинных стентов (60 мм) третьего поколения с лекарственным покрытием

ем так же эффективно и безопасно, как и двух стентов третьего поколения с лекарственным покрытием, имплантированных внахлест, для лечения протяженных стенозов клинко-зависимой артерии у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента *ST* и многососудистым поражением.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

1. Матчин Ю.Г., Лякишев А.А., Миронова И.Ю., Савченко А.П., Беленков Ю.Н. Опыт применения стентов с лекарственным покрытием у больных с протяженными и диффузными поражениями коронарных артерий. *Кардиология*. 2007; 47 (9): 41–6. [Matchin Yu.G., Lyakishev A.A., Mironova I.Yu., Savchenko A.P., Belenkov Yu.N. An experience of the use of stents with drug coating in patients with long and diffuse coronary artery lesions. *Kardiologiya*. 2007; 47 (9): 41–6 (in Russ.).]
2. Бокерия Л.А., Алекян Б.Г. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации – 2014 год. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2014. [Bockeria L.A., Alekyan B.G. Endovascular diagnosis and treatment of cardiovascular diseases in the Russian Federation – 2014. Moscow; 2014 (in Russ.).]
3. Xu B., Zhao Y., Yang Y., Zhang R., Li H., Ma C. et al. Safety and efficacy of a novel abluminal groove-filled biodegradable polymer sirolimus-eluting stent for the treatment of de novo coronary lesions: 12-month results from the TARGET II trial. *Chin. Med. J.* 2014; 127 (6): 1027–32. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0366-6999.20123206
4. Lozano I., Capin E., de la Hera J.M., Llosa J.C., Carro A., López-Palop R. Diffuse coronary artery disease not amenable to revascularization: long-term prognosis. *Rev. Esp. Cardiol.* (Engl. Ed.) 2015; 68 (7): 631–3. DOI: 10.1016/j.rec.2015.02.013
5. Klein L.W., Krone R.J. Angiographic characterization of lesion morphology. *Cardiac. Interv. Today*. 2008; 8: 44–9.
6. Ryan T.J., Faxon D.P., Gunnar R.M., Kennedy J.W., King S.B. 3rd, Loop F.D. et al. Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Subcommittee on Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty). *Circulation*. 1988; 78 (2): 486–502. DOI: 10.1161/01.CIR.78.2.486
7. Räber L., Jüni P., Löffel L., Wandel S., Cook S., Wenaweser P. et al. Impact of stent overlap on angiographic and long-term clinical outcome in patients undergoing drug-eluting stent implantation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2010; 55 (12): 1178–88. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.11.052
8. Triantafyllou K. Spot stenting is preferable in long diffuse coronary lesions: possible incremental value of physiologic and intracoronary imaging modalities. *Hospital Chronicles*. 2013; 8 (2): 71–7. DOI: 10.2015/hc.v8i2.543
9. Jain R.K., Charakravarthi P., Shetty R., Ramchandra P., Polavarapu R.S., Wander G.S. et al. One-year outcomes of a BioMime™ sirolimus-eluting coronary stent system with a biodegradable polymer in all-comers coronary artery disease patients: the meriT-3 STUDY. *Indian Heart J.* 2016; 68 (5): 599–603. DOI: 10.1016/j.ihj.2016.09.007
10. Polavarapu A., Polavarapu R.S., Prajapati J., Thakkar K., Raheem A., Mayall T., Thakkar A. Clinical outcomes from unselected “real-world” patients with long coronary lesion receiving 40 mm bioabsorbable polymer coated sirolimus-eluting stent. *Scientifica (Cairo)*. 2015; 2015: 613089. DOI: 10.1155/2015/613089
11. Матчин Ю.Г., Атанесян Р.В., Кононец Е.Н., Данилов Н.М., Бубнов Д.С., Агеев Ф.Т. Первый опыт применения очень длинных стентов, покрытых сиролимусом (40–60 мм), в лечении пациентов с протяженными и диффузными поражениями коронарных артерий. *Кардиология*. 2017; 57 (4): 19–26. DOI: 10.18565/cardio.2017.4.19-26 [Matchin Yu.G., Atanesyan R.V., Kononets E.N., Danilov N.M., Bubnov D.S., Ageev F.T. The first experience of using very long stents covered with sirolimus (40–60 mm) in the treatment of patients with extensive and diffuse lesions of the coronary arteries. *Kardiologiya*. 2017; 57 (4): 19–26 (in Russ.). DOI: 10.18565/cardio.2017.4.19-26]
12. Mancini J. Quantitative coronary arteriographic methods in the interventional catheterization laboratory: an update and perspective. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1991; 17 (6): 23–33. DOI: 10.1016/0735-1097(91)90935-3
13. Gould K.L., Johnson N.P. Physiologic severity of diffuse coronary artery disease: hidden high risk. *Circulation*. 2015; 131 (1): 4–6. DOI: 10.1161/CirculationAHA.114.013815
14. Park D.W., Kim Y.H., Song H.G., Ahn J.M., Kim W.J., Lee J.Y. et al. Comparison of everolimus- and sirolimus-eluting stents in patients with long coronary artery lesions: a randomized LONG-DES-III (Percutaneous Treatment of LONG Native Coronary Lesions With Drug-eluting Stent-III) Trial. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2011; 4 (10): 1096–103. DOI: 10.1016/j.jcin.2011.05.024
15. Bouras G., Jhamnani S., Ng V.G., Haimi I., Mao V., Deible R. et al. Clinical outcomes after PCI treatment of very long lesions with the XIENCE V everolimus eluting stent: pooled analysis from the SPIRIT and XIENCE V USA prospective multicenter trials. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2017; 89 (6): 984–91. DOI: 10.1002/ccd.26711

Поступила 12.08.2019

Принята к печати 15.08.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.134-007.272-007.271-089.168

Отдаленные результаты хирургического лечения окклюзий и стенозов подключичных артерий

Заваруев А.В.^{1,2}, Русаков А.А.², Головачев Д.С.², Щербина Е.Г.²

¹ ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» Минздрава России, ул. Горького, 95, Благовещенск, 675006, Российская Федерация;

² ГАУЗ АО «Амурская областная клиническая больница», ул. Воронкова, 26, Благовещенск, 675028, Российская Федерация

Заваруев Артем Владимирович, ассистент кафедры госпитальной хирургии, врач – сердечно-сосудистый хирург, врач-рентгенохирург; orcid.org/0000-0002-2906-0440

Русаков Алексей Анатольевич, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения;

Головачев Денис Станиславович, врач-рентгенохирург;

Щербина Егор Геннадьевич, врач-рентгенохирург

Цель. Оценить отдаленные результаты хирургического лечения окклюзионных поражений подключичных артерий в сроки до 12 мес и сравнить эффективность эндоваскулярных и открытых вмешательств на подключичных артериях у данных пациентов.

Материал и методы. Обследованы 72 пациента со стенозами ($n=49$) и окклюзиями ($n=23$) первого сегмента подключичных артерий. Среди них было 53 пациента мужского пола и 19 – женского. Выполнено 52 операции стентирования подключичных артерий и 20 операций сонно-подключичного шунтирования. Отдаленные результаты и катамнез проанализированы у 56 пациентов через 1 мес, у 45 – через 6 мес и у 23 – через 12 мес.

Результаты. Через 1 год наблюдения за пациентами тромбоз зоны стентирования выявлен у 3, рестеноз – у 4 больных, тромбоз шунта – в 3 случаях.

Заключение. В сроки до 12 мес после операции стентирования подключичных артерий общая кумулятивная проходимость стентов составила 86,5%, с частотой рестенозов в стенке до 7,7%; после операции сонно-подключичного шунтирования общая кумулятивная проходимость шунтов составила 85%.

Ключевые слова: окклюзия; стеноз подключичной артерии; стентирование подключичной артерии; сонно-подключичное шунтирование.

Для цитирования: Заваруев А.В., Русаков А.А., Головачев Д.С., Щербина Е.Г. Отдаленные результаты хирургического лечения окклюзий и стенозов подключичных артерий. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (3): 220–4. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-220-224

Для корреспонденции: Заваруев Артем Владимирович, E-mail: zavdoc@mail.ru

Long-term results of surgical treatment of occlusions and stenoses of subclavian arteries

Zavaruev A.V.^{1,2}, Rusakov A.A.², Golovachev D.S.², Shcherbina E.G.²

¹ Amur State Medical Academy, Blagoveshchensk, 675006, Russian Federation;

² Amur Regional Clinical Hospital, Blagoveshchensk, 675028, Russian Federation

Artem V. Zavaruev, Assistant Professor, Cardiovascular Surgeon, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-2906-0440

Aleksey A. Rusakov, Head of Department;

Denis S. Golovachev, Endovascular Surgeon;

Egor G. Shcherbina, Endovascular Surgeon

Objective. To evaluate the long-term results of surgical treatment of occlusive lesions of the subclavian arteries in terms of up to 12 months and to compare the effectiveness of endovascular and open interventions on the subclavian arteries in these patients.

Material and methods. 72 patients with stenoses (49) and occlusions (23) of the first segment of subclavian arteries were operated on. Among them 53 men and 19 women. 52 operations of stenting of subclavian arteries and 20 operations of carotid-subclavian shunting were performed. Long-term results and the follow-up period were analysed in 56 patients in period 1 month, in 45 patients in period 6 months, and in 23 patients in period 12 months.

Results. After 1 year of follow-up, thrombosis of the stenting zone was detected in 3 patients, restenosis in 4 patients, thrombosis of the shunt in 3 cases.

Conclusion. In the period up to 12 months after the operation of stenting of the subclavian arteries, the total cumulative patency of the stents was 86.5% with the frequency of restenosis in the stent up to 7.7%, after the operation of carotid-subclavian bypass surgery, the total cumulative patency of the shunts was 85%.

Keywords: occlusions; stenoses of subclavian arteries; stenting of subclavian arteries; carotid-subclavian shunting.

For citation: Zavaruev A.V., Rusakov A.A., Golovachev D.S., Shcherbina E.G. Long-term results of surgical treatment of occlusions and stenoses of subclavian arteries. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (3): 220–4. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-220-224

For correspondence: Artem V. Zavaruev, E-mail: zavdoc@mail.ru

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

Received August 19, 2019
Accepted September 3, 2019

Введение

В настоящее время интервенции являются операцией выбора при проксимальных поражениях ветвей дуги аорты [1–4]. Так, по данным Б.Г. Алеяна и др., общее количество эндоваскулярных операций, выполненных в РФ при поражениях подключичных артерий (ПКА) в 2018 г., составило 1314 [5]. По разным данным, частота развития рестенозов и реокклюзий ПКА после эндоваскулярного вмешательства варьирует от 7,3 до 29,8% [6, 7]. Первичная пятилетняя проходимость ПКА после стентирования достигает 77–100%, а после баллонной ангиопластики – лишь 54%, причем при стенозах она выше [7–9]. Технический и ангиографический успех реканализации окклюзий ПКА возможен в 57–96% случаев [6, 7, 10–12]. Вероятность успешной эндоваскулярной реканализации снижается при наличии выраженного атерокальциноза и окклюзий в зоне поражения, а также анатомических и патологических препятствий на пути прохождения проводника. Потенциал технического успеха реканализации окклюзий ПКА намного ниже, чем стенотических поражений [13]. Дополнительным негативным фактором является вариабельность анатомии позвоночно-подключичной артериальной зоны, что не может не сказываться на результатах не только эндоваскулярных вмешательств, но и открытых реконструктивных операций. При наличии извитостей или вариантов отхождения подключичной артерии, не позволяющих подойти катетером к месту стеноза/окклюзии, в качестве операций выбора рассматриваются открытые реконструктивные вмешательства [5]. Сосудистые протезы, используемые для сонно-подключичного шунтирования, характеризуются отличной проходимостью [14]. Послеоперационная летальность составляет менее 1%, с 95% первичной 10-летней проходимостью шунтов [15]. В качестве пластического материала используют протезы из политетрафторэтилена, дакрона, реже – аутовенозный материал.

Некоторые авторы отмечают, что результаты операции сонно-подключичного шунтирова-

ния в отдаленном периоде лучше, чем стентирования подключичной артерии [16–18]. Тем не менее, согласно как европейским, так и последним российским рекомендациям относительно лечения проксимальных поражений ПКА, открытые экстраторакальные и эндоваскулярные вмешательства считаются равноценными, а синдром позвоночно-подключичного обкрадывания является абсолютным показанием к той или иной операции.

Целью нашего исследования является оценка отдаленных результатов хирургического лечения окклюзионных поражений подключичных артерий в сроки до 12 мес, а также эффективности рентгенэндоваскулярных и открытых вмешательств на подключичных артериях у данных пациентов.

Материал и методы

Обследованы 72 пациента со стенозами ($n=49$) и окклюзиями ($n=23$) первого сегмента ПКА. Среди них было 53 пациента мужского пола и 19 – женского, средний возраст больных составил $59,1 \pm 5,2$ года. Поражение левой ПКА выявлено у 64 (89%), правой – у 8 (11%) человек. Синдром позвоночно-подключичного обкрадывания сопутствовал во всех случаях. В исследование включены симптомные пациенты с различной степенью ишемии верхней конечности, имеющие показания к лечению – хирургическому или эндоваскулярному. Причиной поражения во всех случаях был атеросклероз. Выполнено 52 стентирования ПКА и 20 операций сонно-подключичного шунтирования.

Для стентирования первого сегмента ПКА использовали как баллонорасширяемые, так и самораскрывающиеся стенты – 34 (65,4%) и 18 (34,6%) соответственно. У 16 (30,7%) пациентов выполнена баллонная преддилатация, у 11 (21,1%) – постдилатация, у 3 (5,8%) – пре- и постдилатация. В 3 случаях использовали баллоны с антипролиферативным покрытием. При выполнении операции сонно-подключичного шунтирования анастомоз протеза с сонной артерией формировали косо в 14 (70%) случаях,

Т-образно – в 6 (30%) случаях. Одномоментная ипсилатеральная каротидная эндартерэктомия (КЭ) и сонно-подключичное шунтирование выполнены у 8 пациентов, при этом 6 вмешательств проведены по эверсионной методике, классическая КЭ использована в 2 случаях. Из исследования исключены пациенты со стентированием сонных артерий.

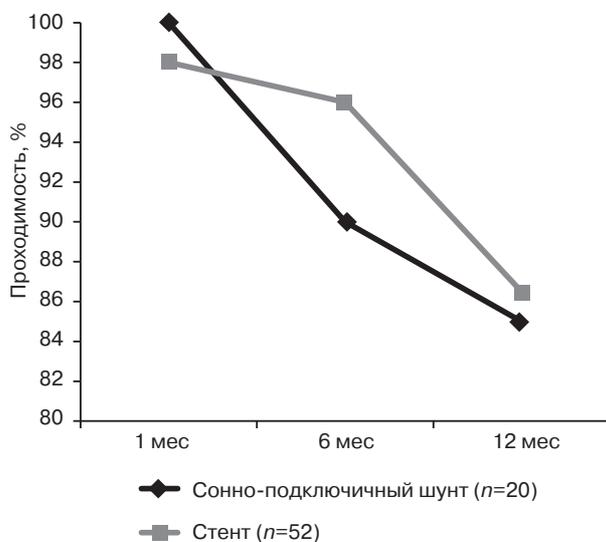
Результаты

Отдаленные результаты и катамнез проанализированы у 56 пациентов через 1 мес, у 45 – через 6 мес и у 23 – через 12 мес. Всем пациентам, независимо от характера выполненной операции, после выписки была назначена двойная дезагрегантная терапия.

Через 1 год наблюдения тромбоз стента выявлен у 3 пациентов, рестеноз в стенте – у 4 больных, тромбоз шунта – в 3 случаях (см. таблицу). Рестеноз сонных артерий после одномоментной КЭ не оценивали. Кумулятивная проходимость сонно-подключичных шунтов и стентов представлена на рисунке.

Обсуждение

Анализ результатов проведенного исследования показал, что все тромбозы стентов ПКА и рестенозы в стентах возникали исключительно у больных с сопутствующим сахарным диабетом. Во всех этих случаях стенты не имели антипролиферативного покрытия. Тромбоз шунта отмечен у пациентов, которым был сформирован косой анастомоз. Все пациенты



Общая кумулятивная проходимость сонно-подключичных шунтов и стентов

Отдаленные результаты хирургического лечения, n

Осложнение	Сроки после операции		
	1 мес	6 мес	12 мес
Тромбоз стента	1	2	3
Рестеноз в стенте	0	0	4
Тромбоз шунта	0	2	3

с тромбозом стента были реоперированы в объеме сонно-подключичного шунтирования. При рестенозе в стенте выполнено повторное стентирование с ангиопластикой, но при контрольном осмотре в сроки до 6 мес у всех этих больных вновь развился рестеноз. При тромбозе шунта выполняли тромбэктомия с реконструкцией анастомозов.

По данным разных авторов, сопутствующий стеноз сонных артерий встречается у 82–84% пациентов с окклюзионным поражением ПКА [19]. Среди сочетанных гемодинамически значимых поражений каротидного бассейна наиболее часто встречается стеноз бифуркации одноименной общей сонной артерии [20, 21]. Одномоментную реконструкцию безопаснее осуществлять в случае возможности выполнения одного хирургического доступа и наличия высокой толерантности головного мозга к пережатиям сонной артерии [22].

Вероятность церебральных эмболических осложнений при проведении эндоваскулярных операций на ПКА при наличии реверсивного кровотока по позвоночной артерии минимальна [23]. В большинстве случаев для стентирования ПКА мы использовали трансрадиальный доступ. Стентирование ПКА из данного доступа является безопасной и перспективной методикой [24, 25]. Вероятность ятрогенной окклюзии артерий предплечья выше, чем плечевой. Но в случае окклюзии одной из артерий предплечья, при положительном тесте Аллена, вторая будет компенсировать кровообращение в кисти [23].

В настоящее время с целью уменьшения частоты реокклюзий и рестенозов после стентирования рекомендуется назначение двухкомпонентной антиагрегантной терапии [2], которой мы и придерживались. Основными предикторами повторных интервенций на подключичных артериях считаются: табакокурение и хроническая обструктивная болезнь легких, стентирование правой ПКА, гиперлипидемия, ожидаемая продолжительность жизни более 10 лет, диаметр ПКА 7 мм и менее [8].

Заключение

В сроки до 12 мес после операции стентирования подключичных артерий общая кумулятивная проходимость стентов составила 86,5%, с частотой рестенозов в стенке до 7,7%; после операции сонно-подключичного шунтирования общая кумулятивная проходимость шунтов составила 85%.

Литература

1. Бокерия Л.А., Алекаян Б.Г., Анри М. (ред.) Рентгенэндоваскулярная хирургия заболеваний магистральных сосудов. В кн.: Бокерия Л.А., Алекаян Б.Г. (ред.) Руководство по рентгенэндоваскулярной хирургии сердца и сосудов. Т. 1. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2008: 193.
2. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. М.; 2013.
3. Mommertz G. Subclavian artery stenosis: endovascular or open repair. In: Branchereau A., Jacobs M. (Eds). Open surgery versus endovascular surgery. Paris: Consultans Ltd; 2007: 79–91.
4. Rhodes J., Cherry K. Aortic arch branch disease. In: Hallett J.W.Jr. et al. (Eds). Comprehensive vascular and endovascular surgery. Edinburg: Mosby; 2004: 491–503.
5. Алекаян Б.Г., Григорьян А.М., Стаферов А.В., Карапетян Н.Г. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации – 2018 год. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (2, Спецвыпуск): S5–188. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-2s
6. Галкин П.В., Антонов Г.И., Митрошин Г.Е., Терехин С.А., Бобков Ю.А. Хирургическая коррекция синдромов обкрадывания мозгового кровотока при стенозирующих поражениях ветвей дуги аорты. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2009; 7: 15–21.
7. De Vries J.P., Jager L.C., Van Den Berg J.C., Overtoom T.T., Ackerstaff R.G., Van de Pavoordt E.D. et al. Durability of percutaneous transluminal angioplasty for obstructive lesions of proximal subclavian artery: long-term results. *J. Vasc. Surg.* 2005; 41 (1): 19–23. DOI: 10.1016/j.jvs.2004.09.030
8. Карпенко А.А., Игнатенко П.В., Стародубцев В.Б., Гостев А.А. Эндоваскулярное лечение стеноокклюзионных поражений подключичных артерий. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2015; 19 (3): 87–93.
9. Mousa A.Y., AbuRahma A.F., Bozzay J., Broce M., Barsoum E., Bates M. Anatomic and clinical predictors of reintervention after subclavian artery stenting. *J. Vasc. Surg.* 2015; 62 (1): 106–14. DOI: 10.1016/j.jvs.2015.01.055
10. Артёмов И.С., Агафонова Л.В., Малюков М.В., Анисимов В.В., Огнев П.О., Иванов Н.М. и др. Результаты эндоваскулярного лечения больных с окклюзионно-стенотическим поражением первой порции левой подключичной артерии. *Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2014; 15 (6, Прил.): 184.
11. Van Hattum E., De Vries J., Lalezari F., Van Den Berg J., Moll F. Angioplasty with or without stent placement in the brachiocephalic artery: feasible and durable? A retrospective cohort study. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2007; 18 (9): 1088–93. DOI: 10.1016/j.jvir.2007.06.003
12. Woo E. Endovascular therapy of symptomatic innominate-subclavian arterial occlusive lesions. *Vasc. Endovasc. Surg.* 2006; 40 (1): 27–33. DOI: 10.1177/153857440604000104
13. Wholey M.H., Wholey M.H. Subclavian and vertebral occlusive disease. *Endovasc. Today*. 2005; Febr.: 23–9.
14. AbuRahma A., Robinson P., Jennings T. Carotid-subclavian bypass grafting with polytetrafluoroethylene grafts for symptomatic subclavian artery stenosis or occlusion: a 20-year experience. *J. Vasc. Surg.* 2000; 32 (3): 411–9. DOI: 10.1067/mva.2000.108644
15. Vitti M.J., Thompson B.W., Read R.C., Gagne P.J., Barone G.W. et al. Carotid-subclavian bypass: a twenty-two years experience. *J. Vasc. Surg.* 1994; 20 (3): 411–8. DOI: 10.1016/0741-5214(94)90140-6

16. Гавриленко А.В., Иванов В.А., Аль-Юсеф Н.Н., Куклин А.В. Отдаленные результаты операции сонно-подключичного шунтирования и реканализации подключичной артерии со стентированием у больных с окклюзией первого сегмента подключичной артерии. *Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2014; 15 (6, Прил.): 138.
17. Гавриленко А.В., Иванов В.А., Куклин А.В., Аль-Юсеф Н.Н. Открытые операции или эндоваскулярные вмешательства при поражениях первого сегмента подключичной артерии? *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2015; 21 (1): 72–5.
18. Гавриленко А.В., Иванов В.А., Куклин А.В., Аль-Юсеф Н.Н. Сравнительная оценка результатов операции сонно-подключичного шунтирования и эндоваскулярных методов лечения при поражениях первого сегмента подключичной артерии. *Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского*. 2014; 4 (6): 37–41.
19. Казанчян Д.К., Покровский А.В., Джибладзе Д.Н. Эндартерэктомия при атеросклеротическом стенозе внутренней сонной артерии. *Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 1991; 91 (7): 66–8.
20. Казанчян П.О., Попов В.А., Стеняев Ю.А., Дебелый Ю.В., Рудакова Т.В., Валиков Е.А. и др. Отдаленные результаты хирургического лечения больных с окклюзией I сегмента подключичных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2002; 8 (4): 94–101.
21. Серажитдинов А.Ш., Владимирский В.В., Лифенцов В.И. Особенности хирургической тактики при одномоментной реконструкции сонной и подключичной артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2010; 16 (3): 113–6.
22. Фокин А.А., Владимирский В.В., Алехин Д.И. Хирургическое лечение множественных окклюдизирующих поражений ветвей дуги аорты. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 1996; 2 (1): 50–7.
23. Шрёдер Ю. Эндоваскулярные вмешательства на периферических сосудах. М.; 2014.
24. Сидоров А.А., Цыганков В.Н., Белоярцев Д.Ф. Применение трансрадиального доступа при стентировании проксимальных сегментов ветвей дуги аорты. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2014; 20 (S2): 318.
25. Satti S.R., Golwala S.N., Vance A.Z., Tuerff S.N. Subclavian steal: endovascular treatment of total occlusions of the subclavian artery using a retrograde transradial subintimal approach. *Intervent. Neuroradiol.* 2016; 22 (3): 340–8. DOI: 10.1177/1591019916628321

References

1. Bockeria L.A., Alekya B.G., Anri M. (Eds) Endovascular surgery of diseases of the vessels. In: Bockeria L.A., Alekya B.G. (Eds) Guidelines for endovascular surgery of the heart and vessels. Vol. 1. Moscow; 2008: 193 (in Russ.).
2. National guidelines for the management of patients with brachiocephalic artery disease. Moscow; 2013 (in Russ.).
3. Mommertz G. Subclavian artery stenosis: endovascular or open repair. In: Branchereau A., Jacobs M. (Eds). Open surgery versus endovascular surgery. Paris: Consultans Ltd; 2007: 79–91.
4. Rhodes J., Cherry K. Aortic arch branch disease. In: Hallett J.W.Jr. et al. (Eds). Comprehensive vascular and endovascular surgery. Edinburg: Mosby; 2004: 491–503.
5. Alekya B.G., Grigor'yan A.M., Staferev A.V., Karapetyan N.G. Endovascular diagnostics and treatment in the Russian Federation (2018). *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (2, Special Issue): S5–188 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-2s
6. Galkin P.V., Antonov G.I., Mitroshin G.E., Terexhin S.A., Bobkov Yu.A. Surgical correction of cerebral blood flow steal syndrome by aortic branches stenosis. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2009; 7: 15–21 (in Russ.).
7. De Vries J.P., Jager L.C., Van Den Berg J.C., Overtoom T.T., Ackerstaff R.G., Van de Pavoordt E.D. et al. Durability of percutaneous transluminal angioplasty for obstructive lesions of proximal subclavian artery: long-term results. *J. Vasc. Surg.* 2005; 41 (1): 19–23. DOI: 10.1016/j.jvs.2004.09.030

8. Karpenko A.A., Ignatenko P.V., Starodubtsev V.B., Gostev A.A. Endovascular treatment of steno-occlusive lesions of subclavian arteries disease. *Patologiya Krovoobrashcheniya i Kardiokhirurgiya*. 2015; 19 (3): 87–93 (in Russ.).
9. Mousa A.Y., AbuRahma A.F., Bozzay J., Broce M., Barsoum E., Bates M. Anatomic and clinical predictors of reintervention after subclavian artery stenting. *J. Vasc. Surg.* 2015; 62 (1): 106–14. DOI: 10.1016/j.jvs.2015.01.055
10. Artemov I.S., Agafonova L.V., Malyukov M.V., Anisimov V.V., Ognev P.O., Ivanov N.M. et al. Results of endovascular treatment of patients with occlusive-stenotic lesions of the first portion of the left subclavian artery. *Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases*. 2014; 15 (6, Suppl.): 184 (in Russ.).
11. Van Hattum E., De Vries J., Lalezari F., Van Den Berg J., Moll F. Angioplasty with or without stent placement in the brachiocephalic artery: feasible and durable? A retrospective cohort study. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2007; 18 (9): 1088–93. DOI: 10.1016/j.jvir.2007.06.003
12. Woo E. Endovascular therapy of symptomatic innominate-subclavian arterial occlusive lesions. *Vasc. Endovasc. Surg.* 2006; 40 (1): 27–33. DOI: 10.1177/153857440604000104
13. Wholey M.H., Wholey M.H. Subclavian and vertebral occlusive disease. *Endovasc. Today*. 2005; Febr.: 23–9.
14. AbuRahma A., Robinson P., Jennings T. Carotid-subclavian bypass grafting with polytetrafluoroethylene grafts for symptomatic subclavian artery stenosis or occlusion: a 20-year experience. *J. Vasc. Surg.* 2000; 32 (3): 411–9. DOI: 10.1067/mva.2000.108644
15. Vitti M.J., Thompson B.W., Read R.C., Gagne P.J., Barone G.W. et al. Carotid-subclavian bypass: a twenty-two years experience. *J. Vasc. Surg.* 1994; 20 (3): 411–8. DOI: 10.1016/0741-5214(94)90140-6
16. Gavrilenko A.V., Ivanov V.A., Al'-Yusef N.N., Kuklin A.V. Long-term results of carotid-subclavian bypass surgery and subclavian artery recanalization with stenting in patients with occlusion of the first segment of the subclavian artery. *Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases*. 2014; 15 (6, Suppl.): 138 (in Russ.).
17. Gavrilenko A.V., Ivanov V.A., Kuklin A.V., Al'-Yusef N.N. Open surgeries or endovascular interventions for lesions of the first segment of the subclavian artery? *Angiology and Vascular Surgery*. 2015; 21 (1): 72–5 (in Russ.).
18. Gavrilenko A.V., Ivanov V.A., Kuklin A.V., Al'-Yusef N.N. Comparative evaluation of the results of carotid-subclavian bypass surgery and endovascular treatment in lesions of the first segment of the subclavian artery. *Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal*. 2014; 4 (6): 37–41 (in Russ.).
19. Lunev D.K., Pokrovskiy A.V., Dzhibladze D.N. Endarterectomy for atherosclerotic stenosis of the internal carotid artery. *Zhurnal Nevropatologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 1991; 91 (7): 66–8 (in Russ.).
20. Kazanchyan P.O., Popov V.A., Stenyaev Yu.A., Debely Yu.V., Rudakova T.V., Valikov E.A. et al. Long-term results of surgical treatment of patients with occlusion of I segment of subclavian arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2002; 8 (4): 94–101 (in Russ.).
21. Serazhitdinov A.Sh., Vladimirovskiy V.V., Lifentsov V.I. Features of surgical tactics in simultaneous reconstruction of carotid and subclavian arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2010; 16 (3): 113–6 (in Russ.).
22. Fokin A.A., Vladimirovskiy V.V., Alekhin D.I. Surgical treatment of multiple occlusive lesions of the branches of the aortic arch. *Angiology and Vascular Surgery*. 1996; 2 (1): 50–7 (in Russ.).
23. Shryoder Yu. Endovascular interventions on peripheral vessels. Moscow; 2014 (in Russ.).
24. Sidorov A.A., Tsygankov V.N., Beloyartsev D.F. The use of transradial access for the stenting of the proximal segments of the aortic arch branches. *Angiology and Vascular Surgery*. 2014; 20 (S2): 318 (in Russ.).
25. Satti S.R., Golwala S.N., Vance A.Z., Tuerff S.N. Subclavian steal: endovascular treatment of total occlusions of the subclavian artery using a retrograde transradial subintimal approach. *Intervent. Neuroradiol.* 2016; 22 (3): 340–8. DOI: 10.1177/1591019916628321

Поступила 19.08.2019

Принята к печати 03.09.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.126.52-089.819.1:615.844

Применение постоянной электрокардиостимуляции на госпитальном этапе при транскатетерной имплантации аортального клапана

Столяров Д.П.¹, Сахнов Е.В.¹, Рашитов Д.В.¹, Мельников А.В.¹, Товбис Е.М.², Столяров Д.Д.³,
Иваницкий Э.А.¹, Ганкин М.И.¹, Сакович В.А.¹

¹ ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, ул. Караульная, 45, Красноярск, 660020, Российская Федерация;

² ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева», пр-т им. газеты Красноярский рабочий, 31, Красноярск, 660037, Российская Федерация;

³ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, 119991, Российская Федерация

Столяров Дмитрий Павлович, канд. мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, orcid.org/0000-0002-1518-248x

Сахнов Евгений Владимирович, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, orcid.org/0000-0002-6951-4259

Рашитов Даниил Владимирович, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, orcid.org/0000-0003-3001-2670

Мельников Александр Викторович, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, orcid.org/0000-0002-9066-7188

Товбис Елена Михайловна, канд. тех. наук, доцент, orcid.org/0000-0002-8500-2050

Столяров Денис Дмитриевич, студент, orcid.org/0000-0001-5806-3547

Иваницкий Эдуард Алексеевич, доктор мед. наук, заведующий отделением нарушений ритма сердца;

Ганкин Марк Исакович, канд. мед. наук, заведующий отделением функциональной диагностики;

Сакович Валерий Анатольевич, доктор мед. наук, профессор, главный врач

Цель. Выявление предикторов, оценка течения и определение оптимальной тактики ведения тяжелых нарушений ритма сердца, требующих имплантации постоянного электрокардиостимулятора (пЭКС) после транскатетерной имплантации аортального клапана (ТИАК).

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ историй болезни всех пациентов, которым была выполнена ТИАК в Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии г. Красноярск с января 2012 г. по май 2018 г. Все пациенты, включенные в исследование ($n=87$), были разделены на две группы. В первую группу вошли больные ($n=60$) без отрицательной динамики атриовентрикулярной (АВ) проводимости в послеоперационном периоде. Пациенты с ухудшением АВ-проводения после вмешательства составили вторую группу ($n=27$).

Результаты. Корреляционный анализ Спирмена позволил выявить связь возникновения полной АВ-блокады с исходным размером открытия аортального клапана ($r_s=0,213$, $p=0,0213$) и с комбинированным показателем нарушения ритма в анамнезе ($r_s=0,253$, $p=0,0074$). Частота возникновения полной АВ-блокады после ТИАК составила 13,8%. К 7-м суткам послеоперационного периода она регрессировала в половине случаев. Имплантация пЭКС в 5 из 6 случаев производилась после 7-х суток послеоперационного периода.

Заключение. Выжидательная тактика позволила сократить частоту имплантации пЭКС на госпитальном этапе после ТИАК до 6,9%.

Ключевые слова: аортальный стеноз; транскатетерная имплантация клапана аорты; полная атриовентрикулярная блокада; электрокардиостимулятор; постоянная электрокардиостимуляция.

Для цитирования: Столяров Д.П., Сахнов Е.В., Рашитов Д.В., Мельников А.В., Товбис Е.М., Столяров Д.Д., Иваницкий Э.А., Ганкин М.И., Сакович В.А. Применение постоянной электрокардиостимуляции на госпитальном этапе при транскатетерной имплантации аортального клапана. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (3): 225–31. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-225-231

Для корреспонденции: Сахнов Евгений Владимирович, E-mail: SakhnovEV@mail.ru

Permanent pacemaker implantation with transcatheter implantation of the aortic valve at the hospital stage

Stolyarov D.P.¹, Sakhnov E.V.¹, Rashitov D.V.¹, Mel'nikov A.V.¹, Tovbis E.M.², Stolyarov D.D.³, Ivanitskiy E.A.¹,
Gankin M.I.¹, Sakovich V.A.¹

¹ Federal Center for Cardiovascular Surgery, Krasnoyarsk, 660020, Russian Federation;

² Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation;

³ Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, 119991, Russian Federation

Dmitriy P. Stolyarov, Cand. Med. Sc., Head of Department, orcid.org/0000-0002-1518-248x
 Evgeniy V. Sakhnov, Interventional Cardiologist, orcid.org/0000-0002-6951-4259
 Daniil V. Rashitov, Interventional Cardiologist, orcid.org/0000-0003-3001-2670
 Aleksandr V. Mel'nikov, Interventional Cardiologist, orcid.org/0000-0002-9066-7188
 Elena M. Tovbis, Cand. Tech. Sc., Associate Professor, orcid.org/0000-0002-8500-2050
 Denis D. Stolyarov, Student, orcid.org/0000-0001-5806-3547
 Eduard A. Ivanitskiy, Dr. Med. Sc., Head of Department;
 Mark I. Gankin, Cand. Med. Sc., Head of Department;
 Valeriy A. Sakovich, Dr. Med. Sc., Professor, Chief Physician

Objective. Detection of predictors, assessment of the course and determination of the optimal tactics for the management of severe cardiac arrhythmias requiring the implantation of a permanent pacemaker after transcatheter aortic valve implantation (TAVI).

Material and methods. Retrospective analysis of case histories of all patients who underwent TAVI at our center from January 2012 to May 2018. All patients included in the analysis ($n = 87$) were divided into 2 groups. Group I ($n = 60$) included patients without negative dynamics of atrioventricular (AV) conduction in the postoperative period. Patients with worsening of AV conduction after the intervention comprised Group II ($n = 27$).

Results. Spearman's correlation analysis revealed a connection between the occurrence of complete AV block and the original size of the opening of the native aortic valve ($r_s = 0.213$, $p = 0.0213$) and with a combined history of rhythm disturbance in the anamnesis ($r_s = 0.253$, $p = 0.0074$). The incidence of complete AV block after TAVI in our center was 13.8%. By day 7 of the postoperative period, half of the complete AV block regressed. Permanent pacemaker implantation in 5 of 6 cases was performed after 7 days of the postoperative period.

Conclusion. Expectant tactics allowed us to reduce the frequency of permanent pacemaker implantation at the hospital stage after TAVI in our clinic to 6.9%.

Keywords: aortic stenosis; transcatheter aortic valve implantation; complete atrioventricular block; pacemaker; permanent cardiac pacing.

For citation: Stolyarov D.P., Sakhnov E.V., Rashitov D.V., Mel'nikov A.V., Tovbis E.M., Stolyarov D.D., Ivanitskiy E.A., Gankin M.I., Sakovich V.A. Permanent pacemaker implantation with transcatheter implantation of the aortic valve at the hospital stage. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (3): 225–31. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-225-231

For correspondence: Evgeniy V. Sakhnov, E-mail: SakhnovEV@mail.ru

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

Received August 27, 2019
 Accepted September 5, 2019

Введение

В настоящее время в развитых странах аортальный стеноз (АС) является самой распространенной патологией клапанного аппарата сердца, требующей хирургического или транскатетерного вмешательства [1]. Частота встречаемости АС среди лиц старше 65 лет составляет 4–5% [2, 3], в том числе у 1–2% – в умеренной и выраженной степени. Среди лиц старше 85 лет этот показатель достигает 12% [1]. Дегенеративный АС – хроническое длительно прогрессирующее заболевание, часто протекающее бессимптомно [4]. Естественное течение заболевания сопровождается крайне низкой пятилетней (с момента появления первых симптомов) выживаемостью – порядка 15–50% [5]. Неутешительный прогноз у неоперабельных больных с выраженным АС послужил стимулом для поиска альтернативных методов коррекции АС. В 2002 г. А. Сtribieg выполнил первую в мире процедуру транскатетерной имплантации аортального клапана (ТИАК) мужчине с неоперабельным аортальным стенозом после неэффективной баллонной вальвулопластики [6].

За полтора десятка лет ТИАК прошла путь от альтернативы медикаментозной терапии у неоперабельных больных с АС до процедуры выбора у пожилых пациентов с высоким или промежуточным хирургическим риском [7–12]. Метаанализ крупных рандомизированных исследований среди пациентов с промежуточным риском, опубликованный в 2016 г., показал, что в целом ТИАК превосходит хирургическое лечение по частоте случаев смерти от всех причин, количеству больших кровотечений, частоте повреждения почек, развития фибрилляции предсердий (ФП) в послеоперационном периоде. Однако такие нежелательные явления, как имплантация постоянного электрокардиостимулятора (пЭКС) и аортальная регургитация, чаще встречаются после ТИАК [12, 13]. По данным метаанализа, включившего свыше 16 тыс. пациентов, самым частым осложнением ТИАК является атриовентрикулярная (АВ) блокада, потребовавшая имплантации пЭКС [14]. При этом стоит учитывать доброкачественный характер имплантации пЭКС относительно таких осложнений, как смерть, инсульт и острый инфаркт миокарда (ОИМ). Влияние имплантации пЭКС на

прогноз остается темой для дискуссий среди специалистов. С одной стороны, в ряде публикаций указывается на отсутствие отрицательного влияния имплантации пЭКС на прогноз пациентов после ТИАК через 12 мес [15, 16]. Так, M. Urena et al. отмечают, что имплантация пЭКС после ТИАК не увеличивает в течение 22 мес риск общей смерти, сердечно-сосудистой смерти и частоту госпитализаций вследствие ХСН, снижет риск внезапной смерти по сравнению с пациентами без пЭКС. С другой стороны, имплантация пЭКС сопровождалась меньшим приростом фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) непосредственно после ТИАК и являлась предиктором снижения ФВ ЛЖ через 6 и 12 мес [17]. В метаанализе регистра TVT, включающего 9785 пациентов, имплантация пЭКС была определена как независимый предиктор смерти ($p=0,003$) и комбинированного показателя смерти и сердечной недостаточности ($p<0,001$) за 12 мес [18]. В последних клинических рекомендациях Европейского общества кардиологов по электрокардиостимуляции и ресинхронизирующей терапии от 2013 г. при возникновении АВ-блокады высокой степени после кардиохирургических операций и ТИАК установлен период клинического наблюдения до 7 дней, чтобы оценить, является ли нарушение ритма временным или обратимым. Тем не менее в случае полной АВ-блокады с низкой частотой ритма этот период может быть сокращен, так как восстановление ритма вряд ли возможно (класс рекомендаций I, уровень доказательности C) [19].

Материал и методы

Для выявления предикторов развития и оценки динамики течения тяжелых нарушений ритма сердца (НРС), требующих имплантации пЭКС после ТИАК, а также определения оптимальной тактики ведения пациентов мы провели ретроспективный анализ историй болезни всех пациентов, которым была выполнена ТИАК в Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии г. Красноярск с января 2012 г. по май 2018 г. Отбор больных для ТИАК проводился «сердечной командой», включающей сердечно-сосудистого хирурга, кардиолога, врача по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, анестезиолога, невролога. ТИАК выполнялась только больным, у которых имелись противопоказания к хирургическому протезированию аортального клапана. У всех пациентов перед операцией проводилось

комплексное обследование, включающее ЭКГ, трансторакальную (при необходимости чреспищеводную) эхокардиографию (ЭхоКГ), ультразвуковое исследование брахиоцефальных артерий и артерий нижних конечностей, консультацию невролога, мультиспиральную компьютерную томографию с контрастированием сердца и аорты, коронароангиографию.

Всего за указанный период в ФЦССХ Красноярск выполнено 89 операций ТИАК.

Из анализа были исключены 2 пациента: один больной умер во время вмешательства, второму было выполнено хирургическое репротезирование аортального клапана в ближайшем послеоперационном периоде. Для выявления возможных предикторов нарушения АВ-проводения и, как следствие, имплантации пЭКС все пациенты, включенные в исследование ($n=87$), были разделены на две группы. В 1-ю группу вошли больные ($n=60$) без отрицательной динамики АВ-проводимости в послеоперационном периоде. Пациенты с вновь возникшей АВ-блокадой либо с прогрессированием существующего нарушения АВ-проводения после вмешательства составили 2-ю группу ($n=27$).

Статистически значимых различий по исходным клиническим данным между группами не было (табл. 1). Стоит отметить, что такие НРС, как АВ-блокада I–II степени и блокада правой ножки пучка Гиса (БПНПГ), чаще встречались среди пациентов 2-й группы (15 и 7% соответственно, $p=0,22$ и 19 и 8% соответственно, $p=0,17$), однако для получения статистики по этим показателям выборка слишком мала.

Функциональные показатели сердца пациентов до операции представлены в таблице 2.

Значимых различий в технике выполнения ТИАК между группами также не было (табл. 3). В большинстве случаев (85%) был имплантирован самораскрывающийся клапан CoreValve. Более 80% вмешательств выполнялось чрескожным трансфеморальным доступом с последующим использованием зашивающих устройств.

Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием программы Statistica version 10.0 (StatSoft Power Solutions, Inc). Сравнение групп пациентов как по исходным клиническим данным, так и по техническим подробностям процедуры имплантации проводилось с помощью критерия Стьюдента для непрерывных параметров и с помощью критерия χ^2 для категориальных параметров. Различия принимались как статистически значи-

Таблица 1

Исходные клинические данные пациентов			
Параметр	1-я группа (n=60)	2-я группа (n=27)	p
Возраст, лет	76,8 (63–86)	76,4 (64–86)	0,7021
Мужской пол, n (%)	21 (35)	11 (41)	0,6074
EuroSCORE, баллов	8,9 (3–16)	8,5 (5–16)	0,4369
Log EuroSCORE, %	26,8 (1,8–63,4)	25,5 (8,4–61,9)	0,6728
ОИМ в анамнезе, n (%)	11 (18)	3 (11)	0,3964
ОНМК в анамнезе, n (%)	19 (32)	10 (37)	0,6230
СД, n (%)	10 (17)	7 (26)	0,3136
ХОБЛ, n (%)	3 (5)	0 (0)	0,2370
Онкология, n (%)	11 (18)	7 (26)	0,4186
ХБП 3 ст., n (%)	4 (7)	2 (7)	0,8996
ЧКВ в анамнезе, n (%)	27 (45)	10 (37)	0,4870
НРС, n (%)	25 (42)	13 (48)	0,5728
ФП, n (%)	9 (15)	3 (11)	0,6265
СССУ, n (%)	3 (5)	0 (0)	0,2370
АВБ I–II ст., n (%)	4 (7)	4 (15)	0,2237
БПНПГ, n (%)	5 (8)	5 (19)	0,1682
ПБЛНПГ, n (%)	6 (10)	3 (11)	0,8749

Примечание. ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; СД – сахарный диабет; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХБП – хроническая болезнь почек; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; СССУ – синдром слабости синусового узла; АВБ – АВ-блокада; ПБЛНПГ – полная блокада левой ножки пучка Гиса.

Таблица 2

Функциональные показатели сердца до ТИАК			
Параметр	1-я группа (n=60)	2-я группа (n=27)	p
Периметр кольца АК*, мм	75 (60–87,9)	77,4 (63–88)	0,1422
ФВ ЛЖ**, %	57,2 (33–70)	56,4 (32–71)	0,6609
КДО**, мл	97,1 (57–194)	99,0 (58–193)	0,7734
Градиент макс.**, мм рт. ст.	96,8 (60–194)	94,1 (60–140)	0,625
Градиент средний**, мм рт. ст.	52,6 (34–81)	52,3 (32–77)	0,9354
Площадь отверстия АК**, см ²	0,64 (0,2–1,3)	0,65 (0,4–1)	0,7808
ВОЛЖ*, мм	18,8 (11,6–27)	19,3 (14,1–24,7)	0,4256

* По данным МСКТ. ** По данным ЭхоКГ.

Примечание. АК – аортальный клапан; КДО – конечный диастолический объем; ВОЛЖ – выводной отдел левого желудочка.

мые при $p \leq 0,05$. Корреляционные связи между параметрами исследовались с помощью метода ранговой корреляции Спирмена.

Таблица 3

Техника выполнения ТИАК			
Параметр	1-я группа (n=60)	2-я группа (n=27)	p
Предилатация, n (%)	42 (70)	16 (59)	0,3255
Диаметр баллона для преддилатации, мм	14,6 (16–26)	12,7 (18–25)	0,4120
Размер протеза, мм	28 (23–31)	28,5 (25–31)	0,2798
Модель протеза, n			
CoreValve	53	21	–
Evolut R	3	2	–
Sapien XT	2	1	–
Lotus	2	3	–
Клапан/ВОЛЖ*	1,5 (1,1–2,2)	1,5 (1,2–1,8)	0,5411
Клапан/кольцо АК*	1,21 (0,95–1,45)	1,17 (1–1,32)	0,0849
Постдилатация, n (%)	17 (28)	8 (30)	0,9016
Глубина имплантации, мм**	7,19 (1–12,7)	7,15 (3,4–12)	0,9396

* По данным МСКТ. ** По данным ЭхоКГ.

Результаты

Динамика развития нарушений АВ-проведения у пациентов 2-й группы представлена в таблице 4. Нарушения АВ-проведения различной степени зафиксированы у 27 (31%) пациентов. Полная АВ-блокада после ТИАК отмечена у 12 (13,8%) больных. У 2 из них нарушения носили транзиторный характер. У 4 пациентов полная АВ-блокада разрешилась на фоне медикаментозной терапии в течение первой недели послеоперационного периода (на 2-е, 5-е, 6-е, 7-е сутки). Имплантация пЭКС в госпитальном периоде выполнена 6 (6,9%) пациентам. Одному пациенту пЭКС имплантирован на 2-е сутки после операции, остальным – после 7-х суток. У 2 пациентов после ТИАК развилась АВ-блокада II степени 1 типа. В остальных случаях зафиксированы нарушения АВ-проведения по типу блокады I степени.

Таким образом, выжидательная (до 7 дней) тактика в отношении имплантации пЭКС в послеоперационном периоде позволила сократить частоту имплантации пЭКС на госпитальном этапе до 6,9%. Низкая частота возникновения полной АВ-блокады (13,8%) после ТИАК в ФЦССХ Красноярск связана, вероятно, с небольшой глубиной погружения протеза в ВОЛЖ. В 1-й и 2-й группах этот показатель составил 7,19 мм и 7,15 мм соответственно ($p = 0,9396$).

Таблица 4

Динамика нарушения АВ-проведения у пациентов 2-й группы

Пациент	Исходное НРС	Ухудшение, сутки п/о	НРС	Восстановление, сутки п/о	Установлен пЭКС
1	ПБПНПГ	2	АВБ III ст.	—	Да
2	Нет	2	БЛНПГ, АВБ I ст.	—	Нет
3	Нет	1	БЛНПГ, АВБ I ст.	—	Нет
4	ФП	1	АВБ III ст.	—	Да
5	НБПНПГ, АВБ I ст.	1	АВБ II ст. (тип 1)	2	Нет
6	ПБЛНПГ	6	АВБ I ст.	—	Нет
7	ПБЛНПГ	7	АВБ I ст.	—	Нет
8	ФП	1	АВБ III ст.	—	Да
9	БПНПГ	1	АВБ III ст.	—	Да
10	Нет	6	БЛНПГ, АВБ I ст.	—	Нет
11	БЛНПГ	4	АВБ III ст.	6	Нет
12	Транзиторная АВБ II ст. (тип 1)	1	АВБ III ст.	—	Да
13	Нет	1	АВБ I ст.	2	Нет
14	Нет	2	ПБЛНПГ, АВБ I ст.	—	Нет
15	Нет	1	ПБЛНПГ, АВБ I ст.	—	Нет
16	Нет	1	АВБ I ст.	—	Нет
17	Нет	1	АВБ III ст.	5	Нет
18	Нет	7	АВБ I ст.	—	Нет
19	Нет	7	АВБ II ст. (тип 1)	—	Нет
20	Нет	7	АВБ I ст.	—	Нет
21	СССУ, ТП	7	АВБ III ст., ФП	—	Да
22	ФП, БЛНПГ	4	Транзиторная АВБ III ст.	4	Нет
23	Транзиторная АВБ I ст.	3	Транзиторная АВБ III ст.	3	Нет
24	Нет	1	АВБ III ст.	7	Нет
25	Нет	5	Транзиторная АВБ I ст.	5	Нет
26	Транзиторная АВБ I ст.	6	Постоянная АВБ I ст.	—	Нет
27	Пароксизмальная ФП	1	АВБ III ст.	2	Нет

Примечание. НБПНПГ – неполная блокада правой ножки пучка Гиса; ТП – трепетание предсердий; п/о – послеоперационный период.

Корреляционный анализ Спирмена выявил связь возникновения полной АВ-блокады с площадью открытия аортального клапана ($r_s=0,23$) и комбинированным показателем на-

рушения ритма в анамнезе ($r_s=0,253$, $p=0,0074$) (табл. 5). Для детализации вида НРС, связанного с развитием блокады, необходимо большее число пациентов.

Таблица 5

Корреляционный анализ развития АВ-блокады

Параметр	Возникшая АВБ III ст.	Возникшая/увеличивающаяся любая АВБ	АВБ III ст. при выписке
Площадь открытия АК	0,230188*	—	0,229280*
Средний диаметр кольца АК	—	0,213165*	—
Любое исходное НРС (комплексный показатель)	0,252602*	—	0,217602*
Исходная БПНПГ	0,169306	—	0,186355
Мужской пол	—	—	0,207600
Глубина имплантации протеза в ЛЖ	0,159180	—	—
Периметр кольца АК	—	0,149958	—
Отношение клапан/кольцо АК	—	0,180461	—

* Данные, соответствующие уровню достоверности $p < 0,05$.

Обсуждение

Многоцентровое исследование, посвященное сравнению самораскрывающихся протезов, включавшее 232 пациента, показало, что глубина имплантации, существующие ПБПНПГ и АВ-блокада I степени являются независимыми предикторами имплантации пЭКС после ТИАК [20]. К. Toutouzas et al., проанализировав результаты 113 пациентов после имплантации самораскрывающихся протезов, определили оптимальную глубину имплантации – менее 8 мм. При достижении оптимальной позиции частота имплантации пЭКС составила 27% против 74% при не оптимальном положении протеза. Также независимым предиктором явилось низкое соотношение диаметров ВОЛЖ/кольцо АК (менее 0,89). Так, частота имплантации пЭКС при достижении оптимального положения у пациентов с высоким соотношением ВОЛЖ/кольцо АК равнялась 8,16% [21]. В нашем случае глубина погружения протеза в ВОЛЖ между 1-й и 2-й группами значимо не отличалась и составила 7,19 и 7,15 мм соответственно ($p=0,9396$). Частота имплантации пЭКС в нашем исследовании была 6,9%, что сопоставимо с 8,5% имплантаций при хирургической коррекции аортального стеноза, по данным S. Dawkins et al. [22]. В соответствии с исследованием и регистром PARTNER частота имплантации пЭКС после ТИАК составила 8,8% при использовании баллонорасширяемого протеза. Предикторами имплантации пЭКС при этом явились существующая до операции ПБПНПГ и соотношение диаметров протез АК/ВОЛЖ. Имплантация пЭКС при этом сопровождалась большей частотой повторных госпитализаций и смертности в течение года [23].

Перспективным представляется изучение морфофункциональных характеристик проводящей системы сердца в предоперационном периоде для определения групп повышенного риска имплантации пЭКС после ТИАК. Так, A. Namdan et al. отмечают обратную зависимость между длиной мембранозной части атриоventрикулярной перегородки, измеренной во фронтальной плоскости при КТ-исследовании, и частотой имплантации пЭКС после ТИАК [24]. A. Kostopoulou et al. продемонстрировали возможность проведения инвазивного электрофизиологического исследования (ЭФИ) для выявления предикторов имплантации

пЭКС после ТИАК [25]. По их данным, значимым предиктором явилось исходное увеличение продолжительности периода HV (время от возбуждения пучка Гиса до первого возбуждения желудочков, в норме 35–55 мс). Повреждение пучка Гиса исходное и вследствие ТИАК имеет ключевое значение для развития АВ-блокады и, как следствие, имплантации пЭКС. Более того, у пациентов без показаний к имплантации пЭКС на госпитальном этапе и у тех, кому пЭКС был имплантирован на протяжении месяца после ТИАК, на 2-е сутки после операции при ЭФИ было зарегистрировано удлинение интервала HV. Это позволяет использовать ЭФИ у пациентов с высоким риском НРС при ТИАК для уточнения тактики периоперационного ведения таких больных.

Заключение

Выявлена корреляционная связь возникновения полной АВ-блокады с исходным размером открытия аортального клапана и комбинированным показателем нарушения ритма в анамнезе. Частота возникновения полной АВ-блокады после ТИАК в ФЦССХ Красноярск составила 13,8%. При этом в половине случаев АВ-проводение восстановилось к 7-м суткам послеоперационного периода. Выжидательная тактика позволила сократить частоту имплантации пЭКС на госпитальном этапе до 6,9%.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Nkomo V.T., Gardin J.M., Skelton T.N., Gottdiener J.S., Scott C.G., Enriquez-Sarano M. Burden of valvular heart diseases: a population-based study. *Lancet*. 2006; 368 (9540): 1005–11. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)69208-8
2. Otto C.M., Lind B.K., Kitzman D.W., Gersh B.J., Siscovick D.S. Association of aortic-valve sclerosis with cardiovascular mortality and morbidity in the elderly. *N. Engl. J. Med.* 1999; 341 (3): 142–7. DOI: 10.1056/NEJM199907153410302
3. Otto C.M. Calcific aortic stenosis – time to look more closely at the valve. *N. Engl. J. Med.* 2008; 359 (13): 1395–8. DOI: 10.1056/NEJMe0807001
4. Rosenhek R., Zilberszac R., Schemper M., Czerny M., Mundigler G., Graf S. et al. Natural history of very severe aortic stenosis. *Circulation*. 2010; 121 (1): 151–6. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.894170
5. Horstkotte D., Loogen F. The natural history of aortic stenosis. *Eur. Heart J.* 1988; 9 (Suppl E): 57–64. DOI: 10.1093/eurheartj/9.suppl_e.57
6. Cribier A., Eltchaninoff H., Bash A., Borenstein N., Tron C., Bauer F. et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis. *Circulation*. 2002; 106 (24): 3006–8. DOI: 10.1161/01.CIR.0000047200.36165.B8
7. Thyregod H.G., Steinbrüchel D.A., Ihlemann N., Nissen H., Kjeldsen B.J., Petursson P. et al. Transcatheter versus surgical aortic valve replacement in patients with severe aortic valve

- stenosis: 1-year results from the all-comers NOTION randomized clinical trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2015; 65 (20): 2184–94. DOI: 10.1016/j.jacc.2015.03.014
8. Reardon M.J., Adams D.H., Kleiman N.S., Yakubov S.J., Coselli J.S., Deeb G.M. et al. 2-year outcomes in patients undergoing surgical or self-expanding transcatheter aortic valve replacement. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2015; 66 (2): 113–21. DOI: 10.1016/j.jacc.2015.05.017
 9. Smith C.R., Leon M.B., Mack M.J., Miller D.C., Moses J.W., Svensson L.G. et al. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N. Engl. J. Med.* 2011; 364 (23): 2187–98. DOI: 10.1056/NEJMoa1103510
 10. Mack M.J., Leon M.B., Smith C.R., Miller D.C., Moses J.W., Tuzcu E.M. et al. 5-year outcomes of transcatheter aortic valve replacement or surgical aortic valve replacement for high surgical risk patients with aortic stenosis (PARTNER 1): a randomised controlled trial. *Lancet.* 2015; 385 (9986): 2477–84. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60308-7
 11. Leon M.B., Smith C.R., Mack M.J., Makkar R.R., Svensson L.G., Kodali S.K. et al. Transcatheter or surgical aortic-valve replacement in intermediate-risk patients. *N. Engl. J. Med.* 2016; 374 (17): 1609–20. DOI: 10.1056/NEJMoa1514616
 12. Reardon M.J., Van Mieghem N.M., Popma J.J., Kleiman N.S., Sondergaard L., Mumatz M. et al. Surgical or transcatheter aortic-valve replacement in intermediate-risk patients. *N. Engl. J. Med.* 2017; 376 (14): 1321–31. DOI: 10.1056/NEJMoa1700456
 13. Siontis G.C.M., Praz F., Pilgrim T., Mavridis D., Verma S., Salanti G. et al. Transcatheter aortic valve implantation vs. surgical aortic valve replacement for treatment of severe aortic stenosis: a meta-analysis of randomized trials. *Eur. Heart J.* 2016; 37 (47): 3503–12. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw225
 14. Khatri P.J., Webb J.G., Rodés-Cabau J., Fremes S.E., Ruel M., Lau K. et al. Adverse effects associated with transcatheter aortic valve implantation: a meta-analysis of contemporary studies. *Ann. Intern. Med.* 2013; 158 (1): 35–46. DOI: 10.7326/0003-4819-158-1-201301010-00007
 15. Buellesfeld L., Stortecky S., Heg D., Hausen S., Mueller R., Wenaweser P. et al. Impact of permanent pacemaker implantation on clinical outcome among patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2012; 60 (6): 493–501. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.03.054
 16. Pereira E., Ferreira N., Caeiro D., Primo J., Adão L., Oliveira M. et al. Transcatheter aortic valve implantation and requirements of pacing over time. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2013; 36 (5): 559–69. DOI: 10.1111/pace.12104
 17. Urena M., Webb J.G., Tamburino C., Muñoz-García A.J., Cheema A., Dager A.E. et al. Permanent pacemaker implantation after transcatheter aortic valve implantation: impact on late clinical outcomes and left ventricular function. *Circulation.* 2014; 129 (11): 1233–43. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005479
 18. Fadahunsi O.O., Olowoyeye A., Ukaigwe A., Li Zh., Vora A.N., Vemulapalli S. et al. Incidence, predictors, and outcomes of permanent pacemaker implantation following transcatheter aortic valve replacement analysis from the U.S. Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology TVT Registry. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2016; 21 (9): 2189–99. DOI: 10.1016/j.jcin.2016.07.026
 19. Brignole M., Auricchio A., Baron-Esquivias G., Bordachar P., Boriani G., Breithardt Ole-A. et al. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur. Heart J.* 2013; 34 (29): 2281–329. DOI: 10.1093/eurheartj/ehf150
 20. Lenders G.D., Collas V., Hernandez J.M., Legrand V., Danenberg H.D., den Heijer P. et al. Depth of valve implantation, conduction disturbances and pacemaker implantation with CoreValve and CoreValve Accutrak system for transcatheter aortic valve implantation, a multi-center study. *Int. J. Cardiol.* 2014; 176 (3): 771–5. DOI: 10.1016/j.ijcard.2014.07.092
 21. Toutouzias K., Synetos A., Tousoulis D., Latsios G., Brili S., Mastrokostopoulos A. et al. Predictors for permanent pacemaker implantation after core valve implantation in patients without preexisting ECG conduction disturbances: the role of a new echocardiographic index. *Int. J. Cardiol.* 2014; 172 (3): 601–3. DOI: 10.1016/j.ijcard.2014.01.091
 22. Dawkins S., Hobson A.R., Kalra P.R., Tang A.T., Monro J.L., Dawkins K.D. Permanent pacemaker implantation after isolated aortic valve replacement: incidence, indications, and predictors. *Ann. Thorac. Surg.* 2008; 85 (1): 108–12. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2007.08.024
 23. Nazif T.M., Dizon J.M., Hahn R.T., Xu K., Babaliaros V., Douglas P.S. et al. Predictors and clinical outcomes of permanent pacemaker implantation after transcatheter aortic valve replacement: the PARTNER (Placement of Aortic Transcatheter Valves) trial and registry. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2015; 8 (1 Pt. A): 60–9. DOI: 10.1016/j.jcin.2014.07.022
 24. Hamdan A., Guetta V., Klempfner R., Konen E., Raanani E., Glikson M. et al. Inverse relationship between membranous septal length and the risk of atrioventricular block in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2015; 8 (9): 1218–28. DOI: 10.1016/j.jcin.2015.05.010
 25. Kostopoulou A., Karyofyllis P., Livanis E., Thomopoulou S., Stefopoulos C., Doudoumis K. et al. Permanent pacing after transcatheter aortic valve implantation of a CoreValve prosthesis as determined by electrocardiographic and electrophysiological predictors: a single-centre experience. *Europace.* 2016; 18 (1): 131–7. DOI: 10.1093/europace/euv137

Поступила 27.08.2019

Принята к печати 05.09.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.126.52-089.819.1:615.844

Результаты работы Регионального сосудистого центра Краевой клинической больницы (г. Красноярск) в аспекте применения эндоваскулярного лечения ишемического инсульта: анализ собственного опыта

Сидоренко А.В.¹, Литвинюк Н.В.¹, Евтягин С.Е.¹, Рудых К.А.¹, Шилов В.Г.¹, Федченко Я.О.¹, Восклецова М.В.¹, Протопопов А.В.^{1,2}

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

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

Сидоренко Андрей Владимирович, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения;

Литвинюк Никита Владимирович, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения;

Евтягин Сергей Евгеньевич, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения;

Рудых Константин Алексеевич, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения;

Шилов Владимир Геннадьевич, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения;

Федченко Ярослав Олегович, канд. мед. наук, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения;

Восклецова Мария Васильевна, врач отделения неврологии;

Протопопов Алексей Владимирович, доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, заведующий кафедрой лучевой диагностики Института последипломного образования

Цель. Оценить эффективность и безопасность эндоваскулярного лечения ишемического инсульта.

Материал и методы. Проанализировано 76 случаев эндоваскулярного лечения ишемического инсульта. Характеристика пациентов: соотношение мужчин и женщин 33/43 (43,5/56,5%), средний возраст 71,7 года (от 45 до 92 лет). Среднее время с момента появления неврологического дефицита до реперфузии составило 220 мин. На этапе госпитализации оценивали выраженность неврологического дефицита по шкале NIHSS, средний балл составлял 16 в диапазоне от 6 до 27. По данным мультиспиральной компьютерной томографии с ангиографией поражение каротидного бассейна выявлено в 71 случае, поражение вертебробазилярного бассейна – в 5 случаях. Изолированная тромботическая окклюзия отмечена: в средней мозговой артерии (СМА) – у 47 (61,8%) пациентов, в передней мозговой артерии (ПМА) – у 2 (2,6%), в вертебробазилярном бассейне – у 5 (6,5%), в сегментах С1–7 внутренней сонной артерии (ВСА) (классификация Bouthillier) – у 12 (15,9%); с комбинированным поражением экстра- и интракраниальных отделов: ВСА–СМА – у 5 (6,5%), ВСА–ПМА–СМА – у 4 (5,3%), ПМА–СМА – у 1 (1,4%) больного. Использование стент-ретривера являлось методикой первого выбора и применялась у 61 пациента (80%), с использованием техники Adapt – у 15 (20%). Для выявления ранних признаков ишемии выполняли нативное компьютерное томографическое исследование. Выраженность неврологического дефицита оценивали по шкале NIHSS через 24 ч, при выписке и через 30 сут, степень функциональной зависимости пациентов – по модифицированной шкале Рэнкина (mRS) через 30 сут.

Результаты. В результате интервенционного вмешательства перфузия церебральных артерий (TICI 2B–3) достигнута в 56 случаях. В раннем послеоперационном периоде отмечена тенденция к уменьшению степени выраженности неврологического дефицита по шкале NIHSS и восстановлению функциональной независимости пациентов.

Заключение. У больных с острым ишемическим инсультом, вызванным окклюзией интра- или экстракраниальных отделов церебральных артерий, эндоваскулярная стратегия лечения, примененная в течение 6 ч после начала инсульта или с использованием перфузионной компьютерной томографии в более поздние сроки, показала свою эффективность и безопасность.

Ключевые слова: острый ишемический инсульт; внутриартериальный тромболизис; механическая тромб-эктомия.

Для цитирования: Сидоренко А.В., Литвинюк Н.В., Евтягин С.Е., Рудых К.А., Шилов В.Г., Федченко Я.О., Восклецова М.В., Протопопов А.В. Результаты работы Регионального сосудистого центра Краевой клинической больницы (г. Красноярск) в аспекте применения эндоваскулярного лечения ишемического инсульта: анализ собственного опыта. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (3): 232–41. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-232-241

Для корреспонденции: Сидоренко Андрей Владимирович, E-mail: sidorenko3@mail.ru

The results of endovascular treatment of ischemic stroke at the Regional Vascular Center (Krasnoyarsk): analysis of own experience

Sidorenko A.V.¹, Litvinyuk N.V.¹, Evtyagin S.E.¹, Rudykh K.A.¹, Shilov V.G.¹, Fedchenko Ya.O.¹, Voskletsova M.V.¹, Protopopov A.V.^{1,2}

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

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

Andrey V. Sidorenko, Endovascular Surgeon;

Nikita V. Litvinyuk, Endovascular Surgeon;

Sergey E. Evtyagin, Endovascular Surgeon;

Konstantin A. Rudykh, Endovascular Surgeon;

Vladimir G. Shilov, Endovascular Surgeon;

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

Mariya V. Voskletsova, Neurologist;

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

Objective. To assess the efficacy and safety of endovascular treatment of ischemic stroke.

Material and methods. We have analyzed 76 cases of endovascular treatment of ischemic stroke. Characteristics of patients: men/women ratio – 33/43 (43.5/56.5%), average age – 71.7 (45–92) years. The average time from the onset of neurological deficiency to reperfusion was 220 minutes. At the hospitalization stage, the severity of neurological deficit was assessed according to NIHSS, the average score was 16 (6 to 27). According to computed tomography (CT) scan angiography, the lesions in the internal cerebral artery (ICA) were recorded in 71 cases, in the basilar artery – in 5 cases. The detection rate of isolated thrombotic occlusion was: middle cerebral artery (MCA) – 47 (61.8%), anterior cerebral artery (ACA) – 2 (2.6%), basilar artery – 5 (6.5%), ICA segments C1–7 (according to Bouthillier) – 12 (15.9%); with combined lesions of extra and intracranial departments: ICA–MCA – 5 (6.5%), ICA–ACA–MCA – 4 (5.3%), ACA–MCA – 1 (1.4%). The use of a stent retriever was a first-choice technique and was implemented in 61 (80%) patients, the Adapt technique – in 15 (20%). To identify early signs of ischemia, a native CT scan was performed. The severity of neurological deficit was assessed according to NIHSS after 24 hours, when discharged, after 30 days; the degree of functional dependence of patients – according to the modified Rankin scale (mRS) after 30 days.

Results. As a result of intervention, perfusion of cerebral arteries (blood flow TIMI 2B–3) was achieved in 56 patients. In the early postoperative period there is a tendency to reduce the severity of neurological deficit according to NIHSS, and to restore functional independence of patients according to mRS.

Conclusion. In patients with acute ischemic stroke caused by occlusion of intra- or extracranial cerebral arteries, the endovascular strategy used within 6 hours after the onset of the stroke or with the use of CT perfusion in later period, was effective and safe.

Keywords: acute ischemic stroke; intraarterial thrombolysis; mechanical thrombectomy.

For citation: Sidorenko A.V., Litvinyuk N.V., Evtyagin S.E., Rudykh K.A., Shilov V.G., Fedchenko Ya.O., Voskletsova M.V., Protopopov A.V. The results of endovascular treatment of ischemic stroke at the Regional Vascular Center (Krasnoyarsk): analysis of own experience. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (3): 232–41. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-232-241

For correspondence: Andrey V. Sidorenko, E-mail: sidorenko3@mail.ru

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

Received September 4, 2019

Accepted September 11, 2019

Введение

В настоящее время среди причин, приводящих к летальному исходу, инсульт вышел на одно из лидирующих мест в развитых странах. Ежегодно во всем мире более 15 млн человек переносят острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК). При этом у 5 млн из них инсульт приводит к смерти, у других 5 млн – к глубокой инвалидности [1]. Ишемический инсульт (ИИ) вызван окклюзией экстра- или интракраниальной артерии локальным тромбозом или эмболией, и развивающаяся в результате ишемия приводит к повреждению церебральной ткани через сложный патофизиологический ответ [2]. Среди всех видов инсульта преобладает ишемическое поражение головно-

го мозга. Ишемические инсульты составляют 70–85% случаев, кровоизлияния в мозг – 20–25%, нетравматические субарахноидальные кровоизлияния – 5% [3].

Ишемический инсульт представляет собой клинический синдром с чрезвычайно гетерогенной этиологией. В начале 1990-х гг. были предложены различные классификации патогенетических вариантов ИИ, позволяющие более унифицированно подходить как к практическим вопросам диагностики, лечения и вторичной профилактики инсульта, так и к методологии проведения клинических, эпидемиологических, генетических и других исследований [4]. Целью терапии ИИ является достижение церебральной реперфузии до того, как неврологиче-

ские повреждения станут необратимыми. Корреляция между реканализацией сосудов и благоприятным неврологическим исходом хорошо изучена [5, 6].

В 1996 г. внутривенный (intravenous – IV) рекомбинантный тканевой активатор плазминогена (recombinant tissue plasminogen activator – rtPA) был первым методом лечения, продемонстрировавшим улучшение клинического исхода у пациентов с острым ишемическим инсультом. Однако 58% больных по-прежнему умирали или инвалидизировались вследствие инсульта, несмотря на лечение IV rtPA [7].

Успешная реканализация окклюзии крупных сосудов с использованием только системного тромболитика происходит редко, ее частота варьирует от 10% при окклюзии бассейна внутренней сонной артерии (ВСА) до 30% при окклюзии в бассейне средней мозговой артерии (СМА), при этом системный тромболитик ассоциируется с повышенным риском системного и внутримозгового кровоизлияния [8]. Учитывая широкий спектр противопоказаний к проведению тромболитической терапии (ТЛТ), немаловажным фактором является оценка соотношения потенциальной пользы и риска [9].

Эти ограничения привели к изучению альтернативных или дополнительных подходов к лечению ИИ. За последнее десятилетие эндоваскулярная механическая тромбэктомия показала себя как безопасное и эффективное вмешательство. Быстрый прогресс в технологии катетерных и эндоваскулярных устройств привел к увеличению числа пациентов с ИИ, которым выполняют внутрисосудистую процедуру, когда ТЛТ неэффективна или противопоказана [10].

Мы представляем результаты эндоваскулярного лечения ОНМК по ишемическому типу в первые часы от начала развития симптоматики за 1 календарный год.

Материал и методы

За 2018 г. в Региональном сосудистом центре (РСЦ) на базе Краевой клинической больницы г. Красноярска были пролечены 789 пациентов с ОНМК по ишемическому типу, из них 76 – с применением инвазивных методик. Для качественного отбора больных, являющихся кандидатами к проведению тромбэктомии, на уровне Министерства здравоохранения Красноярского края разработан приказ, строго алгоритмирующий их маршрутизацию. Отправной точкой является первый контакт врача скорой медицин-

ской помощи (СМП) с пациентом. После установки диагноза ОНМК член бригады сообщает о транспортировке больного в РСЦ (за это время подготавливается кабинет компьютерной томографии (КТ), собирается Brain Team в составе невролога, рентгенохирурга, врачей отделения реанимации и интенсивной терапии, кабинета КТ).

Минуя приемное отделение, пациент транспортируется в кабинет КТ, в котором происходит первичный осмотр неврологом с одновременным забором крови через установленный ранее, на этапе СМП, венозный периферический катетер. Выполняется экспресс-анализ с последующей оценкой показателей активированного частичного тромбопластинового времени, уровней глюкозы и тромбоцитов, международного нормализованного отношения. Данный кабинет оснащен современным аппаратом компьютерной томографии, позволяющим проводить все необходимые исследования для верификации места и объема поражения. После нативного КТ-исследования при отсутствии противопоказаний принимается решение о незамедлительном проведении системного тромболитика с последующей мультиспиральной компьютерной томографией с ангиографией (МСКТА) и КТ-перфузией. На основании полученных результатов члены консилиума определяют дальнейшую тактику лечения с решением вопроса о целесообразности выполнения тромбэктомии. Пациент транспортируется в рентгенооперационную или в профильное отделение.

На этапе маршрутизации больного в стенах стационара соблюдение временных интервалов безусловно является одним из ключевых факторов. Весь процесс строго алгоритмирован и протоколирован. С момента начала осмотра и диагностических мероприятий до вынесения окончательного диагноза уходит не более 30 мин:

1) первичный осмотр невролога со взятием крови на экспресс-анализ в МСКТ-кабинете занимает 5 мин;

2) для проведения МСКТА и КТ-перфузии необходимо 10 мин (при условии стабильного психоэмоционального и физического состояния не требуется коррекция медикаментозной терапией);

3) на анализ полученных КТ-данных и принятие коллегиального решения о начале проведения ТЛТ уходит 15 мин.

Через 24 ч выполняется контрольное нативное КТ-исследование с целью выявления ранних признаков ишемии (рис. 1).

В нашем исследовании соотношение мужчин и женщин составило 33/43 (43,5/56,5%), средний возраст больных – 71,7 года (от 45 до 92 лет). Сопутствующая патология: ОНМК в анамнезе – у 7 (9,2%) пациентов, сахарный диабет 2 типа – у 15 (19,7%), фибрилляция предсердий – у 39 (51,3%), артериальная гипертензия – у всех больных. Среднее время от момента появления неврологического дефицита до начала эндоваскулярного вмешательства составило 220 мин. В терапевтическое окно вошли 53 (69,7%) пациента. Тромбэктомия была выполнена в сроки 54–540 мин от момента появления симптомов. У 2 больных ОНМК развился в стационаре, среднее время от начала неврологического дефицита до интервенционного вмешательства – 130 мин. У 74 пациентов, доставленных бригадами СМП, эндоваскулярное вмешательство проведено в сроки 54–540 мин (в среднем 220 мин), из них в 7 случаях время возникновения неврологического дефицита было неизвестно. Всем больным выполняли нативное КТ-исследование, МСКТА и КТ-перфузию. Среднее количество баллов по шкале ASPECT составило 9 (от 6 до 10 баллов) (табл. 1).

По данным МСКТА, окклюзия целевой артерии преимущественно локализовалась в бас-

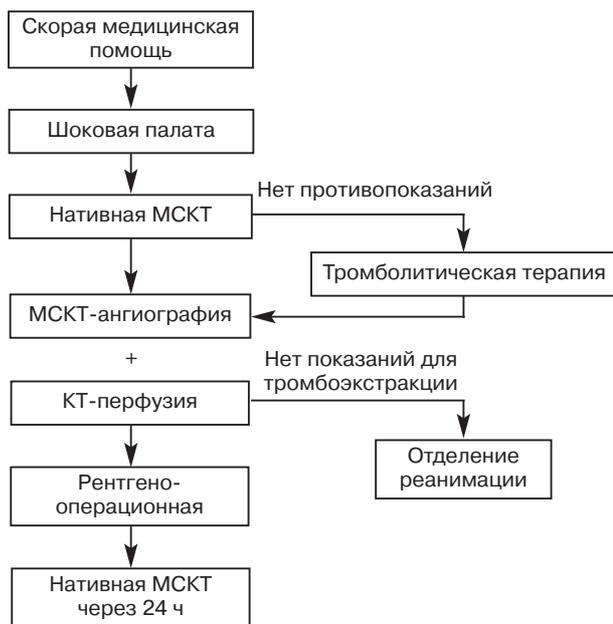


Рис. 1. Маршрутизация кандидатов для тромбэктомии. МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

сейне ВСА – 71 случай (93,4%), а также в вертебробазилярном бассейне – 5 случаев (6,6%). Изолированная тромботическая окклюзия была выявлена: в средней мозговой артерии (СМА) – у 47 (61,8%) пациентов, в передней мозговой артерии (ПМА) – у 2 (2,6%), в вертебробазилярном бассейне – у 5 (6,5%), в сегментах С1–7 внутренней сонной артерии (ВСА) (классификация Bouthillier) – у 12 (15,9%); с комбинированным поражением экстра- и интракраниальных отделов: ВСА–СМА – у 5 (6,5%), ВСА–ПМА–СМА – у 4 (5,3%), ПМА–СМА – у 1 (1,4%) больного. Методику мост-терапии (симбиоз системного тромболизиса и механической тромбэктомии) применяли в 38 случаях

Таблица 1

Клиническо-инструментальная характеристика пациентов

Параметр	Значение
Пол мужской/женский, <i>n</i> (%)	33 (43,5)/43 (56,5)
Возраст, лет	71,7 (45–92)
ОНМК в анамнезе, <i>n</i> (%)	7 (9,2)
Сахарный диабет, <i>n</i> (%)	15 (19,7)
Фибрилляция предсердий, <i>n</i> (%)	39 (51,3)
Артериальная гипертензия, <i>n</i> (%)	76 (100)
Терапевтическое окно	
число пациентов, <i>n</i> (%)	53 (69,7)
продолжительность, мин	220 (54–540)
неизвестно время появления симптомов, <i>n</i> (%)	7 (9,2)
Показатель по шкале ASPECTS, баллов	9 (6–10)
Локализация поражения, <i>n</i> (%)	
бассейн ВСА	71 (93,4)
ВББ	5 (6,6)
Изолированные поражения, <i>n</i> (%)	
СМА	47 (61,8)
ПМА	2 (2,6)
ВББ	5 (6,5)
сегменты С1–7 ВСА*	12 (15,9)
Комбинированные поражения, <i>n</i> (%)	
ВСА–СМА	5 (6,5)
СМА	1 (1,4)
ПМА–СМА	4 (5,3 %)
Средние показатели NIHSS, баллов	
при поступлении	16 ± 10
через 24 ч	9
при выписке	5,9

* По классификации Bouthillier.

Примечание. ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ВСА – внутренняя сонная артерия; ВББ – вертебробазилярный бассейн; СМА – средняя мозговая артерия; ПМА – передняя мозговая артерия.

(50%). Механическую тромбэктомия у 40 (52,6%) пациентов проводили в условиях общей анестезии, у 36 (47,4%) – местной.

Для обеспечения безопасности интервенционного вмешательства применяли катетер для проксимальной окклюзии Merci. Использование стент-ретривера являлось методикой первого выбора у 61 (80%) больного, с применением техники Adapt – у 15 (20%).

С целью профилактики контактного тромбоза всем пациентам во время операции вводили гепарин в промывочной системе.

Стентирование ВСА выполнено 6 больным, в результате интервенционного вмешательства у всех достигнут кровотоков TICI 3. С целью подавления агрегации тромбоцитов перед стентированием применяли нагрузочную дозу клопидогрела (300 мг), а также аспирина (300 мг) с последующим приемом клопидогрела и аспирина (75 мг 125 мг в сутки соответственно) в течение 1 мес.

Результаты эндоваскулярного вмешательства оценивали с помощью шкалы NIHSS через 24 ч, при выписке и через 30 сут. Степень функциональной зависимости пациентов определяли по модифицированной шкале Рэнкина (mRS) при выписке и через 30 сут.

Результаты

Церебральная реперфузия (TICI 2B–3) была достигнута у 56 пациентов (73,6%), у 20 (26,4%) больных целевой кровотоков не был достигнут (TICI 0–2A).

После проведения нативного КТ-исследования и анализа данных по шкале ASPECT пациенты группы TICI 2B–3 имели менее выраженное снижение плотности ткани в бассейне СМА и, соответственно, лучший функциональный исход и более низкий риск тяжелого внутримозгового кровоизлияния. Также в этой группе были более высокие показатели соотношения среднего времени с момента возникновения неврологического дефицита до начала ревааскуляризации (41 против 169 мин) и меньше количество случаев с неизвестным временем от момента возникновения симптомов (8,95% против 10%).

С другой стороны, для пациентов с TICI 0–2A была характерна более выраженная коморбидность: фибрилляция предсердий (60% против 48%), сахарный диабет 2 типа (25% против 17,8%). Также в этой группе отмечено более продолжительное среднее время операции

(128,8 против 72,1 мин), что в свою очередь отразилось на среднем времени госпитализации (28,8 против 15,2 сут).

Более благоприятные клинические исходы при выписке зарегистрированы в группе TICI 2B–3 (5,9 против 10,6 балла по шкале NIHSS; 2,6 против 4,8 балла по шкале mRS) (табл. 2).

Одинаково часто в обеих группах наблюдалась заболеваемость женщин. Следует отметить, что более выраженный неврологический дефицит по шкале NIHSS был в группе TICI 0–2A: 15,3 балла против 14 баллов при поступлении и 14 против 9 баллов через 1 сут. При выписке пациентов из стационара оценивали функциональный исход по mRS (рис. 2).

В группу с хорошим функциональным восстановлением (mRS 0–2) вошли 26,3% больных, с умеренным нарушением жизнедеятельности (mRS 3) – 14,6%, с глубокой инвалидизацией (mRS 4–5) – 39,4%. Летальность (mRS 6) составила 19,7%.

Через 30 сут в рамках поликлинического приема оценивали динамику восстановления. В группу с хорошим функциональным восста-

Таблица 2

Характеристика и клинические исходы пациентов по группам

Параметр	TICI 2B–3 (n=56)	TICI 0–2A (n=20)
Пол мужской/женский, n (%)	24 (42,8) / 32 (57,1)	8 (40) / 12 (60)
Возраст, лет	70,8 (45–91)	74 (55–92)
Фибрилляция предсердий, n (%)	27 (48)	12 (60)
Сахарный диабет, n (%)	10 (17,8)	5 (25)
Терапевтическое окно, мин	41 (60–540)	169 (100–310)
неизвестно время появления симптомов, n (%)	5 (8,95)	2 (10)
Средняя продолжительность операции, мин	72,1	128,8
Среднее количество пассажиров, n	2,4	6
Средний койко-день	15,2	28,8
Средний показатель mRS при выписке, баллов	2,6	4,8
Средний показатель NIHSS, баллов		
при поступлении	14	15,3
через 24 ч	9	14
при выписке	5,9	10,6
Средний показатель ASPECTS, баллов	9,2	8,6

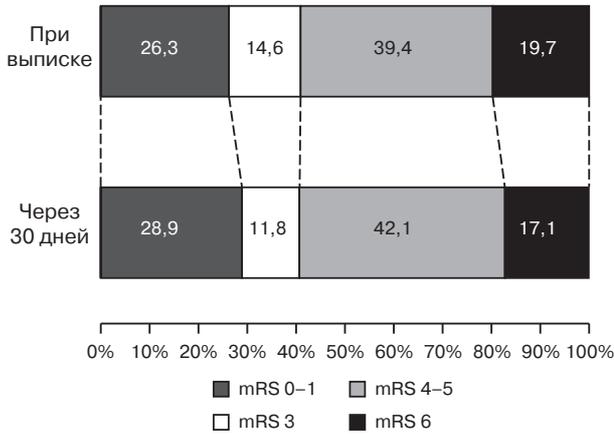


Рис. 2. Функциональные исходы по модифицированной шкале Рэнкина при выписке и через 30 сут

новлением (mRS 0–2) вошли 28,9% пациентов, с умеренным нарушением жизнедеятельности (mRS 3) – 11,8%. Данные свидетельствуют о хороших показателях ранней реабилитации. Группа с глубокой степенью инвалидизации (mRS 4–5) незначительно увеличилась (до 42,1%), а с летальным исходом (mRS 6) – уменьшилась (до 17,1%). Важно отметить, что больные с глубокой инвалидизацией и летальным исходом (mRS 4–6) имели более высокие баллы по шкале NIHSS при поступлении и выписке, что в свою очередь обусловлено более тяжело выраженным неврологическим дефицитом при поступлении и меньшей эффективностью инвазивного лечения.

Через 24 ч после эндоваскулярного вмешательства выполняли контрольное нативное КТ-исследование.

На основании данных нейровизуализации, согласно критериям ECASS (European Cooperative Acute Stroke Study), у 12 пациентов был выявлен геморрагический инфаркт (ГИ) 1 типа (небольшие петехиальные кровоизлияния внутри зоны ишемии), у 7 – ГИ 2 типа (сливные петехиальные кровоизлияния), у 2 – паренхиматозные кровоизлияния (ПК) 1 типа (гематомы до 30% площади ишемического очага), у 4 – ПК 2 типа (гематомы более 30% площади очага, обычно сопровождающиеся масс-эффектом). Тип геморрагической трансформации влиял на исход заболевания. ПК 1 и 2 типа являлись предикторами неблагоприятного исхода, степень функциональной зависимости пациентов по шкале mRS при выписке была выше, чем при ГИ 1 и 2 типов (5,2 против 3,7 балла). При этом пациенты с ПК 1 типа имели большее среднее время госпитализации (табл. 3).

Таблица 3

Зависимость клинических исходов от типа геморрагической трансформации

Тип	Количество, n	Средний койко-день	mRS при выписке, баллов
ГИ 1	12	18,4	3,7
ГИ 2	7	11,5	3,7
ПК 1	2	46,0	5,5
ПК 2	4	12,2	5,0

Примечание. ГИ 1–2 – геморрагический инфаркт 1 и 2 типов; ПК 1–2 – паренхиматозное кровоизлияние 1 и 2 типов.

У пациентов при жизни геморрагическая трансформация клинически проявлялась нарастанием очагового неврологического дефицита, а у 19 – развивалась бессимптомно. Симптомные геморрагические трансформации наблюдались у 6 больных из 25 и были представлены ГИ 2 типа и ПК 2 типа (табл. 4).

Также для пациентов с геморрагическими трансформациями в послеоперационном периоде были характерны более тяжелая степень инвалидизации по шкале Рэнкина (4,2 против 3,3) и более тяжелая выраженность неврологического дефицита по шкале NIHSS (8,7 против 6,1 балла). Аналогичная ситуация складывалась и у больных с ишемическими изменениями: mRS – 4 против 2,5 балла, NIHSS – 8,2 против 7,3 балла, тогда как среднее время с момента возникновения дефицита до момента ревазуляризации было практически равным (табл. 5).

Количество осложнений, возникших в периоперационном периоде, негативно влияло на исход лечения. С увеличением времени нахо-

Таблица 4

Зависимость функционального исхода от клинического проявления геморрагической трансформации

Тип	Симптомные геморрагические трансформации		Бессимптомные геморрагические трансформации	
	Количество, n	mRS при выписке, баллов	Количество, n	mRS при выписке, баллов
ГИ 1	0	–	12	3,7
ГИ 2	3	5,3	4	2,5
ПК 1	0	–	2	5,5
ПК 2	3	5,3	1	4,0

Таблица 5

Результаты контрольной нативной компьютерной томографии

Параметр	Геморрагические трансформации		Ранние признаки ишемии	
	Да	Нет	Да	Нет
Число пациентов, <i>n</i> (%)	25 (32,8)	51 (67,2)	52 (68,4)	24 (32,6)
Показатель mRs, баллов	4,2	3,3	4,0	2,5
Показатель NINSS, баллов	8,7	6,1	8,2	7,3
Среднее время, мин	214	229	218	228

дения в стационаре больные становились более коморбидны, что в свою очередь являлось предиктором неблагоприятного клинического исхода. Среднее время госпитализации у пациентов без осложнений было значительно меньше по сравнению с максимальным показателем (11,4 против 61 сут), аналогичная тенденция наблюдалась и в степени функциональной зависимости по шкале mRS (1,9 против 6 баллов) (табл. 6).

После анализа диагностированных осложнений в порядке убывания в таблице была выявлена следующая тенденция: наиболее жизнеугрожающими осложнениями (предикторами летального исхода) являлись: отек головного мозга с дислокацией срединных структур, симптомная геморрагическая трансформация, тромбоэмболия легочной артерии, кардиогенный шок, синдром полиорганной недостаточности. Из-за длительной искусственной вентиляции легких, обусловленной тяжестью клинического состояния, у пациентов развивались нозокомиальный трахеобронхит, пневмония, что в свою очередь требовало дополнительного медикаментозного лечения. Из-за пассивного положения больного на больничной кровати состояние усугублялось инфекцией мочевых путей и пролежнями различных частей тела.

Обсуждение

В 1996 г. исследование NINDS продемонстрировало эффективность внутривенного тромболитика рекомбинантным тканевым активатором плазминогена при лечении острого ишемического инсульта в пределах 3 ч от начала симптоматики, что стало краеугольным событием и открыло новую эру в терапии этого грозного заболевания [11]. Через 13 лет второе рандомизированное исследование ECASS III показало эффективность системного тромболитика в пределах 4,5 ч [12]. Внутривенная альтеплаза, вводимая в течение 4,5 ч после появления симптомов, является единственной реперфузионной терапией. Однако общепризнанными ограничениями этой терапии являются узкое терапевтическое окно и широкий спектр противопоказаний [13]. Кроме того, системный тромболитик альтеплазой гораздо менее эффективен при проксимальных окклюзиях основных внутричерепных артерий (общая сонная, внутренняя сонная, позвоночная артерии), на которые приходится более 1/3 случаев ОНМК [14, 15].

Ранняя реканализация после системного тромболитика альтеплазой наблюдается только у приблизительно 1/3 пациентов с окклюзией сегмента С7 ВСА (классификация Bouthillier) [16]. В двух исследованиях [17, 18] были описа-

Таблица 6

Зависимость клинических исходов от количества осложнений

Параметр	Количество осложнений							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Число пациентов, <i>n</i>	26	18	15	7	4	2	1	1
Средний койко-день	11,4	15,6	19,5	26,2	15,25	26,5	82,0	61,0
Средний показатель mRS при выписке, баллов	1,9	3,7	4,6	5,0	5,5	4,5	5,0	6,0
Число пациентов с mRS 6 баллов при выписке, <i>n</i>	0	3	4	3	3	1	0	1

ны результаты ТЛТ для окклюзии экстракраниального отдела ВСА. Совокупный результат лечения для экстракраниальной окклюзионной популяции показан на рисунке 3. Показатели реканализации и благоприятных исходов были значительно выше в группе стентирования, чем в группе тромболитической: 87% против 48% ($p=0,001$) и 68% против 15% ($p<0,001$) соответственно. Смертность была выше при ТЛТ, чем при стентировании, хотя разница была достоверна незначительно (41% против 18%, $p=0,048$). Показатели симптоматических интракраниальных геморрагических осложнений существенно не отличались: 4% для ТЛТ, 0% для стентирования ($p=0,23$) [19]. Прогноз без реваскуляризации для таких пациентов содержит неблагоприятные клинические исходы [20].

По этим причинам внутриартериальное лечение рассматривается как потенциально важный компонент терапевтического лечения.

Безусловно, применение эндоваскулярных методик явилось толчком к новому витку развития в лечении острого ишемического инсульта по ишемическому типу. Ряд клинических исследований (MR CLEAN, REVASCAT, ESCAPE, SWIFT-PRIME, EXTEND-IA) доказал эффективность применения инвазивной стратегии у целевой группы пациентов в терапевтическом окне до 6 ч [21–25]. Среди больных с инсультом в бассейне ВСА, которые были пролечены в течение 6 ч после появления симптомов, тромбэктомия стент-ретривером снизила степень постинсультной инвалидности и повысила сте-

пень функциональной независимости [22]. Значительно расширил временные рамки выход в свет результатов крупных рандомизированных исследований DEFUSE-3 и DAWN. На основании полученных данных целевое терапевтическое окно для выполнения механической тромбэктомии расширилось до 24 ч [26, 27].

Эффективность применения механической тромбэктомии у пациентов с ОНМК, связанными с окклюзией сосуда каротидного бассейна, до 6 ч после появления симптомов имеет наивысший уровень доказательной базы. Для этой же группы больных, если с момента возникновения неврологического дефицита прошло более 6 ч, но менее 24 ч, механическая тромбэктомия рекомендуется только для улучшения функционального результата [27].

Немаловажную роль в уменьшении степени инвалидизации пациентов оказывает ряд факторов – своевременное обращение за квалифицированной медицинской помощью, применение современных методик лечения, ранняя реабилитация. Выраженность неврологического дефицита при выписке с дальнейшим комплексом реабилитационных мероприятий имеет прогностический характер. Чем более выражен неврологический дефицит к концу 1-го месяца заболевания, тем ниже вероятность полного восстановления, которая наиболее существенна в первые 3 мес после инсульта, при этом восстановление функции нижней конечности часто лучше, чем верхней. Через 1 год после мозгового инсульта дальнейшее восстановление неврологических функций маловероятно, хотя улучшение речи у больных афазией может продолжаться в течение нескольких лет после сосудистой катастрофы. У пациентов с лакунарным инсультом отмечается лучшее восстановление, чем при других типах ишемического инсульта [28].

Риск инсульта увеличивается почти в 10 раз у лиц, перенесших ИИ и транзиторную ишемическую атаку, при этом он максимален в ранние сроки с момента заболевания, поэтому профилактика должна начинаться как можно раньше после развития данных состояний и в большинстве случаев проводится в течение всей оставшейся жизни. Соблюдение рекомендованной медикаментозной терапии и изменение образа жизни является важным компонентом. Повторный ИИ возникает примерно у 12% больных в течение 1-го года от начала заболевания, затем частота его развития постепенно снижается до

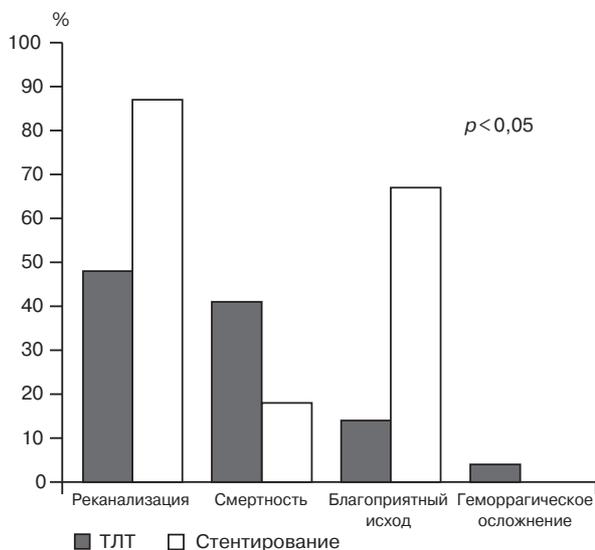


Рис. 3. Сравнение результатов тромболитической терапии и стентирования при экстракраниальных окклюзиях

5% в последующие годы, но при этом возрастает частота возникновения инфаркта миокарда и других сердечно-сосудистых заболеваний, которые становятся наиболее частой причиной смерти больных через несколько лет после развития ИИ [29].

Заключение

У пациентов с ОНМК по ишемическому типу, вызванным окклюзией интра- или экстракраниальных отделов церебральных артерий, эндоваскулярная стратегия, использованная в течение первых 6 ч или в более поздние сроки с применением КТ-перфузии, показала себя эффективным и безопасным методом лечения.

Развитие службы в рамках оказания помощи больным с ОНМК на базе отделения, специализирующегося на интервенционных вмешательствах на коронарных артериях, позволяет выписывать пациентов с более качественными функциональными исходами в сравнении с консервативной терапией. Получаемые результаты лечения при соблюдении всех протоколов мультидисциплинарного подхода сопоставимы с результатами рандомизированных клинических исследований.

Расширение спектра услуг, от нейроинтервенционных до пропагандистских, влияет на первичную и вторичную профилактику.

Реабилитационный этап позволяет улучшить функциональные исходы, повышая степень функциональной недееспособности от более тяжелой к более легкой, и тем самым социально адаптирует пациентов. Также через 6 и 12 мес требуется оценка функциональных исходов с целью определения реабилитационных возможностей различных групп.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

- Rosamond W., Flegal K., Furie K., Go A., Greenlund K., Haase N. et al. Heart disease and stroke statistics – 2008 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*. 2008; 117 (4): e25–146. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.187998
- Dirnagl U., Iadecola C., Moskowitz M.A. Pathobiology of ischaemic stroke: an integrated view. *Trends Neurosci*. 1999; 22 (9): 391–7. DOI: 10.1016/s0166-2236(99)01401-0
- Feigin V.L., Lawes C.M., Bennett D.A., Anderson C.S. Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. *Lancet Neurol*. 2003; 2 (1): 43–53. DOI: 10.1016/s1474-4422(03)00266-7
- Шамалов Н.А., Кустова М.А. Криптогенный инсульт. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2014 (спецвыпуск 2): 42–9. [Shamalov N.A., Kustova M.A. Cryptogenic stroke. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2014 (2S): 42–9 (in Russ.).]
- Kharitonova T.V., Melo T.P., Andersen G., Egido J.A., Castillo J., Wahlgren N. Importance of cerebral artery recanalization in patients with stroke with and without neurological improvement after intravenous thrombolysis. *Stroke*. 2013; 44 (9): 2513–8. DOI: 10.1161/STROKEAHA.111.000048
- Rha J.H., Saver J.L. The impact of recanalization on ischemic stroke outcome: a meta-analysis. *Stroke*. 2007; 38 (3): 967–73. DOI: 10.1161/01.STR.0000258112.14918.24
- Burns T.C., Rodriguez G.J., Patel S., Hussein H.M., Georgiadis A.L., Lakshminarayan K., Qureshi A.I. Endovascular interventions following intravenous thrombolysis may improve survival and recovery in patients with acute ischemic stroke: a case-control study. *AJNR Am. J. Neuroradiol*. 2008; 29 (10): 1918–1924. DOI: 10.3174/ajnr.A1236
- Wolpert S.M., Bruckmann H., Greenlee R., Wechsler L., Pessin M.S., del Zoppo G.J. Neuroradiologic evaluation of patients with acute stroke treated with recombinant tissue plasminogen activator. The rt-PA Acute Stroke Study Group. *AJNR Am. J. Neuroradiol*. 1993; 14 (1): 3–13.
- Российские клинические рекомендации по проведению тромболитической терапии при ишемическом инсульте. Москва; 2015: 9–11. [Russian clinical guides for thrombolytic therapy in ischemic stroke. Moscow; 2015: 9–11 (in Russ.).]
- Przybylowski C.J., Ding D., Starke R.M., Durst C.R., Crowley R.W., Liu K.C. Evolution of endovascular mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke. *World J. Clin. Cases*. 2014; 2 (11): 614–22. DOI: 10.12998/wjcc.v2.i11.614
- Хрипун А.В., Малеванный М.В., Куликовских Я.В., Крамаренко А.В., Акбашева М.Т., Фоменко Е.П. Первый опыт областного сосудистого центра РОКБ по эндоваскулярному лечению острого нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу. *Интервенционная нейроангиология*. 2010; 23: 32–41. [Khripun A.V., Malevannyy M.V., Kulikovskikh Ya.V., Kramarenko A.V., Akbasheva M.T., Fomenko E.P. The first experience of a regional vascular center for endovascular treatment of acute disorders of cerebral circulation by ischemic type. *Interventional Neuroangiology*. 2010; 23: 32–41 (in Russ.).]
- Hacke W., Kaste M, Bluhmki E., Brozman M., Dávalos A., Guidetti D. et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. *N. Engl. J. Med*. 2008; 359 (13): 1317–29.
- Jauch E.C., Saver J.L., Adams H.P. Jr., Bruno A., Connors J.J., Demerschalk B.M. et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for health-care professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2013; 44 (3): 870–947. DOI: 10.1161/STR.0b013e318284056a
- Beumer D., Saiedie G., Fonville S., van Oostenbrugge R., Homburg P.J., van der Lugt A., Dippel D.W. et al. Intra-arterial occlusion in acute ischemic stroke: relative frequency in an unselected population. *Cerebrovasc. Dis*. 2013; 35 (Suppl.): 66.
- Heldner M.R., Zubler C., Mattle H.P., Schroth G., Weck A., Mono M.L. et al. National Institutes of Health stroke scale score and vessel occlusion in 2152 patients with acute ischemic stroke. *Stroke*. 2013; 44 (4): 1153–7. DOI: 10.1161/STROKEAHA.111.000604
- Christou I., Burgin W.S., Alexandrov A.V., Grotta J.C. Arterial status after intravenous TPA therapy for ischaemic stroke. A need for further interventions. *Int. Angiol*. 2001; 20 (3): 208–13.
- Furlan A., Higashida R. Wechsler L., Gent M., Rowley H., Kase C. et al. Intra-arterial prourokinase for acute ischemic stroke. The PROACT II study: a randomized controlled trial.

- Prolyse in Acute Cerebral Thromboembolism. *JAMA*. 1999; 282 (21): 2003–11. DOI: 10.1001/jama.282.21.2003
18. Del Zoppo G.J., Higashida R.T., Furlan A.J., Pessin M.S., Rowley H.A., Gent M. PROACT: a phase II randomized trial of recombinant prourokinase by direct arterial delivery in acute middle cerebral artery stroke. PROACT Investigators. Prolyse in Acute Cerebral Thromboembolism. *Stroke*. 1998; 29 (1): 4–11. DOI: 10.1161/01.str.29.1.4
 19. Kappelhof M., Marquering H.A., Berkhemer O.A., Majoie C.B. Intra-arterial treatment of patients with acute ischemic stroke and internal carotid artery occlusion: a literature review. *J. Neurointerv. Surg.* 2015; 7 (1): 8–15. DOI: 10.1136/neurintsurg-2013-011004
 20. Lima F.O., Furie K.L., Silva G.S., Lev M.H., Camargo E.C., Singhal A.B. et al. Prognosis of untreated strokes due to anterior circulation proximal intracranial arterial occlusions detected by use of computed tomography angiography. *JAMA Neurol.* 2014; 71 (2): 151–7. DOI: 10.1001/jamaneurol.2013.5007
 21. 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
 22. Jovin T.G., Chamorro A., Cobo E., de Miquel M.A., Molina C.A., Rovira A. et al. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (24): 2296–306. DOI: 10.1056/NEJMoa1503780
 23. 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
 24. Campbell B.C.V., Mitchell P.J., Kleinig T.J., Dewey H.M., Churilov L., Yassi N. et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (11): 1009–18. DOI: 10.1056/NEJMoa1414792
 25. Saver J.L., Goyal M., Bonafe A., Diener H.C., Levy E.I., Pereira V.M. et al. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (24): 2285–95. DOI: 10.1056/NEJMoa1415061
 26. 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
 27. 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
 28. Turc G., Bhogal P., Fischer U., Khatri P., Lobotesis K., Mazighi M. et al. European Stroke Organisation (ESO) – European Society for Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) Guidelines on mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke. *J. Neurointerv. Surg.* 2019; PII: neurintsurg-2018-014569. DOI: 10.1136/neurintsurg-2018-014569.
 29. Touzé E., Varenne O., Chatellier G., Peyrard S., Rothwell P.M., Mas J.L. Risk of myocardial infarction and vascular death after transient ischemic attack and ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis. *Stroke*. 2005; 36 (12): 2748–55. DOI: 10.1161/01.STR.0000190118.02275.33

Поступила 04.09.2019

Принята к печати 11.09.2019

Клинические наблюдения

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.831-005.6-089.87

Особенности тромбэкстракции из артерий большого диаметра у пациентов с ишемическим инсультом (серия клинических наблюдений)*Анисимов К.В.¹, Шамалов Н.А.², Манчуров В.Н.^{1,3}, Скрыпник Д.В.^{1,3}, Грачев С.П.^{1,3}*¹ ГБУЗ «Городская клиническая больница № 23 им. И.В. Давыдовского» Департамента здравоохранения г. Москвы, Яузская ул., 11, стр. 1, Москва, 109240, Российская Федерация;² ФГБУ «Федеральный центр цереброваскулярной патологии и инсульта» Минздрава России, улица Островитянова, 1, стр. 10, Москва, 117342, Российская Федерация;³ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, ул. Делегатская, 20, стр. 1, Москва, 127473, Российская Федерация

Анисимов Кирилл Владимирович, канд. мед. наук, специалист по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, невролог;

Шамалов Николай Анатольевич, доктор мед. наук, профессор, и.о. директора Манчуров Владимир Николаевич, канд. мед. наук, ассистент кафедры, специалист по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению;

Скрыпник Дмитрий Владимирович, доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением рентгенэндоваскулярных диагностики и лечения, специалист по рентгенэндоваскулярным диагностике лечению;

Грачев Сергей Петрович, доктор мед. наук, профессор

Эндоваскулярные методы лечения инсульта (тромбэкстракция и тромбаспирация) являются наиболее эффективными способами восстановления кровотока при окклюзиях крупных церебральных артерий. Поражение экстракраниальных отделов брахиоцефальных артерий с массивным тромбозом – клиническая ситуация, которая может потребовать принятия нестандартных клинических и технических решений. В данной статье представлена серия клинических наблюдений с описанием особенностей течения заболевания и нестандартных технических приемов, которые были использованы при тромбозе артерии большого диаметра.

Ключевые слова: ишемический инсульт; окклюзия церебральных артерий; эндоваскулярная реканализация; тромбэкстракция; тромбаспирация; комбинированные техники эндоваскулярного лечения инсульта; массивный тромбоз; крупный тромб; подвижный тромб; крупный подвижный тромб в сонной артерии.

Для цитирования: Анисимов К.В., Шамалов Н.А., Манчуров В.Н., Скрыпник Д.В., Грачев С.П. Особенности тромбэкстракции из артерий большого диаметра у пациентов с ишемическим инсультом (серия клинических наблюдений). *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (3): 242–55. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-242-255

Для корреспонденции: Анисимов Кирилл Владимирович, E-mail: anisimov.org@gmail.com

Mechanical thrombectomy from large diameter arteries in patients with acute ischemic stroke (case series)*Anisimov K.V.¹, Shamalov N.A.², Manchurov V.N.^{1,3}, Skrypnik D.V.^{1,3}, Grachev S.P.^{1,3}*¹ Davydovskiy Municipal Clinical Hospital No. 23, Moscow, 109240, Russian Federation;² Federal Center for Cerebrovascular Pathology and Stroke, Moscow, 117342, Russian Federation;³ Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, 127473, Russian Federation

Kirill V. Anisimov, Cand. Med. Sc., Endovascular Surgeon, Neurologist;

Nikolay A. Shamalov, Dr. Med. Sc., Professor, Acting Director;

Vladimir N. Manchurov, Cand. Med. Sc., Assistant Professor, Endovascular Surgeon;

Dmitriy V. Skrypnik, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Department, Endovascular Surgeon;

Sergei P. Grachev, Dr. Med. Sc., Professor

Endovascular treatment for ischemic stroke (endovascular thrombectomy and thromboaspiration) is the most effective method of restoration of brain circulation in patients with large vessel occlusion. Extracranial carotid lesion with massive

clot burden is a clinical setting that may require unconventional solutions and techniques. This article presents a case series with description of disease characteristics and unconventional techniques which were used in patients with thrombosis of the large diameter arteries (common carotid, proximal internal carotid artery).

Keywords: ischemic stroke; cerebral arteries occlusion; endovascular recanalization; thrombectomy; thromboaspiration; combined techniques in the treatment of stroke; massive clot burden; huge thrombus; free-floating thrombus; huge free-floating thrombus in the carotid artery.

For citation: Anisimov K.V., Shamalov N.A., Manchurov V.N., Skrypnik D.V., Grachev S.P. Mechanical thrombectomy from large diameter arteries in patients with acute ischemic stroke (case series). *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (3): 242–55. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-242-255

For correspondence: Kirill V. Anisimov, E-mail: anisimov.org@gmail.com

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

Received July 25, 2019
Accepted August 15, 2019

Введение

С появлением результатов целого ряда крупных рандомизированных исследований (MR CLEAN [1], ESCAPE [2], EXTEND-IA [3], SWIFT PRIME [4], REVASCAT [5]), в которых были показаны безопасность и эффективность эндоваскулярной тромбэкстракции, существенным образом изменился подход к оказанию помощи больным с острыми окклюзиями крупных церебральных артерий. Эндоваскулярным методам лечения был присвоен класс и уровень доказательности IA (рекомендации American Heart Association/American Stroke Association (AHA/ASA), 2015) [6], после чего частота их применения стала прогрессивно расти. Появились новые инструменты и варианты их сочетанного использования [7–9], что расширило спектр хирургических техник: тромбэкстракция с применением стент-ретривера, тромбoаспирация при помощи широкопросветных катетеров и комбинированные техники (SOLUMBRA [10–12], ARTS [13], SAVE [14], CAPTIVE [15], PROTECT [16]), ASAP [17]. Тем не менее все еще встречаются клинические ситуации, когда стандартные способы извлечения тромба неприменимы или малоэффективны.

Одним из вариантов технически сложных процедур является тромбoэкстракция из артерий с большим диаметром (общая сонная артерия (ОСА), проксимальные отделы внутренней сонной артерии (ВСА), долихоэктазии интракраниальных артерий). Сложность таких случаев заключается в необходимости извлечь большие объемы тромботических масс из сосуда, диаметр которого превышает рекомендованные значения для существующих стент-ретриверов и при этом избежать нежелательной эмболизации дистального церебрального русла. Нередко при таких вариантах поражений приходится

выходить за пределы типичного операционного плана, прибегая к нестандартным техникам и приемам.

Помимо технических трудностей выполнения эндоваскулярной тромбoэкстракции, могут иметь место особенности течения инсульта, такие как малый неврологический дефицит в первые часы заболевания, «мерцание» выраженности симптомов и медленно прогрессирующая симптоматика, что также усложняет принятие решения о выборе терапевтической стратегии.

В данной статье мы представляем серию клинических наблюдений пациентов с ишемическим инсультом и поражением артерий крупного диаметра, потребовавших принятия нетипичных решений и применения нестандартных подходов для успешной экстракции тромба.

Описание клинических случаев

Случай 1

Тромбoэкстракция при тандемном поражении (внутренняя сонная и средняя мозговая артерии) с массивным тромбoэмболом в проксимальном отделе ВСА и эмболией на границе М1- и М2-сегментов САА. Использование стент-ретривера для стабилизации крупного эмбола в просвете сосуда.

Пациентка 78 лет около 8 ч утра отметила асимметрию лица, снижение зрения в левом глазу, неловкость в правых конечностях. Около 12:00 приехавшие родственники наблюдали наличие у пациентки речевых расстройств, в связи с чем была вызвана бригада скорой медицинской помощи (СМП). К моменту поступления в стационар неврологический дефицит уменьшился (сохранились элементы моторной афазии), а к моменту выполнения компьютерной томографии (КТ) отмечался полный регресс неврологической симптоматики (13:30). КТ-признаков острых очаговых изменений в структу-

рах головного мозга выявлено не было (рис. 1, *а*). При КТ-ангиографии (КТА) выявлена окклюзия проксимального отдела ВСА (рис. 1, *б*) и окклюзия на границе сегментов М1 и М2 средней мозговой артерии (рис. 1, *в*).

Учитывая полный регресс неврологического дефицита (NIHSS 0 баллов), от проведения эндоваскулярного вмешательства на момент поступления пациентки было решено воздержаться.

В течение 1-х суток госпитализации состояние пациентки оставалось стабильным, однако на вторые сутки заболевания около 17:00 вновь появились элементы моторной афазии и правосторонний гемипарез со снижением мышечной силы до 4 баллов в руке и ноге (NIHSS 5 баллов). При выполнении магнитно-резонансной томографии (МРТ) отмечалось появление участков с повышенным сигналом на диффузионно-взвешенных изображениях и FLAIR в области коры островковой доли, в базальных ганглиях, а также паравентрикулярно в левом полушарии. При КТ-перфузии (КТП) в бассей-

не окклюзированной артерии выявлено умеренное повышение показателей МТТ, ТТР и ТМАХ, незначительное снижение СBF и нормальные значения СВВ (рис. 1, *г*).

Учитывая малый неврологический дефицит (NIHSS 5 баллов) при наличии тандемной окклюзии более суток, результаты КТ-перфузии, заподозрен хронический характер окклюзии. Была выбрана выжидательная тактика: при нарастании неврологического дефицита свыше 6 баллов по NIHSS – принятие решения об инвазивной ангиографии и эндоваскулярном вмешательстве.

В течение 2-х суток заболевания отмечалось колебание выраженности неврологического дефицита от 2 до 6 баллов по шкале инсульта NIH (сохранялись элементы моторной афазии с колебанием выраженности двигательного дефицита в руке и ноге).

На 3-и сутки – нарастание неврологического дефицита до плегии в руке и ноге, тотальной афазии (NIHSS 14). Учитывая нарастание клинической симптоматики и большой объем жиз-

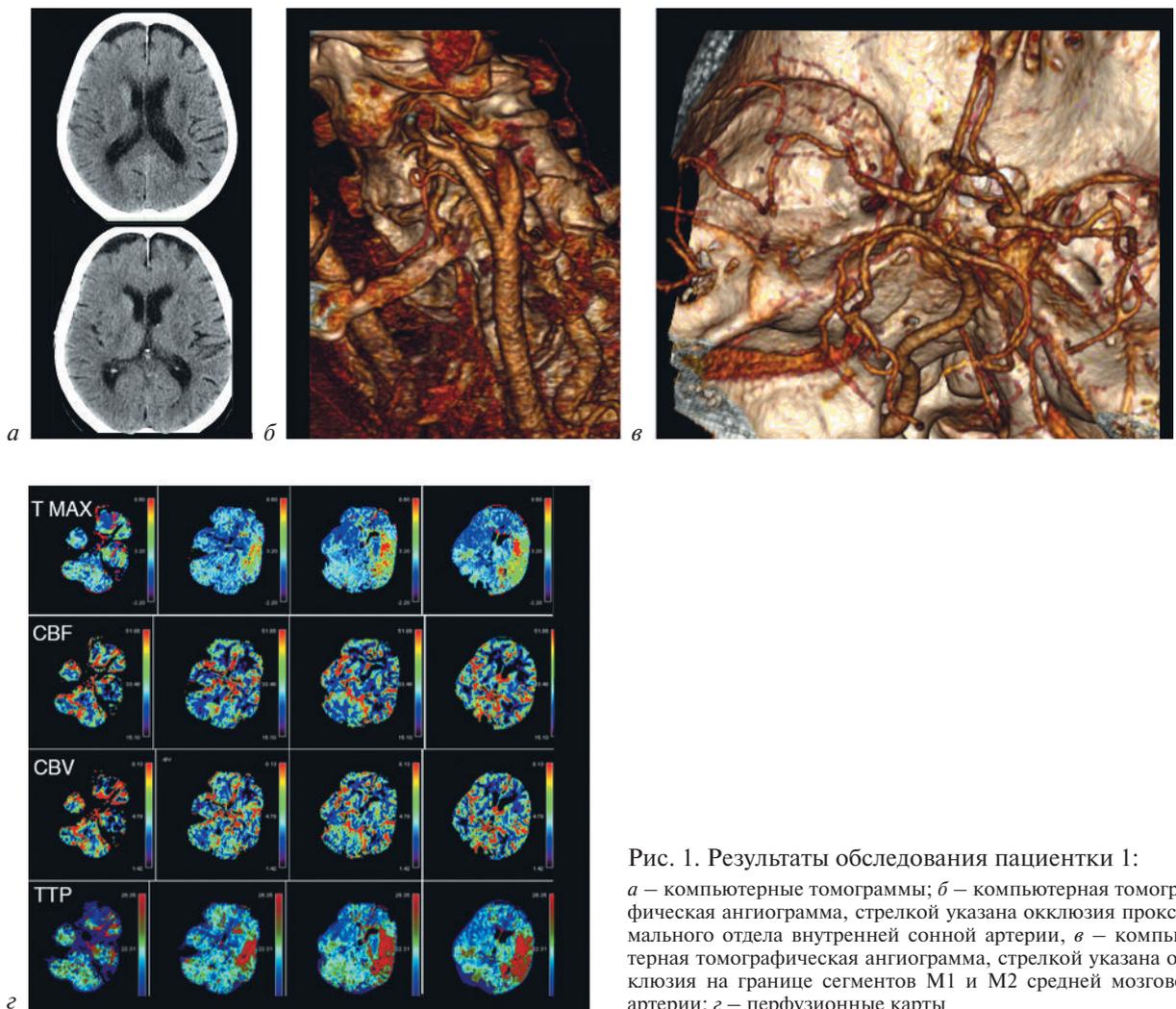


Рис. 1. Результаты обследования пациентки 1:
а – компьютерные томограммы; *б* – компьютерная томографическая ангиограмма, стрелкой указана окклюзия проксимального отдела внутренней сонной артерии, *в* – компьютерная томографическая ангиограмма, стрелкой указана окклюзия на границе сегментов М1 и М2 средней мозговой артерии; *г* – перфузионные карты

неспособной ткани мозга по данным повторно-го КТП-исследования, принято решение об интвенции.

После катетеризации устья левой общей сонной артерии и выполнения ангиографии была визуализирована окклюзия проксимального отдела внутренней сонной артерии, уровень которой совпадал с таковым на КТ-ангиографии (рис. 2). Однако после заведения катетера селективно в устье внутренней сонной артерии было выявлено, что окклюзия располагается выше, в начале С-образной извитости ВСА, и имеет глобулярный дефект наполнения с характерной формой мениска (рис. 3, а), что более характерно для эмбола, нежели для атеросклеротической окклюзии [18]. В соответствии с подозрением на эмболический характер окклюзии, была предпринята попытка тромбаспирации. Учитывая объем тромботических масс, для аспирации планировалось использовать проводниковый катетер (Neuron MAX 088, Penumbra Inc.), однако в связи с извитостью и острым углом отхождения общей сонной артерии подвести его (проводниковый катетер) к тромбу не представлялось возможным. Тогда к тромбу был подведен аспирационный катетер ACE 68 (Penumbra Inc.), однако несколько подходов аспирации не привели к успеху: даже длительная аспирация (около 5 мин) не приводила к достаточному погружению тромба в просвет катетера и при подтягивании катетера тромб срывался с его кончика.

После безуспешных подходов тромбаспирации было решено перейти на техники с применением стент-ретривера (trevo 6×25 мм, Stryker

Neurovascular). После заведения микрокатетера за область окклюзии и выполнения контрастирования было выявлено, что тромбоз распространяется вплоть до дистальных отделов ВСА (рис. 3, б). Предпринятые попытки экстракции (в том числе в комбинации стент-ретривера с аспирационным катетером) привели лишь к уплотнению и миграции тромба в общую сонную артерию (рис. 3, в), после чего попытки извлечь его стандартными приемами не увенчались успехом (экстракция при помощи стент-ретривера, комбинированные техники, аспирация).

Когда арсенал стандартных подходов был исчерпан, было решено изменить операционную тактику: не пытаться извлечь стент-ретривер с массивным тромбом в проводниковый катетер, а использовать его для стабилизации и предотвращения смещения тромба в дистальное русло (наподобие дистального фильтра). При этом частичное погружение тромба в проводниковый катетер и его фиксацию на инструменте обеспечить за счет активного продвижения проводникового катетера по нити экстрактора к тромбу при продолжающейся аспирации. После фиксации тромба с двух сторон (силой вакуума из проводникового катетера проксимально и стент-ретривером дистально) — извлечь единым комплексом (рис. 3, г). Тромбоэкстракция была выполнена в следующей последовательности:

— стент-ретривер раскрыт по дистальному краю тромба (проксимальная метка экстрактора позиционирована примерно в средней части тромба, а дистальная часть стент-ретривера рас-

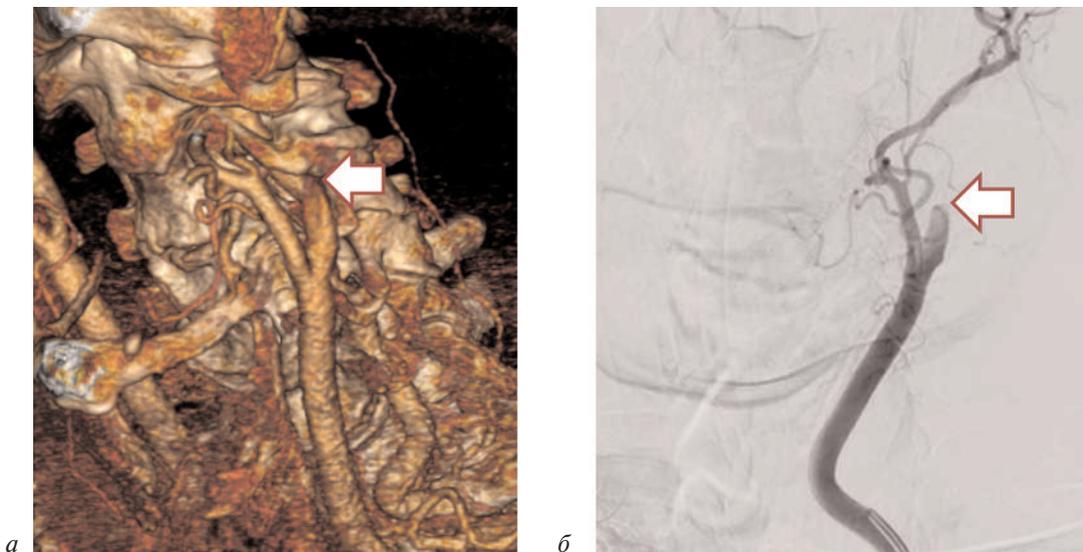


Рис. 2. Окклюзия проксимального отдела внутренней сонной артерии (стрелки):

а – компьютерная томографическая ангиограмма; б – ангиограмма

крыта за тромбом в интактном сосуде) (см. рис. 3, *з*);

– проводниковый катетер подведен максимально близко к тромбу; для увеличения аспирационной силы полностью извлечен микрокатетер (bare wire thrombectomy [19]); начата аспирация из проводникового катетера;

– при продолжающейся аспирации проводниковый катетер по нити экстрактора заведен выше и активно погружен в тромб, который удерживался с дистального конца раскрытым стент-ретривером;

– после 5-минутной аспирации положение стент-ретривера и проводникового катетера фиксировано относительно друг друга и весь комплекс плавно извлечен в аорту, а затем в ин-

тродьюсер (по аналогии с комбинированными техниками SAVE [14], CAPTIVE [15] и др.) при продолжающейся аспирации из проводникового катетера и под визуальным контролем отсутствия тока крови в помпу.

После извлечения инструмента объем тромботических масс оказался настолько большим, что потребовалась смена интродьюсера, так как его просвет был полностью обтурирован тромбами. После рекатетеризации по данным контрольной ангиограммы просвет общей и внутренней сонных артерий был полностью свободен от тромбов. Контур артерии был ровный, без признаков стенотического поражения, что подтверждало эмболический характер исходной окклюзии (рис. 3, *д*).

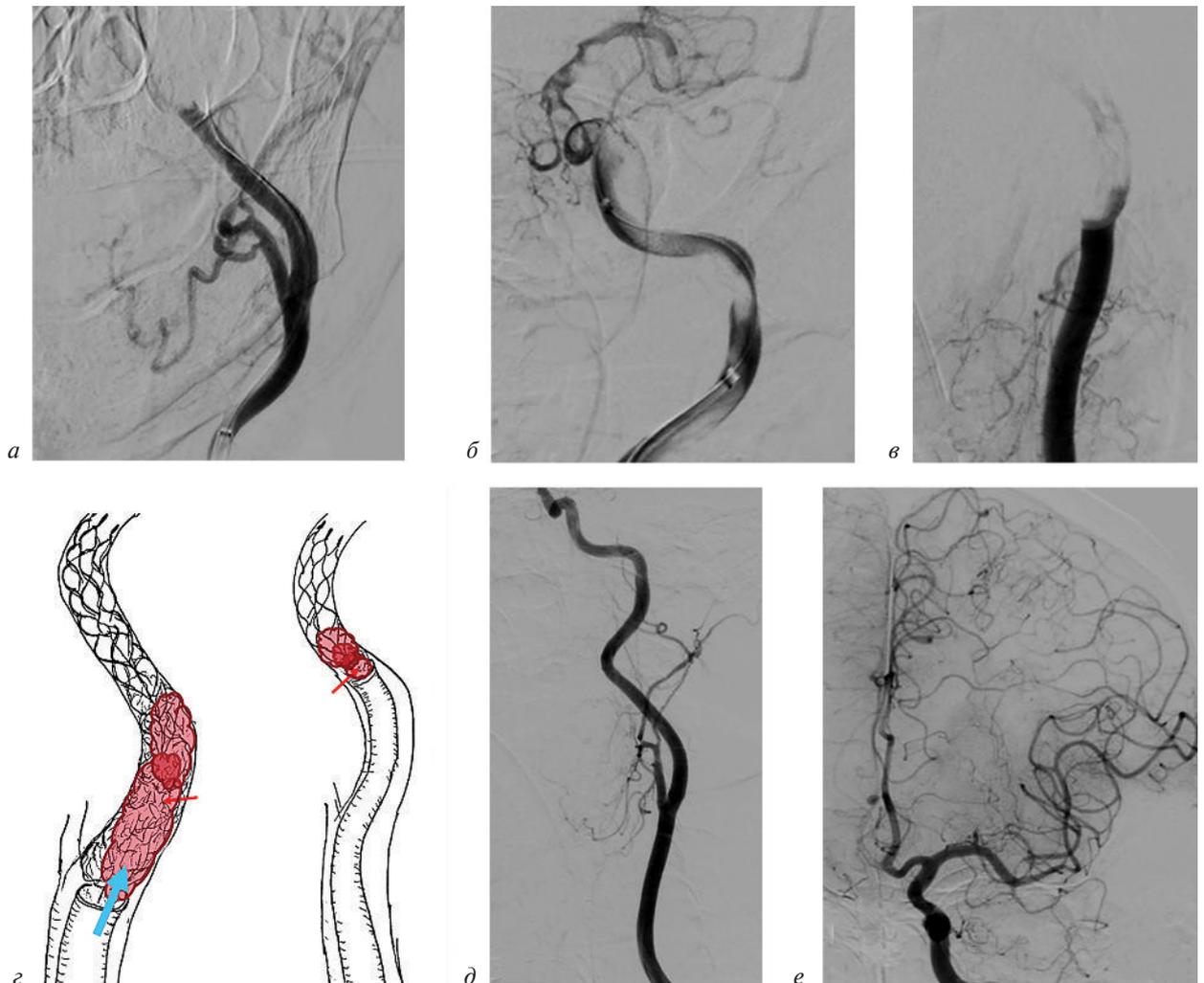


Рис. 3. Этапы эндоваскулярного вмешательства:

а – после заведения катетера селективно в устье внутренней сонной артерии выявлено, что окклюзия располагается выше, в начале С-образной извитости артерии, и имеет глобулярный дефект наполнения с характерной формой мениска; *б* – микрокатетер заведен за область окклюзии, выполнено контрастирование и выявлено, что тромбоз распространяется вплоть до дистальных отделов внутренней сонной артерии; *в* – попытки экстракции привели лишь к уплотнению и миграции тромба в общую сонную артерию; *г* – схема фиксации тромба (красные стрелки) с двух сторон силой вакуума из проводникового катетера проксимально и стент-ретривером дистально, позволяющей извлечь его единым комплексом; *д* – на контрольной ангиограмме просвет общей и внутренней сонных артерий полностью свободен от тромбов; *е* – финальный кровоток ТICI 2b

Кровоток по окклюзированному М1-сегменту средней мозговой артерии был восстановлен при помощи аспирационного катетера ACE 68 (Penumbra Inc.), а по М2-сегменту средней мозговой артерии – при помощи аспирации из ACE 3MAX (Penumbra Inc.) с финальным кровотоком ТICI 2b (рис. 3, е).

Через сутки после операции отмечалось уменьшение выраженности двигательного дефицита, сохранялась сенсомоторная афазия. К моменту выписки пациентка могла ходить без опоры под присмотром на короткие расстояния, отмечались трудности только в формировании сложных фраз (mRS 3). Через 90 сут – полный регресс речевых расстройств, ходит без посторонней помощи (mRS 2).

Случай 2

Тромбоэкстракция при поражении проксимального отдела ВСА плотной атеросклеротической бляшкой с острым тромбозом по дистальному ее краю. Использование стент-ретривера корзинчатого типа в качестве дистальной защиты от крупных эмболов.

Пациентка 67 лет около 8:20 отметила трудности при подборе слов. В 9:01 родственниками была вызвана бригада СМП. При первичном осмотре перед выполнением нейровизуализации отмечался полный регресс симптомов (NIHSS 0 баллов). При МРТ-исследовании данных за острое очаговое поражение в структурах головного мозга выявлено не было (рис. 4, а).

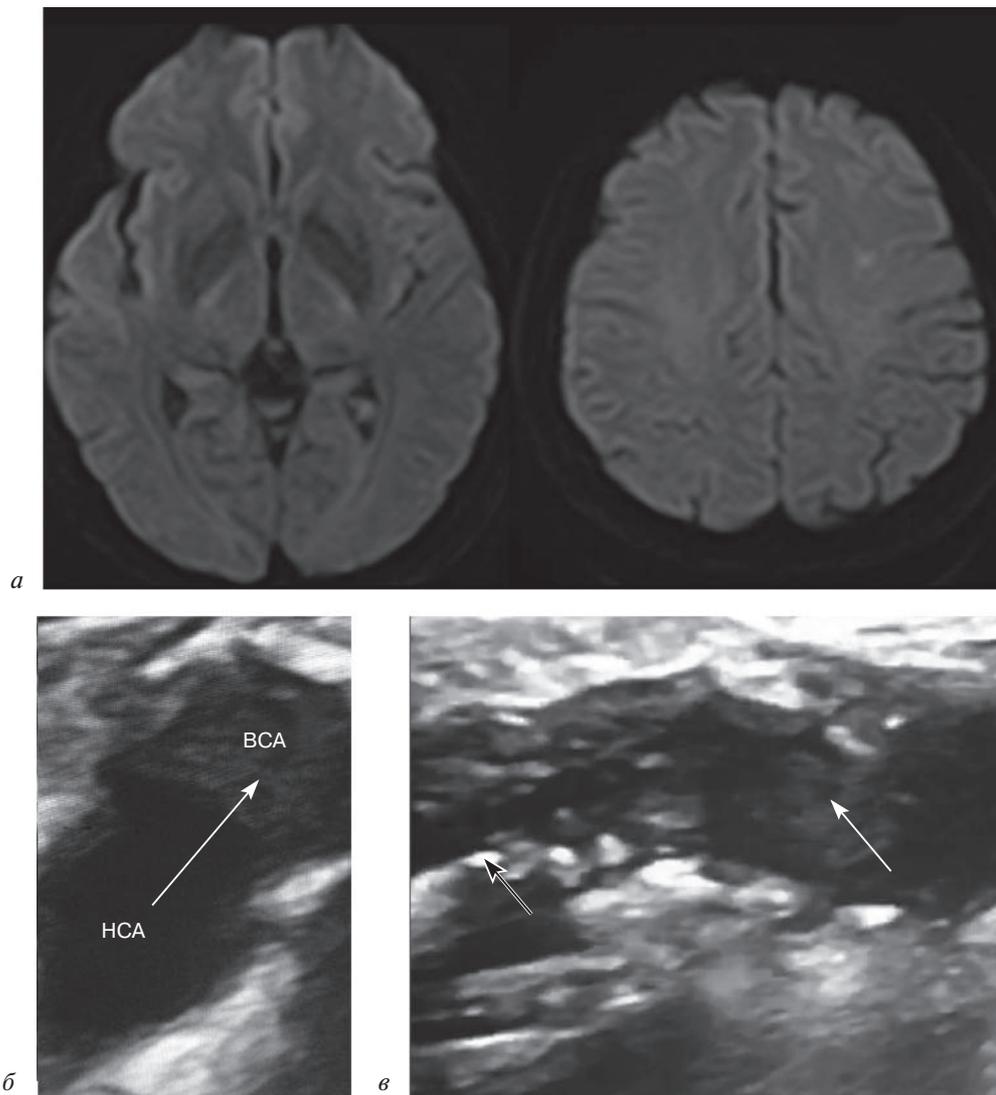


Рис. 4. Результаты обследования пациентки 2:

а – магнитно-резонансная томография, диффузионно-взвешенные изображения; б, в – ультразвуковая картина места окклюзии внутренней сонной артерии, кальцинированная атеросклеротическая бляшка с формированием субтотального стеноза проксимально (черная стрелка) и окклюзирующим тромбом (белые стрелки) по дистальному краю.

ВСА – внутренняя сонная артерия; НСА – наружная сонная артерия

МР-ангиография выявила окклюзию внутренней сонной артерии в области бифуркации ОСА–ВСА с коллатеральным кровотоком по интракраниальным артериям. Учитывая полный регресс неврологической симптоматики, от выполнения эндоваскулярной реканализации ВСА было решено воздержаться. С 9:55 до 14:00 состояние пациентки оставалось стабильным, без неврологического дефицита. Однако в 14:00–14:20 вновь отмечено появление грубой сенсомоторной афазии (NIHSS 4 балла), после чего было принято решение об экстренном эндоваскулярном вмешательстве.

Перед вмешательством было выполнено дуплексное сканирование бифуркации ОСА и ВСА для определения характера окклюзионного поражения, выявлена кальцинированная атеросклеротическая бляшка с формированием субтотального стеноза проксимального отдела ВСА с окклюдующим тромбом по дистальному ее краю (рис. 4, б, в). Учитывая наличие плотной атеросклеротической бляшки с тромбом и интактное дистальное церебральное русло, было решено использовать баллонный проводниковый катетер с максимальным диаметром (9 F), который позволил бы ограничить антеградный ток крови при баллонной дилатации в области окклюзии и использовать широкопросветный аспирационный катетер для аспирации тромба или применения комбини-

рованных техник. Однако после позиционирования катетера в общей сонной артерии и извлечения бужа из его просвета на флюороскопии появились признаки перелома катетера (рис. 5). Перелом катетера, вероятнее всего, был связан с чрезмерно острым углом отхождения общей сонной артерии от дуги аорты и особенностями профиля баллонного катетера с большим диаметром просвета. Катетер был извлечен и заменен на безбаллонный проводниковый катетер (Neuron MAX 088, Penumbra Inc.).

Учитывая отсутствие возможности контроля за антеградным током крови в таких условиях, для предотвращения эмболии при дилатации осложненного стеноза было решено использовать тромбэкстрактор корзинчатого типа (ERIC 6 6×44 мм, MicroVention) в качестве дистальной защиты от крупных фрагментов тромба.

Тромбэкстракция выполнена в следующей последовательности:

- комплекс «микрокатетер–микропроводник» при поддержке аспирационного катетера ACE 68 (Penumbra Inc.) заведены за окклюзию (рис. 6, а); выполнено контрастирование через микрокатетер и визуализировано дистальное русло ВСА, а также определены границы тромба за окклюзией (рис. 6, б);
- тромбэкстрактор корзинчатого типа (ERIC 6, MicroVention) заведен в микрокатетер и раскрыт за тромбом (рис. 6, в);

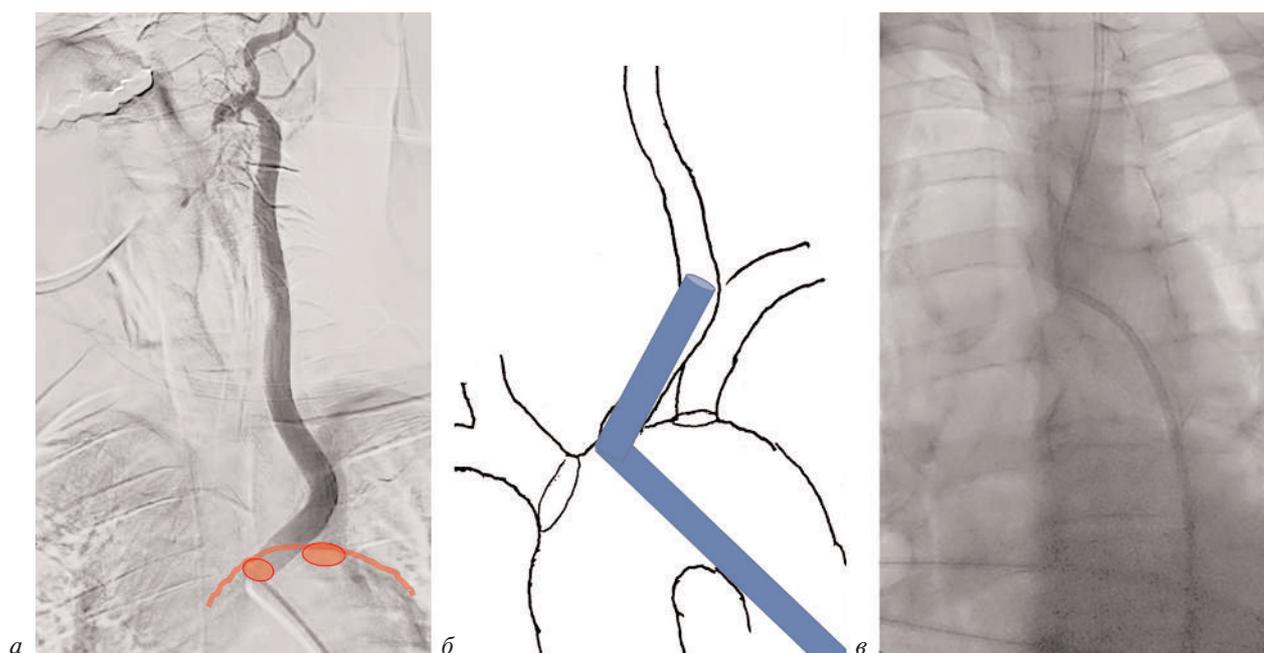


Рис. 5. Перелом катетера:

а – анатомия дуги аорты с острым углом отхождения левой общей сонной артерии; б – схематичное изображение перелома катетера; в – рентгеновское изображение перелома проводникового баллонного катетера

– по нити экстрактора заведен баллонный катетер 2×20 мм и выполнена дилатация в области окклюзии (рис. 6, *з, д*); после дилатации отмечалось появление антеградного тока крови, а также визуализирован крупный тромб, который был уловлен стратами экстрактора (рис. 6, *е*);
– аспирационный катетер ACE 68 (Penumbra Inc.) заведен за окклюзию, подведен

максимально близко к тромбу, который удерживался экстрактором, а проводниковый катетер Neuron Max 088 (Penumbra Inc.) по аспирационному катетеру заведен за место окклюзии (рис. 6, *ж*);

– начата аспирация из катетера ACE 68, который продвигался вверх до погружения в тромб, после чего ERIC 6 и ACE 68 были фиксированы друг относительно друга и извлечены

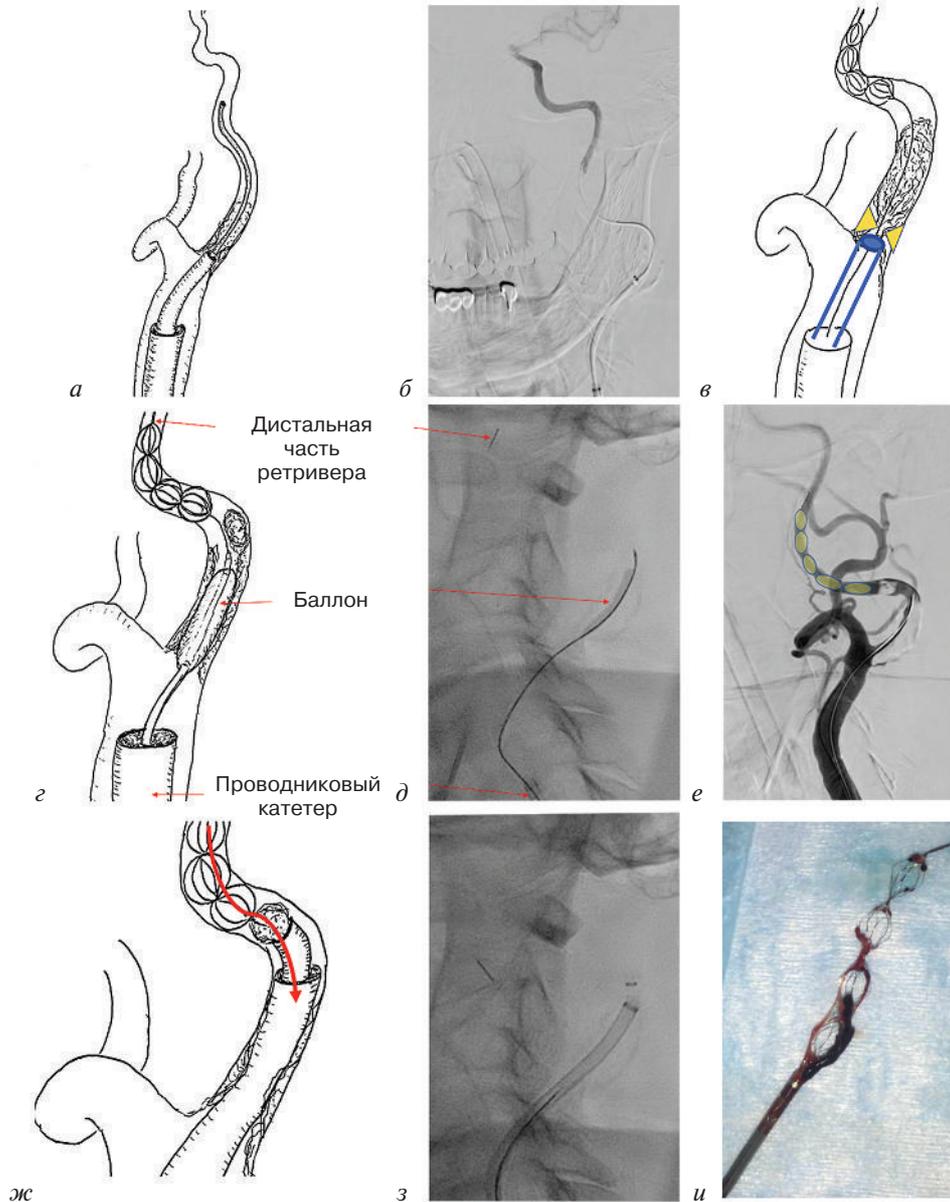


Рис. 6. Этапы тромбэкстракции (пациентка 2) :

а – комплекс «микрокатетер–микропроводник» при поддержке аспирационного катетера ACE 68 заведен за окклюзию; *б* – выполнено контрастирование через микрокатетер и визуализировано дистальное русло внутренней сонной артерии, определены границы тромба за окклюзией; *в* – тромбэкстрактор корзинчатого типа ERIC 6 заведен в микрокатетер и раскрыт за тромбом; *г, д* – по нити экстрактора заведен баллонный катетер 2×20 мм и выполнена дилатация в области окклюзии; *е* – появление антеградного тока крови, визуализированный крупный тромб уловлен стратами экстрактора; *ж* – аспирационный катетер ACE 68 заведен за окклюзию, подведен максимально близко к тромбу, который удерживался экстрактором, а проводниковый катетер Neuron Max 088 по аспирационному катетеру заведен за место окклюзии; *з* – катетеры ERIC 6 и ACE 68 были фиксированы друг относительно друга и извлечены в проводниковый катетер единым комплексом при продолжающейся аспирации из проводникового катетера; *и* – на извлеченном экстракторе фиксирован крупный тромб (фото)

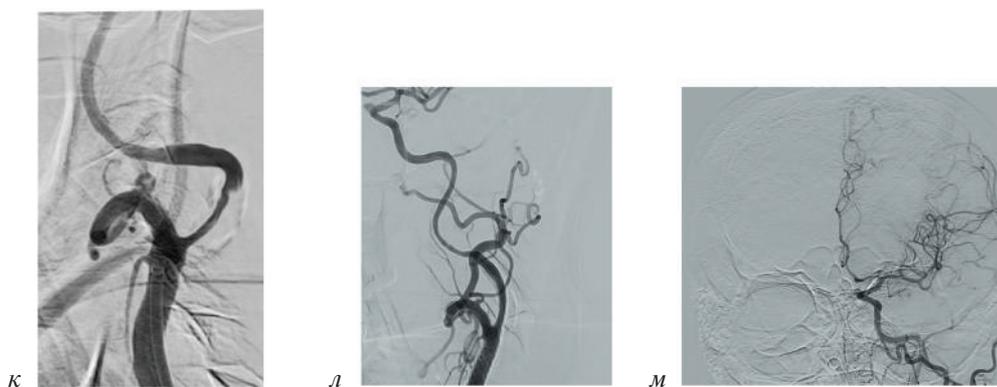


Рис. 6. Этапы тромбоэкстракции (пациентка 2) (окончание):

к – восстановлен антеградный кровоток по внутренней сонной артерии без признаков крупных пристеночных тромбов и дистальной эмболии; *л* – на место исходной окклюзии имплантирован стент CASPER с микрорячейками; *м* – финальная ангиограмма, хороший ангиографический результат

в проводниковый катетер единым комплексом при продолжающейся аспирации из проводникового катетера (по аналогии с техниками SAVE, CAPTIVE и др.) (рис. 6, з);

– после извлечения комплекса ERIC 6–ACE 68 проводниковый катетер при продолжающейся аспирации был подтянут вниз и позиционирован в общей сонной артерии; на извлеченном экстракторе был фиксирован крупный тромб (рис. 6, и); на ангиограмме – восстановлен антеградный кровоток по внутренней сонной артерии, без признаков крупных пристеночных тромбов и дистальной эмболии (рис. 6, к);

– на место исходной окклюзии имплантирован стент с микрорячейками CASPER (MicroVention) (рис. 6, л);

– на финальной ангиограмме был получен хороший ангиографический результат (рис. 6, м).

При МРТ через 24 ч после операции по коре левого полушария выявлялись единичные участ-

ки повышенного сигнала на диффузионно-взвешенных изображениях (рис. 7). Через 2 сут после вмешательства двигательный дефицит отсутствовал, пациентка стала полностью понимать обращенную к ней речь, в неврологическом статусе сохранялись элементы моторной афазии – NIHSS 3 балла; при выписке из стационара – NIHSS 2 балла, mRS 2; через 30 сут – mRS 0.

Случай 3

Тромбоаспирация при тромбозе дистального отдела общей сонной артерии и проксимального отдела внутренней сонной артерии у пациентки с тромбофилией. Использование баллонного проводникового катетера большого диаметра для аспирации (9 F).

Пациентка 27 лет была переведена из другого стационара через 26 ч после начала заболевания. Инсульт дебютировал правосторонним гемипарезом и речевыми расстройствами. На момент первичного осмотра выраженность неврологического дефицита составляла 5 баллов по шкале инсульта NIH, а на КТ-ангиографии был выявлен неокклюзирующий тромбоз в дистальном отделе общей сонной артерии (рис. 8, а). В дальнейшем отмечалось нарастание двигательного дефицита и выраженности афазии (через 10 ч NIHSS 12 баллов). На МРТ были выявлены множественные мелкие ишемические очаги в левом полушарии головного мозга преимущественно корковой локализации. В связи с прогрессивным течением инсульта, наличием крупного тромба в общей сонной артерии пациентка была переведена в ГКБ им И.В. Давыдовского для проведения эндоваскулярного лечения. Перед переводом выполнено МРТ, отмечалась отрицательная динамика

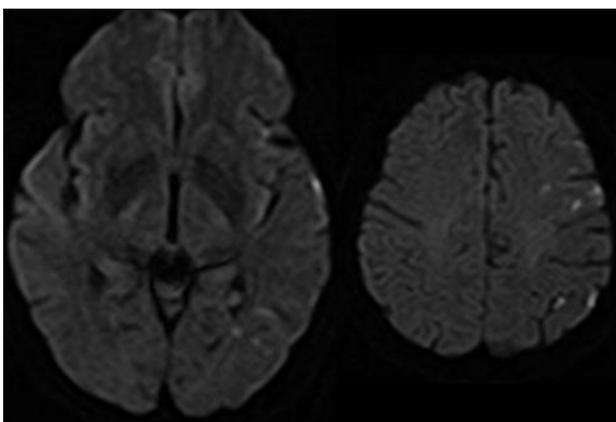


Рис. 7. Магнитно-резонансные томограммы через 24 ч после операции. На диффузионно-взвешенных изображениях выявляются единичные участки повышенного сигнала по коре левого полушария

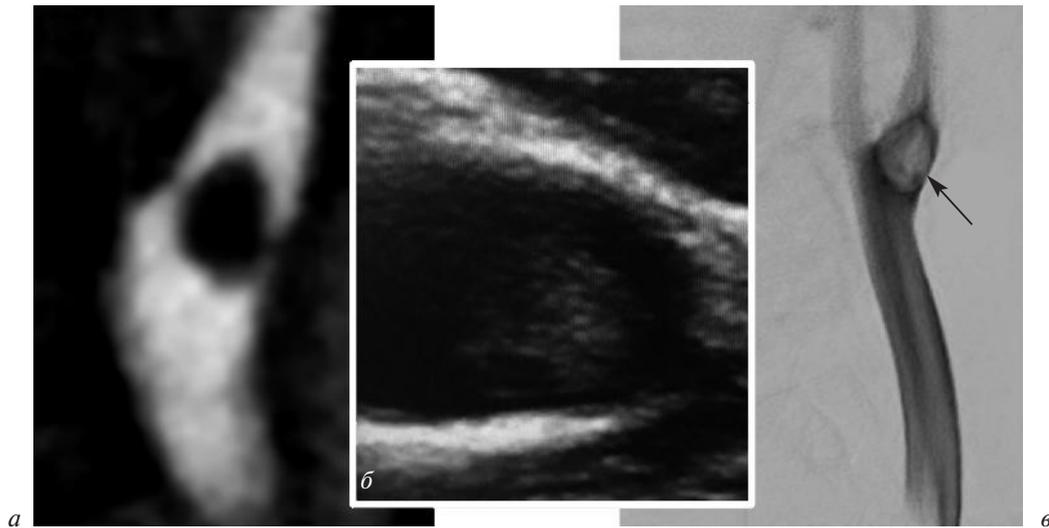


Рис. 8. Тромб в проксимальном отделе внутренней сонной артерии:

a – компьютерная томограмма; *б* – ультразвуковое изображение рыхлого эмбологенного тромба; *в* – субтракционная ангиограмма

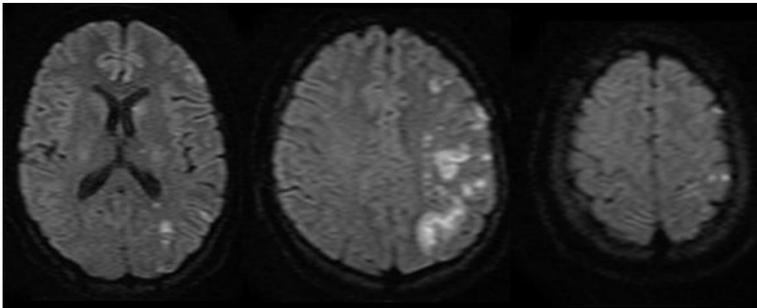


Рис. 9. Магнитно-резонансные томограммы, диффузионно-взвешенные изображения: новые ишемические очаги в левом полушарии

в виде появления новых ишемических очагов в левом полушарии (рис. 9).

При поступлении в ГКБ им. И.В. Давыдовского пациентка была транспортирована в рентгенооперационную без выполнения повторной нейровизуализации. Суммарный балл по шкале инсульта NIH к этому моменту составлял 18.

Интраоперационно было выполнено ультразвуковое дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий. Выявлен изоэхогенный подвижный тромб, фиксированный на стенке общей сонной артерии непосредственно перед бифуркацией с распространением на устье внутренней сонной артерии (рис. 8, б). Ультразвуковая картина указывала на то, что тромб обладает рыхлой консистенцией. Учитывая характеристики тромба, а также диаметр сосуда, было решено использовать аспирационную технику с применением баллонного проводникового катетера большого диаметра Cello 9F (EV3\Medtronic). Данный катетер представлял, с одной стороны, хорошую аспирационную силу, а с другой – возможность ограничить

антеградный ток крови для снижения риска дистальной эмболизации. Кроме того, аспирационная техника позволяла избежать нежелательного контакта инструмента с рыхлым и потенциально эмбологенным тромбом (рис. 8, в).

Тромбоэкстракция выполнена в следующей последовательности:

- катетер позиционирован максимально близко к тромбу, в то же время без нежелательного контакта с ним (рис. 10, а);
- раздут баллон на проводниковом катетере;
- после инфляции баллона на проводниковом катетере начата аспирация непосредственно через него в течение 3 мин, при этом наблюдался уверенный ток крови в помпу без остановки аспирации (рис. 10, б);
- баллон на проводниковом катетере дефлирован при продолжающейся аспирации; дополнительно аспирировано около 20 мл крови шприцом, после чего выполнена контрольная ангиограмма.

На контрольной ангиограмме был выявлен восстановленный кровоток без признаков дис-

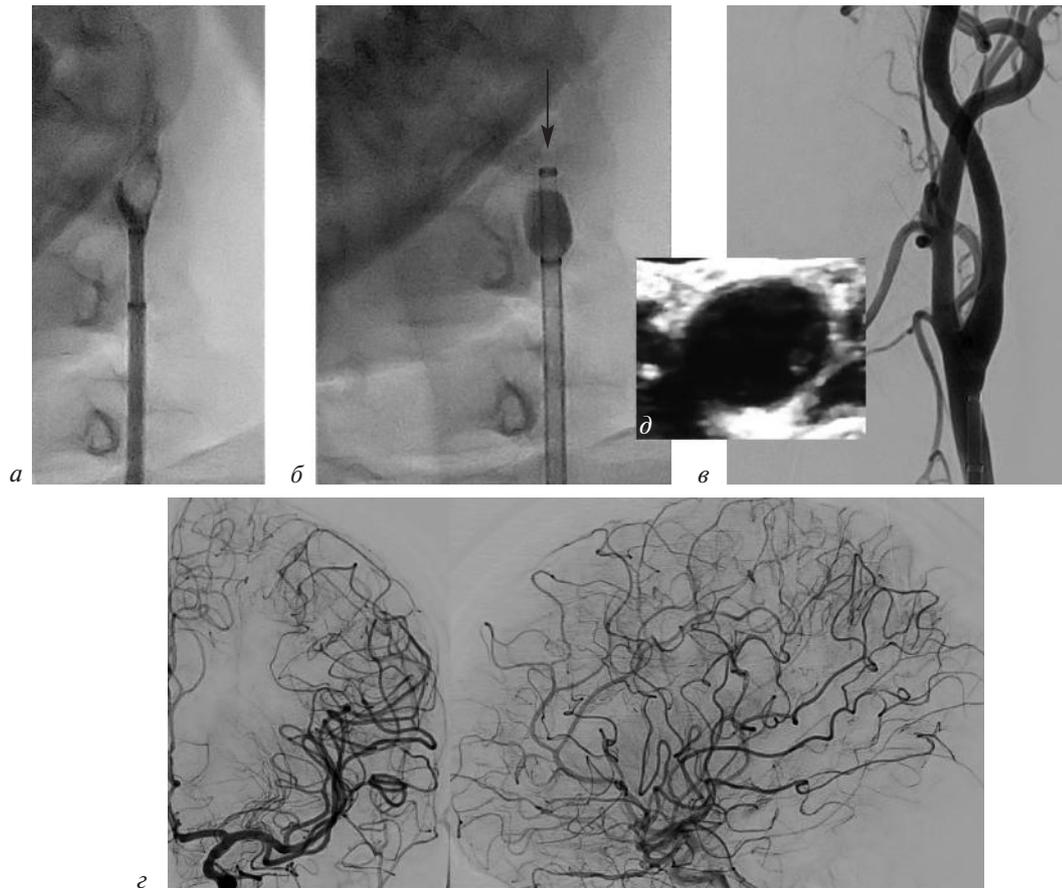


Рис. 10. Этапы тромбэкстракции (пациентка 3):

a – катетер позиционирован максимально близко к тромбу, но без нежелательного контакта с ним; *б* – после инфляции баллона на проводниковом катетере начата аспирация непосредственно через него в течение 3 мин, при этом наблюдался уверенный ток крови в помпу; *в, г* – контрольные ангиограммы: кровоток восстановлен, признаков дистальной эмболизации нет; *д* – при ультразвуковом исследовании лоцируется небольшой пристеночный фрагмент тромба на стенке общей сонной артерии

тальной эмболизации (рис. 10, *в, г*). Видимых фрагментов тромба в просвете сосуда не визуализировано. Однако при ультразвуковом исследовании лоцировался небольшой пристеночный фрагмент тромба на стенке общей сонной артерии (рис. 10, *д*). Учитывая, что основным объемом тромба был эвакуирован, было решено остановиться на достигнутом результате и не предпринимать дополнительных попыток извлечь пристеночные фрагменты.

Патогенетический вариант инсульта у данной пациентки остался неуточненным. Сказать однозначно, являлся ли тромб эмболом или образовался *in situ*, нельзя. Потенциальных источников кардиальной эмболии выявлено не было, как и данных за наличие атеросклеротической бляшки в месте тромбоза. При дальнейшем обследовании у пациентки был выявлен полиморфизм генов 5G(-675)4G PAI-1 (серпин, антагонист тканевого активатора плазминогена), С807Т (F224F) ITGA2-a2 (интегрин, тромбоцитарный рецептор к коллагену), T1565C (L33P)

ITGB3-b3 (интегрин, тромбоцитарный рецептор фибриногена), ассоциированных с риском развития тромбофилии.

На 2-е сутки состояние пациентки с положительной динамикой в виде значительного регресса правостороннего гемипареза и речевых расстройств. На 30-е сутки mRS составил 2 балла; к 90-м суткам – mRS 1 балл. Пациентка полностью себя обслуживает, речевые нарушения полностью регрессировали; сохраняется минимальный парез в правой кисти.

Обсуждение

Протяженные подвижные тромбы в ОСА и ВСА – относительно редкое состояние, которое встречается в 0,4–1,5% случаев всех ишемических инсультов [20–22]. Ввиду редкой встречаемости основной массив данных о клинической картине и различных вариантах лечения при таких вариантах сосудистого поражения представлен преимущественно отдельными клиническими наблюдениями. В связи с малым

количеством данных и отсутствием клинических рекомендаций поражения экстракраниальных отделов брахиоцефальных артерий с локализацией тромбоза в артерии большого диаметра (ОСА, проксимальные отделы ВСА) — особая клиническая ситуация, которая часто сопряжена со сложностями как на этапе принятия решения о выборе терапевтической стратегии, так и на этапе выполнения эндоваскулярной процедуры.

Течение заболевания при тромбозах экстракраниальных отделов ВСА и ОСА часто носит прогрессивный характер, и выраженность неврологического дефицита может не соответствовать тяжести сосудистого поражения [20]. Во всех приведенных нами клинических примерах инсульт развивался или с малого неврологического дефицита с постепенным нарастанием симптомов или с флюктуации симптоматики до полного или почти полного регресса, что затрудняло принятие решения об оперативном вмешательстве. К настоящему времени опубликовано большое количество работ, в которых описывается подобное течение заболевания, когда, несмотря на окклюзию крупных церебральных артерий, неврологический дефицит нарастает постепенно, вплоть до нескольких суток [23–25]. Такое течение инсульта может объясняться хорошим коллатеральным кровотоком, которого оказывается достаточно для сдерживания быстрого роста необратимых изменений ткани мозга. В отличие от окклюзий терминального отдела внутренней сонной артерии (в особенности Т-окклюзий ВСА), поражения, локализованные проксимально, как правило, предоставляют больше возможностей для коллатеральной компенсации кровотока. При этом ухудшение состояния может быть вызвано распространением тромбоза, эмболиями в дистальное русло, а также быть связано с колебаниями гемодинамики или истощением механизмов ауторегуляции [26].

В работе J.T. Kim et al. было показано, что у пациентов с малым неврологическим дефицитом (NIHSS ≤ 3) окклюзия крупной церебральной артерии, в особенности внутренней сонной артерии, была независимо ассоциирована с прогрессивным течением инсульта [23]. Похожие результаты были получены в работах R. Cerejo et al. [27], S.A. Alqahtani et al. [25] и целом ряде других работ [24, 28, 29]. Тем не менее при принятии решения об эндоваскулярном вмешательстве у пациента с малым не-

врологическим дефицитом или отсутствием симптомов при наличии тромбоза в экстракраниальных отделах ВСА или в ОСА сложно оценить отношение риск/польза. С одной стороны, есть риски ухудшить ситуацию, вызвав массивную дистальную эмболию, с другой стороны — заняв выжидательную позицию, можно упустить время, когда эндоваскулярное лечение будет наиболее эффективно. Кроме того, могут возникнуть трудности дифференциальной диагностики острой и хронической окклюзии, при которой возникновение симптомов может быть вызвано нарушениями центральной гемодинамики или ауторегуляции. Клинические рекомендации (АНА/ASA 2018 [30], SNIS 2019 [31]) допускают выполнение тромбоэкстракции у пациентов с баллом по шкале инсульта менее 6, однако без конкретных указаний, когда это целесообразно, что затрудняет принятие решения в столь сложных клинических ситуациях.

Выбор выжидательной тактики в связи с малым неврологическим дефицитом описанных нами клинических примерах привел к тому, что в 2 случаях эндоваскулярное вмешательство было проведено за пределами 24 ч от начала заболевания, при этом был получен хороший клинический результат. Однако ряд авторов придерживается мнения, что при наличии окклюзии крупной церебральной артерии даже при небольшом неврологическом дефиците следует придерживаться инвазивной стратегии, не дожидаясь ухудшения состояния [23].

Технические аспекты извлечения крупного и часто нестабильного тромба из столь крупной артерии, как ОСА и проксимальный отдел ВСА, также имеют ряд особенностей, связанных с объемом тромботических масс, диаметром сосуда и высокой вероятностью эмболизации дистального русла.

К настоящему времени опубликованы случаи успешного удаления крупного тромба из ОСА и проксимальных отделов ВСА при помощи тромбоаспирации из проводникового катетера и широкопросветного аспирационного катетера [32], тромбоэкстракции с применением дистальной защиты [20, 22], хирургических методов (открытая тромбэктомия, эндартерэктомия) [21, 33, 34]. Также имеются публикации, в которых при крупном и подвижном тромбе в ОСА/ВСА использовали только медикаментозную терапию (антикоагулянты, двойную антиагрегантную терапию, системный

тромболизис) с хорошим клиническим эффектом [35].

Тем не менее на сегодняшний день однозначных данных о преимуществе того или иного метода лечения при таких клинических ситуациях нет. Решение об эндоваскулярном вмешательстве принимается после всесторонней оценки соотношения риск/польза, а операционный план строится индивидуально, исходя из характеристик тромба, патогенеза поражения, а также имеющегося набора инструментов.

Выбор эндоваскулярной техники во многом определяется характером поражения, который наиболее часто представлен или осложненной атеросклеротической бляшкой, или крупным эмболом, хотя встречаются и более редкие варианты (диссекция, тромбоз *in situ* на фоне тромбофилии, фибромускулярная дисплазия, web, другие сосудистые аномалии). Нередко возникают трудности в дифференциации характера поражения проксимального отдела ВСА при выполнении как неинвазивной ангиографии (КТА, МРА), так и субтракционной церебральной ангиографии, так как разные по характеру поражения могут иметь схожую ангиографическую картину. В этих случаях применение ультразвуковой диагностики в дополнение к КТ и МРА позволяет лучше понять характер целевого поражения и выбрать оптимальную тактику тромбэктомии.

В данной статье мы привели описание техник, позволивших успешно извлечь тромботические массы из артерии большого диаметра при различных патогенетических вариантах инсульта: массивном тромбозе в проксимальном отделе ВСА, осложненном атеросклеротическом поражении ВСА с протяженным тромбом, а также при рыхлом и эмбологенном тромбе в ОСА. В наших клинических примерах были использованы различные техники экстракции тромба и предотвращения дистальной эмболизации: стабилизация тромба стент-ретривером и совместное извлечение вместе с проводниковым катетером единым комплексом; использование в качестве устройства дистальной защиты от крупных тромбоземболов стент-ретривера корзинчатого типа, который позволил уловить крупный фрагмент тромба, изначально фиксированный на бляшке, но мигрировавший дистальнее в процессе хирургических манипуляций на поражении; применение баллонного проводникового катетера в качестве аспирационного с контролем анте-

градного кровотока. Дополнение протокола обследования пациентов с поражением проксимального отдела ВСА или ОСА ультразвуковым исследованием позволяло лучше понять морфологию поражения и в соответствии с этим эффективнее планировать ход операции.

Заключение

Поражение экстракраниальных отделов брахиоцефальных артерий с массивным тромбозом — ситуация, которая может потребовать принятия нестандартных клинических и технических решений. Малая и/или флюктуирующая клиническая симптоматика на фоне поражения крупных церебральных артерий может привести к недооценке тяжести пациента и затруднить выработку терапевтической стратегии. Ультразвуковая диагностика в совокупности с КТ/МРА может дать ценную информацию для определения характера поражения и выбора оптимальной тактики тромбэктомии. В некоторых ситуациях тромбэкстрактор может быть использован как устройство дистальной защиты при проведении манипуляций на целевом поражении.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

1. 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
2. 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.
3. Campbell B.C., Mitchell P.J., Kleinig T.J., Dewey H.M., Churilov L., Yassi N. et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (11): 1009–18. DOI: 10.1056/NEJMoa1414792
4. Saver J.L., Goyal M., Bonafe A., Diener H.C., Levy E.I., Pereira V.M. et al. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (24): 2285–95. DOI: 10.1056/NEJMoa1415061
5. Jovin T.G., Chamorro A., Cobo E., de Miquel M.A., Molina C.A., Rovira A. et al. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (24): 2296–306. DOI: 10.1056/NEJMoa1503780
6. 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 healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke.* 2015; 46 (10): 3020–35. DOI: 10.1161/STR.0000000000000074
7. Савелло А.В., Свистов Д.В. Эндоваскулярные вмешательства в остром периоде ишемического инсульта: результаты последних клинических исследований и практическая перспектива. *Эндоваскулярная хирургия.* 2015; 2 (3): 15–23.

- [Savello A.V., Svistov D.V. Endovascular interventions in acute stroke: last randomized controlled trials review and practical perspectives. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2015; 2 (3): 15–23 (in Russ.).]
8. Savello A.V., Svistov D.V., Sorokoumov V.A. Endovascular treatments for ischemic stroke: present status and prospects. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2015; 7 (4): 42–9. DOI: 10.14412/2074-2711-2015-4-42-49
 9. Анисимов К.В., Манчуров В.Н., Скрыпник Д.В., Шамалов Н.А., Васильева Е.Ю., Шпектор А.В. Технические аспекты эндоваскулярного лечения ишемического инсульта. *Эндоваскулярная хирургия*. 2018; 5 (1): 30–42. DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-1-30-42 [Anisimov K.V., Manchurov V.N., Skrypnik D.V., Shamalov N.A., Vasil'eva E.Yu., Shpektor A.V. Technical aspects of endovascular treatment for ischemic stroke. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2018; 5 (1): 30–42 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-1-30-42]
 10. Deshaies E.M. Tri-axial system using the Solitaire-FR and Penumbra Aspiration Microcatheter for acute mechanical thrombectomy. *J. Clin. Neurosci*. 2013; 20 (9): 1303–5. DOI: 10.1016/j.jocn.2012.10.037
 11. Lee J.S., Hong J.M., Lee S.J., Joo I.S., Lim Y.C., Kim S.Y. The combined use of mechanical thrombectomy devices is feasible for treating acute carotid terminus occlusion. *Acta Neurochir. (Wien)* 2013; 155 (4): 635–41. DOI: 10.1007/s00701-013-1649-5
 12. Spiotta A.M., Chaudry M.I., Hui F.K., Turner R.D., Kellogg R.T., Turk A.S. Evolution of thrombectomy approaches and devices for acute stroke: a technical review. *J. Neurointerv. Surg.* 2015; 7 (1): 2–7. DOI: 10.1136/neurintsurg-2013-011022
 13. 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
 14. Maus V., Behme D., Kabbasch C., Borggreffe J., Tsogkas I., Nikoubashman O. et al. Maximizing first-pass complete reperfusion with SAVE. *Clin. Neurointerv. Surg.* 2018; 28 (3): 327–338. DOI: 10.1007/s00062-017-0566-z
 15. McTaggart R.A., Tung E.L., Yaghi S., Cutting S.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
 16. Maegerlein C., Moench S., Boeckh-Behrens T., Lehm M., Hedderich D.M., Berndt M.T. 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
 17. Goto S., Ohshima T., Ishikawa K., Yamamoto T., Shimato S., Nishizawa T., Kato K. A Stent-Retriever 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
 18. Манчуров В.Н., Анисимов К.В., Осканов М.Б., Скрыпник Д.В., Васильева Е.Ю., Шпектор А.В. Инфаркт миокарда эмболической природы. *Кардиология*. 2018; 58 (2): 83–90. DOI: 10.18087/cardio.2018.2.10090 [Manchurov V.N., Anisimov K.V., Oskanov M.B., Skrypnik D.V., Vasilieva E.Y., Shpektor A.V. Myocardial infarction due to coronary artery embolism. *Kardiologiya*. 2018; 58 (2): 83–90 (in Russ.). DOI: 10.18087/cardio.2018.2.10090]
 19. Nikoubashman O., Alt J.P., Nikoubashman A., Busen M., Heringer S., Brockmann C. et al. Optimizing endovascular stroke treatment: removing the microcatheter before clot retrieval with stent-retrievers increases aspiration flow. *J. Neurointerv. Surg.* 2017; 9 (5): 459–62. DOI: 10.1136/neurintsurg-2016-012319
 20. Fitzpatrick N., Motyer R., Gibney B., Duffy S., Murphy S., O'Brien P. et al. Expanding the role of stent-retriever endovascular thrombectomy: a case series of free-floating thrombus. *J. Neurointerv. Surg.* 2018; 10 (12): 1164–7. DOI: 10.1136/neurintsurg-2018-013946
 21. Bhatti A.F., Leon L.R. Jr., Labropoulos N., Rubinas T.L., Rodriguez H., Kalman P.G. et al. Free-floating thrombus of the carotid artery: literature review and case reports. *J. Vasc. Surg.* 2007; 45 (1): 199–205. DOI: 10.1016/j.jvs.2006.09.057
 22. Giragani S., Balani A., Agrawal V. Stentriever thrombectomy with distal protection device for carotid free floating thrombus: a technical case report. *J. Neurointerv. Surg.* 2017; 9 (8): e33. DOI: 10.1136/neurintsurg-2016-012904.rep
 23. Kim J.T., Park M.S., Chang J., Lee J.S., Choi K.H., Cho K.H. Proximal arterial occlusion in acute ischemic stroke with low NIHSS scores should not be considered as mild stroke. *PLoS One*. 2013; 8 (8): e70996. DOI: 10.1371/journal.pone.0070996
 24. Rajajee V., Kidwell C., Starkman S., Ovbiagele B., Alger J.R., Villablanca P. et al. Early MRI and outcomes of untreated patients with mild or improving ischemic stroke. *Neurology*. 2006; 67 (6): 980–4. DOI: 10.1212/01.wnl.0000237520.88777.71
 25. Alqahtani S.A., Stemer A.B., McCullough M.F., Bell R.S., Mai J., Liu A.H., Armonda R.A. Endovascular management of stroke patients with large vessel occlusion and minor stroke symptoms. *Cureus*. 2017; 9 (6): e1355. DOI: 10.7759/cureus.1355
 26. Tsigoulis G., Apostolidou N., Giannopoulos S., Sharma V.K. Hemodynamic causes of deterioration in acute ischemic stroke. *Perspectives in Medicine*. 2012; 1–12 (1–12): 177–84. DOI: 10.1016/j.permed.2012.02.015
 27. Cerejo R., Cheng-Ching E., Hui F., Hussain M.S., Uchino K., Bullen J., Toth G. Treatment of patients with mild acute ischemic stroke and associated large vessel occlusion. *J. Clin. Neurosci*. 2016; 30: 60–4. DOI: 10.1016/j.jocn.2015.12.029
 28. Heldner M.R., Jung S., Zubler C., Mordasini P., Weck A., Mono M.L. et al. Outcome of patients with occlusions of the internal carotid artery or the main stem of the middle cerebral artery with NIHSS score of less than 5: comparison between thrombolysed and non-thrombolysed patients. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 2015; 86 (7): 755–60. DOI: 10.1136/jnnp-2014-308401
 29. Dargazanli C., Arquizan C., Gory B., Consoli A., Labreuche J., Redjem H. et al. Mechanical thrombectomy for minor and mild stroke patients harboring large vessel occlusion in the anterior circulation: a multicenter cohort study. *Stroke*. 2017; 48 (12): 3274–81. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.018113
 30. 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): e46–110. DOI: 10.1161/STR.000000000000158
 31. Mokin M., Ansari S.A., McTaggart R.A., Bulsara K.R., Goyal M., Chen M., Fraser J.F. Indications for thrombectomy in acute ischemic stroke from emergent large vessel occlusion (ELVO): report of the SNIS Standards and Guidelines Committee. *J. Neurointerv. Surg.* 2019; 11 (3): 215–20. DOI: 10.1136/neurintsurg-2018-014640
 32. Carr K., Tew D., Becerra L., Siddall K., Dubensky L., Serulle Y. Endovascular aspiration of a symptomatic free-floating common carotid artery thrombus. *Neuroradiology*. 2018; 60 (10): 1103–7. DOI: 10.1007/s00234-018-2077-2
 33. Lane T.R., Shalhoub J., Perera R., Mehta A., Ellis M.R., Sandison A. et al. Diagnosis and surgical management of free-floating thrombus within the carotid artery. *Vasc. Endovasc. Surg.* 2010; 44 (7): 586–93. DOI: 10.1177/1538574410375312
 34. Seren M., Babaroglu S., Ozcinar E., Bulut A., Conkbayir I., Ozisik K. Free-floating thrombus of carotid artery: a case report. *J. Cardiovasc. Surg.* 2014. 2 (4): 68–70. DOI: 10.5455/jcv.20142x11
 35. Fridman S., Lownie S.P., Mandzia J. Diagnosis and management of carotid free-floating thrombus: a systematic literature review. *Int. J. Stroke*. 2019; 14 (3): 247–56. DOI: 10.1177/1747493019828554

Поступила 25.07.2019

Принята к печати 15.08.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.132.2-089.86:616.831-005-037-089.819.5

Тромбоаспирация при остром нарушении мозгового кровообращения, развившемся после коронарошунтографии

Тер-Акопян А.В., Тагаев Н.Б., Абрамов А.С., Крючкова О.В., Васичкин С.В.

ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации, ул. Маршала Тимошенко, 15, Москва, 121359, Российская Федерация

Тер-Акопян Армен Вигенович, доктор мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения;

Тагаев Нурлан Бегалиевич, канд. мед. наук., врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению;

Абрамов Александр Сергеевич, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению;

Крючкова Оксана Валентиновна, канд. мед. наук, заведующая отделением рентгеновской диагностики и томографии;

Васичкин Сергей Викторович, заведующий неврологическим отделением для больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения

Эндоваскулярные методы лечения ишемического инсульта являются эффективным способом ревааскуляризации при окклюзиях церебральных артерий. Тромбоэкстракция и тромбоаспирация при ишемическом инсульте вследствие окклюзии передней мозговой (ПМА) и задней мозговой (ЗМА) артерий на сегодняшний день остаются предметом для дискуссий в научном сообществе. Представленный клинический случай демонстрирует возможность эффективной тромбоаспирации при остром нарушении мозгового кровообращения по ишемическому типу в вертебробазиллярном бассейне.

Ключевые слова: ишемический инсульт; окклюзия церебральных артерий; эндоваскулярная реканализация; тромбоаспирация; задняя мозговая артерия.

Для цитирования: Тер-Акопян А.В., Тагаев Н.Б., Абрамов А.С., Крючкова О.В., Васичкин С.В. Тромбоаспирация при остром нарушении мозгового кровообращения, развившемся после коронарошунтографии. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (3): 256–62. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-256-262

Для корреспонденции: Тер-Акопян Армен Вигенович, E-mail: terarmen@mail.ru

Thromboaspiration in acute ischemic stroke after coronary bypass angiography

Ter-Akopyan A.V., Tagaev N.B., Abramov A.S., Kryuchkova O.V., Vasichkin S.V.

Central Clinical Hospital with Polyclinic of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow, 121359, Russian Federation

Armen V. Ter-Akopyan, Dr. Med. Sc., Head of Department;

Nurlan B. Tagaev, Cand. Med. Sc., Endovascular Surgeon;

Aleksandr S. Abramov, Endovascular Surgeon;

Oksana V. Kryuchkova, Cand. Med. Sc., Head of Department;

Sergey V. Vasichkin, Head of Department, Neurologist

Endovascular treatment for ischemic stroke is effective way of revascularization of cerebral vessels occlusions. Thrombectomy and thromboaspiration in ischemic stroke due to anterior and posterior cerebral artery occlusions are still subject of debate. The reported case demonstrates possibility and effectiveness of thromboaspiration in acute posterior circulation ischemic stroke.

Keywords: ischemic stroke; cerebral artery occlusion; endovascular recanalization; thromboaspiration; posterior cerebral artery.

For citation: Ter-Akopyan A.V., Tagaev N.B., Abramov A.S., Kryuchkova O.V., Vasichkin S.V. Thromboaspiration in acute ischemic stroke after coronary bypass angiography. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (3): 256–62. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-256-262

For correspondence: Armen V. Ter-Akopyan, E-mail: terarmen@mail.ru

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

Received August 22, 2019

Accepted August 29, 2019

Введение

Инсульт является редким осложнением чрескожных коронарных вмешательств. Частота неврологических осложнений при выполнении диагностических коронарных процедур составляет 0,28%, а при чрескожных коронарных вмешательствах – 0,44% ($p=0,25$) [1]. При этом хорошо известно, что время до реканализации является важнейшим предиктором, влияющим на исход лечения острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) по ишемическому типу. Задержка в восстановлении церебрального кровотока на 30 мин снижает вероятность благоприятного исхода на 10,6% [2]. Внутривенная тромболитическая терапия является стандартом лечения ишемических инсультов [3]. Однако частота успешных реваскуляризаций составляет от 10 до 50% [4].

В нескольких рандомизированных исследованиях, посвященных поиску наиболее эффективного метода лечения пациентов с острым ишемическим инсультом при окклюзии интракраниальных сегментов внутренней сонной артерии, продемонстрирована высокая эффективность эндоваскулярной реканализации, что способствовало внесению тромбэктомии с применением стент-ретривера при окклюзии сегмента М1 средней мозговой артерии (СМА) в рекомендации Американской кардиологической ассоциации/Американской ассоциации инсульта в качестве метода лечения (класс 1А, уровень А) [5]. Так, результаты исследования REVASCAT [6] показали, что выполнение тромбэктомии при ишемическом инсульте снижает инвалидность пациентов и достоверно улучшает качество жизни больных. Через 24 мес степень инвалидизации и функциональной независимости после инсульта по модифицированной шкале Рэнкина (mRs) 0–2 балла установлена у 44% больных после тромбэктомии и у 30% больных – после тромболитизиса. Однако эффективность эндоваскулярных вмешательств при ишемическом инсульте вследствие окклюзии передней мозговой (ПМА) и задней мозговой (ЗМА) артерий на сегодняшний день пока остается дискутабельной [5]. В данной статье мы представляем клинический случай тромбоаспирации при окклюзии задней мозговой артерии.

Описание случая

Больной Б., 70 лет, с жалобами на одышку при незначительной физической нагрузке, на

периодически возникающее жжение в левой половине грудной клетки, в плановом порядке поступил в стационар.

Из анамнеза известно, что 21 год назад пациент перенес инфаркт миокарда. В 2007 г. была выполнена реваскуляризация миокарда с наложением трех венозных, аортокоронарных шунтов и одного маммарно-коронарного шунта. В послеоперационном периоде чувствовал себя удовлетворительно. В 2016 г. пациент перенес ишемический инсульт в вертебробазилярном бассейне, а в 2018 г. – в бассейне правой ЗМА. На фоне проводимого лечения была отмечена положительная динамика, однако сохранялись некоторые последствия перенесенного инсульта в виде левосторонней гомонимной гемианопсии. Тогда же, в 2018 г., при мультиспиральной компьютерно-томографической ангиографии (МСКТ-АГ) были выявлены окклюзия правой внутренней сонной артерии (ВСА), стеноз правой позвоночной артерии 85–90% и стеноз левой подключичной артерии 50–60% (рис. 1).

Текущая госпитализация была связана с появлением вышеуказанных жалоб. С целью обследования пациент госпитализирован в кардиологическое отделение. Больному выполнен комплекс инструментальных методов диагностики. По данным электрокардиографии (ЭКГ): ритм

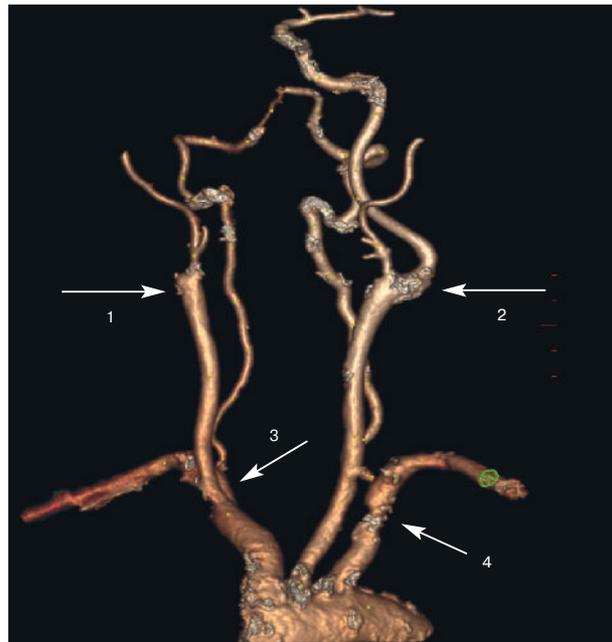


Рис. 1. 3D МСКТ-ангиограмма брахиоцефальных артерий:

1 – окклюзия правой ВСА; 2 – стеноз устья левой ВСА 70%; 3 – стеноз устья правой позвоночной артерии 85–90%; 4 – стеноз левой подключичной артерии 50–60%

синусовый, ЧСС 60 уд/мин. Нормальное положение электрической оси сердца. Перегрузка левого предсердия. Рубцовые изменения миокарда заднебоковой стенки. Недостаточность кровоснабжения миокарда левого желудочка. При ЭхоКГ выявлены незначительное увеличение полости левого желудочка, нарушения локальной сократимости: гипокинезия базального заднебокового, заднеперегородочного, среднего переднебокового и верхушечного заднего сегментов, акинезия базального заднего, среднего заднебокового, среднего заднего и верхушечно-бокового сегментов. Истончение стенки и более яркая эхоструктура сегментов с нарушенной сократимостью свидетельствовали о рубцовых изменениях указанных локализаций. Фракция выброса левого желудочка составила 48%. Для

оценки проходимости аортокоронарных шунтов пациенту трансфеморальным доступом выполнена коронарошунтография, при которой выявлены 80% стеноз в средней трети передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ), окклюзия диагональной ветви (ДВ) (рис. 2, а), огибающей ветви (ОВ) (рис. 2, б) и правой коронарной артерии (ПКА) (рис. 2, в), а также окклюзия аортокоронарных шунтов к ДВ, ОВ и ПКА (рис. 2, г, д, е). Для визуализации маммарно-коронарного шунта выполнена ангиография левой подключичной артерии, в проксимальной части которой была выявлена подрытая атеросклеротическая бляшка (рис. 2, з).

На проводнике диагностический катетер проведен и установлен селективно в устье маммарной артерии. При контрастировании: мам-

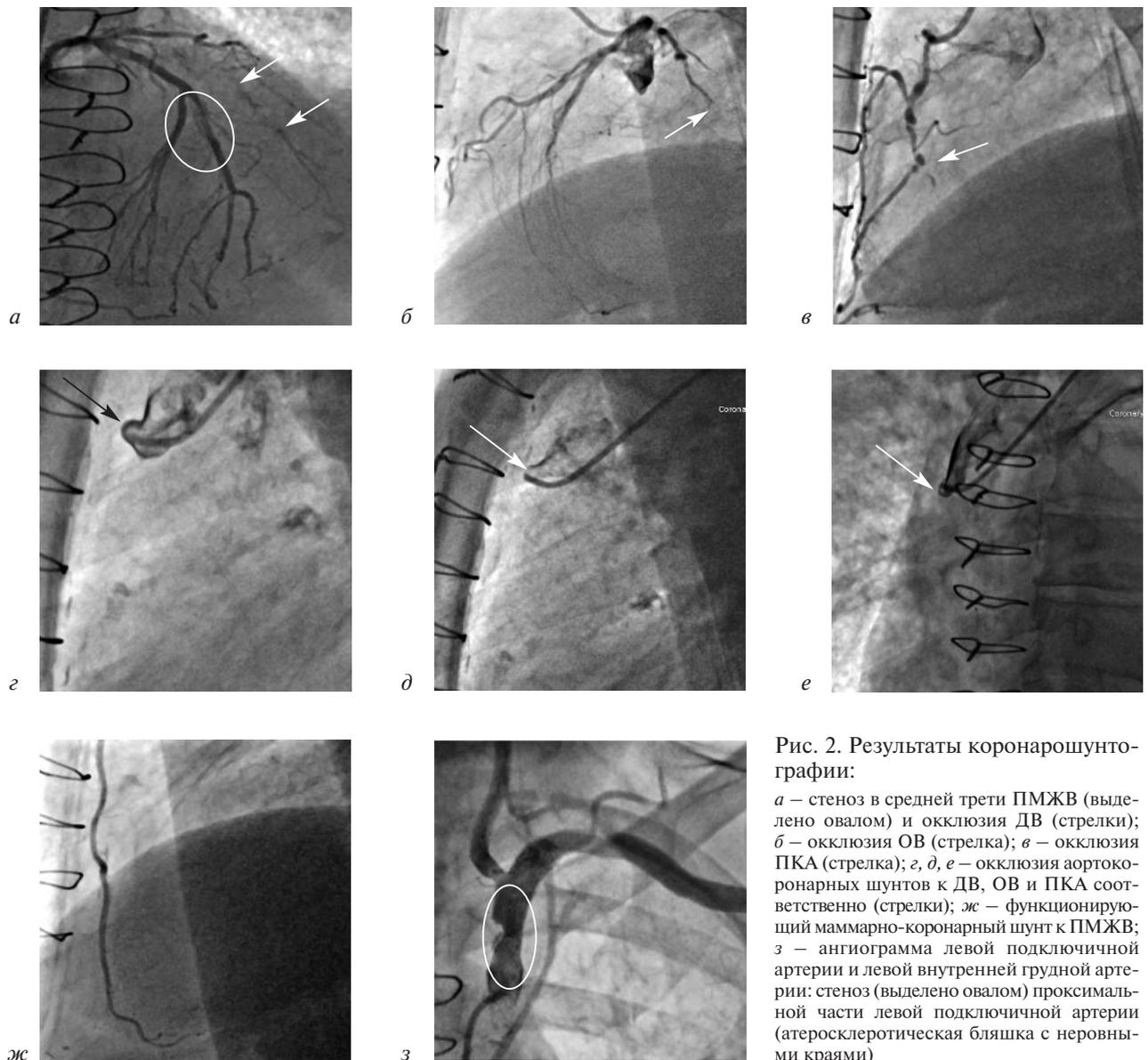


Рис. 2. Результаты коронарошунтографии:

а – стеноз в средней трети ПМЖВ (выделено овалом) и окклюзия ДВ (стрелки); б – окклюзия ОВ (стрелка); в – окклюзия ПКА (стрелка); г, д, е – окклюзия аортокоронарных шунтов к ДВ, ОВ и ПКА соответственно (стрелки); ж – функционирующий маммарно-коронарный шунт к ПМЖВ; з – ангиограмма левой подключичной артерии и левой внутренней грудной артерии: стеноз (выделено овалом) проксимальной части левой подключичной артерии (атеросклеротическая бляшка с неровными краями)

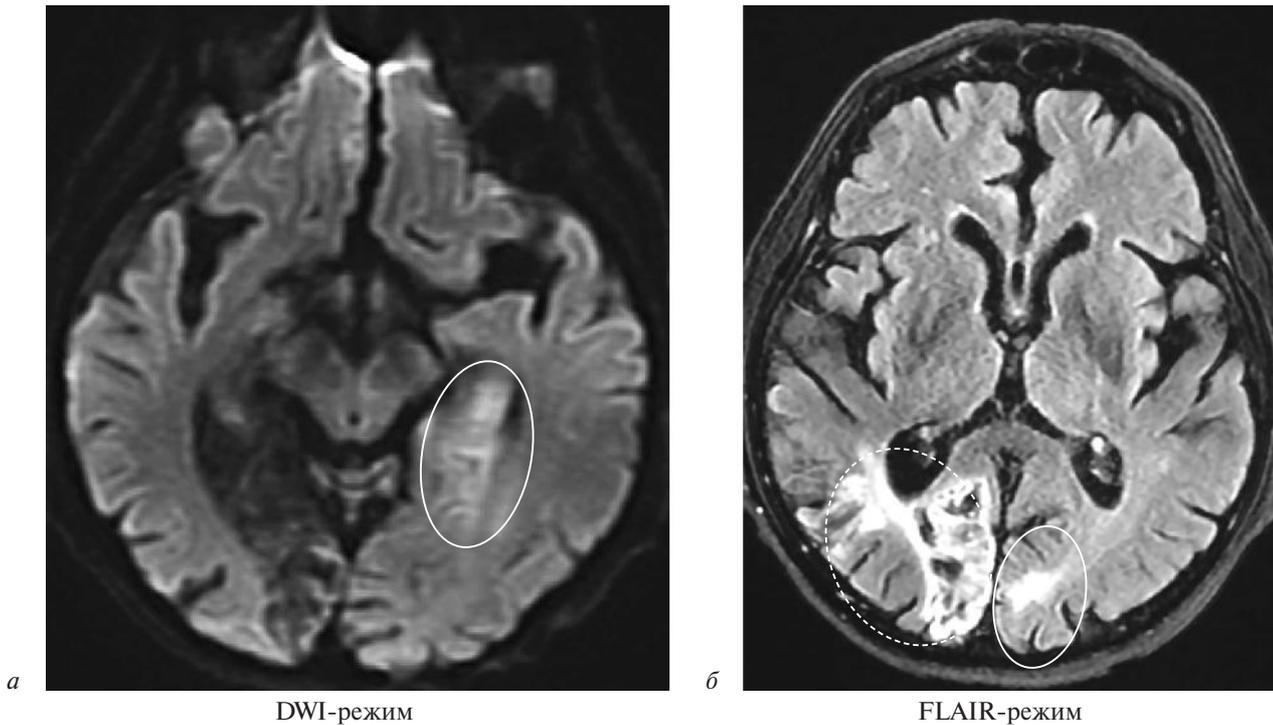


Рис. 3. Магнитно-резонансные томограммы головного мозга:

а, б – в проекции левого гиппокампа, парагиппокампальной области, а также в коре левой затылочной доли определяются участки с неравномерным ограничением диффузии размером 41×23 мм (*а* – выделено овалом) и 18×10 мм в затылочной коре (*б* – маленький овал); *б* – постинфарктные изменения в правой затылочной доле (ОНМК в декабре 2018 г.) с отложением метаболитов крови общим размером 53×31 мм (пунктирный овал)

марно-коронарный шунт и передняя межжелудочковая артерия за дистальным анастомозом проходимы, без значимых изменений (рис. 2, *ж*).

Катетер на проводнике удален, коронарошунтография завершена. Однако при выполнении гемостаза пациент пожаловался на полное отсутствие зрения и слабость в правой руке, в связи с чем был осмотрен неврологом. С учетом клинической картины и неврологического статуса диагностирован ишемический инсульт в бассейне левой ЗМА. Амавроз. Правосторонний гемипарез 4 балла. По шкале инсульта американского Национального института здоровья (NIHSS) – 7 баллов. В экстренном порядке пациенту выполнена магнитно-резонансная томография головного мозга, при которой был выявлен участок ограниченной диффузии в бассейне левой ЗМА с признаками острых ишемических изменений в левой гиппокампальной области (рис. 3).

При МР-ангиографии интракраниальных артерий выявлена окклюзия Р2–Р3-сегментов левой ЗМА (рис. 4).

С учетом инвалидизирующей неврологической симптоматики (амавроз), сроков начала инсульта принято решение о выполнении селек-

тивной ангиографии и эндоваскулярной реперфузии ЗМА. Под эндотрахеальным наркозом проводниковый катетер Neuron Max 6 Fr проведен в восходящий отдел аорты и установлен

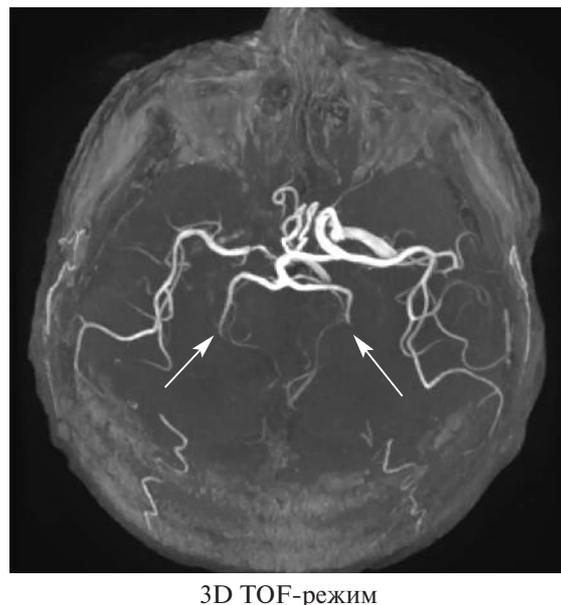


Рис. 4. МР-ангиограмма интракраниальных артерий головного мозга: окклюзия Р2–Р3-сегментов правой (ОНМК от декабря 2018 г.) и левой задней мозговых артерий (указано стрелками)

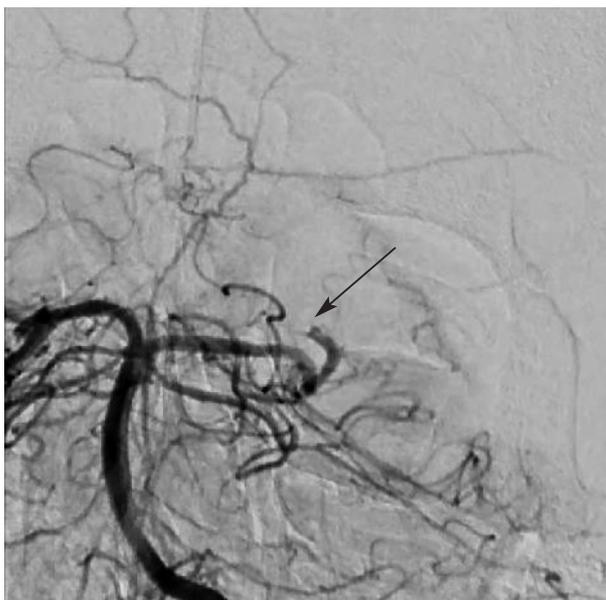


Рис. 5. Ангиограмма интракраниальных артерий головного мозга: окклюзия левой задней мозговой артерии (стрелка)

в левой позвоночной артерии. Выполнена ангиография интракраниальных отделов, при которой определена окклюзия левой ЗМА (рис. 5).

Для восстановления кровотока применялась методика тромбаспирации ADAPT (A Direct Aspiration First Pass Technique). Реперфузионный катетер дистального доступа 3 Max по проводнику заведен в ЗМА, после чего при помощи аспирационной системы Penumbra выполнена вакуумаспирация. С третьей попытки эмбол был удален (рис. 6).

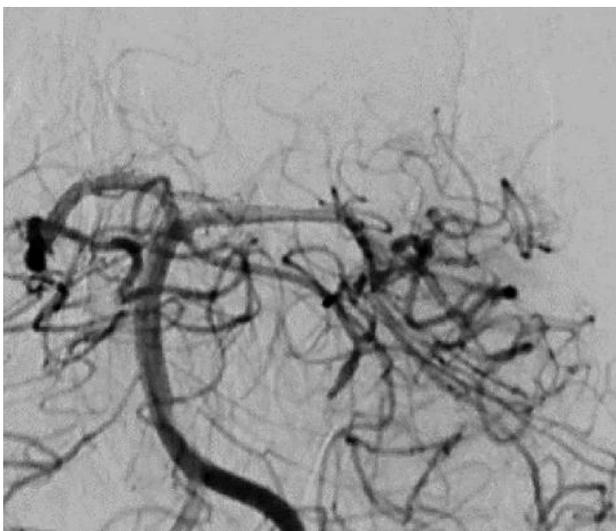


Рис. 7. Ангиограмма задней мозговой артерии после тромбаспирации: кровоток по задней мозговой артерии TICI 3



Рис. 6. Фрагмент эмбола (стрелка), аспирированного из задней мозговой артерии

По результатам контрольной ангиографии подтверждено восстановление кровотока в бассейне левой ЗМА; по классификации Thrombolysis In Cerebral Infarction он соответствовал TICI 3 (рис. 7).

К моменту пробуждения пациента от наркоза правосторонний гемипарез полностью регрессировал. В послеоперационном периоде пациент находился в удовлетворительном состоянии. В течение 6 ч после тромбаспирации у больного зафиксирована положительная динамика в виде способности различать очертания предметов с восстановлением на 3-и сутки правых полей зрения до исходного уровня (левосторонняя гомонимная гемианопсия). Выполненная после вмешательства МР-томография головного мозга показала наличие зон ишемии в проекции левого гиппокампа и парагиппокампальной области размером $55 \times 26 \times 32$ мм, а также в коре затылочной доли размером 18×10 мм. Признаков геморрагической трансформации не выявлено (рис. 8).

На 10-е сутки пациент направлен на реабилитацию. При выписке состояние удовлетворительное, по шкале mRS функциональная независимость пациента соответствовала 3 баллам (mRS при поступлении – 2 балла). У пациента наблюдались когнитивные расстройства в виде нарушения памяти. Рекомендована повторная госпитализация для выполнения стентирования левой подключичной артерии.

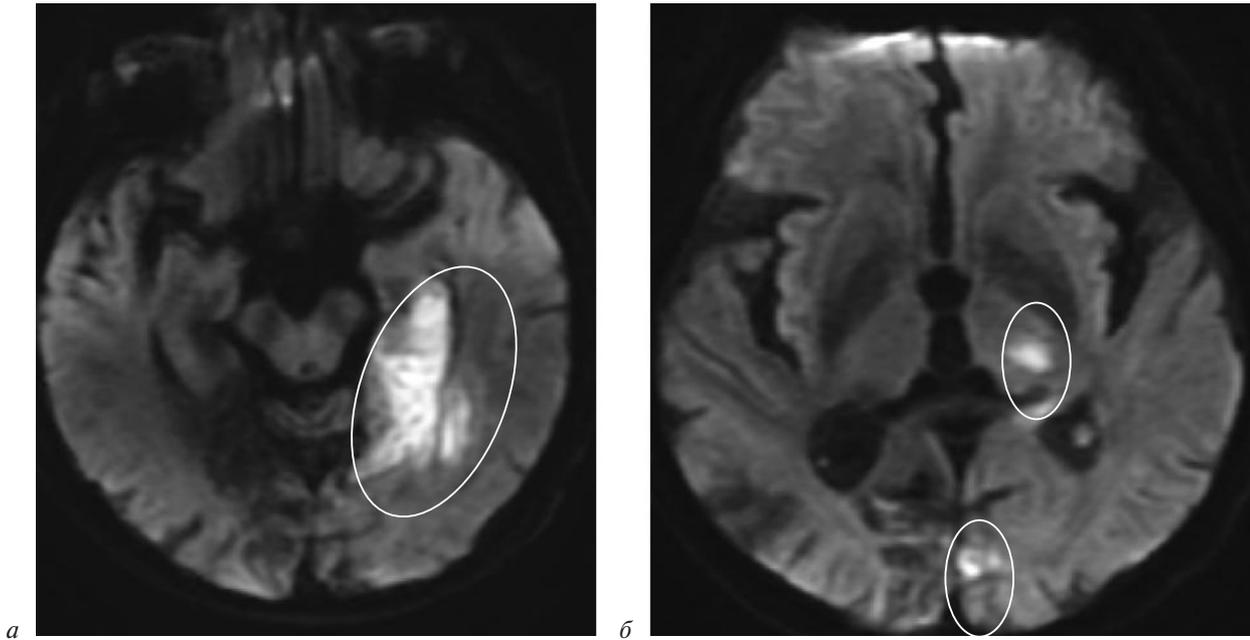


Рис. 8. МР-томограммы (DWI-режим) головного мозга через 24 ч после тромбаспирации:

а – в проекции левого гиппокампа, парагиппокампальной области, а также в левой затылочной доле и задних отделах височной доли определяется сливная зона ишемии с ограничением диффузии (выделено овалом) размером $55 \times 26 \times 32$ мм; *б* – в коре затылочной доли сохраняется зона ишемии размером 18×10 мм (овал внизу), без признаков геморрагической трансформации; также отмечается появление ишемического очага в левом таламусе размером 13×9 мм (овал вверху)

Обсуждение

Эффективность применения тромболитической терапии при ишемическом инсульте в бассейне основной артерии (mRs 0–3 балла) составляет 13–21%. При неуспешной реканализации только у 2% больных можно достичь результата, соответствующего 2 баллам по шкале mRs [7]. Низкие показатели реканализации и высокая смертность (от 40 до 86%) побуждают к поиску более эффективных методов лечения. С этой целью разными авторами [8–11] была изучена эффективность сочетания механической тромбэктомии с тромболитической терапией. Полученные результаты оценивали через 90 дней. Хороший результат по модифицированной шкале Рэнкина (от 0 до 3 баллов) был отмечен в 41% случаев, частота успешных реканализаций составила 78%, а летальность – 44%. В ряде клинических рандомизированных исследований определены преимущества эндоваскулярного лечения по сравнению с внутривенной тромболитической терапией у больных с острым ишемическим инсультом при окклюзии СМА. Однако рандомизированные исследования, сравнивающие результаты эндоваскулярной тромбэктомии и тромболитического с применением тканевого активатора плазминогена при инсультах в бассейне кровоснабжения основной артерии, не проводились. В то же время есть не-

мало публикаций, показывающих высокую частоту успешных эндоваскулярных реканализаций основной артерии с благоприятными неврологическими результатами. Так, A. Rentzos et al. [12] сообщили о результатах лечения 110 больных. Частота успешной эндоваскулярной реканализации составила 73%. Хороший результат (mRs ≤ 2 баллам) был у 35%, умеренный благоприятный результат (mRs ≤ 3 баллам) – у 44%. Геморрагическая трансформация развилась в 9% случаев. Авторы сделали вывод, что применение эндоваскулярных методов реканализации при окклюзии основной артерии является относительно безопасным и эффективным методом, позволяющим снизить летальность и повысить частоту благоприятных исходов.

M. Mokin et al. [13] опубликовали результаты лечения 100 больных при окклюзиях основной, задней мозговой и позвоночной артерий. Тяжесть пациентов по шкале NIHSS в среднем составила 19,2 балла. В 32% случаев применялись активаторы тканевого плазминогена. У 80% больных удалось восстановить кровоток до TICI 2b–3, из них у 58% применяли стент-ретривер, а у 42% – тромбаспирационный катетер. Частота неблагоприятных событий – внутримозговая гематома и летальный исход – составила 5 и 30% соответственно. Через 3 мес хороший клинический результат (mRS 0–2 балла) был

у 35% больных. Таким образом, полученные результаты реваскуляризации основной артерии были сопоставимы с результатами реваскуляризации в каротидном бассейне, полученными в исследовании SWIFT PRIME. Независимыми предикторами хорошей функциональности пациентов в отдаленном периоде были успешная реканализация и временной промежуток от появления симптомов до реканализации. Тип стратегии реканализации (стент-ретривер или аспирационный катетер) не влиял на клинические результаты и частоту успешной реканализации.

Заключение

Дискуссии относительно оптимального метода реваскуляризации при окклюзии интракраниального сосуда продолжаются по сегодняшний день. Представленный нами случай демонстрирует возможность эффективной тромбоаспирации при ОНМК в вертебробазилярном бассейне.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

- Lin A., Ukiwe D., El-Jack S., Khan A., Armstrong G. Neurologic complications in patients undergoing coronary angiography and percutaneous coronary intervention – a North Shore Hospital experience. *Heart Lung Circ.* 2017; 26 (Suppl. 1): S22. DOI: 10.1016/j.hlc.2017.05.057
- Khatri P., Abruzzo T., Yeatts S.D., Nichols C., Broderick J.P., Tomsick T.A. Good clinical outcome after ischemic stroke with successful revascularization is time-dependent. *Neurology.* 2009; 73 (13): 1066–72. DOI: 10.1212/WNL.0b013e3181b9c847
- Mullen M.T., Pisapia J.M., Tilwa S., Messé S.R., Stein S.C. Systematic review of outcome after ischemic stroke due to anterior circulation occlusion treated with intravenous, intra-arterial, or combined intravenous+intra-arterial thrombolysis. *Stroke.* 2012; 43 (9): 2350–5. DOI: 10.1161/STROKEAHA.111.639211
- Paciaroni M., Balucani C., Agnelli G., Caso V., Silvestrelli G., Grotta J.C. et al. Systemic thrombolysis in patients with acute ischemic stroke and Internal Carotid ARtery Occlusion: the ICARO study. *Stroke.* 2012; 43 (1): 125–30. DOI: 10.1161/STROKEAHA.111.630624
- Powers W.J., Rabinstein A.A., Ackerson T., Adeoye O.M., Bambakidis N.C., Becker K. et al. 2018 guidelines for management of acute ischemic stroke. *Stroke.* 2018; 49 (3): e46–99. DOI: 10.1161/STR.0000000000000158
- Dávalos A., Cobo E., Molina C.A., Chamorro A., de Miquel M.A., Román L.S. et al. Safety and efficacy of thrombectomy in acute ischaemic stroke (REVASCAT): 1-year follow-up of a randomised open-label trial. *Lancet Neurol.* 2017; 16 (5): 369–76. DOI: 10.1016/S1474-4422(17)30047-9
- Lindsberg P.J., Mattle H.P. Therapy of basilar artery occlusion: a systematic analysis comparing intra-arterial and intravenous thrombolysis. *Stroke.* 2006; 37 (3): 922–8. DOI: 10.1161/01.STR.0000202582.29510.6b
- 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
- Campbell B.C., Mitchell P.J., Kleinig T.J., Dewey H.M., Churilov L., Yassi N. et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (11): 1009–18. DOI: 10.1056/NEJMoa1414792
- 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
- Jovin T.G., Chamorro A., Cobo E., de Miquel M.A., Molina C.A., Rovira A. et al. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (24): 2296–306. DOI: 10.1056/NEJMoa1503780
- Rentzos A., Karlsson J.E., Lundqvist C., Rosengren L., Hellström M., Wikholm G. Endovascular treatment of acute ischemic stroke in the posterior circulation. *Interv. Neuroradiol.* 2018; 24 (4): 405–11. DOI: 10.1177/1591019918762320
- Mokin M., Sonig A., Sivakantha S., Ren Z., Eljovich L., Arthur A. et al. Clinical and procedural predictors of outcomes from the endovascular treatment of posterior circulation strokes. *Stroke.* 2016; 47 (3): 782–8. DOI: 10.1161/STROKEAHA.115.011598

Поступила 22.08.2019

Принята к печати 29.08.2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.12-007.2-053.31-089:616.125.6-089.819.5

Стентирование открытого артериального протока у новорожденного с дуктус-зависимым легочным кровотоком гибридным методом

Пахолков А.Н.¹, Суслов Е.С.¹, Лашевич К.А.², Федорченко А.Н.¹, Порханов В.А.¹

¹ ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. профессора С.В. Очаповского» (гл. врач – академик РАН В.А. Порханов) Минздрава Краснодарского края, ул. 1 мая, 167, Краснодар, 350086, Российская Федерация;

² ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация

Пахолков Андрей Николаевич, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, orcid.org/0000-0002-3042-0992;

Суслов Евгений Сергеевич, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, orcid.org/0000-0002-5662-1864;

Лашевич Кирилл Андреевич, клинический ординатор кафедры кардиохирургии и кардиологии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, orcid.org/0000-0003-0492-0739;

Федорченко Алексей Николаевич, доктор мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, orcid.org/0000-0001-5589-2040;

Порханов Владимир Алексеевич, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, гл. врач

Дуктус-зависимые пороки – это группа врожденных пороков сердечно-сосудистой системы, при которых жизнь невозможна без функционирования открытого артериального протока. То есть это пороки, обладающие дуктус-зависимой гемодинамикой. Функциональное и, тем более, анатомическое закрытие протока вызывает критическое состояние, характеризующееся стремительным прогрессированием артериальной гипоксемии, которое при отсутствии своевременного вмешательства заканчивается смертельным исходом.

К паллиативным вмешательствам при дуктус-зависимом легочном кровотоке относятся наложение системно-легочного анастомоза, поддержание функции открытого артериального протока путем инфузии простагландина и стентирование. Стентирование открытого артериального протока может быть хорошей альтернативой открытой хирургической операции для первоначального паллиативного лечения у новорожденных и младенцев с дуктус-зависимыми пороками сердца до последней стадии паллиативной хирургии или полной реконструкции. Малоинвазивность, отсутствие больших разрезов, уменьшение продолжительности вмешательства и искусственной вентиляции легких, возможность стентирования протока даже при выраженной гипоплазии легочной артерии позволяют этому методу стать альтернативой операции наложения системно-легочного анастомоза.

В данной статье мы представляем клинический случай лечения пациента с дуктус-зависимой легочной циркуляцией.

Ключевые слова: открытый артериальный проток; стентирование; врожденный порок сердца.

Для цитирования: Пахолков А.Н., Суслов Е.С., Лашевич К.А., Федорченко А.Н., Порханов В.А. Стентирование открытого артериального протока у новорожденного с дуктус-зависимым легочным кровотоком гибридным методом. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019; 6 (3): 263–8. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-263-268

Для корреспонденции: Пахолков Андрей Николаевич, E-mail: andrei_298@mail.ru

Stenting of the patent ductus arteriosus in a neonate with duct-dependent pulmonary blood flow

Pakholkov A.N.¹, Suslov E.S.¹, Lashevich K.A.², Fedorchenko A.N.¹, Porkhanov V.A.¹

¹ Research Institute – Ochapovskiy Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, 350086, Russian Federation;

² Kuban' State Medical University, Krasnodar, 350063, Russian Federation

Andrey N. Pakholkov, Endovascular Surgeon, orcid.org/0000-0002-3042-0992;

Evgeniy S. Suslov, Endovascular Surgeon, orcid.org/0000-0002-5662-1864;

Kirill A. Lashevich, Resident Physician, orcid.org/0000-0003-0492-0739;

Aleksey N. Fedorchenko, Dr. Med. Sc., Head of Department, orcid.org/0000-0001-5589-2040;

Vladimir A. Porkhanov, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, Chief Physician

Ductus-related defects are the group of congenital defects of the cardiovascular system in which life is impossible without the functioning of the patent ductus arteriosus, that is, these are defects with ductus-dependent hemodynamics.

The functional and, moreover, anatomical closure of the duct causes a critical condition characterized by the rapid progression of arterial hypoxemia and, in the absence of timely intervention, is fatal.

Palliative interventions for ductus-dependent pulmonary blood flow include the imposition of systemic pulmonary anastomoses, maintenance of patent ductus arteriosus function by infusion of prostaglandins, and stenting. Stenting of the ductus arteriosus can be a good alternative to open surgery for the initial palliative treatment in newborns and infants with ductus-dependent heart defects to the last stage of palliative surgery or complete reconstruction.

Minimally invasive form, the absence of large incisions, the reduction in the duration of intervention and mechanical ventilation, the possibility of duct stenting, even with severe pulmonary artery hypoplasia, make this method an alternative to systemic pulmonary anastomosis.

In this article, we present a clinical case of treating a neonate with ductus-dependent pulmonary circulation.

Keywords: patent ductus arteriosus; stenting; congenital heart defect.

For citation: Pakholkov A.N., Suslov E.S., Lashevich K.A., Fedorchenko A.N., Porkhanov V.A. Stenting of the patent ductus arteriosus in a neonate with duct-dependent pulmonary blood flow. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2019; 6 (3): 263–8. DOI: 10.24183/2409-4080-2019-6-3-263-268

For correspondence: Andrei N. Pakholkov, E-mail: andrei_298@mail.ru

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

Received June 27, 2019

Accepted July 5, 2019

Введение

Открытый артериальный проток (ОАП), или Боталлов проток, — это необходимая анатомическая структура в системе кровообращения плода, обеспечивающая эмбриональный тип кровообращения. После рождения, с появлением легочного дыхания и перераспределения кровотока в легочное русло, необходимость в его функционировании исчезает, и проток постепенно облитерируется. Анатомическое закрытие артериального протока происходит за счет деструкции эндотелия, разрастания субинтимального слоя, пролиферации соединительной ткани в течение первых 2–3 нед жизни новорожденного [1].

Если Боталлов проток является одним из основных сосудов, позволяющих осуществлять легочный кровоток, и его закрытие угрожает жизни младенца, то такие врожденные пороки сердца (ВПС) называют дуктус-зависимыми. Дуктус-зависимые ВПС, такие как атрезия аортального клапана, атрезия легочной артерии (ЛА), обычно являются причинами неотложных состояний. Их ранняя диагностика и лечение очень важны для сохранения жизни ребенка. Атрезия ЛА, при которой кровь течет из аорты в ЛА через Боталлов проток, становится симптоматической, как только ОАП начинает закрываться. Своевременное введение простагландина обеспечивает функционирование протока и должно быть начато при малейших признаках его облитерации. Это способствует сохранению его проходимости и увеличивает временной промежуток для транспортировки пациента в специализированный центр.

Существует два типа экстренного оперативного вмешательства при дуктус-зависимой циркуляции: хирургический или эндоваскулярный.

Хирургическое лечение в периоде новорожденности заключается в создании системно-легочного анастомоза по Блэлоку–Тауссиг и/или правожелудочковой декомпрессии [2]. Эндоваскулярное лечение сохраняет проходимость протока за счет имплантированного стента, а также минимизирует риски, связанные с открытой хирургией. Рентгенохирургическая процедура стентирования ОАП и операция наложения системно-легочного анастомоза являются эффективными методами экстренных вмешательств при пороках с дуктус-зависимой легочной циркуляцией [3].

Описание случая

Пациент Б. родился 01.11.2008 г. Через 2 ч после рождения развились цианоз, дыхательные расстройства. Ребенок интубирован. Кислородный тест отрицательный (снижение SatO₂ до 40%), начата инфузия альпростана, после чего отмечено повышение SatO₂ до 80%. Далее ребенок был транспортирован в НИИ — Краевую клиническую больницу № 1 им. профессора С.В. Очаповского. На эхокардиографии выявлены единственный желудочек сердца, два атриовентрикулярных клапана. Декстрапозиция аорты, аорта 14 мм. Кольцо ЛА на должном уровне не определяется, диаметры правой и левой ЛА 3 мм. В бифуркации ЛА зарегистрирован систоло-диастолический поток ОАП 4 мм. Открытое овальное окно — 5 мм с лево-правым шунтом. В абдоминальной аорте магистральный кровоток. На основании полученных данных поставлен диагноз: «ВПС. Единственный желудочек сердца. Атрезия ЛА 2 типа. Функционирующее открытое овальное окно. ОАП. Дуктус-зависимая легочная циркуляция. Сопутствующие за-

болевания: врожденная пневмония, перинатальное поражение центральной нервной системы смешанного генеза».

Учитывая тяжесть состояния ребенка и сопутствующие заболевания, было принято решение о стентировании ОАП, чтобы минимизировать риски открытой хирургии. Ввиду атрезии ЛА использование венозного доступа не рассматривалось. Доступ через бедренную артерию у младенцев сопряжен с высокой травматичностью и риском тромбоза. По этой причине рекомендуют рассматривать альтернативные доступы, в том числе транскаротидный, в качестве более безопасных и эффективных [4].

Был сделан выбор в пользу гибридной хирургии доступом через правую общую сонную артерию (ОСА). Кардиохирургами выделена правая ОСА. Наложен кисетный шов в месте предполагаемой пункции ОСА. Выполнены пункция и установка интродьюсера 5 F. Внутривенно введен гепарин в дозировке 100 ЕД/кг. Проведена грудная аортография: определяется ОАП типа D по Криченко, диаметром 4 мм и протяженностью 12 мм, извитой, с перегибом до 1,5–2 мм в аортальном конце, определяется устьевой стеноз 80% правой ЛА (рис. 1).

В операционной прекращена внутривенная инфузия альпростана. Заведен коронарный проводник BMW 0,014" (Abbott Vascular) из аорты через ОАП в дистальный отдел левой ЛА.

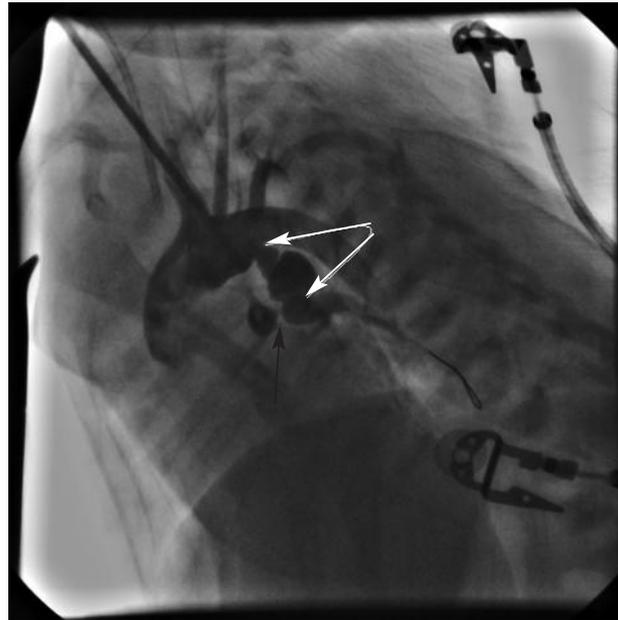


Рис. 1. На аортограмме визуализируются открытый артериальный проток (белые стрелки) и стеноз устья правой легочной артерии (черная стрелка)

Выполнена имплантация стента Liberte 4×12 мм (Boston Scientific) в ОАП, под устье аортального конца (рис. 2, а). На ангиографии определяется незначительное смещение стента в аорту и остается непокрытой легочная часть ОАП (рис. 2, б). Осуществлена имплантация второго стента Liberte 4×12 мм (Boston Scientific) под устье левой ЛА, внахлест с ранее имплантированным

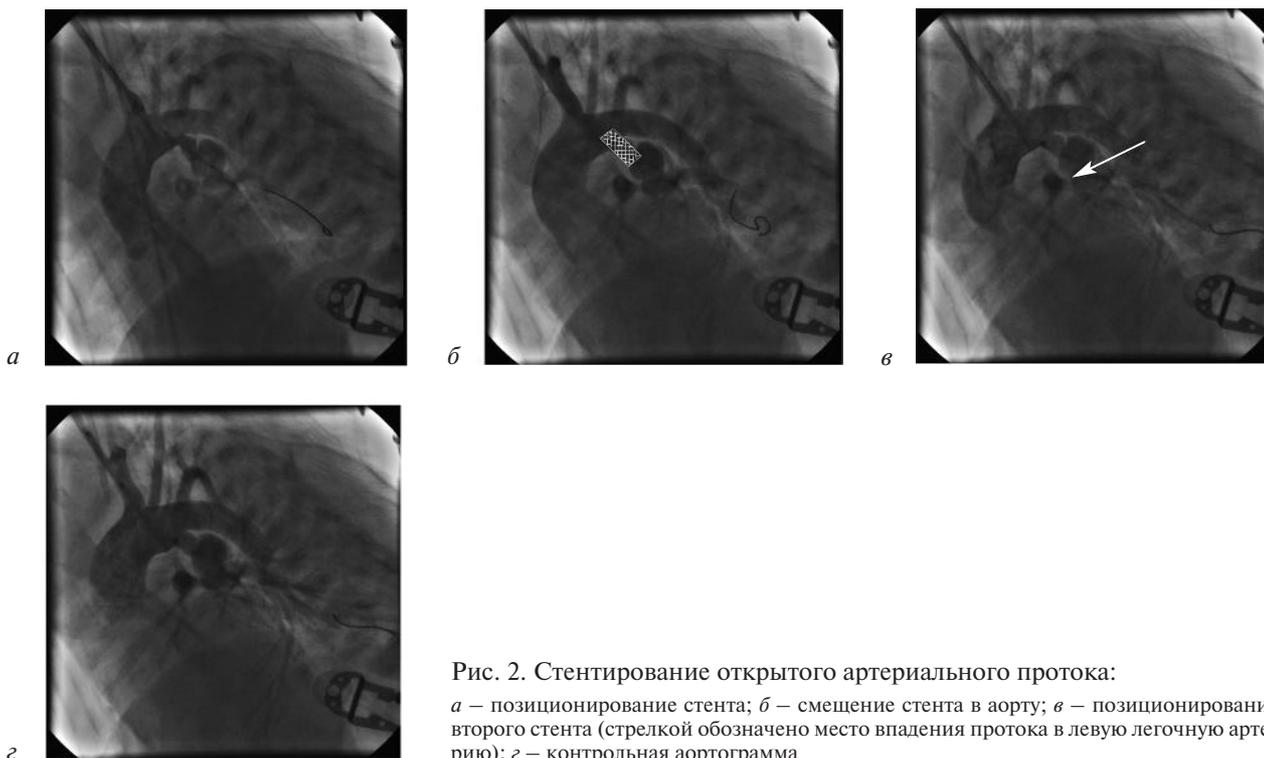


Рис. 2. Стентирование открытого артериального протока:

а – позиционирование стента; б – смещение стента в аорту; в – позиционирование второго стента (стрелкой обозначено место впадения протока в левую легочную артерию); г – контрольная аортограмма

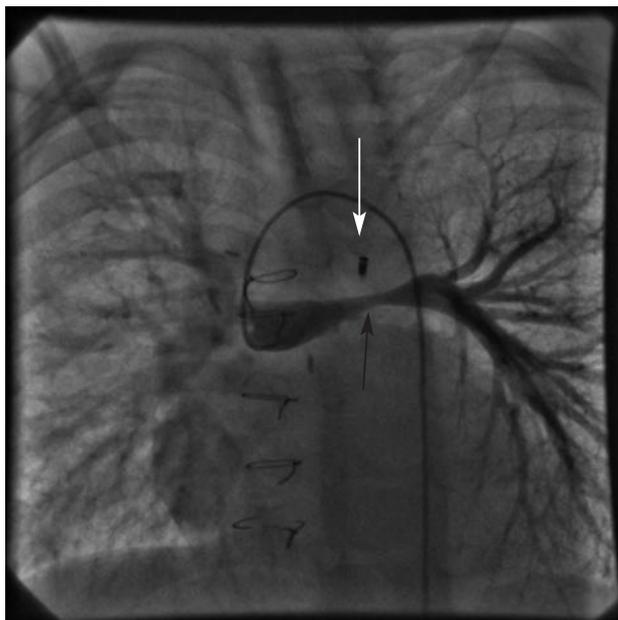


Рис. 3. Результат ангиографии после наложения шунта и клипирования стента (белая стрелка) в открытом артериальном протоке. Черной стрелкой указан стеноз устья левой легочной артерии

стентом, с последующей дополнительной дилатацией места нахлеста (рис. 2, в, г). Интродьюсер удален, проведен гемостаз, выполнено ушивание раны на шее. С хорошим клиническим и ангиографическим результатом ребенок был переведен в отделение анестезиологии и реанимации.

В послеоперационном периоде пациент получал антикоагулянтную терапию внутривенным введением гепарина в дозировке 30–50 ЕД/кг 4 раза в сутки под контролем активированного частичного тромбопластинового времени. В последующем он был переведен на антиагрегантную терапию клопидогрелом (4 мг 1 раз в сутки).

Ребенок выписан на 5-е сутки после операции в удовлетворительном состоянии. С целью профилактики тромбообразования в стенте было рекомендовано продолжить прием клопидогрела в дозировке 4 мг в фиксированное время.

В возрасте 6 мес был наложен анастомоз Глена, который пришлось демонтировать из-за высокого легочного сопротивления, с последующим выполнением пластики системы легочной артерии и формированием системно-легочного анастомоза по Ватерстоуну–Кули с клипированием стента в ОАП (рис. 3). В возрасте 9 лет был сформирован системно-легочный анастомоз слева протезом из политетрафторэтилена диаметром 5 мм.

Обсуждение

Хирургический аортолегочный шунт (модифицированный шунт Блэлока–Тауссиг) используется в качестве первой паллиативной помощи в подобных случаях. Однако эта операция может сопровождаться такими осложнениями, как плевральный выпот, паралич диафрагмального нерва, застойная сердечная недостаточность, тромбоз шунта или сужения ЛА в месте анастомоза [5]. По данным различных авторов, в повторном выполнении системно-легочного анастомоза нуждаются от 9% до 23% больных с цианотическими ВПС. Необходимость выполнять повторный системно-легочный анастомоз или радикальную коррекцию сопровождается более высоким риском для жизни пациента [6].

Стентирование ОАП – хорошая альтернатива модифицированному шунту Блэлока–Тауссиг, так как минимизирует риски, связанные с торакотомией у новорожденных и проблемами рубцевания, которые могут вызвать большие трудности в дальнейшей хирургии порока [3]. Вначале результаты стентирования не были обнадеживающими, но с улучшением дизайна стентов и растущим опытом правильной имплантации эффективность процедуры возросла. Было доказано, что низкопрофильный коронарный стент диаметром от 3 до 4 мм, расположенный в протоке так, чтобы покрыть всю длину и оба конца протока, может адекватно обеспечить снижение цианоза до 3–4 мес [7]. В нескольких исследованиях проводилось сравнение результатов стентирования ОАП и наложения модифицированного шунта Блэлока–Тауссиг. Было доказано, что стентирование так же эффективно, как и шунтирование у пациентов с дуктус-зависимой легочной циркуляцией. Стентирование обеспечивает равномерное распределение легочного кровотока и способствует более сбалансированному развитию ЛА [8].

Наряду с положительными качествами стентирование связано с рядом негативных моментов. Макроскопическое исследование показало, что стент эндотелизируется уже через 1 мес. Со временем пролиферация неоинтимы становится активнее, что приводит к прогрессирующему снижению просвета ОАП и требует дополнительной дилатации стента до хирургической коррекции [9, 10]. M. Alwi сообщил, что стент ускоряет формирование существовавшего ранее стеноза ЛА, в основном на левой ЛА. Он пришел к выводу, что металлическая структура

стента провоцирует интенсивную неоинтимальную пролиферацию и фиброз в окружающих проток тканях ЛА [11]. Так как стент имплантируется на всем протяжении ОАП с небольшим выходом в левую ЛА, повышается частота развития стеноза в этой ветви — это может объясняться эффектом легочной коарктации и неоинтимальной гиперплазии [9, 12]. Стенты с лекарственным покрытием были предложены в качестве средства предотвращения рестеноза у взрослых. Эффективность и безопасность использования таких стентов у новорожденных еще следует установить, поскольку после имплантации в системный кровоток высвобождается значительное количество иммунодепрессантов, что было задокументировано.

Отдельно стоит вопрос о том, как правильно подобрать диаметр стента. В одном многоцентровом исследовании диаметр стента выбирали в зависимости от массы тела пациента: диаметр от 3 мм до 3,5 мм — для детей с массой тела менее 3 кг; от 4 до 4,5 мм — с массой тела от 3 до 4 кг; более 4,5 мм — с массой тела 5 кг и более [13].

Немаловажную роль играет медикаментозное сопровождение таких больных. Во время процедуры следует вводить гепарин внутривенно в дозировке 100 ЕД/кг. Гепарин обычно не нейтрализуют в конце процедуры. Минимальная продолжительность терапии гепарином составляет 24 ч. Ацетилсалициловую кислоту в дозировке 1–3 мг/кг/сут назначают до тех пор, пока требуется проходимость стента [14]. Эффективность и безопасность клопидогрела в дозировке 0,2 мг/кг/сут у данных пациентов еще предстоит определить. Профилактическая антибактериальная терапия проводится в любом случае [13, 14].

По данным зарубежных авторов, летальность непосредственно после проведения стентирования ОАП колеблется от 0% до 18,2%¹. Возможными осложнениями после стентирования являются: острый тромбоз и миграция стента. Частота тромбоза стента в протоке не превышает 3%, но это очень серьезное и опасное для жизни осложнение, которое требует немедленных действий. На ангиографии обычно определяется тромб, частично или полностью перекрывающий просвет стента. Основой лечения является механическая деструкция тромба. Тромболити-

ческую терапию можно рекомендовать после выявления тромбоза и продолжать не менее 24 ч после баллонной ангиопластики. Однако существует реальный риск кровотечения, если потребуются хирургическое вмешательство. Острый тромбоз может возникнуть даже у тех пациентов, которые адекватно гепаринизируются во время процедуры. Неизвестно, может ли уменьшить риск этого осложнения назначение антитромбоцитарных препаратов за день до процедуры, как при коронарном стентировании. Может быть целесообразно экстраполировать данную практику на стентирование неонатальных протоков.

Миграция стента — неопасное для жизни, но все же серьезное осложнение, так как пациенту в дальнейшем понадобится удалить этот стент перед наложением шунта. Это может произойти, если легочный конец протока недостаточно сужен (более 2,5 мм). В таком случае стентировать проток нежелательно и следует оставить пациента без инфузии простагландина на более длительный период. Дислоцированный в ЛА стент возможно удалить только хирургическим путем.

Показатели частоты развития серьезных осложнений, приведенные выше, основаны на одноцентровом опыте, поскольку объем литературы по этому вопросу все еще очень мал и требуется более глубокое исследование [11].

Решающими факторами успеха процедуры и среднесрочного результата являются выбор случая и выбор техники стентирования. Это в значительной степени основано на ангиографической морфологии протока (его отхождение от аорты, форма, длина, размеры, извитость и место его впадения в ЛА).

Заключение

Стентирование ОАП при ВПС с дуктус-зависимым легочным кровотоком, являясь паллиативной процедурой, улучшает клиническое состояние больных, стабилизирует гемодинамику, уменьшает степень гипоксемии. Малоинвазивность, сокращение продолжительности вмешательства и искусственной вентиляции легких, возможность стентирования протока даже при выраженной гипоплазии ЛА делают этот метод хорошей альтернативой наложению системно-легочного анастомоза.

Хирургические вмешательства после стентирования ОАП становятся рутинными процедурами с низким риском и хорошими среднесрочными результатами. Гибридный подход

¹ Григорьянц Т.Р. Оценка эффективности стентирования открытого артериального протока у новорожденных и детей первого года жизни при врожденных пороках сердца с обедненным легочным кровотоком. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2007.

с транскаротидным доступом не только минимизирует риск осложнений, связанных с сосудистым доступом, но и в значительной степени снижает продолжительность операции. Тесное сотрудничество между кардиохирургами и эндоваскулярными хирургами необходимо для достижения хорошего результата у этой относительно новой и сложной когорты пациентов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

1. Erdem A., Karacı A.R., Sarıtaş T., Akdeniz C., Demir H., Şaşmazel A. et al. Evaluation of the efficacy of ductus arteriosus stenting in neonates and infants with severe cyanosis until the later stage palliative surgery or total repair time. *Turkish J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011; 19 (2): 192–6. DOI: 10.5606/tgkdc.dergisi.2011.011
2. Левченко Е.Г., Андерсон А.Г., Чвамания А.А., Пурсанов М.Г. Стентирование артериального протока у критического новорожденного с атрезией легочной артерии и интактной межжелудочковой перегородкой. *Детские болезни сердца и сосудов.* 2014; 1: 31–4. [Levchenko E.G., Anderson A.G., Chvamaniya A.A., Pursanov M.G. The stenting of open arterial duct of newborn in a critical condition with atresia of a pulmonary artery with the intact interventricular septum. *Children's Heart and Vascular Diseases.* 2014; 11 (1): 31–4 (in Russ.).]
3. Федорченко А.Н., Корж Д.А., Шматков М.Г., Тупикин Р.С., Лясковский К.О., Усачев А.А. и др. Сравнительная оценка различных видов экстренной помощи новорожденным с ОАП-зависимыми пороками, эффективность, альтернатива! *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии.* 2008; 14: 88–9. [Fedorchenko A.N., Korzh D.A., Shmatkov M.G., Tupikin P.S., Lyaskovskiy K.O., Usachev A.A. et al. Comparative evaluation of different types of emergency newborns with PDA-dependent defects, efficiency, alternative! *International Journal of Interventional Cardioangiology.* 2008; 14: 88–9 (in Russ.).]
4. Coulson J.D., Vricella L.A., Alekян B.G., Maxwell B.G. Альтернативные артериальные и венозные доступы для катетеризации у младенцев и детей. *Эндоваскулярная хирургия.* 2016; 3 (4): 24–39. [Coulson J.D., Vricella L.A., Alekян B.G., Maxwell B.G. Alternative arterial and venous access for catheterization in infants and children. *Russian Journal of Endovascular Surgery.* 2016; 3 (4): 24–39 (in Russ.).]
5. Okubo M., Benson L.N. Intravascular and intracardiac stents used in congenital heart disease. *Curr. Opin. Cardiol.* 2001; 16 (2): 84–91. DOI: 10.1097/00001573-200103000-00002
6. Беришвили И.И., Гарибян В.А., Алекси-Месхишвили В.В., Фальковский Г.Э. Приобретенная деформация (kinking) легочной артерии после наложения межартериальных анастомозов у детей раннего возраста с тетрадой Фалло. *Грудная хирургия.* 1978; 5: 51–6. [Berishvili I.I., Garibyan V.A., Aleksi-Meskhishvili V.V., Fal'kovskiy G.E. Acquired pulmonary artery deformation (kinking) after intra-arterial anastomoses in children of early age with Fallot tetralogy. *Thoracic Surgery.* 1978; 5: 51–6 (in Russ.).]
7. Gewillig M., Boshoff D.E., Dens J., Mertens L., Benson L.N. Stenting the neonatal arterial duct in duct-dependent pulmonary circulation: new techniques, better results. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 43 (1): 107–12. DOI: 10.1016/j.jacc.2003.08.029
8. Santoro G., Capozzi G., Caianiello G., Palladino M.T., Marrone C., Farina G. et al. Pulmonary artery growth after palliation of congenital heart disease with duct-dependent pulmonary circulation: arterial duct stenting versus surgical shunt. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009; 54 (23): 2180–6. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.07.043
9. Gibbs J.L., Rothman M.T., Rees M.R., Parsons J.M., Blackburn M.E., Ruiz C.E. Stenting of the arterial duct: a new approach to palliation for pulmonary artery. *Br. Heart. J.* 1992; 67 (3): 240–5. DOI: 10.1136/hrt.67.3.240
10. Santoro G., Capozzi G., Caianiello G., Palladino M.T., Marrone C., Farina G. et al. Pulmonary artery growth after palliation of congenital heart disease with duct-dependent pulmonary circulation: arterial duct stenting versus surgical shunt. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009; 54 (23): 2180–6. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.07.043
11. Alwi M. 2008. Stenting the ductus arteriosus: case selection, technique and possible complications. *Ann. Pediatr. Cardiol.* 2008; 1 (1): 38–45. DOI: 10.4103/0974-2069.41054
12. Coe J.Y., Olley P.M. A novel method to maintain ductus arteriosus patency. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1991; 18 (3): 837–41. DOI: 10.1016/0735-1097(91)90810-v
13. Udink Ten Cate F.E., Sreeram N., Hamza H., Agha H., Rosenthal E., Qureshi S.A. Stenting the arterial duct in neonates and infants with congenital heart disease and duct-dependent pulmonary blood flow: a multicenter experience of an evolving therapy over 18 years. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2013; 82 (3): E233–43. DOI: 10.1002/ccd.24878
14. Ruiz C.E. Ductal stents in the management of congenital heart defects. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2001; 53 (1): 75–80. DOI: 10.1002/ccd.1134

Поступила 27.06.2019

Принята к печати 05.07.2019

Юбилей

УДК 616.1-089(092)

90 лет профессору Владимиру Ильичу Прокубовскому**90th anniversary of Professor Vladimir I. Prokubovskiy**

24 сентября 2019 г. исполнилось 90 лет со дня рождения и 60 лет врачебной, научной и общественной деятельности лауреата Государственной премии Российской Федерации, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора Владимира Ильича Прокубовского.

В.И. Прокубовский родился в 1929 г. в Москве. В 1953 г. он с отличием окончил Рязанский медицинский институт им. И.П. Павлова и приступил к работе в качестве хирурга в Троекуровской районной больнице Липецкой области, а с 1956 г. – в медсанчасти № 47 «Главмосстрой». Через 3 года, в 1959 г., Владимир Ильич поступил в ординатуру по специальности «Хирургия» в московскую городскую клиническую больницу № 1 им. Н.И. Пирогова на кафедру, возглавляемую такими видными научными деятелями, как А.Н. Бакулев и В.С. Савельев. За годы трудовой деятельности, неразрывно связанной с клиникой факультетской хирургии им. С.И. Спасокукоцкого, В.И. Прокубовский прошел путь от ординатора до профессора, стал признанным авторитетом в области эндоваскулярной хирургии. С 1968 г. Владимир Ильич работал старшим научным сотрудником кафедры факультетской хирургии им. С.И. Спасокукоцкого. В 1981 г. его выбрали на должность заведующего лабораторией внутрисердечных и контрастных методов рентгенологических исследований 2-го Московского ордена Ленина государственного медицинского института им. Н.И. Пирогова (в настоящее время – Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова). Работая в 60-х гг. прошлого века старшим научным сотрудником на кафедре факультетской хирургии и занимаясь абдоминальной и сосудистой хирургией, В.И. Прокубовский проявил повышенный интерес к рентгеноконтрастным исследованиям сердечно-сосудистой системы при врожденных и приобретенных пороках сердца, аневризмах аорты и артерий, окклюзионно-стенотических пора-



жениях магистральных артерий и вен таза и конечностей.

Одним из первых в нашей стране В.И. Прокубовский освоил и популяризировал методику чрескожной катетеризации аорты и магистральных сосудов бедренным и подмышечным доступами.

В 1967 г. Владимир Ильич защитил кандидатскую диссертацию на тему «Рентгеноконтрастные исследования аорты и артерий методом чрескожного зондирования». В дальнейшем он продолжил научно-практические исследования различных аспектов ангиографии, разработал оригинальные методики флебографии центральных и периферических вен – нижней полой вены, подвздошных и бедренных вен. Изучая возможности селективной целиакографии и мезентерикографии в диагностике заболеваний органов брюшной полости и забрюшинного пространства, В.И. Прокубовский систематизировал ангиографические признаки заболеваний аорты и ее ветвей, магистральных артерий конечностей, легочной артерии, органов брюшной полости

и забрюшинного пространства. Полученные данные легли в основу монографии «Ангиографическая диагностика заболеваний аорты и ее ветвей» (1975 г.), а в дальнейшем и докторской диссертации «Абдоминальная висцеральная аортоартериография», защита которой состоялась в 1978 г.

Огромный опыт в селективной катетеризации сердца и сосудов, высокий уровень клинической подготовки, глубокие знания ангиоэмиотики заболеваний сердца, сосудов и внутренних органов позволили В.И. Прокубовскому стать одним из основателей нового раздела современной клинической медицины – эндоваскулярной хирургии. Владимир Ильич одним из первых разработал различные методики баллонной ангиопластики при хронической непроходимости артерий таза и конечностей, внутрисосудистого гемостаза при желудочно-кишечных кровотечениях различной этиологии, эндоваскулярной эмболизации ложных аневризм артерий конечностей, чрескожного удаления инородных тел из сердца и сосудов.

Примененные им впервые в отечественной практике селективная инфузия лекарственных препаратов в непарные висцеральные ветви брюшного отдела аорты для лечения панкреонекрозов и перитонита, регионарный тромболизис и катетерная тромбэктомия при тромбозах артерий таза и нижних конечностей, чрескожный чреспеченочный эндоваскулярный гемостаз при кровотечениях из варикозно расширенных вен пищевода и желудка, внутрисосудистая катетерная эмболэктомия из легочных, верхней брыжечной и почечных вен в значительной мере снизили показатели смертности и инвалидизации по данным тяжелым клиническим нозологиям.

Колоссальные знания ангиоэмиотики заболеваний сердца, сосудов и внутренних органов, а также инженерная мысль Прокубовского позволили совместно с коллективом клиники и инженерами создать первые в СССР оригинальные устройства и методики эндоваскулярной окклюзии открытого артериального протока внутривенным доступом, разработать и внедрить в практику устройства для профилактики и лечения тромбоэмболии легочной артерии, в том числе

кава-фильтры «РЭПТЭЛА», «Песочные часы», «Зонтик», которые сейчас широко применяются на территории России и стран СНГ.

Приоритетность, общественная важность и высокая диагностическая и лечебная эффективность научных исследований и разработок Владимира Ильича, широкое внедрение современных технологий в практическую медицину были высоко оценены. В 1992 г. В.И. Прокубовский стал лауреатом Государственной премии Российской Федерации по науке и технике за результаты научных исследований по проблеме тромбоэмболии легочной артерии. В 1998 г. ему было присвоено звание заслуженного деятеля науки Российской Федерации.

В.И. Прокубовский – автор более 300 научных работ, 20 патентов и авторских свидетельств на изобретения. Под его руководством защищены 14 кандидатских и 4 докторские диссертации, изданы методические рекомендации по вопросам ангиографической диагностики и эндоваскулярной хирургии. Среди учеников Владимира Ильича десятки специалистов в области эндоваскулярной хирургии. Он неоднократно проводил научные симпозиумы, в том числе и с участием международных специалистов. Ему впервые в России удалось создать экстренную ангиографическую службу на базе городской клинической больницы.

На протяжении многих лет В.И. Прокубовский был председателем проблемной комиссии «Рентгенэндоваскулярные методы лечения болезней сердца и сосудов», секции сердечно-сосудистой хирургии ученого совета Минздрава России, заместителем председателя Российского научного общества интервенционных радиологов и эндоваскулярных хирургов, почетным членом Российского научного общества интервенционной кардиоангиологии, членом редколлегии журнала «Ангиология и сосудистая хирургия».

Редколлегия журнала «Эндоваскулярная хирургия» сердечно поздравляет В.И. Прокубовского с 90-летним юбилеем! От имени коллег, учеников, друзей мы желаем 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).

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.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).

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 пристатейный 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). 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, отража-

ющее 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); детальное 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 приводится несколько торговых названий препаратов, зарегистрированных в России (в соответствии с информационно-поисковой системой «Клифар-Госреестр» [Государственный реестр лекарственных средств]).

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.

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/>

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.

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 самоцитирование, 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:

Abood 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, Заулину М.В. (E-mail: izdinsob@yandex.ru)

При нарушении указанных правил статьи возвращаются авторам на доработку.

Плата за публикацию рукописей не взимается.