



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  
П/И № 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

**Ответственный секретарь**  
Стаферов А.В.

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

**Литературный редактор,  
корректор**  
Антонова И.В.

**Компьютерная верстка  
и обработка графического  
материала**  
Тарасова М.А.

Номер подписан в печать 23.06.2020  
Формат 60×88 1/8  
Печ. л. 13,0  
Усл. печ. л. 12,7  
Уч.-изд. л. 10,9  
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  
2020; 7 (2): 109–212  
**DOI:** 10.24183/2409-4080-2020-7-2

# 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»

## 2020 • Т. 7 • № 2

### Главный редактор

АЛЕКЯН Б.Г., академик РАН (Москва)

### Зам. главного редактора

Абугов С.А., профессор (Москва)  
Кавтеладзе З.А., профессор (Москва)  
Протопопов А.В., профессор (Красноярск)

### Ответственный секретарь

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

### Редакционная коллегия

Ганюков В.И., доктор мед. наук (Кемерово)  
Гранада Х.Ф. (Нью-Йорк, США)  
Кандыба Д.В. (Санкт-Петербург)  
Крестьянинов О.В., кандидат мед. наук (Новосибирск)  
Меркулов Е.В., доктор мед. наук (Москва)  
Палеев Ф.Н., чл.-корр. РАН (Москва)  
Пурсанов М.Г., доктор мед. наук (Москва)  
Раймерс Б. (Милан, Италия)  
Самко А.Н., профессор (Москва)  
Скрыпник 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

Акчурин 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., чл.-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



9 772409 408770 >

Russian Journal of Endovascular Surgery  
2020; 7 (2): 109-212  
**DOI:** 10.24183/2409-4080-2020-7-2

# Russian Journal of Endovascular Surgery

## Endovaskulyarnaya Khirurgiya

Peer-reviewed scientific and practical journal

Publication frequency: quarterly

Established in 2014

**DOI:** 10.24183/2409-4080

### 2020 • Vol. 7 • No. 2

#### Editor-in-Chief

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

#### Deputy Editors

Abugov S.A., Professor (Moscow)

Kavteladze Z.A., Professor (Moscow)

Protopopov A.V., Professor (Krasnoyarsk)

#### Executive Secretary

Staferov A.V., PhD (Moscow)

#### Editorial Board

Ganyukov V.I., PhD (Kemerovo)

Granada J.F. (New York, USA)

Kandyba D.V. (Saint Petersburg)

Krest'yaninov O.V., PhD (Novosibirsk)

Merkulov E.V., PhD (Moscow)

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)

Belozеров G.E., Professor (Moscow)

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

Borisova N.A., Professor (Saint Petersburg)

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

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

Dzemeshevich S.L., Professor (Moscow)

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

Kazanchyan P.O., Professor (Moscow)

Karaskov A.M., Academician of RAS

(Novosibirsk)

Mazaev V.P., Professor (Moscow)

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

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

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

Prokubovskiy V.I., Professor (Moscow)

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

Savchenko A.P., Professor (Moscow)

Sukhov V.K., Professor (Saint Petersburg)

Khbulava G.G., Academician of RAS  
(Saint Petersburg)

Chestukhin V.V., Professor (Moscow)

Chigogidze N.A., PhD (Moscow)

Shakhov B.E., Professor (Nizhniy Novgorod)

Shlyakhto E.V., Academician of RAS  
(Saint Petersburg)

Shneider Yu.A., Professor (Kaliningrad)

Shpektor A.V., Professor (Moscow)

---

## Эндоваскулярная хирургия

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

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

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

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

Индексируется в Российском индексе научного цитирования.

Выходит один раз в три месяца.

Публикация в журнале бесплатна.

## Russian Journal of Endovascular Surgery (Endovaskulyarnaya Khirurgiya)

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

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

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

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

Indexed by Russian Science Citation Index.

Published quarterly.

Publication in the journal is free.

## СОДЕРЖАНИЕ

## Обзоры

**Курцер М.А., Григорьян А.М.** Временная баллонная окклюзия при вращении плаценты

## Оригинальные статьи

**Крестьянинов О.В., Хелимский Д.А., Бадоян А.Г., Алекян Б.Г., Пономарёв Д.Н., Артёмов С.Н., Черныашевский А.М.** Влияние на процедурные результаты времени перехода от антеградной к ретроградной стратегии реканализации хронических окклюзий коронарных артерий

**Алекян Б.Г., Покровский А.В., Карапетыан Н.Г., Чупин А.В., Варавва А.Б., Кныш Ю.Б., Новак А.Я., Седгарян М.А., Норвардян А.М.** Госпитальные результаты рентгенэндоваскулярного лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей в сочетании с ишемической болезнью сердца

**Володюхин М.Ю.** Эмболизация аневризм головного мозга под региональной анестезией

## Клинические наблюдения

**Кандыба Д.В., Бабичев К.Н., Зенин А.В.** Билатеральная тромбэкстракция при симультанной острой окклюзии крупных внутричерепных артерий. Клинические наблюдения и обзор литературы

**Пурсанов М.Г., Абрамян М.А., Курако М.М., Пардаев Д.Б., Дишеков М.Р., Шамрин Ю.Н., Бедин А.В., Ефремов С.О.** Транскатетерное замещение клапанов сердца у детей: первый клинический опыт

**Хильчук А.А., Щербак С.Г., Сарана А.М., Власенко С.В., Попов В.В., Гуков К.Д., Зеленин А.В., Гурьев В.В., Абдулкарим Д.Д.А., Мерзляков К.В., Хаецкий А.В., Агарков М.В.** Успешная реперфузионная терапия острой тандемной окклюзии внутренней сонной артерии с последующей эндоваскулярной профилактикой повторного ишемического инсульта у пациентки с экстракраниальным атеросклерозом

**Костин А.В., Анисимов К.В., Манчуров В.Н., Ботина А.Ю., Грачев С.П., Скрыпник Д.В.** Использование устройства дистальной защиты для извлечения фрагмента аспирационного катетера у пациента с острым ишемическим инсультом

**Коротких А.В., Коротких Д.А., Некрасов Д.А.** Успешное лечение диссекции внутренней сонной артерии при эмболизации аневризмы в остром периоде субарахноидального кровоизлияния

**Закарян Н.В., Панков А.С., Шелеско А.А., Молохоев Е.Б., Давтян А.Г., Баринов В.Е., Счастливцев И.В., Борсук Д.А.** Этапное бифуркационное стентирование нижней полой вены

**Черныашевский М.А., Чернов А.В., Жердев Н.Н., Чернова Д.В., Сусанин Н.В.** Эндоваскулярное лечение пациента с окклюзией нижней полой вены с ранее имплантированным кава-фильтром

**Коротких А.В., Некрасов Д.А.** Эндоваскулярное лечение ложной аневризмы синтетического протеза при бедренно-подколенном шунтировании

Правила для авторов

## CONTENTS

## Reviews

**113 Kurtser M.A., Grigoryan A.M.** Temporary balloon occlusion in the placenta accreta

## Original articles

**123 Krestyaninov O.V., Khelimskii D.A., Badoian A.G., Alekyan B.G., Ponomarev D.N., Artemenko S.N., Chernyavskiy A.M.** Impact of switching time between coronary chronic total occlusion crossing strategies on procedural results

**130 Alekyan B.G., Pokrovskiy A.V., Karapetyan N.G., Chupin A.V., Varava A.B., Knysh Yu.B., Novak A.Ya., Sedgaryan M.A., Norvardyan A.M.** Hospital results of endovascular treatment for combined lesions of intermittent claudication and coronary artery disease

**138 Volodyukhin M.Yu.** Endovascular treatment brain aneurysms under local anesthesia

## Case reports

**143 Kandyba D.V., Babichev K.N., Zenin A.V.** Bilateral mechanical thrombectomies for simultaneous acute large cerebral occlusions. Two cases and review of literature

**149 Pursanov M.G., Abramyan M.A., Kurako M.M., Pardaev D.B., Dishekov M.R., Shamrin Yu.N., Bedin A.V., Efremov S.O.** Transcatheter replacement of heart valves in children: the first clinical experience

**161 Khilchuk A.A., Shcherbak S.G., Sarana A.M., Vlasenko S.V., Popov V.V., Gukov K.D., Zelenin A.V., Gur'ev V.V., Abdulkarim D.D.A., Merzlyakov K.V., Khaetskiy A.V., Agarkov M.V.** Successful tandem occlusion stroke reperfusion therapy and subsequent secondary prophylaxis of cerebral ischemic events in a patient with extracranial atherosclerosis

**175 Kostin A.V., Anisimov K.V., Manchurov V.N., Botsina A.Yu., Grachev S.P., Skrypnik D.V.** Use of a distal embolic protection device to remove a fragment of aspiration catheter in a patient with acute ischemic stroke

**181 Korotkikh A.V., Korotkikh D.A., Nekrasov D.A.** Successful treatment of dissection of the internal carotid artery during embolization of aneurysm in the acute period of subarachnoid hemorrhage

**189 Zakaryan N.V., Pankov A.S., Shelesko A.A., Molokhoev E.B., Davtyan A.G., Barinov V.E., Schastlivtsev I.V., Borsuk D.A.** Staged bifurcation stenting of the inferior vena cava

**196 Chernyavskiy M.A., Chernov A.V., Zherdev N.N., Chernova D.V., Susanin N.V.** Stenting of the inferior vena cava and iliac veins of the right lower limb with an implanted cava filter

**200 Korotkikh A.V., Nekrasov D.A.** Endovascular treatment of false aneurysm of synthetic prosthesis while femi-popliteal bypass surgery

**205** Guide for authors

**Обзоры**

© М.А. Курцер, А.М. Григорьян, 2020

УДК [616.132+616.136]-089.819.1

**Временная баллонная окклюзия при вращении плаценты***Курцер М.А., Григорьян А.М.*

Клинический госпиталь «Лапино», группа компаний «Мать и дитя», 1-е Успенское ш., 111, Московская обл., 143081, Российская Федерация

Курцер Марк Аркадьевич, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, генеральный директор группы компаний «Мать и дитя»

Григорьян Ашот Михайлович, канд. мед. наук, руководитель отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения; orcid.org/0000-0001-9226-0130

Родовое и послеродовое кровотечение остается одной из самых частых причин материнской смертности в развитых странах. С учетом роста числа случаев оперативного родоразрешения и вмешательств на матке ожидается увеличение количества аномалий прикрепления плаценты в рубец на матке. Предложен ряд органосохраняющих методик оперативного родоразрешения. Суть методов – кооперация эндоваскулярного и акушерского пособий. Использование этих методов позволило в значительной мере снизить объем кровопотери при удалении плаценты. Ранее применявшийся метод эмболизации маточных артерий при вращении плаценты имеет ряд побочных эффектов: снижение овариального резерва и невозможность наступления самостоятельной беременности. В статье приводится описание перспективного метода, который дает возможность снизить объем кровопотери, не влияет на овариальный резерв и позволяет впоследствии наступлению самостоятельной беременности.

**Ключевые слова:** вращение плаценты; эмболизация; временная баллонная окклюзия; послеродовое кровотечение.

**Для цитирования:** Курцер М.А., Григорьян А.М. Временная баллонная окклюзия при вращении плаценты. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020; 7 (2): 113–22. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-113-122

**Для корреспонденции:** Григорьян Ашот Михайлович; E-mail: gashot@inbox.ru

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 17.04.2020  
Принята к печати 28.04.2020

**Temporary balloon occlusion in the placenta accreta***Kurtser M.A., Grigoryan A.M.*

Clinical Hospital “Lapino”, “Mother and Child” Group of Companies, Moscow region, 143081, Russian Federation

Mark A. Kurtser, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, General Director of “Mother and Child” Group of Companies

Ashot M. Grigoryan, Cand. Med. Sc., Head of Department of Radiosurgical Methods of Diagnostics and Treatment; orcid.org/0000-0001-9226-0130

Birth and postpartum bleeding remain one of the most frequent causes of maternal mortality in developed countries. Taking into account the increase in the number of surgical deliveries and interventions on the uterus, an increase in abnormalities of placenta attachment to the scar on the uterus is expected. A number of organ-preserving methods of operative delivery are proposed. The essence of the methods is the cooperation of endovascular and obstetric AIDS. The use of these methods has significantly reduced the amount of blood loss when removing the placenta. The previously existing method of uterine artery embolization during placenta ingrowth has a number of side effects – a decrease in ovarian reserve and the impossibility of independent pregnancy. The article describes a promising method that allows you to reduce the volume of blood loss, does not affect the ovarian reserve and allows subsequent pregnancy to occur independently.

**Keywords:** placenta accreta; embolization; temporary balloon occlusion; postpartum hemorrhage.

**For citation:** Kurtser M.A., Grigoryan A.M. Temporary balloon occlusion in the placenta accreta. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (2): 113–22 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-113-122

**For correspondence:** Ashot M. Grigoryan; E-mail: gashot@inbox.ru

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

Received April 17, 2020  
Accepted April 28, 2020

## Введение

Судить о благополучии нации можно по ряду демографических показателей, среди которых особое место занимает материнская и младенческая смертность. Среди причин материнской смертности выделяют акушерские кровотечения, обусловленные разрывом матки, преждевременной отслойкой нормально расположенной плаценты, гипотонией (атонией) матки, а также родоразрешением в условиях аномалии крепления плаценты. По данным как отечественных, так и зарубежных исследователей [1–4], в 2–14% случаев послеродовые кровотечения осложняют процесс родов и служат основной причиной материнской смертности. Те же авторы указывают, что в развитых странах материнская смертность от послеродовых кровотечений занимает 3-е место после тромбоемболии и гипертензии. S.A. Blaser et al. [5], так же как и многие другие исследователи, утверждают, что послеродовое кровотечение является одним из самых непредсказуемых и тяжелых состояний в акушерстве.

## Эпидемиология

Врастание плаценты впервые было описано около 80 лет назад акушером F.C. Irving и патологом A.T. Hertig [6]. Тогда под этим термином понимали частичную или тотальную невозможность отделить плаценту от стенок матки. В начале XX века частота встречаемости подобного осложнения беременности составляла 1 случай на 30 тыс. родов. Авторы приводят наблюдение аномалии крепления плаценты всего у 18 рожениц, из которых только у 1 (5,6%) родоразрешение ранее было выполнено посредством кесарева сечения, тогда как у остальных 94,4% рожениц аномальное крепление плаценты связывали с ранее перенесенным эндометритом, проведенным ручным обследованием и выполненным кюретажем матки. В 2005 г. S. Wu et al. [7] опубликовали обзорное исследование с оценкой частоты аномалии прикрепления плаценты. Авторы констатировали факт роста числа случаев подобной аномалии и отметили, что этот показатель составляет 1 случай на 553 рожденных живыми младенца. Причины такой динамики авторы связывают с увеличением числа родоразрешений посредством кесарева сечения – с 12,5% в 1982 г. до 23,5% в 2002 г. В 2018 г. E. Jauniaux et al. [8] опубликовали обзорное исследование, в котором оценили частоту

аномалии крепления плаценты в странах Европы и Азии. По данным ирландских авторов [9], за последние 40 лет отмечен рост числа родоразрешений посредством кесарева сечения с одновременным ростом количества зарегистрированных случаев аномалии прикрепления плаценты. Если в 1975 г. частота кесарева сечения составляла 4,1% случаев, то в 2010 г. этот показатель достиг отметки 20,7%. Одновременно с этим авторы отмечают увеличение частоты аномалии крепления плаценты с 1,65 до 2,37 на 1000 рожениц, имеющих в анамнезе кесарево сечение.

По данным когортного исследования M. Morlando et al. [10], частота родоразрешения посредством кесарева сечения возросла за последние четыре декады (1970–2010 гг.) с 17 до 64%, с одновременным ростом количества случаев аномалии крепления плаценты среди рожениц, ранее перенесших операцию кесарева сечения (с 1,2 случая на 1000 родов в 1970-е годы до 3,1 на 1000 родов в 2000-е годы).

В свою очередь, авторы из Гонконга [11] зафиксировали рост числа аномалии прикрепления плаценты за последние 20 лет с 1,7 до 7,9 случая на 1000 родов. При этом не во всех случаях предыдущие роды носили оперативный характер, что позволило авторам сделать вывод о том, что не только предшествующее родоразрешение посредством кесарева сечения является предрасполагающим фактором аномалии крепления плаценты.

Согласно представленной аналитической модели K.N. Solheim et al., основанной на анализе частоты родоразрешения методом кесарева сечения на территории США в период с 1995 по 2005 г., ожидается рост числа данного вида родоразрешения к 2020 г. на уровне 56,2%, что будет ассоциироваться с выявленными случаями *placenta previa* более чем у 6000 рожениц (6236 случаев), аномалиями прикрепления плаценты в 4504 случаях и связанной с этим материнской смертностью в количестве 130 случаев ежегодно [12].

В таблице приведены факторы риска, способствующие развитию аномалии прикрепления плаценты. Все они разделены на три большие группы [13–16]. Первую группу составляют хирургические факторы риска, вторую – нехирургические и третью – аномалии матки.

Основная проблема родоразрешения у пациенток с аномальным прикреплением плаценты – развивающееся маточное кровотечение

### Факторы риска аномального прикрепления плаценты

Причины аномального крепления плаценты	Тип патологии
Хирургические факторы риска (полостные манипуляции)	Кесарево сечение в анамнезе. Хирургическое прерывание беременности. Дилатация и кюретаж матки. Миомэктомия. Резекция эндометрия. Синдром Ашермана
Нехирургические факторы риска	ЭКО. Эмболизация маточных артерий. Химиотерапия и облучение матки. Эндометрит Внутриматочные устройства. Ручное удаление плаценты. Аномалия прикрепления плаценты в анамнезе
Аномалии матки	Двурогая матка. Аденомиоз. Субмукозное расположение узла. Миотоническая дистрофия

при попытке извлечения плаценты, которое может стоить жизни роженицы либо потери детородного органа. Так, частота осложнений, связанная с отделением плаценты сразу после выполнения кесарева сечения, достигает 40–50% случаев, а число летальных исходов может достигать 7%, что обусловлено повреждением рядом расположенных органов и сосудов. Предложенные вначале консервативные методы ведения родов у пациенток с аномальной адгезивной и инвазивной плацентой направлены на предупреждение гистерэктомии и связанных с этим осложнений.

### Лечение

По данным зарубежных авторов, существует четыре метода отделения плаценты при ее аномальном креплении. Эти методы используются как по отдельности, так и в комбинации, в том числе с эндоваскулярными методами [17]. К ним относятся: 1) ручное удаление плаценты; 2) выжидательная техника, при которой после извлечения плода разрез на матке ушивают и через 2–3 дня извлекают плаценту хирургически; 3) одноэтапное удаление зоны врастания плаценты; 4) наложение трех рядов П-образных швов вокруг зоны аномального крепления плаценты.

К сожалению, *первая* предложенная методика ручного удаления плаценты, применяемая для профилактики и лечения послеродового ги-

потонического кровотечения, при данной патологии не работает и, наоборот, может стать причиной еще большего кровотечения [18–24].

*Вторая* предложенная техника извлечения аномально прикрепленной плаценты состоит в том, что после родоразрешения методом кесарева сечения плаценту оставляют в полости матки на несколько дней (*in situ*). Обоснование такого подхода состоит в том, что после извлечения плода происходит снижение кровотока в полости матки, параметрии и плаценте. Это, в свою очередь, способствует вторичному некрозу ворсинчатой ткани, и, как следствие, плацента должна отделиться с минимальной кровопотерей [22].

Однако мнение зарубежных коллег относительно оправданности такого подхода разделилось. В 2012 г. были опубликованы две работы, в которых приводилась точка зрения специалистов, оправдывающих данную тактику в случае прорастания ворсин хориона сквозь толщу матки в соседние органы. В то же время если аномальное крепление плаценты не будет затрагивать серозного слоя матки, выжидательная тактика будет признана неоправданной [19].

По литературным данным, к 2007 г. были опубликованы сведения из 48 центров, в которых родоразрешение с аномалией крепления плаценты было проведено у 60 пациенток. Метод оставления плаценты *in situ* был применен у 26 из них. При этом в 22 (85,0%) случаях имел

место благоприятный исход, а у 4 (15,0%) рожениц пришлось выполнить гистерэктомию в связи с кровотечением и развивающейся инфекцией [25].

По данным мультицентрового ретроспективного исследования, проведенного во Франции, в котором приняли участие 40 клиник, аномалия крепления плаценты наблюдалась у 167 пациенток. Консервативный подход оказался эффективным у 130 (78,0%) рожениц. Летальный исход произошел в 1 (0,6%) случае: он был обусловлен развившимся шоком и наступившей полиорганной недостаточностью после введения в пуповину метотрексата. Еще у 36 (21,6%) пациенток развились такие осложнения, как сепсис, септический шок, перитонит, некроз матки, послеродовый разрыв матки, формирование фистулы, острая почечная недостаточность, отек легких, тромбоз глубоких вен нижних конечностей и, как следствие, тромбоэмболия легочной артерии [26–29].

В работе S. Pather et al. [30] приводится описание консервативного ведения 57 пациенток. Эффективность подобной тактики, при которой не потребовалось выполнения гистерэктомии, составила 60%. При этом частота развития осложнений (сепсис, кровотечение, коагулопатия, тромбоэмболия легочной артерии, формирование артериовенозных фистул) составила 42%.

В работе C. Clausen et al. [29] представлен подобный опыт ведения 36 пациенток с аномальной плацентацией. В 58% случаев потребовалось выполнение в отдаленном периоде гистерэктомии.

В исследовании L. Sentilhes et al. [26] описываемая тактика применялась в 18 случаях. При этом в 10 (55,6%) случаях аномальное крепление плаценты не распространялось дальше стенок матки. Несмотря на это, серьезные осложнения возникли у 3 (30,0%) пациенток. В оставшихся 8 случаях, когда в процесс был вовлечен мочевой пузырь, тактика была эффективна у 6 (75,0%) пациенток, а у 2 (25,0%) развились осложнения.

*Третья* методика извлечения аномально прикрепленной плаценты к стенке матки – единым комплексом – представляет собой комбинированную методику. Основная цель – снижение кровопотери при помощи таких манипуляций, как перевязка или эмболизация сосудов, обеспечивающих кровотоки в матке, временная окклюзия внутренних подвздошных артерий

баллонными катетерами, введение метотрексата и др. [22, 31, 32].

В 2018 г. были опубликованы результаты родоразрешения 56 пациенток с вращением плаценты [33]. Пациентки были разделены на три группы в зависимости от предлагаемого метода хирургической редукции кровотока. В 1-ю группу вошли 16 рожениц, у которых извлечение плаценты проводилось на фоне двусторонней перевязки внутренних подвздошных артерий (ВПА). Вторая группа – 18 рожениц, редукция кровотока у которых достигалась посредством временной окклюзии общих подвздошных артерий (ОПА) за счет наложения сосудистых зажимов Сатинского. В 3-ю группу включены 22 роженицы, у которых извлечение плаценты осуществлялось на фоне комплексного компрессионного гемостаза. Для этого проводили наложение турникетных жгутов на основания широких связок и шеечно-перешеечную область в сочетании с управляемой баллонной тампонадой матки. На уровне перешейка в широких связках матки с обеих сторон формировались «окна», через которые проводились турникетные жгуты, после чего затягивались и фиксировались двумя зажимами. Согласно опубликованным результатам, наиболее эффективным методом снижения общего объема кровопотери являлся комплексный компрессионный гемостаз. Общий объем кровопотери в 3-й группе составил в среднем  $1286 \pm 510$  мл, тогда как у пациенток, которым была выполнена перевязка ВПА, –  $2424 \pm 1146$  мл, а при временной окклюзии ОПА –  $2186 \pm 1353$  мл ( $p=0,0024$ ).

Впервые эмболизация маточных артерий как метод остановки послеродового кровотечения была представлена J.Jr. Oliver и J. Lance в 1979 г. [34]. Начиная с 1991 г. она из метода, позволяющего уменьшить объем миоматозного узла перед его удалением, тем самым снизив объем кровопотери, трансформировалась в самостоятельный метод лечения данной группы пациенток [35]. Основанная на снижении и прекращении кровотока по маточным артериям, эта методика стала первой эндоваскулярной методикой, вошедшей в акушерскую практику. Уменьшение кровоснабжения матки, а следовательно, и плаценты позволяет извлечь ее с наименьшей кровопотерей и, что немаловажно, с сохранением матки.

К сожалению, число публикаций, демонстрирующих опыт клинического применения данного подхода, не так велик [36, 37]. К 2015 г.

[36] было описано 177 случаев, когда эмболизация маточных артерий оказалась эффективной в 90,0% случаев. Выполнение вторичной гистерэктомии потребовалось только в 11,3% случаев. Это было существенным прорывом в лечении данной патологии. Следует отметить, что у 87% женщин после проведенной эмболизации восстановилась менструальная функция и у 3 из них самопроизвольно наступила беременность. Однако оппоненты утверждали, что авторы демонстрировали результаты без указания степени прорастания ворсин хориона в глубь стенки матки и в окружающие структуры, поэтому делать однозначный вывод об эффективности данного подхода при всех вариантах вставания плаценты несколько неоправданно.

Еще более спорной и опасной в плане развития осложнений авторам казалась идея раздувания баллонных катетеров в подвздошных артериях для временного снижения кровоснабжения матки во время проведения кесарева сечения. Свои выводы они делали на основании единичных публикаций случаев тромбоза подколечной [38] и наружной подвздошной [39] артерий, а также одного случая разрыва подвздошной артерии [40] и ишемического повреждения нерва, обусловленного тромбозом общей подвздошной артерии. Также утверждалось, что перекрытие кровотока по крупным артериям и аорте на длительное время несет в себе потенциальный риск развития ишемии нижних конечностей [41].

В настоящее время появляются публикации с результатами ретроспективно проведенных исследований, в которых для снижения объема кровопотери использовалась баллонная техника. Однозначный ответ, в каком сосуде следует разместить баллонный катетер, по имеющимся публикациям дать невозможно [42, 43]. Одни авторы предлагают с целью уменьшения кровопотери размещать его в брюшном отделе аорты, тотчас ниже устьев почечных артерий [44], другие авторы демонстрируют приемлемые результаты при размещении указанных катетеров в общей подвздошной артерии [45], внутренней подвздошной артерии [46, 47] и в маточных артериях. Несмотря на разные точки зрения о месте расположения баллонов, всеми исследователями отмечается снижение и объема кровопотери, и необходимости гемотрансфузии, а также улучшение визуализации в операционном поле. При этом авторы также утверждают, что уменьшение перфузии только органов малого

таза посредством окклюзии внутренней подвздошной артерии, или той ее порции, от которой отходит маточная артерия, или непосредственно самой маточной артерии сопровождается большей частотой гистерэктомии, в отличие от тех случаев, при которых выполняется окклюзия инфраренального отдела аорты или общих подвздошных артерий.

Вместе с тем ряд авторов, опираясь на собственные исследования, указывают на отсутствие значительного преимущества баллонной окклюзии в снижении объема кровопотери и необходимости проведения гемотрансфузии. В качестве аргумента они приводят хорошо развитую коллатеральную сеть, которая формируется во время беременности [48–51]. Помимо отсутствия гемостатического эффекта эти же исследователи указывают на небезопасное применение данной методики из-за имеющихся сообщений о разрыве и диссекции сосудистой стенки, развитии тромбоза артерий [52].

В работе X. Wei et al. [37] был продемонстрирован положительный опыт родоразрешения у 45 пациенток с временной баллонной окклюзией инфраренального отдела аорты. Авторы указывают на малое число случаев, когда потребовалось переливание компонентов крови. Вместе с тем приводится описание двух осложнений, сопровождавших операцию: тромбоза артерий нижней конечности и ишемического повреждения бедренного нерва.

Следует отметить, что идея окклюзии инфраренального отдела аорты принадлежит J.D. Paull et al. [53], которые в 1995 г. с целью остановки послеродового кровотечения применили подобную тактику. Двумя годами позже J. Dubois [46] сообщил об успешном родоразрешении 2 рожениц с вставанием плаценты, у которых он произвел окклюзию передней порции внутренней подвздошной артерии. А уже в 2001 г. D. Kidney et al. [43] показали эффективность извлечения аномально прикрепленной плаценты при одновременной баллонной окклюзии подчревной артерии.

В 2015 г. группой авторов из Китая был продемонстрирован положительный опыт родоразрешения у 42 пациенток в период с 2013 по 2014 г. на фоне временной окклюзии инфраренального отдела аорты [54]. Согласно опубликованным данным, объем кровопотери составил  $586 \pm 355$  мл, гемотрансфузия проведена в объеме  $422 \pm 83$  мл, а продолжительность оперативного лечения составила  $65,5 \pm 10,6$  мин. При этом вре-

мя окклюзии брюшного отдела аорты было в среднем  $22,4 \pm 7,2$  мин. Госпитальный период –  $5,5 \pm 2,6$  дня. В послеоперационном периоде у 5 пациенток были отмечены боли в поясничной области, а еще у 6 – симптомокомплекс, сходный с постэмболическим синдромом (лихорадка, боли в нижних отделах живота). Развитие указанных симптомов авторы связывают с временной окклюзией инфраренального отдела аорты. У всех 11 пациенток была проведена консервативная терапия указанных симптомов. Осложнений, таких как тромбоз артерий нижних конечностей, диссекция аорты и артерий нижних конечностей, непосредственно обусловленных применением баллонного катетера, не было ни в одном из случаев.

В рандомизированном исследовании R. Salim et al. [55] пациентки были распределены на две группы. В 1-й группе ( $n=13$ ) родоразрешение проводилось на фоне временной баллонной окклюзии, тогда как во 2-й (контрольная,  $n=14$ ) – отделение плаценты выполнялось отсроченно (консервативное ведение). Статистически значимых различий среди пациенток обеих групп, с кровопотерей более 2500 мл, по объему перелитой плазмы, длительности оперативного вмешательства, частоте послеродовых осложнений и длительности госпитального периода не было. Однако в 2 (15,4%) случаях у пациенток 1-й группы были выявлены осложнения (слабость и боль в нижних конечностях, а также боль в нижних отделах живота соответственно), обусловленные временной баллонной окклюзией.

Опубликован ряд исследований, в которых сравнивались результаты родоразрешения у пациенток, перенесших редукцию маточного кровотока посредством баллонной окклюзии, с теми, у кого такая поддержка не выполнялась. Были приняты следующие критерии, указывающие на эффективность процедуры: объем кровопотери, объем гемотрансфузии, время оперативного лечения, длительность госпитального периода, количество осложнений, обусловленных как непосредственно кесаревым сечением (гистерэктомия), так и использованием баллонных катетеров (тромбоз артерий нижних конечностей, повреждение артерий нижних конечностей, ишемия органов).

С.Н. Tan et al. [56] в 2007 г. опубликовали результаты 30-месячного наблюдения, в течение которого было выполнено родоразрешение у 11 пациенток с вращением плаценты с баллонной

окклюзией внутренней подвздошной артерии. На основании объема кровопотери и гемотрансфузии была доказана эффективность перекрытия кровотока при родоразрешении у данной группы пациенток. Так, объем кровопотери и гемотрансфузии был ниже на 39,4 и 52,1% соответственно, чем в группе пациенток, у которых родоразрешение проведено без баллонной окклюзии. Осложнений, связанных с баллонной окклюзией внутренней подвздошной артерии, не зафиксировано ни в одном из случаев.

P.B. Panici et al. [57] провели рандомизированное ретроспективное исследование, в которое были включены 33 роженицы. В 1-й группе ( $n=15$ ) отделение плаценты выполнялось на фоне временной баллонной окклюзии инфраренального отдела аорты, во 2-й группе ( $n=18$ ) родоразрешение осуществлялось посредством кесарева сечения без каких-либо дополнительных вмешательств, направленных на редукцию кровотока в матке. Итогом такой работы стала кровопотеря менее 950 мл и гистерэктомия в 13% случаев у пациенток 1-й группы, кровопотеря 3375 мл и гистерэктомия у 50% пациенток 2-й группы. Как и во многих вышеприведенных случаях, в этом исследовании осложнений применения баллонных катетеров не было выявлено.

В 2012 г. J. Ballas et al. [42] представили один из самых больших опытов родоразрешения у пациенток с аномалией прикрепления плаценты. С 1990 по 2011 г. ими были прооперированы 117 пациенток. Из них у 59 отделение плаценты проводилось на фоне баллонной окклюзии кровотока (1-я группа), а у 58 – без каких-либо методов редукции кровотока (2-я группа). На основании полученных результатов авторами был сделан вывод, что баллонная окклюзия кровотока способствует низкому объему кровопотери, в отличие от тех случаев, когда такая поддержка не проводится. Для пациенток 1-й группы этот показатель составил 2165 мл, а для 2-й – 2837 мл. При этом выполнялась баллонная окклюзия маточных артерий, что не всегда оказывается эффективным в связи с наличием хорошо развитой коллатеральной сети. К сожалению, в группе пациенток, у которых родоразрешение проводилось с эндоваскулярной поддержкой, осложнения имели место в 2 случаях: тромбоз бедренной артерии, потребовавший выполнения хирургической тромбэктомии, и подкожная гематома, устранение которой было проведено консервативными методами.

В 2014 г. в «European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology» были опубликованы данные исследования группы авторов из Италии. G. Cali et al. [58] провели сравнительный анализ родоразрешения у 53 пациенток с различными формами аномалии плацентации (*accreta/increta* и *percreta*). Первую группу (n=23) составили пациентки, у которых проводилось только кесарево сечение, а 2-ю (n=30) – пациентки, у которых отделение плаценты выполнялось на фоне баллонной окклюзии. При сравнении обеих групп пациенток с *placenta percreta* было установлено, что объем кровопотери и гемотрансфузии был достоверно выше в 1-й группе. Так, в среднем объем кровопотери составил 1507,69 мл, тогда как во 2-й группе – 933,3 мл. Объем использования компонентов крови для 1-й группы составил в среднем 3,3 пакета, а для 2-й – 0,67. Среди осложнений, которые развились в послеоперационном периоде, не было ни одного, обусловленного применением катетерной техники.

В 2016 г. Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE) было опубликовано исследование Q. Wu et al. [59], в котором проведен сравнительный анализ результатов родоразрешения у 230 пациенток с аномалией плацентации на фоне окклюзии инфраренального отдела аорты и 38 пациенток, родоразрешение у которых проводилось посредством только кесарева сечения. Среди пациенток 1-й группы кровопотеря в среднем составила  $921 \pm 199$  мл, в то время как у пациенток 2-й группы она достигла  $2790 \pm 335$  мл, при этом объем гемотрансфузии в 1-й группе был небольшим и составил  $422 \pm 58$  мл, а во 2-й –  $1580 \pm 67$  мл. Также в 1-й группе не было ни одного случая гистерэктомии, а во 2-й группе этот показатель был равен 7,9% (3 пациентки). Еще у одной пациентки 2-й группы в связи с массивным кровотечением выполнили эмболизацию маточных артерий, что позволило избежать гистерэктомии. Среди пациенток 1-й группы в двух случаях был отмечен тромбоз вен нижних конечностей, что потребовало проведения консервативной терапии. К моменту выписки из стационара клиника тромбоза разрешилась.

В Российской Федерации имеются немногочисленные публикации, демонстрирующие опыт родоразрешения у данной группы пациенток. Так, в 2013 г. была опубликована статья группы авторов под руководством академика РАН М.А. Курцера, в которой описывались

2 случая родоразрешения у пациенток с оставлением аномально вросшей плаценты *in situ* после неудавшихся попыток извлечения плаценты на фоне ранее выполненной эмболизации маточных артерий. До момента выделения плаценты каждой роженице потребовалось проведение повторной эмболизации маточных артерий в различные сроки. На 52-й и 69-й дни после родов произошла частичная экспульсия плаценты, а для ее полного извлечения потребовалось проведение выскабливания, что сопровождалось кровопотерей в объеме 1000 и 1500 мл соответственно [60]. В 2012 г. М.А. Курцером и др. впервые в Российской Федерации было проведено родоразрешение у пациентки с вращением плаценты с использованием временной баллонной окклюзии общих подвздошных артерий. А уже в 2017 г. этими авторами в журнале «Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии» была опубликована статья, в которой дан сравнительный анализ родоразрешения у пациенток с вращением плаценты, у которых для редукции маточного кровотока применялись временная баллонная окклюзия общих подвздошных артерий (1-я группа) и эмболизация маточных артерий (2-я группа) [61]. Группой авторов из Санкт-Петербурга в том же году опубликованы результаты родоразрешения с эндоваскулярной поддержкой у 8 пациенток с аномалией плацентации [62]. Во всех случаях ими применялась баллонная окклюзия внутренней подвздошной артерии. Отличием данной методики от описанной выше было то, что катетеризация артерий малого таза с введением контрастного вещества выполнялась до родоразрешения и извлечения ребенка. Согласно опубликованным результатам, объем кровопотери варьировал от 600 до 2000 мл, доза облучения – от 22,3 до 152 мЗв.

В 2018 г. в журнале «Акушерство и гинекология» [63] был представлен опыт родоразрешения у 68 пациенток с вращением плаценты. Согласно полученным данным, объем кровопотери у 75,8% пациенток не превышал 2 л. Всего в 2 случаях была кровопотеря, превышающая показатель в 4 л. В послеоперационном периоде у 3 пациенток развилось кровотечение, что потребовало выполнения эмболизации маточных артерий. Еще в 2 случаях произошло внутрибрюшное кровотечение, в связи с этим была проведена релапаротомия и наложены дополнительные швы. Еще в 1 случае у пациентки с вращением плаценты в мочевого пузырь на

5-е сутки после родоразрешения была диагностирована гемотампонада мочевого пузыря, что потребовало проведения уретроцистоскопии, промывания пузыря и коагулирования кровотока сосуда. Осложнения, обусловленные непосредственно эндоваскулярным этапом, были отмечены всего в 2 случаях — это тромбоз общей подвздошной артерии и тромбоз наружной подвздошной артерии. В обоих случаях была выполнена хирургическая коррекция.

### Заключение

Представленный обзор литературы весьма актуален как для акушерских стационаров, так и для перинатальных центров страны. Ранее при постановке диагноза «аномалия крепления плаценты» перед врачами — акушерами-гинекологами стояла дилемма: либо проводить родоразрешение и удалять матку, либо прерывать беременность и также выполнять удаление матки, что не оставляло женщине шанса на возможность последующей беременности. Появление эндоваскулярных технологий позволило в значительной мере сместить эту проблему в сторону проведения органосохраняющих операций. Применяемая на первых этапах эмболизация маточных артерий дает возможность существенно уменьшить кровопотерю при извлечении плаценты. Однако с ростом числа случаев эмболизации маточных артерий при аномалии крепления плаценты стали появляться публикации, в которых указывалось на невозможность в последующем забеременеть или выносить беременность, что было обусловлено нецелевой эмболизацией. Временная баллонная окклюзия подвздошных артерий (вначале внутренней, затем общей) в значительной мере позволила повысить эффективность симбиоза акушерства и эндоваскулярных технологий, снизив как объем кровопотери, так и возможность забеременеть и выносить ее в дальнейшем.

Однако, несмотря на всю привлекательность методики временной баллонной окклюзии подвздошных артерий, требуется проведение рандомизированного исследования на базе нескольких функционирующих перинатальных центров, в структуре которых предусмотрено отделение рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения.

### Литература [References]

1. Курцер М.А., Панин А.В., Сушевич Л.В. Перевязка внутренних подвздошных артерий как альтернатива гистерэктомии при массивных акушерских кровотечениях. *Акушерство и гинекология*. 2005; 4: 12–5.

- [Kurtser M.A., Panin A.V., Sushchevich L.V. Internal iliac artery ligation as an alternative to hysterectomy for massive obstetric bleeding. *Obstetrics and Gynecology*. 2005; 4: 12–5 (in Russ.).]
2. Репина М.А. Кровотечения в акушерской практике М.: Медицина; 1986. [Repina M.A. Bleeding in obstetric practice. Moscow: Meditsina; 1986 (in Russ.).]
3. Серов В.Н., Стрижаков А.Н., Маринкин С.А. Практическое акушерство: Руководство для врачей. М.: Медицина; 1989. [Serov V.N., Strizhakov A.N., Marinkin S.A. Practical obstetrics: Doctor's guide. Moscow: Meditsina; 1989 (in Russ.).]
4. Pelage J.P., Le Dref O., Mateo J., Soyer P., Jacob D., Kardache M. et al. Life-threatening primary postpartum hemorrhage: treatment with emergency selective arterial embolization. *Radiology*. 1998; 208 (2): 359–62. DOI: 10.1148
5. Blaser S.A., Greif R., Hähnlein K.A., Cignacco E. Complement management of postpartum haemorrhage: a review on effective training methods. *Z. Geburtshilfe Neonatol*. 2016; 220 (3): 106–15 DOI: 10.17116/repro2017233101-107
6. Irving F.C., Hertig A.T. A study of placenta accreta. *Surg. Gynecol. Obstet*. 1937; 64: 178–200.
7. Wu S., Kocherginsky M., Hibbard J.U. Abnormal placentation: twenty-year analysis. *Am. J. Obstet. Gynecol*. 2005; 192: 1458–61. DOI: 10.1016/j.ajog.2004.12.074
8. Jauniaux E., Chantraine F., Silver R.M., Langhoff-Roos J. FIGO consensus guidelines on placenta accreta spectrum disorders: epidemiology. *Int. J. Gynecol. Obstetr*. 2018; 140: 265–73. DOI: 10.1002/ijgo.12407
9. Higgins M.F., Monteith C., Foley M., O'Herlihy C. Real increasing incidence of hysterectomy for placenta accreta following previous caesarean section. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol*. 2013; 171: 54–6. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2013.08.030
10. Morlando M., Sarno L., Napolitano R., Capone A., Tessitore G., Mariotti G.M., Martinelli P. Placenta accreta: incidence and risk factors in an area with a particularly high rate of cesarean section. *Acta Obstet. Gynecol. Scand*. 2013; 92: 457–60. DOI: 10.1111/aogs.12080
11. Cheng K.K., Lee M.M. Rising incidence of morbidly adherent placenta and its association with previous caesarean section: a 15-year analysis in a tertiary hospital in Hong Kong. *Hong Kong Med. J*. 2015; 21: 511–7. DOI: 10.12809/hkmj154599
12. Solheim K.N., Esakoff T.F., Little S.E., Cheng Y.W., Sparks T.N., Caughey A.B. The effect of cesarean delivery rates on the future incidence of placenta previa, placenta accreta, and maternal mortality. *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med*. 2011; 24: 1341–6. DOI: 10.3109/14767058.2011.553695
13. Jauniaux E., Jurkovic D. Placenta accreta: pathogenesis of a 20th century iatrogenic uterine disease. *Placenta*. 2012; 33: 244–51. DOI: 10.1016/j.placenta.2011.11.010
14. Jauniaux E., Jurkovic D. Long-term complications after caesarean section. In: Jauniaux E., Grobman W. (Eds). *A textbook of caesarean section*. Oxford: Oxford University Press; 2016: 129–44. DOI: 10.1093/med/9780198758563.003.0010
15. Jauniaux E., Collins S., Burton G.J. The placenta accreta spectrum: Pathophysiology and evidence-based anatomy for prenatal ultrasound imaging. *Am. J. Obstet. Gynecol*. 2017; 17: 30731–7. DOI: 10.1016/j.ajog.2017.05.067
16. Jauniaux E., Bhide A., Burton G.J. Pathophysiology of accreta. In: Silver R. (Ed.) *Placenta accreta syndrome*. Portland: CRC Press; 2017: 13–28. DOI: 10.21276/obgyn.2018.4.2.9
17. Sentilhes L., Kayem G., Chandraran E., Palacios-Jaraquemada J., Jauniaux E. FIGO consensus guidelines on placenta accreta spectrum disorders: conservative management. *Int. J. Gynecol. Obstet*. 2018; 140: 291–8. DOI: 10.1002/ijgo.12410
18. Fitzpatrick K., Sellers S., Spark P., Kurinczuk J., Brocklehurst P., Knight M. The management and outcomes of placenta accreta, increta, and percreta in the UK: a population-based descriptive study. *BJOG*. 2014; 121: 62–71. DOI: 10.1111/1471-0528.12405
19. O'Brien J.M., Barton J.R., Donaldson E.S. The management of placenta percreta: conservative and operative strategies. *Am. J. Obstet. Gynecol*. 1996; 175: 1632–7. DOI: 10.1016/S0002-9378(96)70117-5

20. Publications Committee, Society for Maternal-Fetal Medicine, Belfort MA. Placenta accreta. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2010; 203: 430–9.
21. Royal College of Obstetricians and Gynecologists. Placenta praevia, placenta praevia accreta and vasapraevia: diagnosis and management. Green-top Guideline No. 27. London: RCOG; 2011.
22. Sentilhes L., Goffinet F., Kayem G. Management of placenta accreta. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2013; 92: 1125–34. DOI: 10.1111/aogs.12222
23. Brennan D.J., Schulze B., Chetty N., Crandon A., Petersen S.G., Gardener G., Perrin L. Surgical management of abnormally invasive placenta: a retrospective cohort study demonstrating the benefits of a standardized operative approach. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2015; 94: 1380–6. DOI: 10.1111/aogs.12768
24. Fox K.A., Shamshirsaz A.A., Carusi D., Secord A.A., Lee P., Turan O. et al. Conservative management of morbidly adherent placenta: expert review. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2015; 213: 755–60. DOI: 10.1016/j.ajog.2015.04.034
25. Timmermans S., van Hof A.C., Duvekot J.J. Conservative management of abnormally invasive placentation. *Obstet. Gynecol. Surv.* 2007; 62: 529–39. DOI: 10.1097/01.ogx.0000271133.27011.05
26. Sentilhes L., Ambroselli C., Kayem G., Provansal M. Maternal outcome after conservative treatment of placenta accreta. *Obstet. Gynecol.* 2010; 115: 526–34. DOI: 10.1097/AOG.0b013e3181d066d4
27. Barber J.T. Jr, Tressler T.B., Willis G.S., Martinez F.J. Arteriovenous malformation identification after conservative management of placenta praevia with uterine artery embolization and adjunctive therapy. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2011; 204 (5): e4–8. DOI: 10.1016/j.ajog.2011.01.001
28. Sentilhes L., Descamps P., Goffinet F. Arteriovenous malformation following conservative treatment of placenta praevia with uterine artery embolization but no adjunctive therapy. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2011; 205: e13. DOI: 10.1016/j.ajog.2011.06.097
29. Clausen C., Lönn L., Langhoff-Roos J. Management of placenta praevia: a review of published cases. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2014; 93: 138–43. DOI: 10.1111/aogs.12295
30. Pather S., Strockyj S., Richards A., Campbell N., de Vries B., Ogle R. Maternal outcome after conservative management of placenta praevia at caesarean section: a report of three cases and a review of the literature. *Aust. N. Z. J. Obstet. Gynaecol.* 2014; 54: 84–7. DOI: 10.1111/ajo.12149
31. Mussalli G.M., Shah J., Berck D.J., Elimian A., Tejani N., Manning F.A. Placenta accreta and methotrexate therapy: three case reports. *J. Perinatol.* 2000; 20: 331–4. DOI: 10.1038/sj.jp.7200373
32. Palacios-Jaraquemada J.M., Pesaresi M., Nassif J.C., Hermosid S. Anterior placenta praevia: surgical approach, hemostasis and uterine repair. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2004; 83: 738–44. DOI: 10.1111/j.0001-6349.2004.00517.x
33. Виноцкий А.А. Вращение плаценты: диагностика и органосохраняющая тактика при оперативном родоразрешении: Автореф дис. ... канд. мед. наук. М.; 2018. [Vinitzkiy A.A. Placenta regrowth: diagnostics and organ-preserving tactics during operative delivery. Cand. Med. Sc. Theses of Diss. Moscow: 2018 (in Russ.).]
34. Кулаков В.И., Манухин И.Б., Савельева Г.М. (ред.). Пинекология. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2007. [Kulakov V.I., Manukhin I.B., Savel'eva G.M. (Eds). Gynecology. National leadership. Moscow: GEOTAR-Media; 2007 (in Russ.).]
35. Ravina J.N., Merland J.J., Ciraru-Vigneron N., Bouret J.M., Herbretau D., Houdart E., Aymard A. Arterial embolization: a new treatment of menorrhagia in uterine fibroma. *Presse Med.* 1995; 24 (37): 1754.
36. Mei J., Wang Y., Zou B., Hou Y., Ma T., Chen M., Xie L. Systematic review of uterus-preserving treatment modalities for abnormally invasive placenta. *J. Obstet. Gynaecol.* 2015; 35: 777–82. DOI: 10.3109/01443615.2015.1011106
37. Wei X., Zhang J., Chu Q., Du Y., Xing Na, Xu X. et al. Prophylactic abdominal aorta balloon occlusion during caesarean section: a retrospective case series. *Int. J. Obstet. Anesth.* 2016; 27: 3–8. DOI: 10.1016/j.ijoa.2015.12.001
38. Sewell M.F., Rosenblum D., Ehrenberg H. Arterial embolus during common iliac balloon catheterization at cesarean hysterectomy. *Obstet. Gynecol.* 2006; 108: 746–8. DOI: 10.1097/01.AOG.0000201992.80130.2c
39. Matsueda S., Hidaka N., Kondo Y., Fujiwara A., Fukushima K., Kato K. External iliac artery thrombosis after common iliac artery balloon occlusion during cesarean hysterectomy for placenta accreta in cervico-isthmic pregnancy. *J. Obstet. Gynaecol. Res.* 2015; 41: 1826–30. DOI: 10.1111/jog.12777
40. Gagnon J., Boucher L., Kaufman I., Brown R., Moore A. Iliac artery rupture related to balloon insertion for placenta accreta causing maternal hemorrhage and neonatal compromise. *Can. J. Anaesth.* 2013; 60: 1212–7. DOI: 10.1007/s12630-013-0038-0
41. Knuttinen M.G., Jani A., Gaba R.C., Bui J.T., Carrillo T.C. Balloon occlusion of the hypogastric arteries in the management of placenta accreta: a case report and review of the literature. *Semin. Intervent. Radiol.* 2012; 29: 161–8. DOI: 10.1055/s-0032-1326924
42. Ballas J., Hull A.D., Saenz C., Warshak C.R., Roberts A.C., Resnik R.R. et al. Preoperative intravascular balloon catheters and surgical outcomes in pregnancies complicated by placenta accreta: a management paradox. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2012; 207: 216.e1–5. DOI: 10.1016/j.ajog.2012.06.007
43. Kidney D.D., Nguye A.M., Ahdoot D., Bickmore D., Deutsch L.S., Majors C. Prophylactic perioperative hypogastric artery balloon occlusion in abnormal placentation. *Am. J. Roentgenol.* 2001; 176: 1521–4. DOI: 10.1016/j.ejrn.2014.05.018
44. Luo F., Xie L., Xie P., Liu S., Zhu Y. Intraoperative aortic balloon occlusion in patients with placenta previa and/or placenta accreta: a retrospective study. *Taiwan J. Obstet. Gynecol.* 2017; 56: 147–52. DOI: 10.1016/j.tjog.2016.11.004
45. Chou M.M., Kung H.F., Hwang J.I., Chen W.C., Tseng J.J. Temporary prophylactic intravascular balloon occlusion of the common iliac arteries before cesarean hysterectomy for controlling operative blood loss in abnormal placentation. *Taiwan J. Obstet. Gynecol.* 2015; 54: 493–8. DOI: 10.1016/j.tjog.2014.03.013
46. Dubois J., Garel L., Grignon A., Lema M., Leduc L. Placenta praevia: balloon occlusion and embolization of the internal iliac arteries to reduce intraoperative blood losses. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 1997; 176: 723–6.
47. Carnevale F.C., Kondo M.M., de Oliveira Sousa W. Jr, Santos A.B., da Motta Leal Filho J.M., Moreira A.M. et al. Perioperative temporary occlusion of the internal iliac arteries as prophylaxis in caesarean section at risk of hemorrhage in placenta accreta. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2011; 34: 758–64. DOI: 10.1007/s00270-011-0166-2
48. Levine A.B., Kuhlman K., Bonn J. Placenta accreta: comparison of cases managed with and without pelvic artery balloon catheters. *J. Matern. Fetal Med.* 1999; 8: 173–6.
49. Bodner L.J., Noshier J.L., Gribbin C., Siegel R.L., Beale S., Scorza W. Balloon-assisted occlusion of the internal iliac arteries in patients with placenta accreta/percreta. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2006; 29: 354–61.
50. Shrivastava V., Nageotte M., Majo C., Haydo M., Wing D. Case-control comparison of cesarean hysterectomy with and without prophylactic placement of intravascular balloon catheters for placenta accreta. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2007; 197: 402.e1–5. DOI: 10.1016/j.ajog.2007.08.001
51. Clausen C., Stensballe J., Albrechtse C.K., Hanse M.A., Lonn L., Langhoff-Roos J. Balloon occlusion of the internal iliac arteries in the multidisciplinary management of placenta praevia. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2013; 92: 386–91. DOI: 10.1097/01.aog.0000443369.17038.14
52. Sentilhes L., Goffinet F., Kayem G. Management of placenta accreta. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2013; 92: 1125–34. DOI: 10.1111/aogs.12222
53. Paull J.D., Smith J., Williams L., Davison G., Devine T., Holt M. Balloon occlusion of the abdominal aorta during caesarean hysterectomy for placenta praevia. *Anaesth. Intensive Care.* 1995; 23 (6): 731–4. DOI: 10.1177/0310057X9502300616
54. Duan X.H., Wang Y.L., Han X.W., Chen Z.M., Chu Q.J., Wang L. et al. Caesarean section combined with temporary aortic balloon occlusion followed by uterine artery embolization

- for the management of placenta accrete. *Clin. Radiol.* 2015; 70: 932–7. DOI: 10.1016/j.crad.2015.03.008
55. Salim R., Chulski A., Romano S., Garmi G., Rudin M., Shalev E. Precesarean prophylactic balloon catheters for suspected placenta accreta: a randomized controlled trial. *Obstet. Gynecol.* 2015; 126: 1022–8. DOI: 10.1097/AOG.0000000000001113
  56. Tan C.H., Tay K.H., Sheah K., Kwek K., Wong K., Tan H.K. et al. Perioperative endovascular internal iliac artery occlusion balloon placement in management of placenta accrete. *AJR.* 2007; 189: 1158–63. DOI: 10.2214/AJR.07.2417
  57. Panici P.B., Anceschi M., Borgia M.L., Bresadola L., Masselli G., Parasassi T. Intraoperative aorta balloon occlusion: fertility preservation in patients with placenta previa accreta/increta. *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med.* 2012; 25: 2512–6. DOI: 10.3109/14767058.2012.712566
  58. Cali G., Forlani F., Giambanco L., Amico M.L., Vallone M., Puccio G. et al. Prophylactic use of intravascular balloon catheters in women with placenta accreta, increta and percreta. *Eur. J. Obst. Gynecol. Reprod. Biol.* 2014; 179: 36–41. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2014.05.007
  59. Wu Q., Liu Z., Zhao X., Liu C., Wang Y., Chu Q. et al. Outcome of pregnancies after balloon occlusion of the infrarenal abdominal aorta during caesarean in 230 patients with placenta praevia accrete. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2016; 39: 1573–9. DOI: 10.1007/s00270-016-1418-y
  60. Курцер М.А., Кутакова Ю.Ю., Бреслав И.Ю., Сонголова Е.Н. Placenta accreta: сохраняем матку. *StatusPraesens. Гинекология, акушерство, бесплодный брак.* 2013; 3 (14): 14–9. [Kurtser M.A., Kutakova Yu.Yu., Breslav I.Yu., Songolova E.N. Placenta accreta: save the uterus. *StatusPraesens. Gynecology, Obstetrics, Infertile Marriage.* 2013; 3 (14): 14–9 (in Russ.).]
  61. Курцер М.А., Бреслав И.Ю., Евтеев В.Б., Нормантович Т.О., Спиридонова Е.И., Платицин И.В., Григорьян А.М. и др. Сравнительная характеристика эндоваскулярных методов остановки кровотечения при placenta accreta. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии.* 2017; 16 (5): 17–24. DOI: 10.20953/1726-1678-2017-5-17-24
  62. Агеева У.Ю., Гайдуков С.Н., Комиссаров М.И., Алешин И.Ю. Опыт применения временной баллонной окклюзии внутренних подвздошных артерий у пациенток с предлежанием плаценты. *Современные проблемы науки и образования.* 2017; 6: 117–24. DOI: 10.17513/spno.27311 [Ageeva U.Yu., Gaydukov S.N., Komissarov M.I., Aleshin I.Yu. Experience in the application of temporary balloon occlusion of internal iliac arteries in patients with placenta previa. *Modern Problems of Science and Education.* 2017; 6: 117–24 (in Russ.). DOI: 10.17513/spno.27311]
  63. Курцер М.А., Бреслав И.Ю., Григорьян А.М., Латышкевич О.А., Кутакова Ю.Ю., Кондратьева М.А. Временная баллонная окклюзия общих подвздошных артерий при осуществлении органосохраняющих операций у пациенток с вращением плаценты. *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение.* 2018; 4 (22): 31–7. DOI: 10.24411/2303-9698-2018-14003 [Kurtser M.A., Breslav I.Yu., Grigoryan A.M., Latyshkevich O.A., Kutakova Yu.Yu., Kondratieva M.A. Temporary balloon occlusion of the common iliac arteries during organ-preserving operations in patients with placenta ingrowth. *Obstetrics and Gynecology. News, Opinions, Training.* 2018; 4 (22): 31–7 (in Russ.). DOI: 10.24411/2303-9698-2018-14003]

*Оригинальные статьи*

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616.132.2-007.272-089

**Влияние на процедурные результаты времени перехода от антеградной к ретроградной стратегии реканализации хронических окклюзий коронарных артерий***Крестьянинов О.В.<sup>1</sup>, Хелимский Д.А.<sup>1</sup>, Бадоян А.Г.<sup>1</sup>, Алесян Б.Г.<sup>2</sup>, Пономарёв Д.Н.<sup>1</sup>, Артёмов С.Н.<sup>1</sup>, Чернявский А.М.<sup>1</sup>*<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. академика Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, ул. Речуновская, 15, Новосибирск, 630055, Российская Федерация<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, ул. Большая Серпуховская, 27, Москва, 117997, Российская ФедерацияКрестьянинов Олег Викторович, канд. мед. наук, и.о. руководителя Центра эндоваскулярной хирургии, заведующий отделением эндоваскулярной диагностики и лечения; orcid.org/0000-0001-5214-8996  
Хелимский Дмитрий Александрович, канд. мед. наук, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению; orcid.org/0000-0001-5419-913X

Бадоян Арам Гозоевич, аспирант; orcid.org/0000-0003-4480-2585

Алесян Баграт Гегамович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, руководитель Центра рентгенэндоваскулярной хирургии; orcid.org/0000-0001-6509-566X

Пономарёв Дмитрий Николаевич, канд. мед. наук, врач – анестезиолог-реаниматолог; orcid.org/0000-0003-3639-7444

Артёмов Сергей Николаевич, доктор мед. наук, заместитель директора по научно-организационной работе; orcid.org/0000-0002-8586-8938

Чернявский Александр Михайлович, доктор мед. наук, профессор, директор; orcid.org/0000-0001-9818-8678

**Цель исследования** – проанализировать влияние времени перехода от антеградной стратегии реканализации к ретроградной на процедурные результаты чрескожных коронарных вмешательств по поводу хронической окклюзии коронарных артерий (ЧКВ ХОКА).**Материал и методы.** В НМИЦ им. академика Е.Н. Мешалкина в период с 2013 по 2016 г. у 99 пациентов, направленных на ЧКВ ХОКА, была использована комбинированная, антеградная и ретроградная стратегия лечения. Во всех случаях антеградная стратегия была первичной с последующим переходом к ретроградной реканализации ХОКА. Логистический регрессионный анализ использовался для оценки шансов на процедурный успех в зависимости от времени переключения (перехода) от антеградной стратегии к ретроградной. В большинстве случаев целевым сосудом была правая коронарная артерия (71,7%), реже передняя нисходящая (18,2%) и огибающая (9,1%) артерии. Средний балл по шкале J-СТО составил 2,1±1,1.**Результаты.** Пороговое значение времени переключения стратегий по результатам регрессионного анализа составило 33 мин. Шансы на процедурный успех при более раннем переходе были в 3,4 раза выше (95% ДИ от 1,3 до 8,6). При этом шансы на успех снижались на 3% за каждую 1 мин, превышающую пороговое значение времени переключения (ОШ 0,97; 95% ДИ от 0,94 до 0,99; p=0,05).**Заключение.** Оптимальное пороговое время переключения стратегий реканализации ХОКА в процессе выполнения ЧКВ – 33 мин. Переключение стратегий реканализации ХОКА в режиме установленного порогового времени в процессе выполнения ЧКВ повышает процедурный успех.**Ключевые слова:** хронические окклюзии коронарных артерий; технический успех; антеградная реканализация; ретроградная реканализация; чрескожное коронарное вмешательство.**Для цитирования:** Крестьянинов О.В., Хелимский Д.А., Бадоян А.Г., Алесян Б.Г., Пономарёв Д.Н., Артёмов С.Н., Чернявский А.М. Влияние на процедурные результаты времени перехода от антеградной к ретроградной стратегии реканализации хронических окклюзий коронарных артерий. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020; 7 (2): 123–9. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-123-129**Для корреспонденции:** Бадоян Арам Гозоевич; E-mail: Soir007@yandex.ru**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.Поступила 02.04.2020  
Принята к печати 15.04.2020

## Impact of switching time between coronary chronic total occlusion crossing strategies on procedural results

Krestyaninov O.V.<sup>1</sup>, Khelinskii D.A.<sup>1</sup>, Badoian A.G.<sup>1</sup>, Alekyan B.G.<sup>2</sup>, Ponomarev D.N.<sup>1</sup>, Artemenko S.N.<sup>1</sup>, Chernyavskiy A.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk, 630055, Russian Federation

<sup>2</sup> Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, 117997, Russian Federation

Oleg V. Krestyaninov, Cand. Med. Sc., Acting Head of Center for Endovascular Surgery, Head of Department of Endovascular Diagnostics and Treatment; orcid.org/0000-0001-5214-8996

Dmitrii A. Khelinskii, Cand. Med. Sc., Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0001-5419-913X

Aram G. Badoian, Postgraduate; orcid.org/0000-0003-4480-2585

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

Dmitry N. Ponomarev, Cand. Med. Sc., Anesthesiologist-Intensivist; orcid.org/0000-0003-3639-7444

Sergey N. Artemenko, Dr. Med. Sc., Deputy Director for Scientific and Organizational Work; orcid.org/0000-0002-8586-8938

Aleksandr M. Chernyavskiy, Dr. Med. Sc., Professor, Director; orcid.org/0000-0001-9818-8678

**Objective.** We sought to investigate the impact of switching time between crossing techniques on the coronary chronic total occlusion (CTO) percutaneous coronary intervention procedural success.

**Material and methods.** Between 2013 and 2016, 99 patients were included for analysis in which CTO lesions were treated using combined antegrade and retrograde approach. The antegrade approach was the initial strategy and crossover from antegrade to retrograde was implemented in all cases. Logistic regression analysis was used to estimate odds of procedural success associated with various switching times. In most cases target vessel was the right coronary artery (71.7%), followed by the left anterior descending (18.2%) and circumflex (9.1%) arteries. The mean J-CTO score was  $2.1 \pm 1.1$ .

**Results.** The threshold value of time to switch crossing technique was 33 min. The odds of procedural success with earlier switch were 3.4 times higher (95% CI 1.3 to 8.6). The chances of success reduced by 3% for every 1 min longer the threshold value of time (the OR of 0.97; 95% CI 0.94 to 0.99;  $p=0.05$ ).

**Conclusion.** Switch to the retrograde approach should be considered no later than after 33 minutes of the antegrade wire manipulation in order to maintain the maximum chances of a final technical success.

**Keywords:** chronic coronary total occlusion; technical success; antegrade recanalization; retrograde recanalization; percutaneous coronary intervention.

**For citation:** Krestyaninov O.V., Khelinskii D.A., Badoian A.G., Alekyan B.G., Ponomarev D.N., Artemenko S.N., Chernyavskiy A.M. Impact of switching time between coronary chronic total occlusion crossing strategies on procedural results. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (2): 123–9 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-123-129

**For correspondence:** Aram G. Badoian; E-mail: Soir007@yandex.ru

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

Received April 2, 2020

Accepted April 15, 2020

### Введение

Хронические окклюзии коронарных артерий (ХОКА), по данным разных авторов, встречаются у 30–50% пациентов с ишемической болезнью сердца [1]. Поскольку полнота реваскуляризации миокарда является приоритетной задачей, ХОКА могут представлять собой серьезную проблему у пациентов, направляемых на чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) [2]. Тем не менее растущий опыт операторов, новые алгоритмы, методики и инструментарий резко увеличили процент успешных вмешательств при ХОКА, особенно в центрах, обладающих большим опытом [3–5]. Однако более сложные ХОКА, как правило, требуют больше времени для выполнения процедуры и применения более комплексных методов реканализации, таких как ретроградный подход, различные варианты субинтимальных методик. У та-

ких пациентов правильная, своевременная смена стратегии реканализации может сыграть важную роль в повышении вероятности технического успеха.

Цель нашего исследования – проанализировать влияние на процедурные результаты ЧКВ ХОКА времени перехода от антеградной стратегии реканализации к ретроградной.

### Материал и методы

В НИИЦ им. академика Е.Н. Мешалкина в период с 2013 по 2016 г. у 99 пациентов, направленных на ЧКВ ХОКА, была использована комбинированная антеградная и ретроградная стратегия лечения. Показания к ЧКВ ХОКА во всех случаях определялись индивидуально и чаще основывались на симптомах стенокардии и/или признаках ишемии миокарда по данным нагрузочных тестов. Исследование было одоб-

рено локальным этическим комитетом. Данные пациентов вносились в электронную базу данных. Перед процедурой ЧКВ больным вводили нефракционированный гепарин (50–70 ЕД/кг). Все пациенты предварительно получали аспирин 100 мг и клопидогрел 600 мг. Диагностическая ангиография и ЧКВ проводились с использованием стандартизированных протокола и методик. Первоначальной стратегией во всех случаях была антеградная, затем у всех пациентов осуществлялся переход к ретроградной стратегии. В рамках антеградной стратегии применялись такие техники, как реканализация с использованием одного проводника [6], параллельных проводников [7] и различные её модификации [8], методики субинтимальной реканализации с возвратом в истинный просвет [9]. Ретроградная стратегия включала применение таких техник, как прямое прохождение ретроградным проводником, методика «целующихся проводников» и изогнутого проводника (Knuckle wire technique) [10], модификации CART-техники (контролируемая антеградная и ретроградная субинтимальная реканализация) [11]. После прохождения ретроградного проводника через ХОКА в проксимальный истинный сегмент артерии выполнялась экстернализация проводника с формированием коронарной петли.

Время переключения между стратегиями, определяемое как разница во времени между началом антеградной стратегии и первым проведением ретроградного проводника, оставалось на усмотрение оператора. После вмешательства пациенты получали двойную антиагрегантную терапию в течение как минимум одного года.

Количественные данные были выражены как среднее значение  $\pm$  среднее квадратическое отклонение. Качественные переменные были выражены в виде абсолютных (и процентных) значений. Логистический регрессионный анализ использовался для оценки шансов на процедурный успех в зависимости от времени переключения. Результаты представлены в виде отношения шансов (ОШ) и соответствующих 95% доверительных интервалов (ДИ). Анализ ROC-кривых использовался для определения порогового значения времени переключения по отношению к процедурному успеху с учетом чувствительности и специфичности. Сначала время переключения как непрерывная величина было проверено с использованием модели логистиче-

ской регрессии. Для определения порогового значения время было разбито на категории с шагом в 2 мин (2, 4, 6 мин и т. д.) и проанализировано с помощью логистической регрессии. Все статистические анализы были выполнены с использованием SPSS версии 22.0 (SPSS, Inc., Чикаго, Иллинойс). Значение  $p$  менее 0,05 считалось статистически значимым.

Средний возраст пациентов составил  $58,9 \pm 7,2$  года, лиц женского пола было 13 (13,1%). В ряде случаев отмечен III ФК стенокардии напряжения (38,4%). У 24 (24,2%) пациентов ранее была предпринята попытка реканализации (безуспешная), в том числе в нашем Центре – у 16 (16,2%) пациентов. Клинико-демографическая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Наиболее часто встречались окклюзии правой коронарной артерии (ПКА) – 71,7% (71 па-

Таблица 1

**Демографическая и клиническая характеристика пациентов (n=99)**

Параметр	Значение
Возраст, лет	58,9 $\pm$ 7,2
Мужской пол, n (%)	86 (86,9)
Масса тела, кг	88,5 $\pm$ 15,3
Сахарный диабет, n (%)	18 (18,2)
Гипертоническая болезнь, n (%)	97 (98)
Дислипидемия, n (%)	36 (36,4)
ХБП, n (%)	13 (13,1)
ПИКС в анамнезе, n (%)	77 (77,8)
ПИКС в области окклюзии, n (%)	55 (55,6)
ЧКВ в анамнезе, n (%)	60 (60,6)
Предыдущая попытка реканализации всего	24 (24,2)
в нашем Центре	16 (16,2)
АКШ в анамнезе, n (%)	12 (12,1)
Многососудистое поражение, n (%)	59 (59,6)
ФВ ЛЖ, %	55,2 $\pm$ 13,7
Стенокардия напряжения	
II ФК	46 (46,5)
III ФК	38 (38,4)
Нестабильная стенокардия, n (%)	6 (6,1)
Безболевая ишемия миокарда, n (%)	7 (7,1)
Инфаркт миокарда, n (%)	2 (2,1)
Сердечная недостаточность, n (%)	63 (63,6)

Примечание. ХБП – хроническая болезнь почек; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; АКШ – аортокоронарное шунтирование; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФК – функциональный класс.

циент), у 1 (1%) пациента поражение локализовалось в стволе левой коронарной артерии (ЛКА), передняя нисходящая и огибающая артерии (ПНА и ОА) были окклюзированы в 18,2% (18 пациентов) и 9,1% (9 пациентов) случаев соответственно. У большинства пациентов имелись один или несколько неблагоприятных ангиографических факторов, среди которых длина поражения более 20 мм (50,5%), неопределенная проксимальная культя (46,5%), извитость в теле окклюзии (43,4%). Сложность окклюзии оценивалась по шкале J-СТО, согласно которой 8,1% поражений классифицировались как простые, 27,3% – как промежуточные, 28,3% – сложные и 36,3% – очень сложные. Средний балл по шкале J-СТО составил  $2,1 \pm 1,1$ . Ангиографические характеристики пациентов отражены в таблице 2.

При анализе ангиограмм во всех случаях отмечалось заполнение окклюзированного сосуда контрастом через септальные или эпикардальные коллатерали. При этом было выявлено, что у 9,1% отсутствовали септальные коллатеральные сосуды от артерии-донора (СС0 по классификации Вернера).

### Результаты

Пороговое значение времени перехода от антеградной к ретроградной реканализации в нашем исследовании составило 33 мин. У 66 пациентов это время было менее 33 мин, а процедурный успех был достигнут в 53 (80,3%) случаях. У остальных 33 пациентов время переключения превышало 33 мин, и только у 18 (54,5%) из них был достигнут процедурный успех (рис. 1). Таким образом, шанс успеха при раннем переходе был в 3,34 раза выше (95% ДИ 1,3 – 8,6). А каждая минута после порогового значения времени перехода от одной стратегии к другой уменьшала шанс на успех на 3% (ОШ 0,97; 95% ДИ 0,94 – 0,99,  $p=0,05$ ) (рис. 2). Важно отметить, что пациенты, у которых смена стратегии проводилась до 33 мин, имели более сложные хронические окклюзии коронарных артерий (средний балл по J-СТО  $2,3 \pm 1,2$  против  $1,73 \pm 0,98$ ;  $p=0,02$ ) (табл. 3). Среднее время флюороскопии в общей группе составило  $62,3 \pm 27,7$  мин и было статистически значимо больше при более поздней смене стратегии. Среднее время перехода от одной стратегии реканализации к другой составило  $28,2 \pm 16,9$  мин. В среднем в общей группе было имплантировано  $1,8 \pm 1,4$  стента на одного пациента.

Таблица 2

### Ангиографическая характеристика пациентов (n=99)

Параметр	Значение
Реокклюзия, n (%)	2 (2)
Длина поражения более 20 мм, n (%)	50 (50,5)
Наличие боковой ветви в области ХОКА, n (%)	63 (63,6)
Мостовидные коллатерали, n (%)	26 (26,3)
Извитость артерии, n (%)	43 (43,4)
Вид культи, n (%)	
тупая	17 (17,1)
заостренная	36 (36,4)
неопределенная	46 (46,5)
Кальцификация, n (%)	32 (32,3)
Поражение артерии-донора, n (%)	12 (12,1)
Бифуркация дистальнее ХОКА, n (%)	30 (30,3)
Устьевое поражение, n (%)	3 (3)
Диаметр сосуда, мм	
проксимальнее ХОКА	$2,95 \pm 0,6$
дистальнее ХОКА	$1,98 \pm 0,4$
J-СТО, баллы	$2,1 \pm 1,11$
Целевой сосуд, n (%)	
ствол ЛКА	1 (1)
ПНА	18 (18,2)
ОА	9 (9,1)
ПКА	71 (71,7)
Правый тип кровоснабжения, n (%)	94 (95)
Коллатеральное наполнение, n (%)	
ипсилатеральное	7 (7,1)
контралатеральное	60 (60,6)
ипси- и контралатеральное	32 (32,3)
по Рентропу	
1	11 (11,1)
2	41 (41,4)
3	47 (47,5)
по Вернеру	
СС0	9 (9,1)
СС1	34 (34,3)
СС2	56 (56,6)

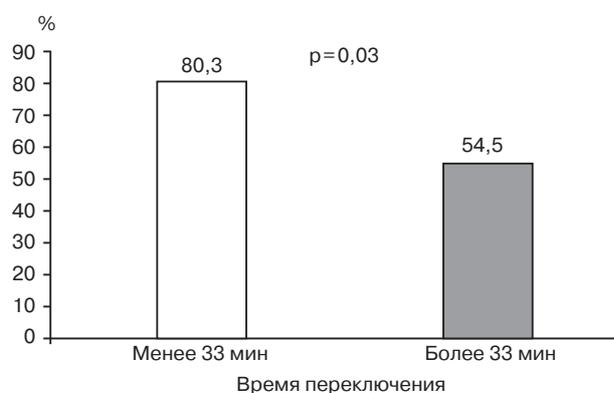


Рис. 1. Показатели технического успеха в зависимости от времени переключения

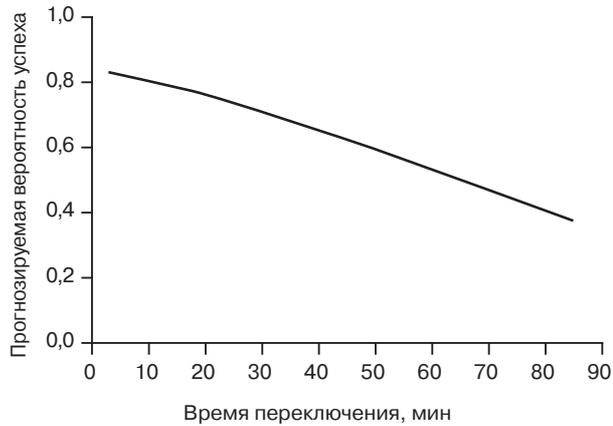


Рис. 2. Вероятность успеха в зависимости от времени переключения

### Обсуждение

Хронические окклюзии КА представляют собой наиболее сложную группу поражений в интервенционной кардиологии, технический успех при которых зависит не только от характеристик самого поражения, но также от опыта хирурга и стратегий, используемых для их реканализации. При этом совершенствование эндоваскулярного инструментария и разработка новых алгоритмов реканализации позволяют сегодня достигать успеха в большинстве случаев. Тем не менее более сложные окклюзии требуют, как правило, большего количества расходного материала, контрастного вещества, а также применения более комплексных стратегий реканализации, таких как ретроградный подход или субинтимальная реканализация с последу-

ющим возвратом в истинное русло. У данных пациентов ключевое значение может иметь время переключения с одной стратегии на другую.

Определение оптимального времени для смены стратегии может иметь такие преимущества, как сокращение продолжительности процедуры и затрат, уменьшение дозы лучевой нагрузки и объема используемого контрастного вещества, а также увеличение вероятности успеха ЧКВ ХОКА. Так, по данным анализа регистра J-СТО, частота успеха ретроградной стратегии после быстрого переключения с антеградной стратегии была, хотя и не статистически значимо, выше, чем после более позднего переключения (74,2% против 67,9%,  $p=0,560$ ) [12]. Кроме того, в данном исследовании было показано, что время манипуляций проводником 30 мин является достаточным для реканализации большинства хронических окклюзий. В дальнейшем это значение было использовано с целью разработки шкалы для прогнозирования технического успеха J-СТО. По мнению P.T. Siegrist et al., переход на ретроградную стратегию следует рассматривать не позднее чем через 60 мин антеградной попытки реканализации [13]. Таким образом, авторы выделяют больше времени для осуществления антеградной стратегии.

Время переключения с одной стратегии реканализации на другую является ключевым пунктом в гибридном алгоритме по реканализации ХОКА [14]. Он был разработан американскими коллегами в рамках регистра PROGRESS-СТО, при этом выбор стратегии реканализации осно-

Таблица 3

#### Сравнительная характеристика реканализации ХОКА в зависимости от времени переключения

Параметр	Переключение до 33 мин (n=66)	Переключение после 33 мин (n=33)	P
Устьевое поражение, n (%)	1 (1,5)	2 (6,1)	0,26
Длина поражения более 20 мм, n (%)	35 (53,0)	15 (45,5)	0,53
Наличие боковой ветви, n (%)	39 (59,1)	24 (72,7)	0,26
Мостовидные коллатерали, n (%)	19 (28,8)	7 (21,2)	0,48
Извитость артерии, n (%)	31 (47,0)	12 (36,4)	0,39
Тупая культя, n (%)	14 (21,2)	3 (9,1)	0,16
Заостренная культя, n (%)	23 (34,9)	13 (39,4)	0,66
Неопределенная культя, n (%)	29 (43,9)	17 (51,5)	0,52
Кальцификация, n (%)	24 (36,4)	9 (27,3)	0,49
Поражение артерии-донора, n (%)	8 (12,1)	4 (12,1)	1,0
J-СТО, баллы	2,3±1,2	1,73±0,98	0,02
Время флюороскопии, мин	58,6±15,0	69,3±28,0	0,01
Количество стентов	2,0±1,36	1,3±1,3	0,01

вывался на четырех ангиографических характеристиках ХОКА: форма проксимальной покрышки окклюзии, качество дистального сосудистого русла, длина поражения и наличие интервенционных коллатералей. Первичная антеградная техника является оправданным подходом при поражениях протяженностью менее 20 мм, в то время как субинтимальное прохождение с повторным возвратом в истинный просвет рекомендуется при поражениях с протяженностью 20 мм и более. Первичный ретроградный подход предпочтителен для поражений с неопределенной проксимальной покрышкой, диффузным поражением дистального русла, бифуркацией в области дистальной покрышки, в тех случаях, когда имеются подходящие для ретроградного метода коллатеральные сосуды. При этом повторная попытка, как правило, не предполагается. Основная идея данного подхода заключается в быстром переходе с одной стратегии на другую в случае неуспеха. Тем не менее авторы не приводят временных критериев для смены стратегии реканализации, но отмечают, что она должна осуществляться максимально быстро. По данным регистра PROGRESS-СТО, включавшего 3000 пациентов, у которых применялся данный гибридный подход при реканализации, было показано, что первичная стратегия реканализации ХОКА была успешной лишь в 55% случаев [15]. Это свидетельствует, с одной стороны, о большой доле пациентов, у которых необходимо использовать более агрессивные методики реканализации, а с другой – что смена стратегии осуществлялась слишком быстро, тем самым не позволяя использовать возможности той или иной стратегии в полной мере.

Таким образом, до сих пор не существует четких временных критериев для смены стратегии реканализации. В итоге одни хирурги могут слишком рано перейти на более сложную стратегию, тем самым увеличивая риск возникновения осложнений, а другие – слишком поздно, оставляя мало шансов для успешной ретроградной реканализации.

Нами было выявлено, что время манипуляции коронарным проводником более 33 мин значительно уменьшает вероятность итогового процедурного успеха. Это может быть связано со следующими причинами:

– во-первых, чрезмерно длительная неудачная попытка антеградной реканализации ХОКА может привести к усталости как оператора, так

и пациента, что, в свою очередь, может отрицательно сказаться на успехе последующей ретроградной стратегии;

– во-вторых, длительные манипуляции антеградным проводником могут вызывать формирование диссекций и субинтимальных гематом, которые приводят к коллапсу истинного русла коронарной артерии, что препятствует успеху и антеградной, и ретроградной реканализации;

– в-третьих, длительная антеградная реканализация сопровождается большим расходом контрастного вещества, что также может ограничивать применение ретроградного подхода.

Кроме того, важно отметить, что пациенты, у которых смена стратегии осуществлялась в течение 33 мин, имели более тяжелые ХОКА (средний балл  $2,3 \pm 1,2$  против  $1,73 \pm 0,98$ ), но при этом потребовали меньше времени для флюороскопии ( $58,6 \pm 15$  мин против  $69,3 \pm 28$  мин,  $p=0,01$ ). Это подтверждает, что более ранняя смена стратегии значительно повышает вероятность итогового успеха и сокращает продолжительность процедуры даже при сложных окклюзионных поражениях.

В данном исследовании было отмечено два осложнения: у одного пациента с ранним переключением (менее 33 мин) развился инфаркт миокарда, который был пролечен консервативно, а у второго возникла перфорация коронарной артерии, потребовавшая пункции перикарда. В данном случае смена стратегии была выполнена через 85 мин антеградной попытки реканализации.

### Ограничения исследования

Настоящее исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, это его ретроспективный характер и отсутствие проспективной проверки порогового значения времени переключения. Во всех случаях решение о переходе на ретроградный подход принималось оператором на основании собственного опыта. Возможно, более поздняя смена стратегии осуществлялась у пациентов с менее выраженными интервенционными коллатеральными, что могло повлиять на итоговое значение порогового времени. Во-вторых, все процедуры реканализации ХОКА выполнялись операторами с большим опытом владения антеградными и ретроградными методиками, что может затруднить экстраполяцию результатов на другие центры, с меньшим опытом. В-третьих, в данном исследовании у всех

пациентов переход осуществлялся с антеградной методики реканализации на ретроградную. В связи с чем результаты не могут быть полностью экстраполированы на процедуры, в которых ретроградный подход используется в качестве первичной стратегии. Однако доля таких случаев незначительная.

### Заключение

Оптимальное пороговое время переключения стратегий реканализации ХОКА в процессе выполнения ЧКВ — 33 мин. Переключение стратегий реканализации ХОКА в режиме уставовленного порогового времени в процессе выполнения ЧКВ повышает процедурный успех. Успех при более раннем переключении в 3,34 раза выше (95% ДИ 1,3–8,6) и достигнут в 53 (80,3%) случаях. Таким образом, переход на ретроградную стратегию следует рассматривать не позднее чем через 33 мин антеградной попытки реканализации, для того чтобы сохранить максимальные шансы на финальный успех.

### Литература [References]

1. Fefer P., Knudtson M.L., Cheema A.N., Galbraith P.D., Osherov A.B., Yalonetsky S. et al. Current perspectives on coronary chronic total occlusions: the Canadian Multicenter Chronic Total Occlusions Registry. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2012; 59: 991–7. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.12.007
2. Farooq V., Serruys P.W., Garcia-Garcia H.M., Zhang Y., Bourants C.V., Holmes D.R. et al. The negative impact of incomplete angiographic revascularization on clinical outcomes and its association with total occlusions: the SYNTAX (Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery) trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2013; 61: 282–94. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.10.017
3. Karatasakis A., Tarar M.N., Karpaliotis D., Alaswad K., Yeh R.W., Jaffer F.A. et al. Guidewire and microcatheter utilization patterns during antegrade wire escalation in chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: insights from a contemporary multicenter registry. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2017; 89 (4): E90–8. DOI: 10.1002/ccd.26568
4. Christopoulos G., Karpaliotis D., Alaswad K., Yeh R.W., Jaffer F.A., Wyman R.M. et al. Application and outcomes of a hybrid approach to chronic total occlusion percutaneous coronary intervention in a contemporary multicenter US registry. *Int. J. Cardiol.* 2015; 198: 222–8. DOI: 10.1016/j.ijcard.2015.06.093
5. Хелимский Д.А., Крестьянинов О.В., Бадоян А.Г., Пономарев Д.Н., Покушалов Е.А. Опыт реканализации хронических окклюзий коронарных артерий с использованием современных эндоваскулярных методик. *Кардиология.* 2019; 59 (2): 10–6. DOI: 10.18087/cardio.2019.2.10225 [Khelinskii D.A., Krestyaniinov O.V., Badoyan A.G., Ponomarev D.N., Pokushalov E.A. Recanalization of chronic total occlusions using modern endovascular techniques. *Kardiologiya.* 2019; 59 (2): 10–6 (in Russ.). DOI: 10.18087/cardio.2019.2.10225]
6. Sumitsuji S., Inoue K., Ochiai M., Tsuchikane E., Ikeno F. Fundamental wire technique and current standard strategy of percutaneous intervention for chronic total occlusion with histopathological insights. *J. Am. Coll. Cardiol. Interv.* 2011; 4: 941–51. DOI: 10.1016/j.jcin.2011.06.011
7. Nguyen T.N., Sumitji S., Han Y., Saito S. Chronic total occlusion. Practical handbook of advanced interventional cardiology: tips and tricks. 4th ed. John Wiley and Sons; 2012.
8. Katoh O., Reifart N. New double wire technique to stent ostial lesions. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1997; 40: 400–2. DOI: 10.1002/(sici)1097-0304(199704)40:4<400::aid-ccd18>3.0.co;2-q
9. Galassi A.R., Tomasello S.D., Costanzo L. Mini-STAR as bail out strategy for percutaneous coronary intervention of chronic total occlusion. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2012; 79: 30–40. DOI: 10.1002/ccd.22998
10. Godino C., Sharp A.S.P., Carlino M., Colombo A. Crossing CTOs – the tips, tricks, and specialist kit that can mean the difference between success and failure. *Catheteriz. Cardiovasc. Interv.* 2009; 74: 1019–46. DOI: 10.1002/ccd.22161
11. Surmely J.F., Tsuchikane E., Katoh O. New concept of CTO recanalization using controlled antegrade and retrograde subintimal tracking: the CART technique. *J. Invasive. Cardiol.* 2006; 18: 334–8.
12. Christopoulos G., Wyman R.M., Alaswad K., Karpaliotis D., Lombardi W., Grantham J.A. et al. Clinical utility of the Japan-Chronic Total Occlusion Score in coronary chronic total occlusion interventions: results from a multicenter registry. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2015; 8 (7): e002171. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.114.002171
13. Siegrist P.T., Sumitsuji S. Chronic total occlusion: current methods of revascularization. *Cardiovasc. Med.* 2014; 17 (12): 347–56. DOI: 10.4414/cvm.2014.00284
14. Brilakis E.S., Grantham J.A., Rinfret S., Wyman R.M., Burke M.N., Karpaliotis D. et al. A percutaneous treatment algorithm for crossing coronary chronic total occlusions. *JACC. Cardiovasc. Interv.* 2012; 5: 367–79. DOI: 10.1016/j.jcin.2012.02.006
15. Tajti P., Karpaliotis D., Alaswad K., Jaffer F.A., Yeh R.W., Patel M. et al. The hybrid approach to chronic total occlusion percutaneous coronary intervention. *JACC: Cardiovasc. Inter.* 2018; 11 (14): 1325–35. DOI: 10.1016/j.jcin.2018.02.036

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616.127-005.4:616.12/.14-089

## Госпитальные результаты рентгенэндоваскулярного лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей в сочетании с ишемической болезнью сердца

Алекян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г., Чупин А.В., Варава А.Б., Кныш Ю.Б., Новак А.Я., Седгарян М.А., Норвардян А.М.

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

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

Покровский Анатолий Владимирович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН; orcid.org/0000-0002-3774-7525

Карапетян Нарек Григорьевич, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., рентгенэндоваскулярный хирург; orcid.org/0000-0002-7623-8635

Чупин Андрей Валерьевич, доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением сосудистой хирургии

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

Кныш Юлия Борисовна, кардиолог

Новак Александр Ярославович, рентгенэндоваскулярный хирург

Седгарян Марат Амаякович, аспирант; orcid.org/0000-0003-1876-7421

Норвардян Аик Мартиросович, аспирант

**Цель исследования** – оценка госпитальных результатов рентгенэндоваскулярного лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей (ХИНК) в сочетании с ишемической болезнью сердца (ИБС).

**Материал и методы.** С 1 января 2017 г. по 1 января 2020 г. в НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского проведено лечение 75 пациентов с ХИНК в сочетании с ИБС. Стратегию лечения у исследуемой группы пациентов, как и у всех пациентов с сердечно-сосудистой патологией в Центре, определял мультидисциплинарный консилиум «сердечно-сосудистой команды». В зависимости от выбранной стратегии реваскуляризации больные были распределены на четыре группы: группа 1 (n=34) – этапное рентгенэндоваскулярное лечение (чрескожное коронарное вмешательство, стентирование и ангиопластика артерий нижних конечностей); группа 2 (n=35) – этапное комбинированное (чрескожное коронарное вмешательство и открытая хирургия артерий нижних конечностей) лечение; группа 3 (n=3) – этапное хирургическое (коронарное шунтирование и операции на артериях нижних конечностей) лечение; группа 4 (n=3) – этапное коронарное шунтирование, ангиопластика и стентирование артерий нижних конечностей.

В 1-й группе у 24 (70,6%) из 34 пациентов наблюдалась стенокардия напряжения II–III ФК, у 10 (29,4%) – безболевая форма ишемии миокарда. На основании проведенной коронарографии у 11 (32,3%) пациентов было диагностировано трёхсосудистое поражение и сужение ствола левой коронарной артерии (показатель SYNTAX Score колебался от 16 до 33 (в среднем 21±9) баллов), у 13 (38,2%) – двухсосудистое и у 10 (29,4%) – однососудистое поражение.

У всех 34 пациентов в анамнезе была ХИНК 2Б стадии по классификации Фонтейна–Покровского: у 25 (73,5%) выявлено одностороннее, у 9 (26,5%) – двустороннее поражение артерий нижних конечностей.

Первичными конечными точками исследования являлись госпитальная смерть, инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, транзиторная ишемическая атака головного мозга. Вторичными конечными точками считались такие малые осложнения, как тромбоз артерий, пульсирующая гематома в месте пункции и нестабильная гемодинамика (брадикардия, гипотония). Всем 34 пациентам было выполнено 89 операций (в среднем 2,6 операции на 1 больного): 53 – ЧКВ, 36 – эндоваскулярных вмешательств на артериях нижних конечностей.

**Результаты.** На госпитальном этапе при выполнении 89 операций по первичным конечным точкам не было отмечено каких-либо осложнений. По вторичным конечным точкам у 2 (5,9%) пациентов были выявлены следующие осложнения: у 1 (2,9%) – после ЧКВ наблюдалась нестабильная гемодинамика (брадикардия, гипотония), у 1 (2,9%) – после ангиопластики и стентирования артерий нижних конечностей образовалась пульсирующая гематома в месте доступа, которые были пролечены консервативно. Средний койко-день после рентгенэндоваскулярной операции на артериях нижних конечностей составил 3,4 дня, а после ЧКВ – 3,2 дня.

**Заключение.** Рентгенэндоваскулярные методы реваскуляризации у больных с ХИНК (2Б стадия по Фонтейну–Покровскому) в сочетании с ИБС являются эффективными и абсолютно безопасными. У пациентов, которым планируется выполнить реваскуляризацию артерий нижних конечностей, необходимо исключить наличие значимых поражений коронарных артерий. Проведение реваскуляризации коронарных артерий перед сосудистой операцией исключает риск возникновения острого коронарного синдрома на госпитальном этапе.

**Ключевые слова:** хроническая ишемия нижних конечностей; ишемическая болезнь сердца; критическая ишемия нижних конечностей; чрескожное коронарное вмешательство; стентирование и ангиопластика артерий нижних конечностей; мультидисциплинарная команда; рентгенэндоваскулярная хирургия.

**Для цитирования:** Алекян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г., Чупин А.В., Варава А.Б., Кныш Ю.Б., Новак А.Я., Седгарян М.А., Норвардян А.М. Госпитальные результаты рентгенэндоваскулярного лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей в сочетании с ишемической болезнью сердца. *Эндоваскулярная хирургия.* 2020; 7 (2): 130–7. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-130-137

**Для корреспонденции:** Седгарян Марат Амаякович; E-mail: sedgaryan@gmail.com

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 23.04.2020  
Принята к печати 29.04.2020

## Hospital results of endovascular treatment for combined lesions of intermittent claudication and coronary artery disease

*Alekyan B.G., Pokrovskiy A.V., Karapetyan N.G., Chupin A.V., Varava A.B., Knysh Yu.B., Novak A.Ya., Sedgaryan M.A., Norvardyan A.M.*

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

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

Anatoliy V. Pokrovskiy, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS; orcid.org/0000-0002-3774-7525

Narek G. Karapetyan, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-7623-8635

Andrey V. Chupin, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Vascular Surgery Department

Aleksey B. Varava, Junior Researcher, Endovascular Surgeon

Yuliya B. Knysh, Cardiologist

Aleksandr Ya. Novak, Endovascular Surgeon

Marat A. Sedgaryan, Postgraduate; orcid.org/0000-0003-1876-7421

Ayk M. Norvardyan, Postgraduate

**Objective.** To evaluate the hospital results of endovascular treatment for combined lesions of intermittent claudication and coronary artery disease.

**Material and methods.** From January 1, 2017 to January 1, 2020 at the A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery were treated 75 patients with intermittent claudication and coronary artery disease. The treatment strategy in the studied group of patients, as in all patients with cardiovascular pathology, was determined by the multidisciplinary consultation of the "cardiovascular team" operating in the Center. Patients were divided into four groups depending on the chosen revascularization strategy: group 1 (n=34) – staged endovascular treatment (percutaneous coronary intervention (PCI) and stenting and angioplasty of lower limb arteries); group 2 (n=35) – staged combined treatment (stage PCI and open surgery of lower limb arteries); group 3 (n=3) – staged surgical treatment (coronary artery bypass grafting and lower limb artery bypass grafting); group 4 (n=3) – staged angioplasty of lower limb arteries and coronary artery bypass grafting.

In the endovascular treatment group (group 1), 24 (70.6%) of 34 patients had stable exertional angina II – III FC, 10 (29.4%) had a painless form of myocardial ischemia. Based on the coronary angiography performed, 11 (32.3%) patients were diagnosed with a three vessels lesion and main left coronary artery (SYNTAX Score ranged from 16 to 33 (average  $21 \pm 9$  points), in 13 (38.2%) – two vessels and 10 (29.4%) – one vessel lesion.

All 34 patients had a history of intermittent claudication of 2B stage according to the Fontaine–Pokrovsky classification: in 25 (73.5%) – unilateral, in 9 (26.5%) – bilateral lesion of the arteries of the lower extremities were revealed.

The primary endpoints of the study were perioperative death, myocardial infarction, stroke. Secondary endpoints were considered such minor complications as arterial thrombosis, pulsating hematoma at the puncture site and unstable hemodynamics (bradycardia, hypotension). All 34 patients underwent 89 operations (2.6 operations per patient): 53 – PCI, 36 – endovascular interventions on the arteries of the lower extremities.

**Results.** At the hospital stage were performed 89 operations at the primary endpoints, there were no complications. The following complications were revealed by the secondary endpoints in 2 (5.9%) patients: in 1 (2.9%), after PCI, unstable hemodynamics was observed (bradycardia, hypotension), in 1 (2.9%) after angioplasty and stenting of the arteries of the lower extremities a pulsating hematoma formed at the access site, which were treated conservatively. The average days in hospital after angioplasty of lower limb arteries was 3.4 days, and after PCI – 3.2 days.

**Conclusion.** Endovascular treatments for patients with intermittent claudication (2B stage according to the Fontaine–Pokrovsky classification) in combination with coronary artery disease are a safe and effective. Patients, who are planning to revascularize the arteries of the lower extremities, it is necessary to exclude the presence of significant lesions of the coronary arteries. Revascularization of coronary arteries before vascular surgery eliminates the risk of acute coronary syndrome at the hospital stage.

**Keywords:** chronical lower limb ischemia; coronary artery disease; critical lower limb ischemia; percutaneous coronary intervention; stenting and angioplasty of lower limb arteries; multidisciplinary team; endovascular surgery.

**For citation:** Alekyan B.G., Pokrovskiy A.V., Karapetyan N.G., Chupin A.V., Varava A.B., Knysh Yu.B., Novak A.Ya., Sedgaryan M.A., Norvardyan A.M. Hospital results of endovascular treatment for combined lesions of intermittent claudication and coronary artery disease. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (2): 130–7 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-130-137

**For correspondence:** Marat A. Sedgaryan; E-mail: sedgaryan@gmail.com

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

Received April 23, 2020  
Accepted April 29, 2020

## Введение

Наиболее частым и значимым сопутствующим заболеванием у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей (ХИНК) является ишемическая болезнь сердца (ИБС) [1]. ИБС и ХИНК остаются актуальными социально значимыми проблемами. В настоящее время от ХИНК страдает более 200 млн человек во всем мире (по меньшей мере 8,5 млн человек – в США), она связана с высоким уровнем сердечно-сосудистых событий и смертью [1]. В связи с прогрессированием атеросклероза возрастает риск развития неблагоприятных событий, таких как инфаркт миокарда и ишемический инсульт [1]. При лечении ХИНК основными целями являются снижение сердечно-сосудистого риска и улучшение качества жизни пациентов. Преимущество выполнения реваскуляризации миокарда перед плановой операцией на артериях нижних конечностей до настоящего времени не доказано. Однако, по данным, опубликованным в рекомендациях Европейского общества кардиологов (ЕОК) от 2017 г., риск ИБС в 4 раза выше у пациентов с поражением артерий нижних конечностей по сравнению с пациентами без таких поражений [2]. Также в рекомендациях отмечается, что у пациентов с поражениями артерий нижних конечностей вероятность наличия клинически значимой ИБС колеблется от 25 до 72%, в то время как у пациентов с ИБС вероятность обнаружения атеросклероза артерий нижних конечностей варьирует от 7 до 16% [2]. Это подчеркивает важность тщательного предоперационного обследования пациентов с мультифокальным атеросклерозом, у которых имеются гемодинамически значимые поражения в нескольких артериальных бассейнах.

С каждым годом количество выполняемых рентгенэндоваскулярных операций при ИБС и патологии артерий нижних конечностей увеличивается. По данным Б.Г. Алекияна и др. [3], в Российской Федерации за последнее десятилетие наблюдается устойчивый рост количества чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) и эндоваскулярных операций на артериях нижних конечностей. Так, если в 2008 г. в стране было проведено 32 519 ЧКВ и 3590 ангиопластик и стентирований артерий нижних конечностей (бедренных артерий – 1204, подвздошных – 1969, артерий голени – 417), то в 2018 г. – 221 511 ЧКВ и 17 668 ангиопластик и стентиро-

ваний артерий нижних конечностей (бедренных артерий – 7293, подвздошных – 5301, артерий голени – 5074).

В рекомендациях ЕОК от 2017 г. [2] и в Национальных рекомендациях по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей от 2018 г. [4] подробно описан алгоритм выбора метода реваскуляризации у пациентов с изолированным поражением артерий нижних конечностей. В то же время нет точного алгоритма для выбора стратегии лечения больных со значимым сочетанным поражением коронарных артерий и артерий нижних конечностей. ЕОК рекомендует создание в крупных центрах хирургии консилиума «сердечно-сосудистой команды» в составе кардиологов, сердечно-сосудистых хирургов, рентгенэндоваскулярных хирургов и анестезиологов, а также других специалистов при необходимости выбора тактики ведения и лечения пациентов с мультифокальным атеросклерозом (класс I, уровень C) [2]. «Сердечно-сосудистая команда» должна регулярно встречаться для анализа и интерпретации имеющихся диагностических данных, определения метода и тактики лечения с учетом всех индивидуальных особенностей пациента.

В настоящее время, по данным мировой литературы, имеется ограниченное количество исследований, посвященных изучению эффективности хирургических, рентгенэндоваскулярных и гибридных методов лечения пациентов с сочетанным поражением коронарных артерий и артерий, питающих нижние конечности. Так, в исследовании CARP [5], в котором было рандомизировано 510 пациентов с высоким риском, было показано, что стратегия реваскуляризации коронарных артерий до плановой сосудистой операции не улучшает краткосрочные или отдаленные клинические результаты. Стресс-тест был выполнен у 74% пациентов, остальные 26% были консультированы кардиологами и определены в группу высокого риска. В группу 1 были включены пациенты, которым проводилась реваскуляризация коронарных артерий до плановой сосудистой операции (n=258), в группу 2 – пациенты, которым реваскуляризация до операции не выполнялась (n=252). В группе 1 у 141 (59%) пациента было проведено ЧКВ, у 99 (41%) – коронарное шунтирование (КШ), у 8 (3%) – понадобилось срочное сосудистое вмешательство. Еще 9 (3%) больных отказались от операции, а у 1 (0,1%) больного в связи с ОНМК было отменено КШ. В течение 2,7 года после

вмешательства не выявлено различий в смертности между двумя группами, а также частоте развития инфаркта миокарда (ИМ). Таким образом, польза предоперационной реваскуляризации коронарных артерий в исследовании CARP не была установлена. Коронарная ангиография рекомендована пациентам только на основании наличия ишемии миокарда по данным стресс-теста, а у больных с сомнительным стресс-тестом коронарография не проводилась.

Однако, по данным проспективного рандомизированного исследования M. Monaco et al. [6], в которое были включены 208 больных со средним и высоким риском развития сердечно-сосудистых событий, стратегия рутинной коронарографии положительно повлияла на отдаленный исход у лиц с заболеваниями периферических артерий. Пациенты случайным образом были распределены в группу «выборочной стратегии» (группа А, n=103) и в группу «систематической стратегии» (группа В, n=105), состоящую из пациентов, которым выполнялась предоперационная коронарная ангиография. У 47 (45,6%) больных в группе А был положительный стресс-тест. По данным коронарографии 42 (40,8%) пациентам проведена реваскуляризация миокарда (ЧКВ – у 30 (29,1%), КШ – у 12 (11,6%) пациентов). В группе В 61 (58,1%) больному была выполнена реваскуляризация миокарда (ЧКВ – 42 (40,0%), КШ – 19 (18,1%)). В группе В не было выявлено достоверных различий в частоте серьезных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий на госпитальном этапе ( $p=0,07$ ). Через  $58 \pm 17$  мес наблюдения в этой группе отмечены лучшая выживаемость ( $p=0,01$ ) и отсутствие смерти или сердечно-сосудистых событий ( $p=0,003$ ) по сравнению с группой А.

В НИИЦ хирургии им. А.В. Вишневого в 2017–2018 гг. (в течение 20 мес) всем 398 пациентам с ХИНК и критической ишемией нижних конечностей (КИНК), госпитализированным со значимым поражением артерий нижних конечностей, выполнялась коронарография. У 320 (80,4%) из них было обнаружено поражение как минимум одной коронарной артерии более 50%. У 179 (55,9%) из 320 пациентов с ХИНК и КИНК была выполнена реваскуляризация как артерий нижних конечностей, так и стенозированных коронарных артерий более 75% [7].

Таким образом, учитывая противоречивый характер немногочисленных публикаций, а также отсутствие четких рекомендаций по лечению

больных с ХИНК в сочетании с ИБС, нами была поставлена цель показать преимущество мультидисциплинарного подхода и результаты этапного рентгенэндоваскулярного (ЧКВ и ангиопластика артерий нижних конечностей) лечения данной категории больных.

## Материал и методы

В НИИЦ хирургии им. А.В. Вишневого (далее Центр) в период с 1 января 2017 г. по 1 января 2020 г. проходили лечение 75 пациентов с ХИНК в сочетании с тяжелой формой ИБС. Стратегию лечения у исследуемой группы, как и у всех пациентов с сердечно-сосудистой патологией, определял мультидисциплинарный сердечно-сосудистый консилиум, действующий в Центре.

В качестве предоперационной диагностики всем больным выполняли дуплексное сканирование артерий нижних конечностей, мультиспиральную компьютерную томографию с контрастированием, селективную коронарографию и эхокардиографию. Решение о методе и этапности реваскуляризации принималось на основании консилиума мультидисциплинарной команды, в состав которой входили кардиологи, сердечно-сосудистые хирурги, рентгенэндоваскулярные хирурги, анестезиологи. В зависимости от выбранной стратегии реваскуляризации больные были разделены на четыре группы:

- группа 1 (n=34 (45,3%)) – этапное рентгенэндоваскулярное (ЧКВ, стентирование и ангиопластика артерий нижних конечностей) лечение;
- группа 2 (n=35 (46,7%)) – этапное комбинированное (ЧКВ и открытая хирургия артерий нижних конечностей) лечение;
- группа 3 (n=3 (4%)) – этапное хирургическое (КШ и шунтирование артерий нижних конечностей) лечение;
- группа 4 (n=3 (4%)) – этапное КШ, ангиопластика и стентирование артерий нижних конечностей.

В данной работе представлены госпитальные результаты лечения 34 больных 1-й группы, которым были проведены этапное ЧКВ, стентирование и ангиопластика артерий нижних конечностей. Среди них было 25 (73,5%) мужчин и 9 (26,5%) женщин. Возраст больных варьировал от 56 до 85 лет (в среднем 67,4 года). Стенокардия напряжения II–III ФК наблюдалась у 24 (70,6%) пациентов, у 10 (29,4%) выявлена безболевого форма ишемии миокарда. У 11 (32,3%)

пациентов диагностировано трёхсосудистое поражение коронарных артерий и ствола левой коронарной артерии (ЛКА), оцененное по шкале SYNTAX Score от 16 до 33 (в среднем  $21 \pm 9$ ) баллов. У 13 (38,2%) пациентов было двухсосудистое и у 10 (29,4%) – однососудистое поражение. У всех 34 пациентов в анамнезе была ХИНК 2Б стадии по классификации Фонтейна–Покровского: у 25 (73,5%) выявлено одностороннее, у 9 (26,5%) – двустороннее поражение артерий нижних конечностей.

Из сопутствующих заболеваний у 3 (8,8%) пациентов в анамнезе была хроническая обструктивная болезнь легких, у 11 (32,4%) – сахарный диабет (СД) (у 1 (2,9%) – I типа, у 10 (29,4%) – II типа). Гипертоническая болезнь имела место у всех больных. Постинфарктный кардиосклероз наблюдался у 14 (41,2%) пациентов. Ожирение (ИМТ более  $30 \text{ кг/м}^2$ ) имело место у 14 (41,2%) больных, хроническая болезнь почек – у 2 (5,9%), стеноз сонных артерий – у 11 (32,4%) (табл. 1).

У 32 (94,1%) больных первым этапом выполняли реваскуляризацию коронарных артерий – ЧКВ, а вторым этапом – ангиопластику и стентирование артерий нижних конечностей. Только в 2 (5,9%) случаях ангиопластика и стентирование артерий нижних конечностей предшествовали ЧКВ.

У 3 (8,8%) больных проведено ЧКВ на незащищенном стволе ЛКА, у 22 (64,7%) – на передней межжелудочковой артерии ЛКА, у 10 (29,4%) – на огибающей ветви ЛКА, у 18 (52,9%) – на правой коронарной артерии.

Таблица 1

**Клиническая характеристика больных (n = 34)**

Параметр	Количество	
	абс.	%
Постинфарктный кардиосклероз	14	41,2
Артериальная гипертензия	34	100
Сахарный диабет	11	32,4
Хроническая обструктивная болезнь легких	3	8,8
Ожирение	14	41,2
Нарушение ритма сердца	6	17,6
Сопутствующие поражения		
стеноз сонных артерий	11	32,4
стеноз/окклюзия подключичной артерии	2	5,9
Хроническая болезнь почек	2	5,9

Всего у 34 больных было выполнено 89 рентгенэндоваскулярных операций: 53 – этапных чрескожных коронарных вмешательства, 36 – на артериях нижних конечностей (в среднем 2,6 операции на одного больного). В среднем было имплантировано 2,1 коронарных стента на одного пациента.

Операции, выполненные на артериях нижних конечностей, представлены в таблице 2. При стентировании артерий нижних конечностей использовались стенты: Protégé EverFlex (Medtronic, Ирландия), InnoVa (Boston Scientific, США), Supera (Abbott, США). Для транслюминальной баллонной ангиопластики артерий голени использовались баллоны: Armada (Abbott, США), Amphirion Deep (Medtronic, Ирландия) и Sterling (Boston Scientific, США).

При ЧКВ у всех пациентов применяли правый лучевой доступ и использовали исключительно стенты с лекарственным покрытием Promus Element Plus (Boston Scientific, США), Xience Xpedition (Abbott Vascular, США). После выполнения ЧКВ пациентов переводили в профильное отделение, наблюдение в ОРИТ потребовалось только у 1 (2,9%) больного из-за неста-

Таблица 2

**Эндоваскулярные операции на артериях нижних конечностей у 34 больных**

Вид вмешательства	Количество (n = 36)	
	абс.	%
Ангиопластика и стентирование ОПА	9	26,5
Ангиопластика и стентирование НПА	6	17,6
Ангиопластика и стентирование ПБА	9	26,5
Ангиопластика и стентирование ПкА	3	8,82
Ангиопластика и стентирование ПкА, ПБА	2	5,9
Ангиопластика и стентирование ПББА, МБА, ПБА	1	2,9
Ангиопластика и стентирование ПББА, ПкА, ПБА	1	2,9
Ангиопластика и стентирование НПА, ОБА	2	5,9
Ангиопластика и стентирование НПА, ПБА	1	2,9
Ангиопластика и стентирование ОПА, НПА	2	5,9

Примечания. ОПА – общая подвздошная артерия; НПА – наружная подвздошная артерия; ПБА – поверхностная бедренная артерия; ПкА – подколенная артерия; ПББА – передняя большеберцовая артерия; МБА – малая большеберцовая артерия. Двоим пациентам выполнялась реваскуляризация артерий обеих нижних конечностей.

бильной гемодинамики. Все пациенты после ангиопластики и стентирования артерий нижних конечностей наблюдались в профильном отделении.

### Результаты

За время наблюдения в госпитальном периоде при выполнении 89 операций у 34 пациентов летальных исходов, случаев инфаркта миокарда, острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) и транзиторной ишемической атаки (ТИА), а также кровотечений из места доступа и ампутаций нижних конечностей отмечено не было. По вторичным конечным точкам у 2 (5,9%) больных были выявлены следующие осложнения: у 1 (2,9%) после выполнения ЧКВ наблюдалась нестабильная гемодинамика (брадикардия, гипотония), у 1 (2,9%) после ангиопластики и стентирования артерий нижних конечностей образовалась пульсирующая гематома в месте доступа, которые были пролечены консервативными методами.

Первым этапом 32 (94,1%) больным выполняли реваскуляризацию коронарных артерий – ЧКВ, вторым этапом – ангиопластику и стентирование артерий нижних конечностей. Лишь в 2 (5,9%) случаях ангиопластика и стентирование артерий нижних конечностей предшествовали ЧКВ, так как у этих больных основные жалобы были связаны с ишемией нижних конечностей. Средний койко-день после рентгенэндоваскулярной операции на артериях нижних конечностей составил 3,4 дня, а после ЧКВ – 3,2 дня. Все пациенты выписаны из Центра в удовлетворительном состоянии для дальнейшего наблюдения в поликлинике по месту жительства.

### Обсуждение

В связи с отсутствием национальных клинических рекомендаций и рекомендаций ЕОК по тактике лечения пациентов с сочетанным поражением артерий нижних конечностей и коронарных артерий до настоящего времени нет определенного алгоритма лечения больных с ХИНК в сочетании с ИБС. В рекомендациях ЕОК от 2014 г. отмечено, что пациенты с патологией периферических артерий должны быть оценены на наличие ИБС (класс Па, уровень С) [8].

По данным упомянутого выше рандомизированного исследования CARP [5], на госпитальном этапе у 7 (5,0%) из 141 пациента 1-й группы после ЧКВ развился ИМ, у 2 (1,4%) произошел летальный исход, которые счита-

лись осложнениями, связанными с реваскуляризацией миокарда. У 7 (7,1%) из 99 пациентов после КШ развился ИМ, у 2 (2,0%) отмечен летальный исход. В группе 2, где не проводилась реваскуляризация коронарных артерий до сосудистой операции (n=252), у 9 (3,6%) пациентов была выполнена реваскуляризация миокарда из-за нестабильной стенокардии. В течение 30-дневного периода после сосудистой операции зафиксировано 7 (2,7%) летальных исходов в группе реваскуляризации миокарда и 8 (3,2%) – в группе без реваскуляризации миокарда. Среди пациентов 1-й группы, которые перенесли успешное ЧКВ, двое умерли после экстренной сосудистой операции через 7 дней после ЧКВ.

Несмотря на включение большого числа больных и мощную статистическую силу в исследовании CARP, некоторые авторы выделяют ряд значимых его недостатков. Так, согласно G. Landesberg et al., полная реваскуляризация миокарда могла бы предотвратить послеоперационный инфаркт миокарда и, следовательно, улучшила бы долгосрочную выживаемость [9]. Также они обращают внимание на тот факт, что пациенты отбирались на коронарографию при положительном стресс-тесте и не обследовались больные без жалоб со стороны сердца, которым планировалось провести сосудистую операцию.

Анализируя долгосрочные результаты CARP, E.O. McFalls et al. обращают внимание на то, что 21 (8,3%) пациент из группы 2 (без реваскуляризации миокарда) в дальнейшем перенесли реваскуляризацию миокарда [5]. По мнению авторов, данное исследование не было предназначено для оценки краткосрочной пользы реваскуляризации миокарда, также не было отмечено уменьшения показателей ранних послеоперационных исходов, включая смерть, ИМ и продолжительность пребывания в стационаре [5]. Мы считаем, что в настоящее время отсутствует консенсус в отношении проведения коронарографии и реваскуляризации венечных артерий перед плановой сосудистой операцией.

В исследовании CARP были использованы как стенты с лекарственным покрытием, так и голометаллические стенты. С нашей точки зрения, к самым крупным недостаткам исследования CARP, помимо перечисленных выше, относится то, что с момента публикации его результатов прошло 16 лет. За это время появились новые рентгенэндоваскулярные техноло-

гии: новое поколение стентов, функциональная оценка пограничных стенозов с использованием метода фракционного резерва кровотока, методы внутрикоронарной визуализации (внутрисосудистое ультразвуковое исследование и оптическая когерентная томография) и т. д. В связи с чем можно подвергнуть сомнению актуальность выводов для настоящего времени.

Крайне важно подчеркнуть, что в исследовании CARP коронарографию и реваскуляризацию миокарда выполняли исключительно у тех пациентов, у которых имелась доказанная на основании стресс-теста ишемия миокарда. Однако Б.Г. Алякяном и др. было установлено, что у 66,4% больных с патологией периферических артерий коронарный атеросклероз протекает бессимптомно, несмотря на наличие у них как минимум одного поражения венечных артерий более 50% [7]. Как следствие, в исследовании CARP большое число пациентов могли иметь значимое поражение коронарных артерий. На это указывает тот факт, что у 9 (3,6%) из 252 пациентов группы 2 в госпитальном периоде из-за нестабильной стенокардии была выполнена реваскуляризация миокарда, а затем еще у 21 (8,3%) пациента после сосудистой операции, хотя изначально они не входили в группу реваскуляризации миокарда.

По данным рассмотренного выше исследования М. Мопасо et al. [6], в группе А («выборочная стратегия», n=103) у 99 (96,1%) пациентов, которым выполнялась сосудистая операция, госпитальная летальность составила 6,8% (7 из 103 пациентов). В группе В («систематическая стратегия», n=105) отмечена 1 внутрибольничная смерть (1,0%) от сердечно-сосудистых событий. В течение 30-дневного периода ИМ наблюдался у 6 пациентов: в группе А – у 4 (3,9%), в группе В – у 2 (1,9%). ОНМК произошло у 2 пациентов – по 1 случаю в каждой группе (группа А – 0,97%, группа В – 0,95%). Общая частота МАСЕ, включая сердечную смертность, была выше в группе А (n=12, 11,7%), чем в группе В (n=5, 4,8%; p=0,1). В целом 100 (95,2%) из 105 пациентов группы В перенесли сосудистую операцию, с госпитальной смертностью 1,9% (2 из 105 пациентов, p=0,08 по сравнению с группой А).

В нашем исследовании у всех пациентов на момент госпитализации состояние было стабильным. Необходимо обратить внимание на то, что за госпитальный период на каждом из этапов лечения случаев смерти, острого ИМ,

ОНМК/ТИА, обширных кровотечений зарегистрировано не было. Нерешенной проблемой при значимом сочетанном поражении коронарных артерий и артерий нижних конечностей является выбор этапности и безопасность применяемых методов лечения. Остаются также вопросы о том, какой из поражённых артериальных бассейнов необходимо реваскуляризовать в первую очередь, возможно ли выполнение одномоментной операции, какой метод реваскуляризации выбрать – открытую хирургию, эндоваскулярный метод или гибридный подход? Привлечение разных специалистов для выбора оптимальной, безопасной тактики лечения является приоритетом и позволяет уменьшить количество осложнений на госпитальном периоде. Таким образом, вопрос о реваскуляризации миокарда у пациентов с мультифокальным атеросклерозом продолжает обсуждаться по сей день.

Серьезной проблемой для диагностики ИБС у пациентов с ХИНК является невозможность выполнения нагрузочных тестов в связи с тяжелой ишемией нижних конечностей. Согласно рекомендациям ЕОК, лечение пациентов высокого риска, с мультифокальным атеросклерозом и другими сопутствующими заболеваниями должно обсуждаться на консилиуме мультидисциплинарной «сердечно-сосудистой команды» [2]. Необходимо выявить наиболее клинически и симптоматически значимое поражение у данных пациентов. В нашем исследовании у 32 (94,1%) больных первым этапом выполняли ЧКВ, а вторым этапом – ангиопластику и стентирование артерий нижних конечностей. Только в 2 (5,9%) случаях ангиопластика и стентирование артерий нижних конечностей предшествовали ЧКВ. У этих пациентов, находящихся на медикаментозной терапии без положительного эффекта, в связи с выраженными болями в нижних конечностях, значительным уменьшением дистанции безболевого ходьбы и отсутствием выраженных жалоб со стороны сердца было принято решение выполнять первым этапом ангиопластику и стентирование артерий нижних конечностей, а далее в плановом порядке – ЧКВ. Также у наших пациентов из сопутствующих заболеваний наблюдались: у 11 (32,4%) – СД (у 1 (2,9%) – I типа, у 10 (29,4%) – II типа), гипертоническая болезнь – у всех больных, постинфарктный кардиосклероз – у 14 (41,2%), ожирение (ИМТ более 30 кг/м<sup>2</sup>) – у 14 (41,2%), хроническая бо-

лезнь почек — у 2 (5,9%), стеноз сонных артерий — у 11 (32,4%) пациентов.

Мы придерживаемся той позиции, что первым этапом следует выполнять реваскуляризацию наиболее клинически значимого бассейна: например, при наличии стенокардии напряжения II–IV ФК, фракции выброса левого желудочка менее 45% первым этапом нужно провести ЧКВ, а у больных без выраженных ангинозных болей со стороны сердца и пульсации на нижних конечностях — ангиопластику и стентирование артерий нижних конечностей.

### Выводы

1. У пациентов, направляемых на реваскуляризацию в связи с ХИНК 2Б стадии, необходимо исключить наличие значимых поражений коронарных артерий. При невозможности выполнения стресс-теста необходима визуализация коронарных артерий (МСКТ, селективная коронарография).

2. Мультидисциплинарный подход в лечении данной группы больных предоставляет различные альтернативные методы реваскуляризации обоих бассейнов.

3. Рентгенэндоваскулярные методы реваскуляризации больных с ХИНК в сочетании с ИБС являются эффективными и абсолютно безопасными. У больных с тяжелой коморбидностью они могут являться единственно возможными методами лечения.

4. Реваскуляризация коронарных артерий перед сосудистой операцией исключает риски возникновения острого коронарного синдрома на госпитальном этапе.

### Литература [References]

- Solomon C.G., Kullo I.J., Rooke T.W. Peripheral artery disease. *N. Engl. J. Med.* 2016; 374 (9): 861–87.
- Aboyans V., Ricco J.-B., Bartelink M.-L.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. *Eur. Heart J.* 2018; 39 (9): 763–816.
- 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 [Alekyan B.G., Grigor'yan A.M., Stafarov 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]
- Покровский А.В., Алекян Б.Г., Аракелян В.С., Бурляева Е.П., Вачев А.Н., Гавриленко А.В. и др. Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей. М.; 2018. [http://www.angiolsurgery.org/library/recommendations/2019/recommendations\\_LLA\\_2019.pdf](http://www.angiolsurgery.org/library/recommendations/2019/recommendations_LLA_2019.pdf) [Pokrovsky A.V., Alekyan B.G., Arakelyan V.S., Burleva E.P., Vachev A.N., Gavrilenko A.V. et al. National guidelines for diagnosis and treatment of diseases of the arteries of the lower extremities. Moscow; 2018 (in Russ.). [http://www.angiolsurgery.org/library/recommendations/2019/recommendations\\_LLA\\_2019.pdf](http://www.angiolsurgery.org/library/recommendations/2019/recommendations_LLA_2019.pdf)]
- McFalls E.O., Ward H.B., Moritz T.E., Goldman S., Krupski W.C., Littooy F. et al. Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *New Engl. J. Med.* 2004; 351 (27): 2795–804.
- Monaco M., Stassano P., Di Tommaso L., Pepino P., Giordano A., Pinna G.B. et al. Systematic strategy of prophylactic coronary angiography improves long-term outcome after major vascular surgery in medium-to high-risk patients: a prospective, randomized study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009; 54 (11): 989–96.
- Алекян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г., Ревшвили 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 [Alekyan B.G., Pokrovsky A.V., Karapetyan N.G., Revshvili 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]
- ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management. ESC Clinical Practice Guidelines. *Eur. Heart J.* 2014; 35 (35): 2383–431. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu282
- Landesberg G., Mosseri M. PRO: preoperative coronary revascularization in high-risk patients undergoing vascular surgery. *Anesth. Analg.* 2008; 106 (3): 759–63. DOI: 10.1213/ane.0b013e3181685054

© М.Ю. Володюхин, 2020

УДК 616.132.1-007.64

## Эмболизация аневризм головного мозга под региональной анестезией

Володюхин М.Ю.<sup>1, 2, 3</sup><sup>1</sup> ГАУЗ «Межрегиональный клиничко-диагностический центр», ул. Карбышева, 12а, Казань, 420116, Российская Федерация<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Бутлерова, 49, Казань, 420012, Российская Федерация<sup>3</sup> Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, ул. Муштары, 11, Казань, 420012, Российская Федерация

Володюхин Михаил Юрьевич, доктор мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, доцент кафедры сердечно-сосудистой и эндоваскулярной хирургии, кафедры кардиологии, рентгенэндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии; orcid.org/0000-0001-8245-1996

**Цель исследования** – представить опыт выполнения рентгенэндоваскулярной окклюзии (РЭО) аневризм головного мозга под региональной (местной) анестезией.

**Материал и методы.** В период с декабря 2007 г. по февраль 2020 г. в Межрегиональном клиничко-диагностическом центре РЭО аневризм головного мозга выполнены 615 пациентам: 521 (84,7%) пациент прооперирован под местной анестезией, 94 (15,3%) оперативных вмешательства выполнены под общей анестезией.

**Результаты.** Средний возраст пациентов, оперированных под местной и общей анестезией, не отличался и составил 51 год и 48 лет соответственно ( $p=0,36$ ). Тотальной эмболизации аневризм среди прооперированных под местной анестезией удалось достичь у 60,8% пациентов, субтотальной – у 29,8%. Частота конверсии местной анестезии на общую составила 0,81%. В группах пациентов, прооперированных под местной и общей анестезией, частота тромбоэмболических осложнений достоверно не отличалась и составила 5,8 и 8,5% соответственно ( $p=0,46$ ). Частота разрыва аневризм была достоверно выше в группе общего наркоза и составила 6,4%, тогда как в группе местной анестезии – 1% ( $p<0,05$ ). Летальность, связанная с развитием осложнений во время вмешательства, достоверно выше была в группе пациентов, прооперированных под общим наркозом, и составила 9,6% ( $p<0,05$ ).

**Заключение.** При тщательном соблюдении критериев отбора пациентов выполнение РЭО аневризм головного мозга под местной анестезией эффективно и безопасно.

**Ключевые слова:** аневризмы головного мозга; эмболизация; региональная анестезия.

**Для цитирования:** Володюхин М.Ю. Эмболизация аневризм головного мозга под региональной анестезией. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020; 7 (2): 138–42. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-138-142

**Для корреспонденции:** Володюхин Михаил Юрьевич; E-mail: voloduckin@mail.ru

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 12.03.2020  
Принята к печати 25.03.2020

## Endovascular treatment brain aneurysms under local anesthesia

Volodyukhin M.Yu.<sup>1, 2, 3</sup><sup>1</sup> Interregional Clinical Diagnostic Center, Kazan, 420116, Russian Federation<sup>2</sup> Kazan State Medical University, Kazan, 420012, Russian Federation<sup>3</sup> Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Kazan, 420012, Russian Federation

Mikhail Yu. Volodyukhin, Dr. Med. Sc., Head of Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, Associate Professor of Chair of Cardiovascular and Endovascular Surgery, Chair of Cardiology, X-ray Endovascular and Cardiovascular Surgery; orcid.org/0000-0001-8245-1996

**Objective.** To present the experience endovascular embolization of brain aneurysms under regional (local) anesthesia.

**Material and methods.** From December 2007 to February 2020, 615 patients underwent endovascular embolization of the brain aneurysms: 521 (84.7%) patients were operated on under local anesthesia, 94 (15.3%) surgical interventions were performed under general anesthesia.

**Results.** The average age of patients operated under local and general anesthesia did not differ 51 years and 48 years, respectively ( $p=0.36$ ). A total embolization of aneurysms among the operated patients under local anesthesia was

achieved in 60.8% of patients, subtotal – 29.8%. The conversion rate of local anesthesia to total was 0.81%. In the groups of patients operated on under local and general anesthesia, the frequency of thromboembolic complications did not significantly differ 6.0% and 8.5%, respectively ( $p=0.46$ ). The frequency of rupture of aneurysms was significantly higher in the group of general anesthesia – 6.4%, in the group of local anesthesia the frequency of this complication was 1% ( $p<0.05$ ). Mortality associated with the development of complications during the intervention was significantly higher in the group of patients operated on under general anesthesia – 9.6% ( $p<0.05$ ).

**Conclusion.** Performing endovascular embolization of brain aneurysms under local anesthesia is effective and safe, subject to selection criteria.

**Keywords:** brain aneurysms; embolization; local anesthesia.

**For citation:** Volodyukhin M.Yu. Endovascular treatment brain aneurysms under local anesthesia. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (2): 138–42 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-138-142

**For correspondence:** Mikhail Yu. Volodyukhin; E-mail: voloduckin@mail.ru

**Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

Received March 12, 2020

Accepted March 25, 2020

## Введение

Рентгенэндоваскулярная окклюзия (РЭО) аневризм головного мозга становится методом выбора при локализации аневризм в вертебробазилярном бассейне, наличии аневризм кавернозного и офтальмического сегментов внутренней сонной артерии (ВСА), у пациентов старшей возрастной группы и при наличии тяжелой соматической патологии [1, 2]. В большинстве центров РЭО аневризм выполняются под общей анестезией, что обеспечивает полную иммобилизацию пациента, адекватную респираторную поддержку и контроль гемодинамики. Однако применение наркоза связано с потенциальным риском развития респираторных и гемодинамических осложнений на этапе введения пациента в наркоз, с невозможностью оценки неврологического статуса во время вмешательства, респираторными осложнениями, связанными с механической вентиляцией, урологическими осложнениями, связанными с необходимостью катетеризации мочевого пузыря [3].

В данной работе представлен анализ результатов выполнения РЭО аневризм головного мозга с применением региональной (местной) анестезии.

## Материал и методы

В период с декабря 2007 г. по февраль 2020 г. в Межрегиональном клинко-диагностическом центре г. Казани РЭО аневризм головного мозга выполнены 615 пациентам: 521 (84,7%) пациент был прооперирован под местной анестезией, 94 (15,3%) оперативных вмешательства выполнены под общей анестезией. Характеристика оперированных пациентов представлена в таблице.

Критериями, определяющими выбор типа анестезии, являлись: клиническое течение за-

болевания, анатомическая доступность аневризмы, прогнозируемые сложность и риск осложнений при выполнении вмешательства, необходимость и вид ассистирующего пособия, неврологический статус и желание пациента. Абсолютными противопоказаниями для выполнения операции под местной анестезией служили: РЭО аневризмы с применением баллон-ассистенции, применение Y-стентирования, затрудненный контакт с пациентом.

## Результаты

Средний возраст пациентов, оперированных под местной и общей анестезией, составил 51 год и 48 лет соответственно ( $p=0,36$ ). В обеих группах преобладали женщины: 340 (65,3%) – в группе местной анестезии и 57 (60,6%) – в группе общей анестезии ( $p=0,23$ ).

При выполнении операций в плановом порядке (аневризмы с апоплексической формой течения в холодном периоде, асимптомные аневризмы или аневризмы с псевдотуморозным течением) местная анестезия применялась в 81,0% наблюдений. В остром периоде субарахноидального кровоизлияния (САК) местная анестезия использовалась достоверно реже – 19,0% случаев ( $p<0,05$ ).

При выполнении операций под местной анестезией эмболизация с применением только спиралей проведена 277 (53,2%) пациентам, временная стент-ассистенция – 14 (2,7%), эмболизация с имплантацией интракраниальных стентов – 164 (31,5%), имплантация поток-ремодулирующих стентов – 55 (10,6%), а 11 (2,1%) пациентам выполнены деструктивные вмешательства. РЭО аневризм с применением баллон-ассистенции выполняли только под общей анестезией – 10 (10,6%) случаев.

## Характеристика прооперированных пациентов

Параметры	Всего		Местная анестезия		Общая анестезия		P
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Число пациентов	615	100,0	521	84,7	94	15,3	<0,05
Пол (женский)	397	64,6	340	65,3	57	60,6	0,23
Возраст, лет	49,4±11,7		51±12,1		48±11,7		0,54
Клиническое течение заболевания							
апоплексическое (острый период)	173	28,1	99	19,0	74	78,7	<0,05
апоплексическое (холодный период)	156	25,4	149	28,6	7	7,4	<0,05
асимптомное	252	41,0	240	46,1	12	12,8	<0,05
псевдотуморозное	34	5,5	33	6,3	1	1,1	<0,05
Локализация аневризм							
каменистый сегмент ВСА	5	0,8	5	1,0	0	0,0	0,33
кавернозный сегмент ВСА	102	16,6	101	19,4	1	1,1	<0,05
параофтальмический сегмент ВСА	151	24,6	146	28,0	5	5,3	<0,05
супраклиноидный сегмент ВСА	103	16,7	89	17,1	14	14,9	0,47
передняя мозговая артерия	108	17,6	65	12,5	43	45,7	<0,05
средняя мозговая артерия	62	10,1	41	7,9	21	22,3	<0,05
вертебробазиллярный бассейн	84	13,7	74	14,2	10	10,6	0,29
Размер аневризм, мм							
до 4	147	23,9	127	24,4	20	21,3	0,52
5–10	375	61,0	303	58,2	72	76,6	<0,05
11–15	73	11,9	71	13,6	2	2,1	<0,05
более 15	20	3,3	20	3,8	0	0,0	<0,05
Тип операций							
РОЭ спиралями	357	58,0	277	53,2	80	85,1	<0,05
РЭО с баллон-ассистенцией	10	1,6	0	0,0	10	10,6	<0,05
РЭО с временной стент-ассистенцией	14	2,3	14	2,7	0	0,0	0,08
РЭО со стент-ассистенцией	167	27,2	164	31,5	3	3,2	<0,05
имплантация поток-ремодулирующего стента	56	9,1	55	10,6	1	1,1	<0,05
деструктивные операции	11	1,8	11	2,1	0	0,0	0,16
Степень эмболизации аневризм							
тотальная эмболизация (Класс I)	371	60,3	317	60,8	54	57,4	0,46
остаточная шейка аневризмы (Класс II)	183	29,8	155	29,8	28	29,8	1,00
остаточное тело и шейка (Класс III)	61	9,9	49	9,4	12	12,8	0,36
Вид операционных осложнений							
разрыв аневризмы	11	1,8	5	1,0	6	6,4	<0,05
тромбоэмболические	38	6,2	30	5,8	8	8,5	0,46
миграция спирали	6	1,0	5	1,0	1	1,1	0,92
Клинические исходы							
транзиторный неврологический дефицит	71	11,5	62	11,9	9	9,6	0,56
грубый неврологический дефицит (mRS>2)	18	2,9	14	2,7	4	4,3	0,60
летальность	12	2,0	3	0,6	9	9,6	<0,05

Радикальность выключения аневризм оценивали по контрольным ангиограммам согласно классификации, предложенной D. Roy et al. [4]. Тотальной эмболизации аневризм (Класс I) удалось достичь у 60,8% пациентов, прооперированных под местной анестезией, и у 57,4% пациентов, прооперированных под общей анесте-

зией (p=0,46). Субтотальная эмболизация (Класс II – остаточная шейка аневризмы) была достигнута в 29,8% наблюдений в обеих группах. Достижение выключения аневризм третьей степени градации (контрастирование тела аневризмы) в обеих группах достоверно не отличалось (p=0,36).

Частота конверсии местной анестезии на общую составила 0,81% (5 пациентов). При проведении операций в плановом порядке конверсия выполнена в трех наблюдениях: у двух пациентов переход на общий наркоз был связан с разрывом аневризмы при заведении первой спирали и усугублением состояния пациента, в одном наблюдении переход выполнен из-за сложностей катетеризации аневризмы, что вызывало значительный дискомфорт пациента. При РЭО аневризм в остром периоде САК конверсия выполнена в двух случаях из-за развития двигательного возбуждения пациента во время вмешательства.

Частота тромбоэмболических осложнений в группах пациентов, прооперированных под местной и общей анестезией, достоверно не отличалась и составила 5,8 и 8,5% соответственно ( $p=0,46$ ). Миграция спирали наблюдалась у 1% пациентов в группе местной анестезии и у 1,1% пациентов в группе общего наркоза ( $p=0,92$ ). Частота разрыва аневризм была достоверно выше в группе общего наркоза – 6,4% против 1% в группе местной анестезии ( $p<0,05$ ). Летальность, связанная с развитием осложнений во время вмешательства, достоверно выше была в группе пациентов, оперированных под общим наркозом, – 9,6% ( $p<0,05$ ).

### Обсуждение

Выполнение эмболизации аневризм под общей анестезией является общепринятой стратегией, она позволяет контролировать движения пациента, что улучшает визуализацию во время вмешательства. При развитии осложнений общая анестезия дает возможность своевременно принять меры для минимизации их последствий, что, несомненно, создает комфортные условия для оперирующего хирурга. Однако применение интубационного наркоза связано с потенциальным риском развития гемодинамических нарушений на этапе введения в наркоз, с невозможностью оценки неврологического статуса во время вмешательства, респираторными осложнениями, связанными с механической вентиляцией, урологическими осложнениями, связанными с катетеризацией мочевого пузыря [3].

Оперативное вмешательство под местной анестезией более комфортно переносится пациентами и исключает развитие осложнений, связанных с выполнением интубации, введе-

нием седативных препаратов и катетеризацией мочевого пузыря. Местная анестезия позволяет переводить пациента в отделение после операции, что снижает нагрузку на реанимационный блок и общие затраты на проведенное лечение.

Постоянный контроль неврологического статуса пациента – еще одно преимущество выполнения РЭО аневризм под местной анестезией. В нашей работе у 9 пациентов, оперированных под местной анестезией со стент-ассистенцией, в течение первого часа после операции развилась неврологическая симптоматика, связанная с начинающимся тромбозом имплантированного стента. Своевременное введение блокаторов гликопротеиновых рецепторов позволило предотвратить формирование тромба в стентированном сегменте и нивелировать неврологический дефицит.

Частота развития операционных осложнений при выполнении РЭО аневризм головного мозга варьирует, по разным данным, от 10 до 23%, и ряд авторов указывают, что выполнение вмешательств под местной анестезией является независимым предиктором их развития [5]. В нашем исследовании частота тромбоэмболических осложнений, случаев миграции спиралей в группах пациентов, оперированных под местной и общей анестезией, достоверно не отличалась. Частота разрывов аневризм во время вмешательства была достоверно выше в группе общей анестезии, что связано с выполнением операций в остром периоде САК и исходно более тяжелым состоянием пациентов, включенных в данную группу. При этом развитие осложнений во время вмешательств под местной анестезией достоверно не влияло на клинические исходы в отличие от таковых при общей анестезии.

Недостатком выполнения местной анестезии является потенциальный риск перевода пациента на общую анестезию, зачастую по неотложным показаниям. В нашей серии частота конверсии составила 0,81%. Внутренний протокол нашей клиники предусматривает наличие необходимых расходных материалов, оборудования и медикаментов в рентгенооперационной, а также готовность анестезиологической бригады к проведению интубационного наркоза, что минимизирует временной интервал для его выполнения.

Полученные нами результаты подтверждают данные ранее опубликованных работ о возмож-

ности и безопасности выполнения РЭО аневризм под местной анестезией [6]. Для эффективного и безопасного проведения вмешательства под местной анестезией необходимо придерживаться четких критериев отбора, ориентируясь на клиническое течение заболевания и неврологический статус пациента. В остром периоде САК местная анестезия применялась нами только при тяжести состояния, оцененного по шкале Hunt Hess в 1–2 балла (19,0% случаев). У плановых пациентов частота выполнения операций под местной анестезией составила 81%. Анатомическая локализация аневризм, тип ассистирующего пособия, доступность экстра- и интракраниального отдела церебральных артерий, наличие расходных материалов и персональный опыт хирурга должны быть оценены индивидуально у каждого пациента для выбора оптимального типа анестезиологического пособия.

### Заключение

При тщательном соблюдении критериев отбора пациентов выполнение РЭО аневризм головного мозга под местной анестезией эффективно и безопасно.

### Литература [References]

1. Крылов В.В., Элиава Ш.Ш., Яковлев С.Б., Хейреддин А.С., Белоусова О.Б., Полунина Н.А. Клинические рекомендации по лечению неразорвавшихся бессимптомных аневризм головного мозга. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2016; 80 (5): 124–35. DOI: 10.17116/neiro2016805124-135  
[Krylov V.V., Eliava Sh.Sh., Yakovlev S.B., Kheyreddin A.S., Belousova O.B., Polunina N.A. Clinical guidelines for treatment of unruptured asymptomatic brain aneurysms. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2016; 80 (5): 124–35 (in Russ.). DOI: 10.17116/neiro2016805124-135]
2. Кандыба Д.В., Бабичев К.Н., Савелло А.В., Ландик С.А., Свистов Д.В. Роль ассистирующих методов при внутрисудистой окклюзии аневризм головного мозга. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2012; 16 (3): 27–33.  
[Kandyba D.V., Babichev K.N., Savello A.V., Landik S.A., Svistov D.V. The role of assistant methods in endovascular occlusion of brain aneurysms. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2012; 16 (3): 27–33 (in Russ.).]
3. Song J., Lee C.Y., Kim H.W. Feasibility, safety, and periprocedural complications associated with endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms according to the depth of anesthesia. *AJNR*. 2018; 39 (9): 1676–81. DOI: 10.3174/ajnr.A5753
4. Harrigan M.R., Deveikis J.P. Handbook of cerebrovascular disease and neurointerventional technique. *Humana Press*. Cham: Humana Press; 2009. DOI: 10.1007/978-3-319-66779-9
5. Fukuda H., Handa A., Koyanagi M., Yoshida K., Lo B.W., Yamagata S. Endovascular therapy for ruptured cerebral aneurysms in the elderly: poor accessibility of the guiding catheter and use of local anesthesia as the predictors of procedure-related rupture. *Neurosurgery*. 2015; 77 (4): 544–52. DOI: 10.1227/NEU.0000000000000874
6. Song J., Yang N.R., Lee C.Y. Local anesthesia for endovascular treatment of unruptured intracranial aneurysms: feasibility, safety, and periprocedural complications. *World Neurosurg*. 2017; 104: 694–701. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.05.077

*Клинические наблюдения*

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616.133.3-007.271-005.5-07

**Билатеральная тромбэкстракция при симультанной острой окклюзии крупных внутричерепных артерий.  
Клинические наблюдения и обзор литературы***Кандыба Д.В.<sup>1,2</sup>, Бабичев К.Н.<sup>1,2</sup>, Зенин А.В.<sup>1</sup>*<sup>1</sup> ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», ул. Будапештская, 3А, 192242, Российская Федерация<sup>2</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

Кандыба Дмитрий Вячеславович, канд. мед. наук, руководитель отдела эндоваскулярной хирургии СПб НИИСП им. И.И. Джанелидзе, ассистент кафедры нейрохирургии ВМедА им. С.М. Кирова; orcid.org/0000-0002-9715-5505

Бабичев Константин Николаевич, врач-нейрохирург клиники нейрохирургии ВМедА им. С.М. Кирова, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения СПб НИИСП им. И.И. Джанелидзе; orcid.org/0000-0002-4797-2937

Зенин Александр Вадимович, врач-рентгенохирург

В статье приведены клинические наблюдения двусторонних (билатеральных) острых окклюзий крупных внутричерепных артерий, потребовавших выполнения внутрисосудистой тромбэкстракции. Несвоевременно распознанная острая билатеральная окклюзия может быть причиной неполной ревазуляризации и, как следствие, плохого функционального исхода лечения. Представлен обзор литературы, описаны возможные причины развития патологии, особенности клинической картины, технические аспекты оперативных вмешательств при билатеральной окклюзии крупных внутричерепных артерий.

**Ключевые слова:** острый билатеральный инсульт; тромбэктомия; эндоваскулярное лечение.**Для цитирования:** Кандыба Д.В., Бабичев К.Н., Зенин А.В. Билатеральная тромбэкстракция при симультанной острой окклюзии крупных внутричерепных артерий. Клинические наблюдения и обзор литературы. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020; 7 (2): 143–8. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-143-148**Для корреспонденции:** Бабичев Константин Николаевич; E-mail: k\_babichev@mail.ru**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.Поступила 20.04.2020  
Принята к печати 29.04.2020**Bilateral mechanical thrombectomies for simultaneous acute large cerebral occlusions. Two cases and review of literature***Kandyba D.V.<sup>1,2</sup>, Babichev K.N.<sup>1,2</sup>, Zenin A.V.<sup>1</sup>*<sup>1</sup> Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, 192242, Russian Federation<sup>2</sup> S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, 194044, Russian Federation

Dmitriy V. Kandyba, Cand. Med. Sc., Head of Department of Endovascular Surgery, Assistant Professor of Neurosurgery Chair; orcid.org/0000-0002-9715-5505

Konstantin N. Babichev, Neurosurgeon, Doctor of Department of Radiosurgical Methods of Diagnostics and Treatment; orcid.org/0000-0002-4797-2937

Aleksandr V. Zenin, X-ray Surgeon

Acute bilateral intracranial large artery occlusion is a rare occurrence that can lead to bihemispheric ischemia and potentially devastating functional consequences. The aim of the present article was to discuss our experience with the treatment of this severe condition. The discussion describes the possible causes and technical aspects of surgical interventions for bilateral occlusion of large intracranial arteries.

**Keywords:** acute bilateral stroke; thrombectomy; mechanical recanalization.

**For citation:** Kandyba D.V., Babichev K.N., Zenin A.V. Bilateral mechanical thrombectomies for simultaneous acute large cerebral occlusions. Two cases and review of literature. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (2): 143–8 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-143-148

**For correspondence:** Konstantin N. Babichev; E-mail: k\_babichev@mail.ru

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

Received April 20, 2020

Accepted April 29, 2020

## Описание клинических случаев

**Случай 1.** Пациент, 64 года, поступил в НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе через 1,5 ч от начала заболевания, которое проявилось нарушением речи с последующим нарастанием слабости в левой руке через 10–15 мин от манифестации инсульта. Неврологический дефицит был представлен сенсорной афазией со слабостью в левой руке, что соответствовало 2 баллам по шкале оценки двигательного дефицита MRC (Medical Research Council) Weakness Scale. В общей сложности суммарная оценка по шкале NIHSS составила 8 баллов. При нативной КТ ранних признаков ишемии выявлено не было, так же как и гиперденсных участков внутричерепных артерий, которые могли бы соответствовать тромбозу. Дополнительные рентгенологические исследования не проводились в связи с техническими ограничениями.

Одновременно с началом системной тромболитической терапии пациент транспортирован в рентгенооперационную. В ходе диагностической церебральной ангиографии выявлены окклюзия височного ствола левой средней мозговой артерии (СМА) (M2-сегмент), являвшаяся причиной развития афазии, и окклюзия височно-теменного ствола правой СМА, которая обуславливала развитие двигательного дефицита. Первым этапом выполнена внутрисосудистая тромбэкстракция (ВСТЭ) из левой, а затем из правой СМА техникой SOLUMBRA. Выбор комбинированной техники обусловлен неудачной попыткой применения аспирационной техники ADAPT. Смена техники позволила провести реканализацию вторичных стволов СМА за один проход с каждой стороны с достижением полной реперфузии в левом каротидном бассейне (mTICI 3) и восстановлением перфузии более 1/2 территории ранее окклюзированного бассейна справа (mTICI 2b) (рис. 1).

В течение первых суток после ВСТЭ отмечен практически полный регресс неврологического дефицита с сохранением элементов сенсорной

афазии. На момент выписки из стационара функциональный статус соответствовал 2 баллам по шкале mRs, что в первую очередь связано с когнитивными нарушениями.

**Случай 2.** Пациентка, 86 лет, поступила через 2 ч после манифестации заболевания. Со слов родственников, на фоне полного благополучия пожаловалась на головную боль, и через небольшой промежуток времени развился генерализованный судорожный приступ с потерей сознания. Вызванной бригадой СМП интубирована и доставлена в стационар. При КТ выявлен гиперденсный сигнал от супраклиноидного отдела левой внутренней сонной артерии (ВСА) с переходом на начальные сегменты средней и передней мозговых артерий.

После обследования пациентка транспортирована в рентгенооперационную, где при диагностической церебральной ангиографии выявлена двусторонняя окклюзия обеих ВСА в супраклиноидном отделе. Последовательно выполнена тромбэкстракция из левой, а затем из правой ВСА. В каждом случае первым проходом осуществлялась аспирация из ВСА через аспирационный катетер 6 F, не позволившая восстановить кровоток. С использованием комбинированной техники SAVE за два прохода была восстановлена перфузия до mTICI 2b – в левом и mTICI 2a – в правом каротидных бассейнах. Неполная реперфузия связана с дистальной эмболией в корковые ветви (рис. 2). При контрольном КТ-исследовании отмечено формирование достаточно большой зоны ишемии в обоих полушариях головного мозга, что в итоге привело к летальному исходу.

## Обсуждение

Частота развития симультанного острого двустороннего ишемического инсульта может достигать 6,1% [1]. Но данные изменения в подавляющем большинстве случаев представлены небольшими инфарктами, связанными с окклюзией перфорирующих или корковых ветвей. Острая двусторонняя окклюзия крупных цереб-

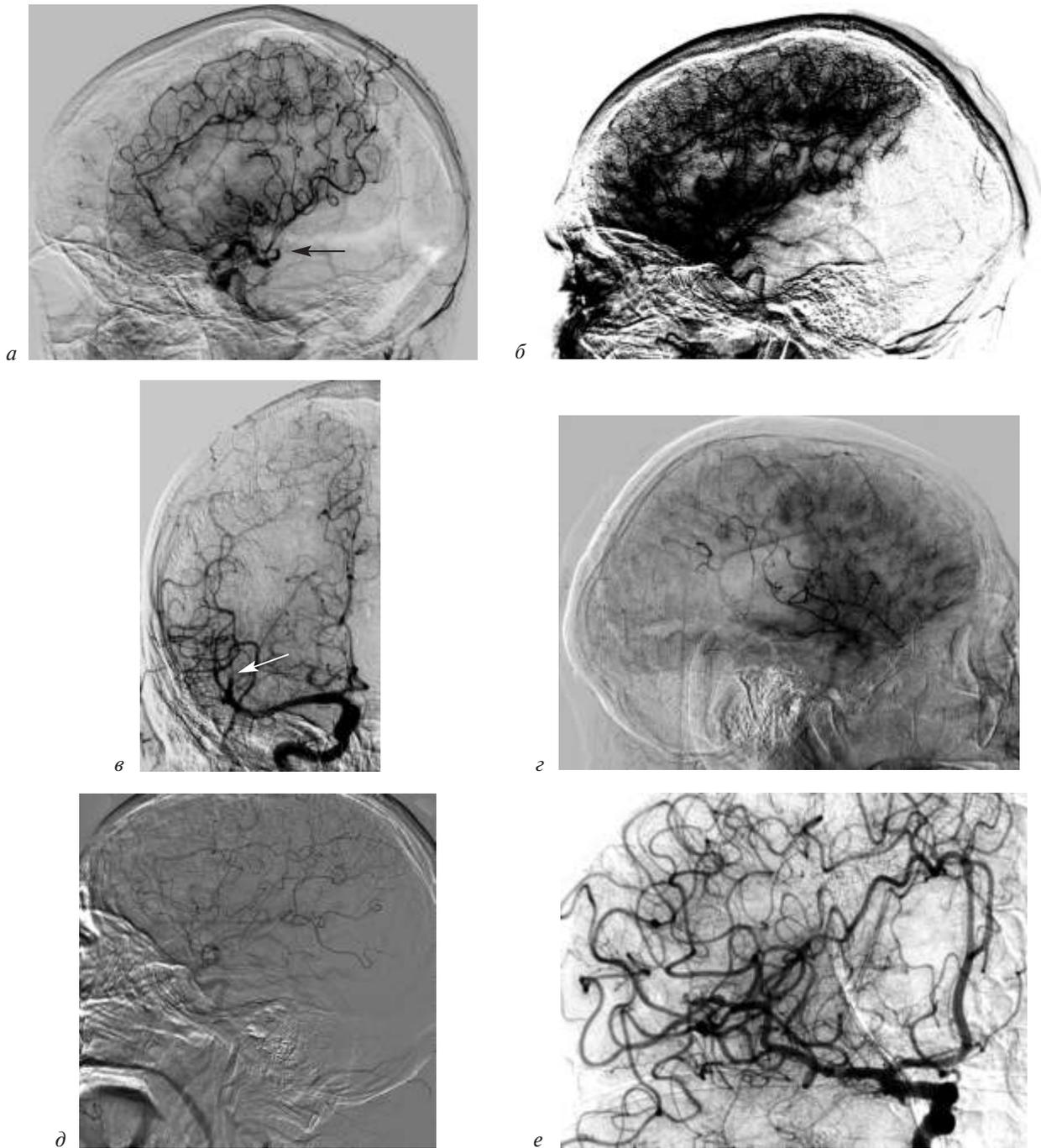


Рис. 1. Результаты церебральной ангиографии до и после ВСТЭ:

*a, б* – окклюзия височного (заднего) ствола левой СМА с наличием бессосудистой зоны в проекции левой височной и задних отделов теменной долей; *в, г* – окклюзия височно-теменного (заднего) ствола правой СМА с частичным заполнением окклюзированного бассейна по лептоменингеальным коллатералям; *д, е* – восстановление кровотока по вторичным ветвям обеих СМА

ральных артерий встречается редко. Единственное исследование, в котором оценивалась частота таких событий, опубликовано R. Pop et al. в 2014 г. Согласно полученным данным, количество случаев билатеральной окклюзии крупных церебральных артерий в их клинике составило 0,34% от числа выполненных внутривенных тромболитических или интраартериальных

вмешательств [2]. Однако эти данные отражают состояние оказания помощи пациентам с острым ишемическим инсультом до начала широкого использования ВСТЭ. Учитывая ежегодно возрастающее число внутрисосудистых вмешательств, можно ожидать рост частоты встречаемости симультанных окклюзий крупных внутричерепных артерий в ежедневной практике.

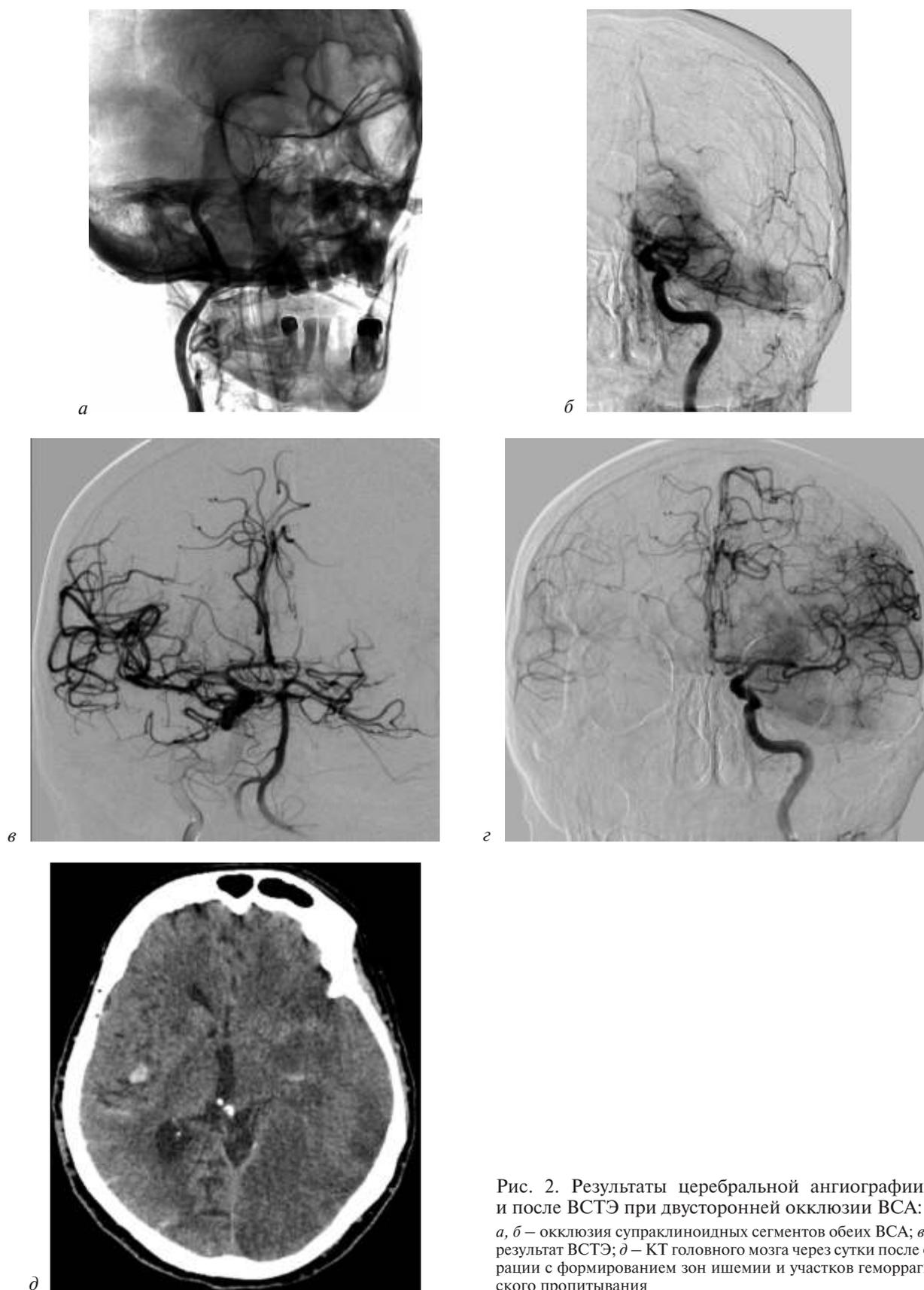


Рис. 2. Результаты церебральной ангиографии до и после ВСТЭ при двусторонней окклюзии ВСА:

*а, б* – окклюзия супраклиноидных сегментов обеих ВСА; *в, з* – результат ВСТЭ; *д* – КТ головного мозга через сутки после операции с формированием зон ишемии и участков геморрагического пропитывания

Собственные клинические наблюдения, представленные в данной работе, побудили нас провести обзор литературы, посвященной по-

добным случаям. Осуществлен поиск публикаций в PubMed (US National Library of Medicine, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) по ключе-

вым словам: «acute bilateral stroke», «thrombectomy», «endovascular treatment». В каждой из отобранных работ помимо оценки текста проведен анализ списка литературы для дополнительного возможного выявления подобных клинических примеров.

В общей сложности удалось выявить 10 публикаций, содержащих информацию об 11 пациентах с двусторонней окклюзией крупных церебральных артерий (средних мозговых или внутренней сонной артерии) [2–11]. Однако при подробном анализе было установлено, что три источника не соответствовали критериям поиска. Так, в публикации S. Inoue et al. описан случай повторной окклюзии СМА через 20 дней от первоначального тромбоза [9]. В публикации V. terPenning et al. представлен случай тромбоза СМА, обусловленный сдавлением артерии цистичерком при уже существовавшей хронической окклюзии противоположной СМА [10]. Клинический случай двусторонней окклюзии СМА после дорожно-транспортного происшествия, описанный S. Jacques et al., не позволяет судить о сроках и времени окклюзии обеих СМА [11]. Сводные данные по оставшимся клиническим случаям и нашим собственным наблюдениям представлены в таблице.

Таким образом, имеется информация только о 10 пациентах с одновременной двусторонней окклюзией крупных церебральных артерий, при этом в 9 случаях выполнена ВСТЭ. Несмотря на малое количество наблюдений, можно сделать определенные выводы.

Следует отметить необходимость тщательной оценки неврологической симптоматики, которая ориентирована не только на заполнение формализованных шкал. Наличие неврологической картины, не укладывающейся в определенный сосудистый бассейн, а также угнетение сознания до комы позволяет заподозрить двустороннее формирование ишемии. В то же время необходимо дифференцировать данное состояние от клиники поражения ствола головного мозга, при котором возможно наличие альтернирующих синдромов. Несоответствие клинической картины заболевания одному сосудистому бассейну при наличии двусторонней окклюзии по данным КТ или МРТ позволяет дифференцировать острую и хроническую окклюзии крупных церебральных артерий, избежать трагической ошибки осуществить реканализацию хронической окклюзии.

Второй момент, на который следует обратить внимание, — тяжесть неврологического дефи-

#### Сводные данные о случаях одновременной билатеральной окклюзии крупных церебральных артерий

Авторы, год	Возраст, лет	Пол	Локализация окклюзии		NIHSS <sup>1</sup> , баллы	mRs <sup>2</sup> , баллы
			слева	справа		
M. Jerome et al., 2020 [3]	72	Ж	BCA (Т-окклюзия)	M1 СМА	4–26*	5
T. Larrew et al., 2019 [4]	–	–	BCA (супраклиноидный сегмент)	BCA (супраклиноидный сегмент)	–	6
C. Storey et al., 2019 [5]	64	Ж	M2 СМА (задний ствол)	M1 СМА	–	2
S.A. Braksick et al., 2018 [6]	76	Ж	M1 СМА	M1 СМА	15	5
U. Dietrich et al., 2014 [7]	72	М	BCA (L-окклюзия)	M1 СМА	25	2
R. Pop et al., 2014 [2]	78	Ж	BCA (L-окклюзия)	M2 СМА (задний ствол)	19–26*	1
	66	Ж	M1 СМА (дистальный отдел)	BCA (L-окклюзия)	18	3
I. Pascual Castroviejo et al., 1971 [8]	1,4	М	M1 СМА	M1 СМА	–	6
Собственные наблюдения	64	М	M2 СМА (задний ствол)	M2 СМА (лобный ствол)	8	2
	86	Ж	BCA (супраклиноидный сегмент)	BCA (супраклиноидный сегмент)	22	6

<sup>1</sup> Оценка тяжести неврологического дефицита по шкале NIHSS на момент поступления.

<sup>2</sup> Функциональные исходы лечения на момент выписки из стационара или перевода в реабилитационное отделение.

\* Первая цифра — данные при поступлении, вторая — в динамике через несколько часов.

цита. Как правило, такие пациенты имеют тяжелый дефицит, часто с угнетением сознания до комы, при малом промежутке времени от момента заболевания [4, 7]. Возможно резкое нарастание неврологического дефицита, связанное с отсроченной окклюзией изначально интактной артерии [2, 3]. Несомненно, данный признак неспецифичен и встречается у пациентов с односторонней окклюзией, когда исчерпаны возможности коллатерального кровотока.

Что же касается причин одномоментной окклюзии, то ведущая роль принадлежит фибрилляции предсердий [2, 3, 5, 7]. Описан случай окклюзии СМА у ребенка с эмболией из фиброэластомы [8]. По нашему мнению, возможны два механизма симультанной эмболии: 1) крупным эмболом, рассыпавшимся на части в дуге аорты и вызвавшим одновременную двустороннюю окклюзию; 2) последовательная эмболия в короткий промежуток времени.

Третий важный момент для обсуждения – полноценность диагностического обследования. Отказ от выполнения КТ-ангиографии и ограничение только нативными исследованиями головного мозга во многих случаях не позволяют принять верное решение о необходимости и возможности ВСТЭ. При невозможности проведения КТ-ангиографии следует выполнить полноценную церебральную ангиографию.

Если говорить об этапности ВСТЭ в случае двусторонней окклюзии, то возможны два подхода. В работе R. Pop et al. представлен пример одновременной двусторонней тромбэкстракции с использованием стента-ретривера, а в работе I. Larrew et al. описана одновременная аспирационная техника [2, 4]. Применение одновременной техники ВСТЭ требует наличия свободного хирурга и осуществления второго доступа, также следует помнить о неудобстве одновременной работы двух операционных бригад. При этом остается спорным вопрос о влиянии данной тактики на исходы лечения. Второй вариант – последовательная ВСТЭ сначала из более крупной или функционально важной артерии с последующим удалением из другого каротидного бассейна. На наш взгляд, оба варианта правомочны и выбор техники в большей степени зависит от организационных особенностей работы отделения.

Несмотря на тяжелый инсульт, связанный с одновременным выключением двух крупных

церебральных артериальных бассейнов из кровотока, применение ВСТЭ позволяет добиться хороших функциональных исходов в 25% случаев. Учитывая, что при отказе от операции не следует рассчитывать на хороший исход, данные цифры подтверждают необходимость выполнения внутрисосудистых методов реваскуляризации.

## Заключение

В статье описаны редкие случаи одновременной билатеральной окклюзии крупных церебральных артерий. Необходимо помнить о риске такой эмболии, особенно в случае несоответствия клинической картины заболевания только одному сосудистому бассейну при наличии значительного неврологического дефицита. Несмотря на тяжелое поражение сосудистого русла, выполнение ВСТЭ позволяет достичь хорошего функционального исхода.

## Литература/References

1. Roh J.K., Kang D.W., Lee S.H., Yoon B.W., Chang K.H. Significance of acute multiple brain infarction on diffusion-weighted imaging. *Stroke*. 2000; 31: 688–94. DOI: 10.1161/01.str.31.3.688
2. Pop R., Manisor M., Wolff V., Habashy M., Rouyer O., Kehrli P. et al. Endovascular treatment in two cases of bilateral ischemic stroke. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2014; 37 (3): 829–34. DOI: 10.1007/s00270-013-0746-4
3. Jeromel M., Milosevic Z.V., Oblak J.P. Mechanical recanalization for acute bilateral cerebral artery occlusion – literature overview with a case. *Radiol. Oncol.* 2020; 54 (2). DOI: 10.2478/raon-2020-0017
4. Larrew T., Hubbard Z., Almallouhi E., Banerjee C., Moss M., Spiotta A.M. Simultaneous bilateral carotid thrombectomies: a technical note. *Oper. Neurosurg.* 2020; 18 (5): E143–8. DOI: 10.1093/ons/ozz230
5. Storey C., Lebovitz J., Sweid A., Tjoumakaris S., Gooch R., Rosenwasser R.H., Jabbour P. Bilateral mechanical thrombectomies for simultaneous MCA occlusions. *World Neurosurg.* 2019; 132: 165–8. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.08.236
6. Braksick S.A., Robinson C.P., Wijidicks E.F.M. Bilateral middle cerebral artery occlusion in rapid succession during thrombolysis. *Neurohospitalist.* 2018; 8: 102–3. DOI: 10.1177/1941874417712159
7. Dietrich U., Graf T., Schäbitz W.R. Sudden coma from acute bilateral M1 occlusion: successful treatment with mechanical thrombectomy. *Case. Rep. Neurol.* 2014; 6: 144–8. DOI: 10.1159/000362160
8. Pascual Castroviejo I., Larrauri J. Bilateral thrombosis of the middle cerebral artery in a child aged 14 months. *Dev. Med. Child. Neurol.* 1971; 13 (5): 613–20. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1971.tb08325.x
9. Inoue S., Fujita A., Mizowaki T., Uchihashi Y., Kuroda R., Urui S. et al. Successful treatment of repeated bilateral middle cerebral artery occlusion by performing mechanical thrombectomy in a patient with Trousseau syndrome. *No Shinkei Geka.* 2016; 44 (6): 501–6. DOI: 10.11477/mf.1436203318
10. TerPenning B., Litchman C.D., Heier L. Bilateral middle cerebral artery occlusions in neurocysticercosis. *Stroke.* 1992; 23: 280–3. DOI: 10.1161/01.str.23.2.280
11. Jacques S., Shelden C.H., Rogers D.T., Trippi A.C. Posttraumatic bilateral middle cerebral artery occlusion. Case report. *J. Neurosurg.* 1975; 42: 217–21. DOI: 10.3171/jns.1975.42.2.0217

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616.126.422-053.1

## Транскатетерное замещение клапанов сердца у детей: первый клинический опыт

*Пурсанов М.Г., Абрамян М.А., Курако М.М., Пардаев Д.Б., Дишеков М.Р., Шамрин Ю.Н., Бедин А.В., Ефремов С.О.*

ГБУЗ г. Москвы «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения города Москвы», 4-й Добрынинский пер., 1/9, Москва, 119049, Российская Федерация

Пурсанов Манолис Георгиевич, доктор мед. наук, врач – рентгенэндоваскулярный хирург;  
orcid.org/0000-0002-1421-1795

Абрамян Михаил Арамович, доктор мед. наук, заведующий отделением экстренной кардиохирургии и интервенционной кардиологии; orcid.org/0000-0003-4018-6287

Курако Мария Михайловна, канд. мед. наук, врач функциональной диагностики, врач ультразвуковой диагностики; orcid.org/0000-0002-1100-1506

Пардаев Давронбек Базоркулович, врач – рентгенэндоваскулярный хирург;  
orcid.org/0000-0001-6758-1266

Дишеков Мурат Русланович, канд. мед. наук, врач – сердечно-сосудистый хирург, аритмолог;  
orcid.org/0000-0002-1395-7827

Шамрин Юрий Николаевич, доктор мед. наук, врач – сердечно-сосудистый хирург;  
orcid.org/0000-0002-2260-9533

Бедин Алексей Владимирович, врач – сердечно-сосудистый хирург; orcid.org/0000-0001-8489-6438

Ефремов Сергей Олегович, канд. мед. наук, врач – детский кардиолог, врач функциональной диагностики; orcid.org/0000-0001-9695-8800

Методика транскатетерной имплантации клапанов сердца доказала свою безопасность, эффективность и стала рутинной при замене кальцинированного аортального клапана у контингента больных старшего возраста и при имплантации клапана легочной артерии (ЛА) при врожденных пороках сердца. В Российской Федерации методика имплантации клапана Melody transcatheter Pulmonary Valve (Melody) (Medtronic, Minneapolis, Minn) в ЛА только развивается и выполнена у небольшого числа больных, а клапан Edwards SAPIEN XT transcatheter heart valve (Sapien XT) ранее не использовался у детей. До сих пор недостаточно изучен эндоваскулярный подход к хирургическому лечению дисфункции биопротеза трикуспидального клапана (ТК), в то же время имплантация клапанов по методике valve-in-valve не достигла статуса обычной процедуры.

В статье представлен первый успешный опыт имплантации клапана Melody (valve-in-valve) в ТК и клапана Sapien XT в ЛА двум пациентам. Первый пациент, 14 лет, с диагнозом: состояние после полуторакотомической коррекции порока по поводу аномалии Эбштейна, с протезированием ТК в возрасте 1 года, имел выраженную дисфункцию биопротеза Mosaic № 25, с пиковым градиентом систолического давления (ГСД) 27 мм рт. ст. и недостаточностью 3 степени, по данным эхокардиографии (ЭхоКГ). Ребенку было выполнено эндоваскулярное репротезирование ТК (valve-in-valve) с помощью клапана Melody диаметром 22 мм после предварительного стентирования с помощью IntraStent Max LD длиной 36 мм на баллоне 22 мм. После операции ГСД на клапане 3 мм рт. ст., недостаточности нет. Второй пациент, 12 лет, с диагнозом: состояние после радикальной коррекции тетрады Фалло, тотальная недостаточность клапана ЛА. По данным ЭхоКГ и ангиокардиографии (АКГ), диаметр ствола и фиброзного кольца ЛА 22–23 мм. Вначале в ствол ЛА был имплантирован IntraStent Max LD длиной 36 мм на баллоне 24 мм, а затем клапан Sapien XT диаметром 26 мм. После операции недостаточность на клапане ЛА отсутствует. Пациенты выписаны из клиники на 4-е сутки после операции с хорошей запирающей функцией клапана.

При правильном отборе больных транскатетерная имплантация клапанов сердца в позицию ЛА и ТК сопровождается хорошим клиническим и гемодинамическим эффектом и может быть альтернативой открытым хирургическим вмешательствам.

**Ключевые слова:** эндоваскулярная имплантация клапана; транскатетерная имплантация клапана; трикуспидальный клапан; легочный клапан; биопротез; протезирование; Melody; Sapien XT.

**Для цитирования:** Пурсанов М.Г., Абрамян М.А., Курако М.М., Пардаев Д.Б., Дишеков М.Р., Шамрин Ю.Н., Бедин А.В., Ефремов С.О. Транскатетерное замещение клапанов сердца у детей: первый клинический опыт. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020; 7 (2): 149–60. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-149-160

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

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 14.04.2020  
Принята к печати 24.04.2020

## Transcatheter replacement of heart valves in children: the first clinical experience

Pursanov M.G., Abramyan M.A., Kurako M.M., Pardaev D.B., Dishekov M.R., Shamrin Yu.N., Bedin A.V., Efremov S.O.

Morozov Childrens City Clinical Hospital, Moscow, 119049, Russian Federation

Manolis G. Pursanov, Dr. Med. Sc., Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-1421-1795

Mikhail A. Abramyan, Dr. Med. Sc., Head of Department of Emergency Cardiac Surgery and Interventional Cardiology; orcid.org/0000-0003-4018-6287

Maiya M. Kurako, Cand. Med. Sc., Functional Diagnostician, Ultrasonic Diagnostician; orcid.org/0000-0002-1100-1506

Davronbek B. Pardaev, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0001-6758-1266

Murat R. Dishekov, Cand. Med. Sc., Cardiovascular Surgeon, Arrhythmologist; orcid.org/0000-0002-1395-7827

Yuriy N. Shamrin, Dr. Med. Sc., Cardiovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-2260-9533

Aleksey V. Bedin, Cardiovascular Surgeon; orcid.org/0000-0001-8489-6438

Sergey O. Efremov, Cand. Med. Sc., Pediatric Cardiologist, Functional Diagnostician; orcid.org/0000-0001-9695-8800

Transcatheter valve implantation has proved its safety and effectiveness and therefore is becoming routine for calcified aortic valve in the elderly population and pulmonary valve (PV) in congenital heart defects. In the Russian Federation, the implantation of the Melody transcatheter Valve (Medtronic, Minneapolis, Minn) in the PV is just developing and is performed in a small number of patients, while the use of the Edwards SAPIEN XT transcatheter heart valve (Sapien XT) in children has not been published before. Randomized controlled clinical trials on endovascular treatment of bioprosthetic tricuspid valve (TV) dysfunction have not been conducted yet, valve in valve (VIV) procedure has not become a conventional yet.

This article presents the first successful experience of Melody Tricuspid VIV and Sapien XT Pulmonic valve implantation in two patients. The first in a 14-year-old child after one and a half ventricular repair for Epstein's anomaly with a TV replacement (Mosaic No. 25). At the age of 1 year, the echocardiography showed a severe bioprosthetic dysfunction with a peak pressure gradient of 27 mm Hg and regurgitation grade 3. Transcatheter Tricuspid VIV replacement using the 22-mm Melody Valve following pre-stenting with the IntraStent Max LD 36 mm on a 22 mm balloon was performed. Echocardiography after the procedure showed no regurgitation with a peak pressure gradient of 3 mm Hg.

The second procedure was performed in a 12-year-old child after radical repair of Tetralogy of Fallot with a complete PV failure. According to echocardiography and angiography, the diameter of the Pulmonary trunk and PV fibrous ring was of 22–23 mm. Endovascular PV replacement using the 26-mm Sapien Valve following pre-stenting with the IntraStent Max LD 36 mm on a 24 mm balloon was performed. Echocardiography after the procedure showed no regurgitation on the PV. Both patients were discharged on the 4th day after surgery with a good valve locking function.

Proper selection of patients for transcatheter valve implantation in TV and PV results in good clinical and hemodynamic outcomes and can serve as an alternative to open-heart surgery.

**Keywords:** endovascular valve implantation; transcatheter valve implantation; tricuspid valve; pulmonary valve; bioprosthesis; pre-stenting; Melody; Sapien XT.

**For citation:** Pursanov M.G., Abramyan M.A., Kurako M.M., Pardaev D.B., Dishekov M.R., Shamrin Yu.N., Bedin A.V., Efremov S.O. Transcatheter replacement of heart valves in children: the first clinical experience. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (2): 149–60 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-149-160

**For correspondence:** Manolis G. Pursanov; E-mail: mpursanov@rambler.ru

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

Received April 14, 2020

Accepted April 24, 2020

### Введение

За последнее десятилетие методы транскатетерного замещения клапанов сердца (ТКЗКС) получили широкое клиническое применение, особенно при лечении взрослых больных с кальцинированным аортальным пороком, и вплотную приблизились к устранению патологии митрального клапана. В детской и юношеской популяции методы ТКЗКС используются при дисфункции клапанов правых отделов сердца легочной артерии (ЛА) и трехстворчатого клапана (ТК) у больных с ВПС.

Изолированная дисфункция легочного или трехстворчатого клапана врожденной или приобретенной этиологии может протекать клинически бессимптомно и хорошо переноситься в течение длительного времени [1, 2]. Изолированные приобретенные первичные заболевания ТК или ЛА встречаются очень редко и в основном связаны с ревматической лихорадкой, инфекционным эндокардитом. При ВПС дисфункция этих клапанов может быть изолированной или быть составной частью сложного порока. Кроме того, дисфункция запирающе-

го аппарата ЛА возникает после хирургической коррекции пороков конотрункуса с использованием кондуитов или без них, после операции Росса и др. При хирургическом лечении патологии ТК используются биологические клапаны, срок функционирования которых ограничен, что со временем приводит к дисфункции протеза [2, 3].

Увеличение знаний о потенциальных негативных последствиях хронической легочной регургитации после коррекции сложных ВПС привело к росту повторных хирургических вмешательств на выводном тракте правого желудочка (ПЖ). Эти операции стали наиболее частыми вмешательствами в данной группе пациентов [4, 5]. Однако серьезным недостатком оперативных вмешательств с использованием кондуитов, аллогraftов, биологических клапанов является их ограниченный срок службы, который составляет около 10 лет [6–8]. Как правило, большинству пациентов данной группы в течение жизни требуется несколько повторных операций, чтобы устранить опасные последствия клапанной дисфункции. И каждая последующая операция на открытом сердце увеличивает потенциальный риск возникновения различных осложнений.

Методы чрескожной транскатетерной имплантации легочного клапана были впервые описаны P. Bonhoeffer et al. [9] около 20 лет назад, и в настоящее время получили общепризнанный статус и стали рутинной процедурой. Методика имплантации клапанов valve in valve при дисфункции биопротеза ТК еще развивается и пока не достигла статуса обычной интервенционной процедуры [10, 11]. В настоящее время для этих целей успешно используются два баллонорасширяемых стент-клапана – Melody (Medtronic) и Sapien XT (Edwards Lifesciences).

В Российской Федерации первая имплантация клапана Melody в позицию ЛА была осуществлена академиком Б.Г. Алекианом и др. в 2008 г. в НЦССХ им. А.Н. Бакулева [12]. В нашей стране эта методика только развивается и выполнена у небольшого числа больных, а клапан Sapien XT вообще ранее не имплантировался у детей. По методике valve in valve эндоваскулярная имплантация клапана была проведена только у 1 ребенка с дисфункцией биопротеза ТК в 2016 г. в Томске [13].

Мы представляем первый опыт имплантации клапанов сердца в позицию ТК и ЛА у 2 пациентов. В нашей клинике первая имплантация

клапана Melody по методике valve-in-valve в ТК была выполнена 24 октября 2019 г., а клапана Sapien XT в ЛА – 21 декабря 2019 г.

## Описание случаев

### *Имплантация клапана Melody (Medtronic) по методике valve-in-valve в биопротез ТК*

Пациент М., 14 лет, 53 кг, поступил планово в отделение экстренной кардиохирургии и интервенционной кардиологии Морозовской ДГКБ для транскатетерной имплантации клапана Melody в позицию биопротеза ТК.

При поступлении состояние средней степени тяжести, жалобы на снижение толерантности к физической нагрузке (одышка), быструю утомляемость, головокружение.

Из анамнеза: в раннем неонатальном периоде был выявлен ВПС – аномалия Эбштейна, по поводу чего в возрасте 1 года выполнена операция: наложение двунаправленного кавопульмонального анастомоза, протезирование ТК Mosaic (Medtronic) № 25 (полуторажелудочковая коррекция). Длительное время находился под наблюдением кардиолога в удовлетворительном состоянии, проводились ежегодные обследования. Со слов матери, повторные хирургические вмешательства не предлагали.

16.02.2019 г. во время игры в футбол потерял сознание, упал, ударившись головой и правым боком. С предварительным диагнозом «сотрясение головного мозга» госпитализирован в отделение реанимации Морозовской ДГКБ. При транспортировке бригадой скорой медицинской помощи был в ясном сознании, отвечал на вопросы. Во время подъема в лифте произошла остановка сердечной деятельности, потребовавшая проведения реанимационных мероприятий, с положительным эффектом. В течение 8 дней находился в отделении реанимации, где выполнен цикл лабораторно-инструментальных обследований, после стабилизации состояния переведен в отделение экстренной кардиохирургии и интервенционной кардиологии.

При переводе состояние тяжелое, положение вынужденное. В сознании, вялый. На осмотр реагирует адекватно, контактен. Энтеральную нагрузку усваивает. Кожные покровы бледные, физиологической влажности, чистые от сыпи, отмечаются пролежни в области крестца 1 ст. На передней поверхности грудной клетки послеоперационный рубец. Цианоза, отеков нет. Тоны сердца приглушены, ритмичные. Вы-

слушивается систолический шум на мечевидном отростке и слева от грудины, АД 123/86 мм рт. ст., ЧСС 109 уд/мин. Обе половины грудной клетки симметрично участвуют в акте дыхания, при аускультации в легких дыхание жесткое, диффузно ослаблено слева, хрипы не выслушиваются, умеренная зависимость от дотации кислорода, ЧДД 33 в минуту, сатурация 94–95%. Язык влажный, слегка обложен белым налетом. Живот не вздут, мягкий, доступен глубокой пальпации во всех отделах, безболезненный. Печень пальпируется на 1,0 см из-под края реберной дуги. Темп диуреза достаточный.

При проведении эхокардиографии (ЭхоКГ) в позиции ТК лоцируется биологический протез. Отмечается выраженная дисфункция протеза, створки неподвижны, кальцинированные, раскрытие 1,5 мм в диаметре. Пиковый градиент систолического давления (ГСД) на протезе 29 мм рт. ст., средний – 14 мм рт. ст. Выраженная трикуспидальная регургитация 3 ст. Значительное расширение полостей правых отделов сердца, снижение сократимости ПЖ с фракцией выброса 18%. Левые отделы сердца несколько уменьшены (обусловлено сдавлением расширенными правыми отделами сердца). Сократимость левого желудочка не нарушена. Нижняя полая вена расширена до 27 мм, не реагирует на фазы дыхания.

На основании клинических данных, анамнеза и данных обследования был сформулирован клинический диагноз: ВПС. Аномалия Эбштейна. Состояние после наложения ДКПА и протезирования ТК биопротезом Mosaic № 25 от 2006 г. Выраженная дисфункция протеза (стеноз и недостаточность). НК III ст. Клиническая смерть от 16.02.2019 г. Постреанимационная болезнь.

Учитывая выраженную дисфункцию протеза, для быстрой стабилизации клинического состояния было принято решение первым этапом выполнить транслюминальную баллонную вальвулопластику протеза биологического клапана Medtronic Mosaic № 25, а затем вторым этапом – эндоваскулярную имплантацию клапана Melody в биопротез ТК. Данная тактика лечения наиболее оправданна, так как открытое хирургическое вмешательство по репротезированию клапана имеет более высокие риски, кроме того, необходимо учитывать, что в дальнейшем будет развиваться дисфункция биопротеза.

Дилатацию биопротеза клапана выполняли баллонным катетером BiV (NuMed) диаметром 22 мм и длиной 3 см. После вмешательства по

данным ЭхоКГ отмечается снижение пикового градиента на протезе до 14 мм рт. ст.

Послеоперационный период протекал без осложнений, с положительным клиническим эффектом (улучшение самочувствия, уменьшение одышки, повышение физической активности), и на 11-е сутки после операции ребенок выписан из стационара в удовлетворительном состоянии с рекомендацией повторной плановой госпитализации для проведения второго этапа лечения. По данным контрольной ЭхоКГ, отмечается некоторое увеличение пикового ГСД – до 18 мм рт. ст., средний – 7–8 мм рт. ст. Глобальная сократимость ПЖ оставалась сниженной, фракция выброса увеличилась до 23% по Simpson.

В октябре 2019 г. пациент поступил для проведения второго этапа лечения – эндоваскулярного протезирования ТК. Ребенок стабилен, физически активен. По данным ЭхоКГ: пиковый градиент на протезе ТК 24 мм рт. ст., средний – 8 мм рт. ст. (рис. 1, а), недостаточность на протезе 3 ст. (рис. 1, б). Расширены полости правых отделов сердца, отмечается парадоксальное движение межжелудочковой перегородки (МЖП). Сократимость ПЖ остается сниженной (фракция выброса 23% по Simpson).

*Методика выполнения.* Биологический клапан Mosaic 25 мм имеет следующие конструктивные особенности: наружный (Stent ID) истинный диаметр составляет 22,5 мм, внутренний (True ID) – 20,5 мм, поэтому для операции был выбран клапан Melody Transcatheter Pulmonary Valve диаметром 22 мм.

Под интубационным наркозом пунктирована правая общая бедренная вена и установлен интродьюсер 14 Fr. После катетеризации правых отделов сердца в правую легочную артерию проведен жесткий проводник Amplatzer Super Stiff (Boston Scientific) длиной 260 см. Внутривенно введены гепарин из расчета 100 ЕД/кг и антибиотик широкого спектра действия. По проводнику проведен и установлен в проекции ТК дилатационный баллонный катетер Tayshak II (NuMed) диаметром 22 мм и длиной 40 мм. При вальвулопластике под давлением 3 атм на баллоне оставалась небольшая перетяжка (рис. 2, а), которая свидетельствовала о правильно выбранном диаметре для последующей имплантации стента и клапана Melody. Решено сначала выполнить стентирование биологического клапана ТК с помощью IntraStent Max LD длиной 36 мм (Bard) с целью последующей имплантации клапана Melody Transcatheter Pulmonary Valve 22 мм

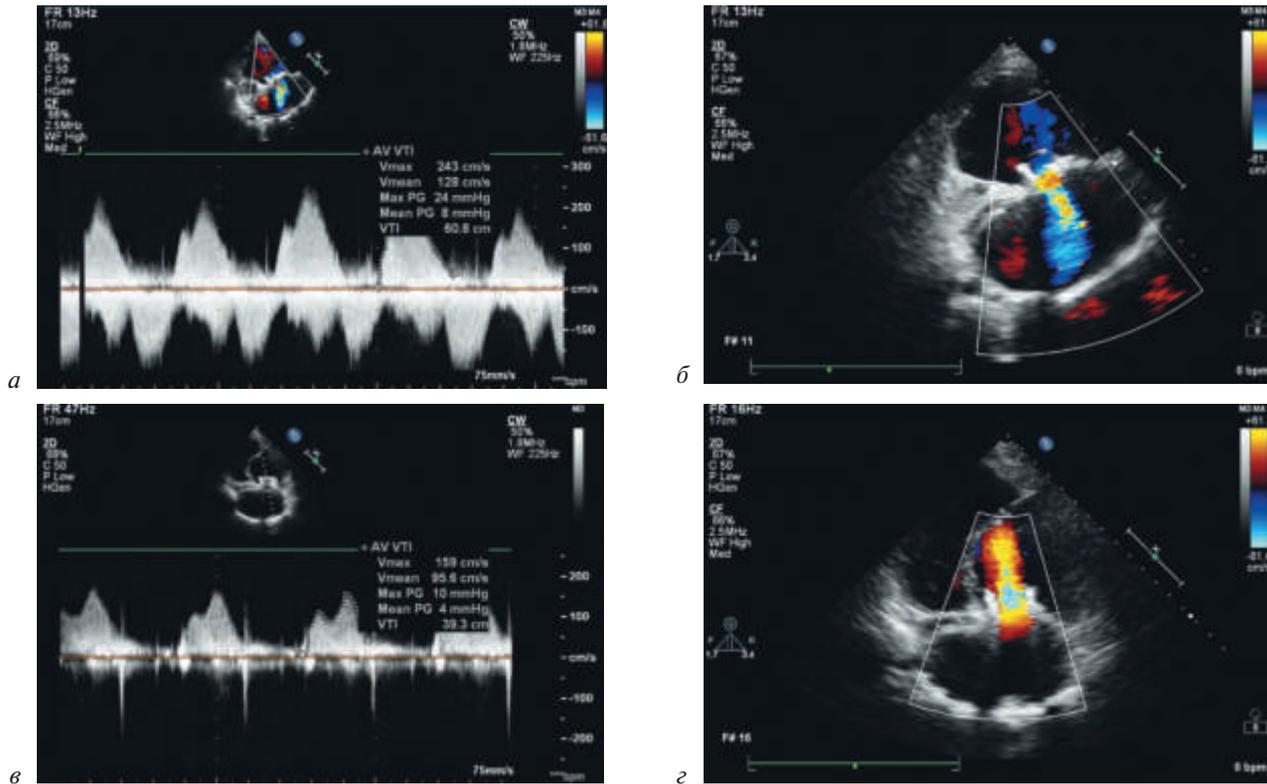


Рис. 1. Эхокардиографическое исследование пациента М. до и после транскатетерной имплантации клапана в биопротез ТК:

*а* – апикальная четырехкамерная позиция, режим постоянно-волнового доплера: пиковый градиент на клапане 24 мм рт. ст., средний – 8 мм рт. ст.; *б* – апикальная четырехкамерная позиция, режим цветового доплеровского картирования: выраженная недостаточность (III ст.) на биологическом протезе ТК; *в* – апикальная четырехкамерная позиция, режим постоянно-волнового доплера: после имплантации клапана пиковый градиент на протезе ТК 10 мм рт. ст., средний – 4 мм рт. ст.; *г* – апикальная четырехкамерная позиция, режим цветового доплеровского картирования: после репротезирования недостаточности на клапане ТК нет

по методике valve-stent-valve. Доставляющая система Mullins (NuMed) 13 Fr по сверхжесткому проводнику проведена в полость ПЖ. Далее стент вручную был смонтирован на баллон ViV (NuMed) диаметром 22 мм и длиной 40 мм и проведен по доставляющей системе в проекцию биопротеза ТК. Стент установлен в позиции биопротеза и имплантирован в проекцию ТК под давлением 5 атм (рис. 2, б). После имплантации стент зафиксирован в биопротезе. Далее на жестком проводнике доставляющая система Mullins заменена на 18 F интродьюсер с целью разбухания венозного доступа для последующей имплантации клапана. Клапан Melody был смонтирован на баллонный катетер системы доставки диаметром 22 мм. После этого по сверхжесткому проводнику доставляющая система с клапаном Melody была проведена в проекцию ТК. При попытке проведения дистального конца системы доставки через биологический клапан в выводной тракт правого желудочка (ВОПЖ) произошло дислоцирование проводника с образованием петли в полости ПЖ. При таком положении про-

водника удалось провести систему доставки к верхушке ПЖ с прохождением клапана через стент в проекции ТК. После прохождения комплекса баллон–клапан в полость ПЖ через ТК доставляющая система была смещена назад, высвободив клапан. Под рентгенологическим контролем биопротез Melody позиционирован и имплантирован в стент, находящийся в биологическом протезе ТК (рис. 2, в). По данным чреспищеводной ЭхоКГ, после имплантации функция клапана Melody удовлетворительная, ГСД 3 мм рт. ст., недостаточности клапана и парапротезных протектов нет. Отсутствие недостаточности клапана подтверждено данными ангиокардиографии из ПЖ (рис. 2, г). Во время и после операции гемодинамика оставалась стабильной. Система доставки удалена из просвета правой общей бедренной вены, осуществлен гемостаз путем наружного сдавливания. Больной переведен в отделение реанимации под наблюдение дежурного врача и на следующие сутки переведен в отделение. Послеоперационный период протекал без особенностей,

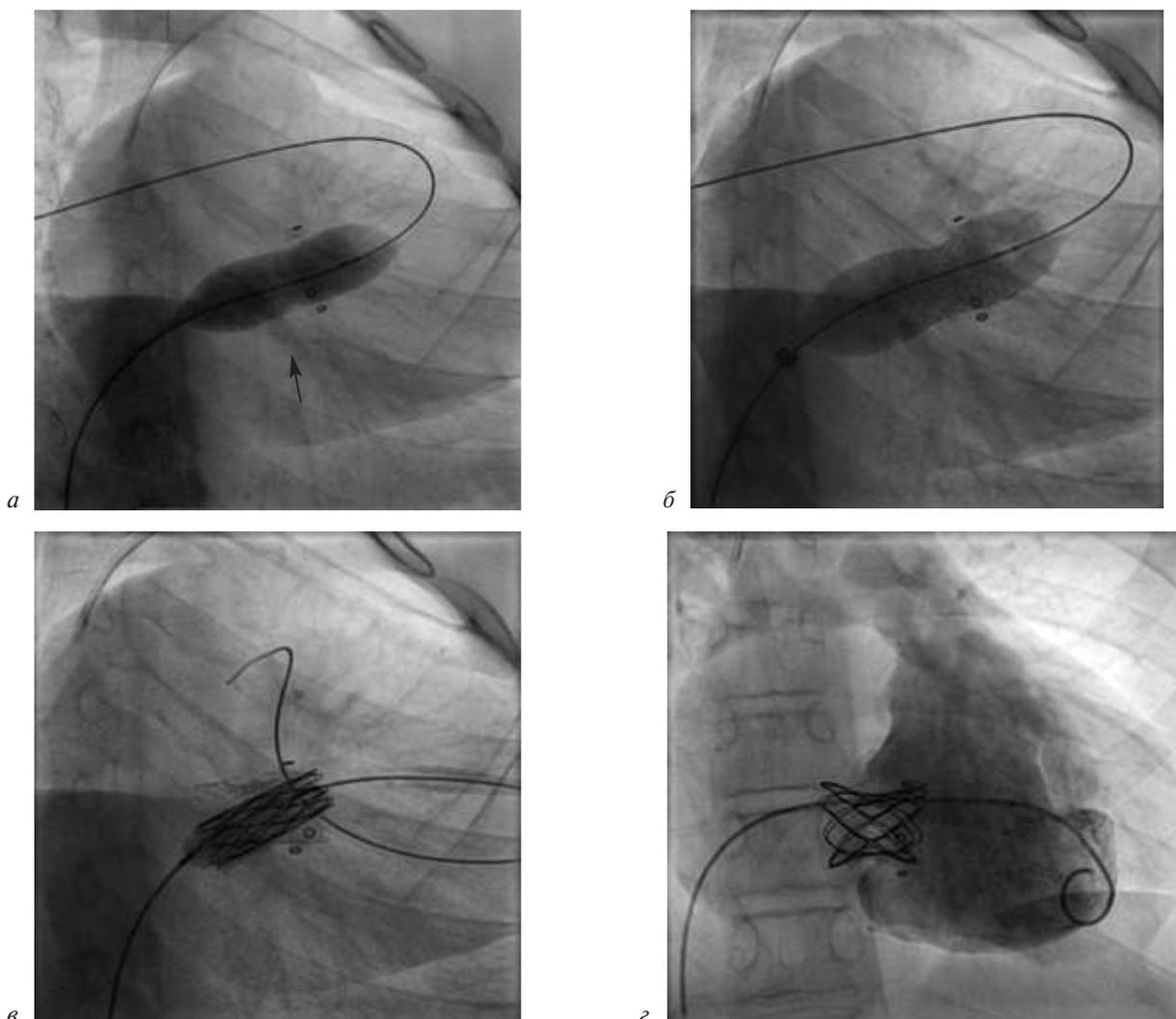


Рис. 2. Транскатетерная имплантация клапана Melody по методике valve-in-valve в биопротез ТК:

*а* – образование перетяжки (стрелка) на баллоне 22 мм при вальвулопластике; *б* – имплантация стента в биопротез (Mosaic 25 мм) ТК; *в* – позиционирование и имплантация клапана Melody в позицию ТК по методике стент в стент; *г* – при ангиокардиографии из правого желудочка недостаточности на клапане ТК нет

по данным ЭхоКГ, пиковый ГСД на протезе ТК 10 мм рт. ст., средний – 4 мм рт. ст. (рис. 1, *в*), недостаточности нет (рис. 1, *г*). Продолжена антибактериальная терапия в течение 3 дней, назначен аспирин в дозе 4 мг/кг на 6 мес.

На 3-и сутки после операции пациент выписан домой с удовлетворительной функцией имплантированного клапана. В период наблюдения, в течение 3 мес после операции, функция клапана остается без изменений, сердечная недостаточность не превышает II ФК по Ross.

**Транскатетерная имплантация клапана Sapien XT (Edwards Lifesciences) в позицию нативной легочной артерии**

Пациентка М., 10 лет, 36 кг, с диагнозом: Состояние после радикальной коррекции тетрады Фалло, тотальная недостаточность клапа-

на ЛА, правосторонний илеофemorальный тромбоз.

При поступлении жалобы на одышку при физической нагрузке, утомляемость, боли в области грудной клетки.

Из анамнеза: порок установлен с рождения. В возрасте 16 дней в связи с нарастанием гипоксемии была проведена операция – наложение модификационного подключично-легочного анастомоза. В возрасте 8 мес выполнена радикальная коррекция порока с трансаннулярной пластикой ВОПЖ ксеноперикардальной заплатой, закрытием дефекта межжелудочковой перегородки, перевязкой анастомоза. Наблюдается у гастроэнтеролога (перегиб желчного пузыря), окулиста, аллерголога, невролога, отоларинголога (частые ларинготрахеиты). В апреле 2019 г. по поводу недостаточности клапана ЛА

госпитализирована в Морозовскую ДГКБ, где были выполнены КТ, катетеризация и ангиокардиография с целью определения показаний для эндоваскулярной имплантации клапана в позицию ЛА. По данным КТ, толщина миокарда ПЖ 8 мм. Участков локального выбухания, зон дискинеза свободной стенки правого желудочка не выявлено. Нарушений сегментарной сократимости миокарда ЛЖ нет. Аномальных сообщений между полостями сердца не обнаружено. Диаметр ЛА на уровне фиброзного кольца 20,5 мм, ствол ЛА – 22 мм, на уровне бифуркации ЛА – 22,6 мм. Ветви ЛА не расширены. При выполнении катетеризации выявлен правосторонний илеофemorальный тромбоз. По данным ангиокардиографии отмечаются тотальная недостаточность клапана ЛА, расширение выводного отдела ПЖ и легочного ствола, ветви ЛА не сужены. Ствол легочной артерии диаметром 21–22 мм, выводной отдел ПЖ – 36 мм.

Учитывая результаты проведенного обследования (расширение ЛА до 21–22 мм), пациентка расценена как кандидат на транскатетерную имплантацию клапана Sapien XT (Edwards Lifesciences). В отличие от протеза Melody, размерный ряд которого ограничен диаметром от 16 до 22 мм, клапан Sapien XT позволяет имплантировать его в позицию нативной расширенной ЛА до 28 мм.

При осмотре: состояние удовлетворительное, активна. Кожные покровы обычной окраски, чистые. Цианоза и отеков нет. Послеоперационный рубец на передней поверхности грудной клетки и слева по третьему межреберью. ЧДД 22 в минуту. Дыхание везикулярное, хрипов нет. Насыщение артериальной крови кислородом

98%. АД 100/60 мм рт. ст. ЧСС 76 уд/мин. Тоны сердца ясные, ритмичные. Выслушивается систолический шум слева от грудины во втором-третьем межреберье интенсивностью 1–2/6 по Levine с иррадиацией в межлопаточную область. Живот мягкий, безболезненный при пальпации. Печень не выступает из-под края реберной дуги. Диурез достаточный.

На ЭКГ – ритм синусовый регулярный, ЧСС 95–103 уд/мин. Вертикальная ЭОС. Перегрузка правого предсердия. Полная блокада правой ножки пучка Гиса. На рентгенограмме органов грудной клетки – тень сердца в пределах нормы. Кардиоторакальный индекс 0,51.

По данным ЭхоКГ: состояние после радикальной коррекции тетрады Фалло, тотальная недостаточность клапана ЛА (рис. 3, а). Расширение ствола ЛА (21 мм) и выводного тракта ПЖ (35 мм). Трикуспидальная регургитация 1,5+. Расширение полостей правого желудочка, правого предсердия. Глобальная сократимость правого желудочка снижена, ФВ 45%. (TAPSE 15,5 мм.) Сократимость левого желудочка – в пределах нормы, ФВ 87%.

*Методика выполнения.* Под интубационным наркозом пунктированы: общая бедренная вена слева (интродьюсер 14 F), внутренняя яремная вена справа (интродьюсер 5 F) и правая общая бедренная артерия (интродьюсер 4 F). Через югулярную вену в полость ПЖ проведен электрод для высокочастотной стимуляции желудочков сердца. Внутривенно введены антибиотик широкого спектра действия и гепарин из расчета 100 ЕД/кг. В правую легочную артерию установлен сверхжесткий проводник Amplatzer Super Stiff (Boston Scientific) длиной 260 см, по которому проведена доставляющая система

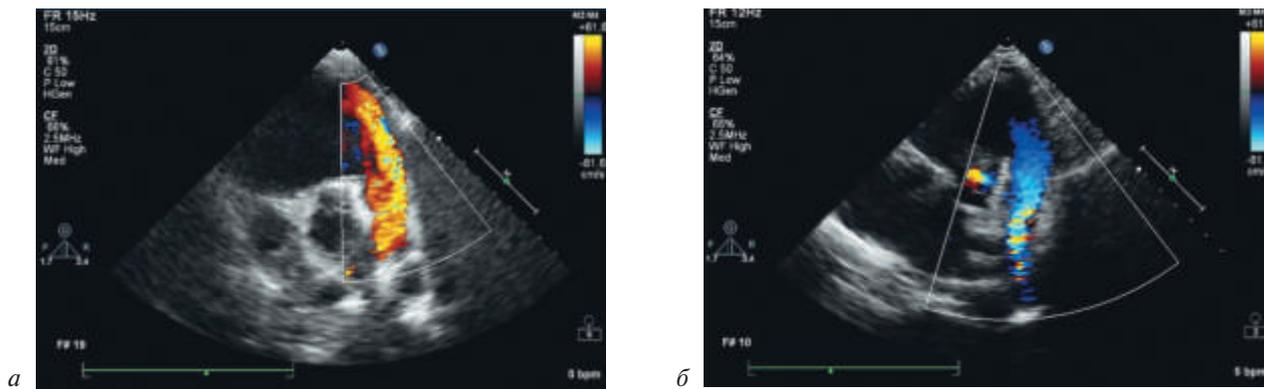


Рис. 3. Эхокардиографическое исследование пациентки М. в режиме цветового доплеровского картирования в парастернальной позиции до и после транскатетерной имплантации легочного клапана:

а – выявляется тотальная недостаточность на клапане ЛА; б – после имплантации клапана определяется ламинарный кровоток и отсутствие недостаточности на клапане

Mullins (NuMed) 13 Fr в ствол ЛА, выполнена ангиография. Отмечается тотальная недостаточность на клапане ЛА, хорошо визуализиро-

ваны легочный ствол и расширенный ВОПЖ (рис. 4, *а*). С целью определения точного размера легочного ствола и фиброзного кольца ЛА,

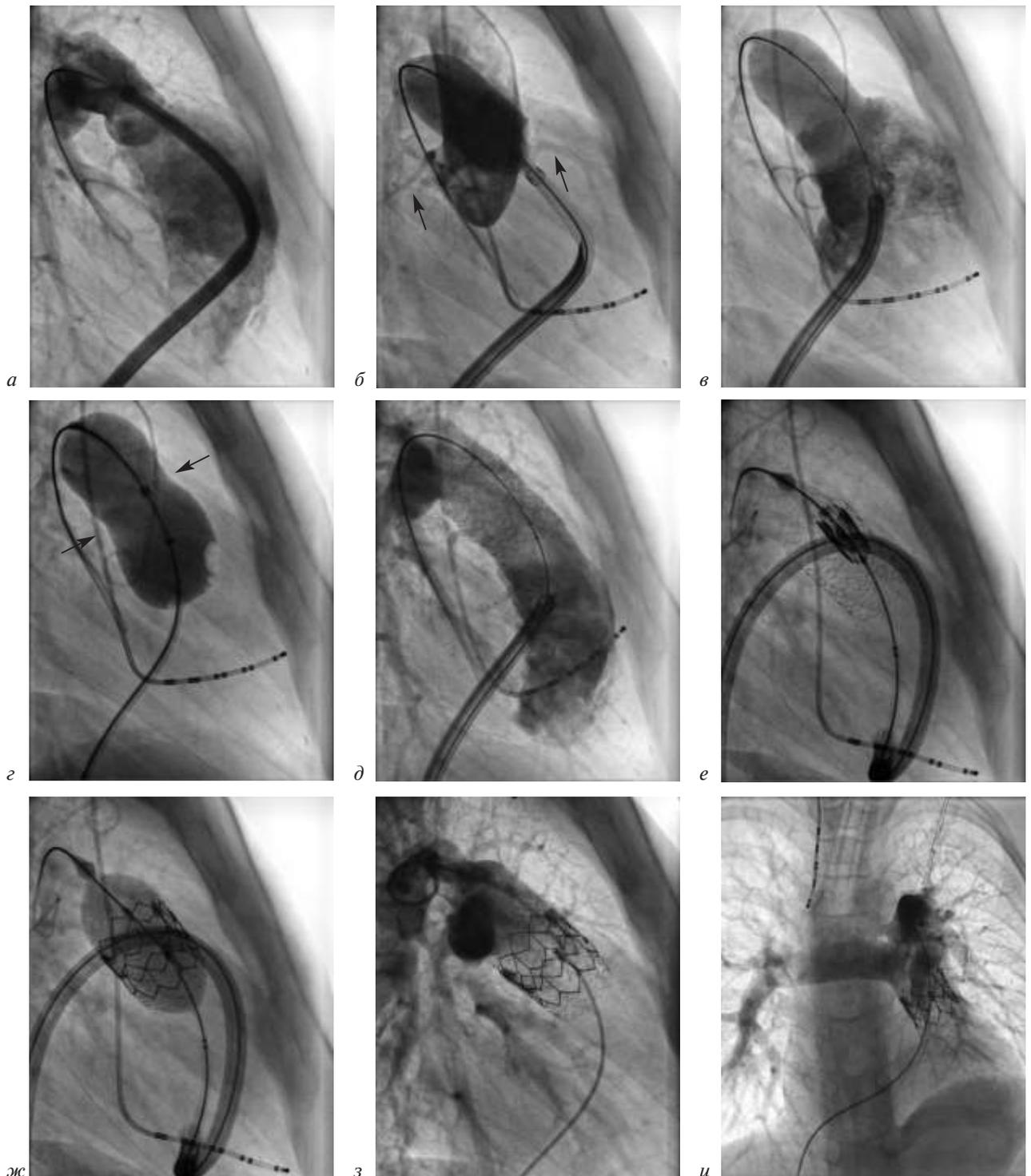


Рис. 4. Транскатетерная имплантация клапана Sapien XT в позицию нативной ЛА:

*а* – при введении контрастного вещества в легочный ствол хорошо контрастируется весь ПЖ, что свидетельствует о тотальной недостаточности клапана ЛА; *б* – коронарные артерии проходимы (стрелки) при раздутом баллоне в выводном тракте ПЖ; *в* – поступление контрастного вещества в ЛА отсутствует при ангиокардиографии из ПЖ с раздутым баллонным катетером ViV 24 мм, при этом перетяжки на баллоне нет; *г* – при раздувании латексного измерительного баллона отмечается перетяжка (стрелки); *д* – при ангиокардиографии из ПЖ после стентирования ЛА визуализируется хорошая позиция стента и его прочная фиксация; *е* – позиционирование клапана Sapien XT внутри стента ЛА; *ж* – имплантация клапана Sapien XT; *з*, *и* – при ангиографии из легочной артерии рефлюкса контрастного вещества в полость ПЖ нет, функция клапана Sapien XT в позиции ЛА хорошая

выявления возможной компрессии коронарных артерий в проекцию клапана ЛА проведен баллон ViB (NuMed) диаметром 24 мм, длиной 40 мм и выполнена баллонная дилатация с одновременным контрастированием коронарных артерий при аортографии через катетер, установленный у корня аорты. При полном раздутии под давлением 4 атм перетяжка на баллоне отсутствовала, данных за наличие сдавливания коронарных артерий не получено (рис. 4, б). Ангиокардиография из ВОПЖ при раздутом баллоне показала отсутствие поступления контрастного вещества в ЛА (рис. 4, в). В связи с отсутствием перетяжки на дилатационном баллонном катетере решено выполнить измерение кольца и ствола легочной артерии с помощью измерительного баллона Amplatz (AGA), предназначенного для определения размеров дефекта межпредсердной перегородки, диаметром 34 мм. При раздувании латексного баллона образовалась перетяжка диаметром около 22 мм (рис. 4, г). С учетом этого принято решение о стентировании ЛА с последующей имплантацией клапана Sapien XT диаметром 26 мм. По той же доставляющей системе Mullins (NuMed) 13 Fr и сверхжесткому проводнику проведен баллонный катетер ViB (NuMed) диаметром 24 мм и длиной 40 мм с вручную монтированным на нем стентом IntraStent LD Max (Bard) длиной 36 мм. Под высокочастотной стимуляцией желудочков сердца (240 уд/мин) стент проецирован и имплантирован в легочный ствол с захватом фиброзного кольца легочной артерии под давлением 4–5 атм. После дефляции баллона стент зафиксирован на ЛА (рис. 4, д).

Далее решено выполнить транскатетерную имплантацию клапана Sapien XT. Для осуществления этой процедуры рекомендуется использовать сверхжесткие проводники, в связи с чем произведена смена проводника на Amplatz Ultra Stiff (Cook) длиной 260 см. После этого интродьюсер 14 Fr заменен на 18 Fr с целью разбухания венозного доступа и проведения системы доставки NovaFlex+. Параллельно клапан Sapien XT диаметром 26 мм клипирован на баллонный катетер 26 мм доставляющей системы NovaFlex+. После подготовки клапан на доставляющей системе по сверхжесткому проводнику проведен внутри стентированного участка легочного ствола (рис. 4, е). Под рентгенологическим контролем клапан оптимально позиционирован внутри стента и имплантирован под

высокочастотной стимуляцией желудочков сердца (240 уд/мин) (рис. 4, ж). При контрольной ангиографии недостаточности на клапане Sapien XT нет (рис. 4, з, и), ГСД составляет 13 мм рт. ст. По данным ЭхоКГ, функция клапана удовлетворительная, недостаточности на имплантируемом протезе нет, парапротезные протечи отсутствуют (рис. 3, б). Во время и после операции гемодинамика стабильная. Интродьюсеры удалены из просвета сосудов, и осуществлен гемостаз путем наложения давящей повязки на место пункции. На следующие сутки пациентка переведена из отделения реанимации в клиническое подразделение.

Послеоперационный период протекал гладко. На 3-и сутки после операции отмечается асимптомная желудочковая экстрасистолия. Проведено холтеровское мониторирование ЭКГ, зарегистрировано 10 645 желудочковых мономорфных экстрасистол, в том числе 216 эпизодов парных. Назначена антиаритмическая терапия анаприлином (1 мг/кг). Перед выпиской на 4-е сутки проведена ЭхоКГ: недостаточность на клапане ЛА отсутствует, максимальный ГСД 15 мм рт. ст., трикуспидальная регургитация 1+. ФВ ПЖ 45%. Ребенок выписан домой в удовлетворительном состоянии с рекомендациями продолжения приема антиаритмической и антиагрегантной терапии. При повторной госпитализации через 1,5 мес, по данным ЭхоКГ, отмечается уменьшение полостей правых отделов сердца, недостаточность на клапане ЛА 0–1 ст., ГСД 15–18 мм рт. ст., недостаточность на ТК 0–1 ст. При холтеровском мониторировании количество экстрасистол уменьшилось до 3000 в сутки. Рекомендовано продолжить прием анаприлина, аспирина под наблюдением кардиолога по месту жительства и выполнить холтеровское мониторирование ЭКГ через 3 мес после оперативного вмешательства.

### Обсуждение

С момента появления методики чрескожной имплантации легочного клапана в 2000 г. более чем 4000 больных во всем мире выполнена его установка. В настоящее время эта процедура стала во многих случаях рутинной, с хорошо изученными непосредственными и среднеотдаленными результатами, а также возможными рисками и осложнениями [12, 14–16].

Первое сообщение о чрескожной имплантации клапана в биопротез ТК по методу valve-in-valve было опубликовано L.A. Van Garsse et al.

в 2011 г. [17]. Позднее появились другие работы о возможности эндоваскулярного замещения клапана при дисфункции биопротеза ТК у небольшого числа пациентов [18, 19]. Биопротез считается идеальной посадочной зоной для эндоваскулярно имплантируемых клапанов, если размеры его правильно определены и диаметр клапана адекватен. На сегодняшний день лишь в ограниченном количестве случаев выполнено подобное вмешательство и описаны результаты краткосрочного наблюдения [10, 18, 20].

Критерии отбора для проведения ТКЗКС у больных после коррекции ВПС такие же, как и для повторных хирургических вмешательств. Известно, что биопротезы, кондуиты, аллографты/гомографты, имплантированные хирургическим путем, имеют ограниченное время эффективного функционирования и требуют замены. Если эти устройства имплантируются маленьким детям с ВПС, то им будут необходимы повторные операции на открытом сердце для их замены. До недавнего времени единственным доступным вмешательством была повторная хирургическая замена клапана. С развитием катетерных методов лечения эндоваскулярная имплантация клапанов стала хорошей альтернативой повторным хирургическим вмешательствам и позволяет уменьшить общее количество операций на открытом сердце в течение жизни больного.

Возраст и масса тела ребенка также являются ограничивающими факторами для ТКЗКС из-за размеров доставляющих устройств, что делает проблематичной имплантацию клапанов Melody у детей весом менее 25–30 кг, а Sapien XT – 20–25 кг. Так, размеры доставляющей системы для клапана Melody составляют: 18 F – для клапана 18 мм и 22 F – для клапанов 20 и 22 мм. Размеры доставляющей системы для клапана Sapien XT: 16 F – для клапана 23 мм, 18 F – для клапана 26 мм и 20 F – для клапана 29 мм.

В настоящее время выполнение ТКЗКС в позиции ЛА и ТК ограничено размерами используемых устройств. Клапан Melody можно использовать при диаметре посадочной зоны от 16 до 22 мм. Поэтому пациенты с нерасширенным выводным трактом ПЖ или внутренним размером биопротеза ТК не более 22 мм могут быть идеальными кандидатами для имплантации, при условии что имплантируемый клапан не будет компрометировать коронарные артерии. В некоторых случаях сообщается о возможности расширения клапана Melody до 24 мм

[11]. Наиболее подходящие кандидаты для имплантации клапана Melody – это пациенты с кондуитом большого диаметра между ПЖ и ЛА. Клапан всегда должен имплантироваться при условии не обструктивного выводного тракта ПЖ (ГСД менее 20 мм рт. ст.). Если имеется стеноз ЛА или кондуита, то сначала стоит выполнить его дилатацию и стентирование, а затем имплантацию клапана. Даже при условии отсутствия сужения ЛА лучше выполнить престентирование, так как стент будет являться хорошей посадочной зоной для последующей имплантации клапана.

У больных после радикальной коррекции пороков конотрункуса, например тетрады Фалло, с использованием трансаннулярной пластики со временем происходит расширение ВОПЖ и легочного ствола более 22 мм. Такие пациенты «выпадают» из числа кандидатов для транскатетерной имплантации клапана Melody. В этих случаях, когда диаметр ЛА не превышает 28 мм, клапан Sapien может быть возможной альтернативой [21, 22]. Створки клапана Sapien созданы из перикарда и вшиты в протез, поэтому при его использовании важное значение имеет форма посадочной зоны, в отличие от клапана Melody, где сама геометрия, по-видимому, оказывает меньшее влияние на клапанную компетентность, из-за того что он более физиологичен. При округлой форме, например, после предварительного стентирования функция протеза Sapien будет значительно лучше, чем при овальной.

Предварительное стентирование в наших случаях имело важное значение по нескольким причинам: 1) устранение сужения при обструктивном выводном тракте правого желудочка; 2) имплантированный стент является хорошей визуальной площадкой для имплантации клапана, что облегчает процедуру; 3) предварительное стентирование позволяет укреплять тот участок, куда будет имплантирован клапан, что снизит риск его поломки; 4) в нативных ЛА стент будет являться тем жёстким каркасом, который необходим для имплантации клапана Sapien, как при кальцинированном аортальном стенозе. Выполненное нами предварительное стентирование расширенной ЛА и биопротеза Mosaic 25 мм в позиции ТК позволило эффективно и безопасно выполнить процедуру имплантации клапанов Melody и Sapien соответственно.

Из технических особенностей выполнения процедуры следует обратить внимание на необходимость использования сверхжестких про-

водников (Meier Wire, Boston Scientific; Lunderquist Wire, Cook; Amplatz Ultra-Stiff, Cook) для проведения доставляющей системы клапана и профилактики аритмий при его неустойчивом положении. Выполнение коронарографии обязательно при эндоваскулярном репротезировании ТК, если был использован биопротез с жестким каркасом. И наоборот, при имплантации клапана в позицию ЛА всегда нужно выполнять коронарографию при проведении теста с баллоном для исключения компрессии венечных сосудов.

Необходимо учитывать, что у больных после коррекции ВПС с применением трансаннулярной пластики ЛА последняя обладает высокой эластичностью, поэтому очень важно правильно подобрать нужный диаметр баллонного катетера для выполнения пресентирования. В нашем случае при выполнении теста баллонным катетером ViV диаметром 24 мм перетяжки на баллоне не отмечалось, и только после замены его на латексный измерительный баллонный катетер мы смогли получить перетяжку диаметром 22 мм. Следовательно, в этих случаях баллонный тест необходимо проводить только с помощью измерительных баллонов, так как дилатационные баллоны просто расправляют ЛА и не позволяют правильно оценить истинный ее размер. Еще одним очень важным моментом является высокочастотная стимуляция желудочков сердца как во время пресентирования, так и при имплантации клапана, особенно у больных с широким, не обструктивным выводным трактом ПЖ. Выполнение стимуляции желудочков сердца резко уменьшает амплитуду систолических колебаний, что позволяет правильно выбрать посадочную зону и уменьшить вероятность дислокации устройства.

Появление желудочковой экстрасистолии после эндоваскулярной замены клапана ЛА у ребёнка после радикальной коррекции тетрады Фалло, по-видимому, связано с тем, что часть стента выступает в выводной отдел ПЖ и вызывает его механическое раздражение. Подобные нарушения ритма не являются жизнеугрожающими, медикаментозно контролируемы и должны нивелироваться в ближайшем п/о периоде, что подтверждается данными холтеровского мониторинга ЭКГ.

### Заключение

Наш первичный опыт выполнения транскатетерного эндопротезирования клапанов серд-

ца в позицию ЛА и ТК у детей свидетельствует о непосредственной эффективности этих методик, которые сопровождаются хорошими гемодинамическими и клиническими результатами. Эндоваскулярная имплантация клапана в биопротез ТК valve-in-valve является развивающейся методикой, альтернативной хирургическому репротезированию. Транскатетерная имплантация клапана в нативную расширенную ЛА представляет собой технически более сложную процедуру и имеет ряд своих особенностей в отличие от имплантации клапана в кондуит или обструктивный выводной тракт ПЖ. Правильный подбор пациентов и соблюдение всех особенностей выполнения процедур по имплантации клапанов сердца является важным для профилактики различных осложнений и получения хороших результатов.

### Литература [References]

1. Shimazaki Y., Blackstone E.H., Kirklin J.W. The natural history of isolated congenital pulmonary valve incompetence: surgical implications. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1984; 32: 257–9. DOI: 10.1055/s-2007-1023399
2. Подзолков В.П., Самсонов В.Б., Чиаурели М.Р., Кокшенев И.В., Сабиров Б.Н., Данилов Т.Ю. и др. Врожденные пороки клапанов сердца: современные подходы к диагностике и хирургическому лечению. *Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН.* 2017; 18 (3): 271–7. DOI: 10.24022/1810-0694-2017-18-3-271-277 [Podzolkov V.P., Samsonov V.B., Chiaureli M.R., Kokshe-nev I.V., Sabirov B.N., Danilov T.Yu. et al. Congenital heart valve defects: modern approaches to diagnosis and surgical treatment. *The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases.* 2017; 18 (3): 271–7 (in Russ.). DOI: 10.24022/1810-0694-2017-18-3-271-277]
3. Guenther T., Noebauer C., Mazzitelli D., Busch R., Tassani-Prell P., Lange R. Tricuspid valve surgery: a thirty-year assessment of early and late outcome. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2008; 34: 402–9. DOI: 10.1016/j.ejcts.2008.05.006
4. Warnes C.A. The adult with congenital heart disease: born to be bad? *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005; 46: 1–8. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.06.048
5. Подзолков В.П., Юрлов И.А., Данилов Т.Ю., Гаджиев А.А., Хассан Али, Ковалев Д.В. и др. Протезирование клапана легочной артерии в отдаленные сроки после радикальной коррекции врожденных пороков сердца с обструкцией легочного кровотока. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* 2008; 4: 4–11. [Podzolkov V.P., Yurlov I.A., Danilov T.Yu., Gadzhiev A.A., Khassan Ali, Kovalev D.V. et al. Prosthetic pulmonary artery valve complications after a radical correction of congenital heart defects with obstruction of pulmonary blood flow. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2008; 4: 4–11 (in Russ.).]
6. Powell A.J., Lock J.E., Keane J.F., Perry S.B. Prolongation of RV-PA conduit life span by percutaneous stent implantation. Intermediate-term results. *Circulation.* 1995; 92: 3282–8. DOI: 10.1161/01.CIR.92.11.3282
7. Oosterhof T., Meijboom F.J., Vliegen H.W., Hazekamp M.G., Zwinderman A.H., Bouma B.J. et al. Long-term followup of homograft function after pulmonary valve replacement in patients with tetralogy of Fallot. *Eur. Heart J.* 2006; 27: 1478–84. DOI: 10.1093/eurheartj/ehl033
8. Corno A.F. Valved conduits right ventricle to pulmonary artery for complex congenital heart defects, current concepts in gen-

- eral thoracic surgery. 2012. Available at: <http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/41324.pdf>. DOI: 10.5772/51081
9. Bonhoeffer P., Boudjemline Y., Saliba Z., Merckx J., Aggoun Y., Bonnet D. et al. Percutaneous replacement of pulmonary valve in a right-ventricle to pulmonary-artery prosthetic conduit with valve dysfunction. *Lancet*. 2000; 356: 1403–5.
  10. Eicken A., Schubert S., Hager A., Hurer J., McElhinney D.B., Hess J. et al. Percutaneous tricuspid valve implantation two-center experience with midterm results. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2015; 8: e002155. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.114.002155
  11. Wagner R., Daehnert I., Lurz P. Percutaneous pulmonary and tricuspid valve implantations: an update. *World. J. Cardiol.* 2015; 7 (4): 167–77. DOI: 10.4330/wjc.v7.i4.167
  12. Алекан Б.Г., Подзолков В.П., Пурсанов М.Г., Юрлов И.А., Сандодзе Т.С., Данилов Т.Ю. и др. Эндоваскулярная имплантация клапана легочной артерии у пациента с транспозицией магистральных сосудов после многоэтапной хирургической коррекции. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2010; 3: 58–62. [Alekyan B.G., Podzolkov V.P., Pursanov M.G., Yurlov I.A., Sandodze T.S., Danilov T.Yu. et al. Endovascular implantation of the pulmonary artery valve in a patient with transposition of the great arteries after a multi-stage surgical procedure. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2010; 3: 58–62 (in Russ.).]
  13. Джаффарова О.Ю., Варваренко В.И., Соколов А.А., Баев А.Е., Свинцова Л.И., Плотникова И.В. Первый опыт транскатетерной имплантации трикуспидального клапана у ребенка с аномалией Эбштейна. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2017; 96 (3): 125–30. DOI: 10.24110/0031-403X-2017-96-3-125-130 [Jaffarova O.Yu., Varvarenko V.I., Sokolov A.A., Baev A.E., Svintsova L.I., Plotnikova I.V. The first experience of transcatheter implantation of a tricuspid valve in a child with Epstein anomaly. *Pediatrics. Journal named after G.N. Speransky*. 2017; 96 (3): 125–30 (in Russ.). DOI: 10.24110/0031-403X-2017-96-3-125-130]
  14. Eicken A., Ewert P., Hager A., Peters B., Fratz S., Kuehne T. et al. Percutaneous pulmonary valve implantation: two-center experience with more than 100 patients. *Eur. Heart J.* 2011; 32: 1260–5. DOI: 10.1016/j.ijcard.2008.11.185
  15. Boudjemline Y., Brugada G., Van-Aerschot I., Patel M., Basquin A., Bonnet C. et al. Outcomes and safety of transcatheter pulmonary valve replacement in patients with large patched right ventricular outflow tracts. *Arch. Cardiovasc. Dis.* 2012; 105: 404–13. DOI: 10.1016/j.acvd.2012.05.002
  16. Butera G., Milanese O., Spadoni I., Piazza L., Donti A., Ricci C. et al. Melody transcatheter pulmonary valve implantation. Results from the registry of the Italian Society of Pediatric Cardiology. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2013; 81: 310–6. DOI: 10.1002/ccd.24518
  17. Van Garsse L.A., Ter Bekke R.M., van Ommen V.G. Percutaneous transcatheter valve-in-valve implantation in stenosed tricuspid valve bioprosthesis. *Circulation*. 2011; 123: e219–21. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.972836
  18. Riede F.T., Dähnert I. Implantation of a Melody valve in tricuspid position. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2012; 80: 474–6. DOI: 10.1002/ccd.23404
  19. Petit C.J., Justino H., Ing F.F. Melody valve implantation in the pulmonary and tricuspid position. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2013; 82: E944–6. DOI: 10.1002/ccd.24764
  20. Roberts P., Spina R., Valley M., Wilson M., Bailey B., Celermajer D.S. Percutaneous tricuspid valve replacement for a stenosed bioprosthesis. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2010; 3: e14–5. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.110.957555
  21. Boone R.H., Webb J.G., Horlick E., Benson L., Cao Q.L., Nadeem N. et al. Transcatheter pulmonary valve implantation using the Edwards SAPIEN transcatheter heart valve. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2010; 75: 286–94. DOI: 10.1002/ccd.22250
  22. Garay F., Webb J., Hijazi Z.M. Percutaneous replacement of pulmonary valve using the Edwards-Cribier percutaneous heart valve: first report in a human patient. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2006; 67: 659–62. DOI: 10.1002/ccd.20753

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616.133.3-007.271-005.5-07:616.83:612.12-008.318

## Успешная реперфузионная терапия острой тандемной окклюзии внутренней сонной артерии с последующей эндоваскулярной профилактикой повторного ишемического инсульта у пациентки с экстракраниальным атеросклерозом

Хильчук А.А.<sup>1,2</sup>, Щербак С.Г.<sup>1,2</sup>, Сарана А.М.<sup>2</sup>, Власенко С.В.<sup>1,2</sup>, Попов В.В.<sup>1</sup>, Гуков К.Д.<sup>1</sup>, Зеленин А.В.<sup>1</sup>, Гурьев В.В.<sup>1</sup>, Абдулкарим Д.Д.А.<sup>1</sup>, Мерзляков К.В.<sup>1</sup>, Хаецкий А.В.<sup>1</sup>, Агарков М.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> СПб ГБУЗ «Городская больница № 40», ул. Борисова, 9, Санкт-Петербург, Сестрорецк, 197706, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Российская Федерация

<sup>3</sup> ГБУЗ Калининградской области «Гусевская центральная районная больница», ул. Московская, 56, Гусев, Калининградская обл., 238051, Российская Федерация

Хильчук Антон Андреевич, эндоваскулярный хирург, ассистент кафедры; orcid.org/0000-0002-7199-0502

Щербак Сергей Григорьевич, доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой, главный врач; orcid.org/0000-0001-5036-1259

Сарана Андрей Михайлович, канд. мед. наук, доцент кафедры; orcid.org/0000-0003-3198-8990

Власенко Сергей Васильевич, канд. мед. наук, заведующий отделением, доцент кафедры; orcid.org/0000-0002-6864-0210

Попов Виталий Викторович, канд. мед. наук, эндоваскулярный хирург; orcid.org/0000-0003-2073-8080

Гуков Кирилл Дмитриевич, эндоваскулярный хирург; orcid.org/0000-0003-0263-9521

Зеленин Артём Вячеславович, эндоваскулярный хирург

Гурьев Валентин Валерьевич, эндоваскулярный хирург; orcid.org/0000-0001-7634-7826

Абдулкарим Дана Давуд Абдулкарим, эндоваскулярный хирург; orcid.org/0000-0002-4630-6545

Мерзляков Константин Владимирович, врач-невролог

Хаецкий Андрей Викторович, сердечно-сосудистый хирург

Агарков Максим Васильевич, заведующий отделением; orcid.org/0000-0002-6304-2553

Механическая тромбоэмболектомия (МТ) на сегодняшний день является стандартом лечения окклюзий крупных церебральных и прецеребральных сосудов, особенно при ишемическом инсульте (ИИ) в передней циркуляции головного мозга. При этом проблема тандемных окклюзий (ТО) представляется особенно важной, так как в большинстве основополагающих клинических исследований, посвященных МТ, не оценивались пациенты с сопутствующей экстракраниальной окклюзией или критическим стенозом. На сегодняшний день не существует общепринятой оптимальной стратегии лечения подобного тандемного поражения при ИИ: остается неясным, какое поражение – интракраниальное или экстракраниальное следует лечить в первую очередь. Выбор метода и очередности реваскуляризации должен основываться на индивидуальных особенностях пациента, данных неинвазивной диагностики и опыте оперирующей бригады. В данной статье представлен клинический случай успешной реперфузионной терапии острой ТО внутренней сонной артерии с последующей эндоваскулярной профилактикой повторного ИИ у пациентки с экстракраниальным атеросклерозом.

**Ключевые слова:** ишемический инсульт; механическая тромбэктомия; тандемная окклюзия; окклюзия сонной артерии; стентирование; баллонная ангиопластика.

**Для цитирования:** Хильчук А.А., Щербак С.Г., Сарана А.М., Власенко С.В., Попов В.В., Гуков К.Д., Зеленин А.В., Гурьев В.В., Абдулкарим Д.Д.А., Мерзляков К.В., Хаецкий А.В., Агарков М.В. Успешная реперфузионная терапия острой тандемной окклюзии внутренней сонной артерии с последующей эндоваскулярной профилактикой повторного ишемического инсульта у пациентки с экстракраниальным атеросклерозом. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020; 7 (2): 161–74. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-161-174

**Для корреспонденции:** Хильчук Антон Андреевич; E-mail: anton.khilchuk@gmail.com

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарность.** Авторы выражают благодарность руководителю отдела эндоваскулярной хирургии Санкт-Петербургского НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе к. м. н. Д.В. Кандыбе и врачу-нейрохирургу кафедры и клиники нейрохирургии Военной медицинской академии им. С.М. Кирова К.Н. Бабичеву за помощь в подготовке публикации.

Поступила 09.04.2020  
Принята к печати 14.04.2020

## Successful tandem occlusion stroke reperfusion therapy and subsequent secondary prophylaxis of cerebral ischemic events in a patient with extracranial atherosclerosis

Khilchuk A.A.<sup>1,2</sup>, Shcherbak S.G.<sup>1,2</sup>, Sarana A.M.<sup>2</sup>, Vlasenko S.V.<sup>1,2</sup>, Popov V.V.<sup>1</sup>, Gukov K.D.<sup>1</sup>, Zelenin A.V.<sup>1</sup>, Gur'ev V.V.<sup>1</sup>, Abdulkarim D.D.A.<sup>1</sup>, Merzlyakov K.V.<sup>1</sup>, Khaetskiy A.V.<sup>1</sup>, Agarkov M.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> City Hospital No. 40, St. Petersburg, Sestroretsk, 197706, Russian Federation

<sup>2</sup> Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, 199034, Russian Federation

<sup>3</sup> Gusev Central District Hospital, Gusev, Kaliningrad region, 238051, Russian Federation

Anton A. Khilchuk, Endovascular Surgeon, Assistant Professor; orcid.org/0000-0002-7199-0502

Sergey G. Shcherbak, Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Chair, Chief Physician;  
orcid.org/0000-0001-5036-1259

Andrey M. Sarana, Cand. Med. Sc., Associate Professor; orcid.org/0000-0003-3198-8990

Sergey V. Vlasenko, Cand. Med. Sc., Head of Department, Associate Professor;  
orcid.org/0000-0002-6864-0210

Vitaliy V. Popov, Cand. Med. Sc., Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0003-2073-8080

Kirill D. Gukov, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0003-0263-9521

Artem V. Zelenin, Endovascular Surgeon

Valentin V. Gur'ev, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0001-7634-7826

Dana D.A. Abdulkarim, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-4630-6545

Konstantin V. Merzlyakov, Neurologist

Andrey V. Khaetskiy, Cardiovascular Surgeon

Maksim V. Agarkov, Head of Department; orcid.org/0000-0002-6304-2553

Mechanical thrombectomy (MT) is currently the golden standard treatment of large vessel occlusions, especially in anterior circulation acute ischemic stroke (AIS). At the same time, the problem of tandem occlusions (TO) seems especially important, since most of the major clinical MT studies did not specifically evaluate patients with concomitant extracranial occlusions or critical stenoses. To date, there is no universally accepted optimal treatment strategy for such tandem lesions in AIS: it remains unclear which lesion – intracranial or extracranial, should be treated first. The choice reperfusion method should be based on the patients' individual characteristics, data from non-invasive radiologic studies and the stroke team experience. This article presents a case of successful reperfusion therapy of acute TO of the internal carotid artery followed by contralateral carotid stenting in a patient with extracranial stenosing atherosclerosis.

**Keywords:** acute ischemic stroke; mechanical thrombectomy; tandem occlusion; acute carotid occlusion; stenting; balloon angioplasty.

**For citation:** Khilchuk A.A., Shcherbak S.G., Sarana A.M., Vlasenko S.V., Popov V.V., Gukov K.D., Zelenin A.V., Gur'ev V.V., Abdulkarim D.D.A., Merzlyakov K.V., Khaetskiy A.V., Agarkov M.V. Successful tandem occlusion stroke reperfusion therapy and subsequent secondary prophylaxis of cerebral ischemic events in a patient with extracranial atherosclerosis. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (2): 161–74 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-161-174

**For correspondence:** Anton A. Khilchuk; E-mail: anton.khilchuk@gmail.com

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

**Acknowledgements.** The team of authors is grateful to the head of the Endovascular Surgery Department, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine Cand. Med. Sc. D.V. Kandyba and the neurosurgeon of the Chair and Clinic of Neurosurgery, S.M. Kirov Military Medical Academy Konstantin Babichev for help in preparing this publication.

Received April 9, 2020

Accepted April 14, 2020

### Введение

Механическая тромбозэктомия (МТ) на сегодняшний день является стандартом лечения окклюзии крупных церебральных и прецеребральных сосудов, особенно при ишемическом инсульте (ИИ) в передней циркуляции головного мозга [1–4]. При этом проблема тандемных окклюзий (ТО) представляется особенно важной, так как в большинстве основополагающих клинических исследований второй половины 2010-х годов (MR CLEAN, ESCAPE, SWIFT PRIME, REVASCAT, EXTEND-IA,

DAWN, DEFUSE-3, метаанализ HERMES) целенаправленно не оценивались пациенты с сопутствующей экстракраниальной окклюзией или критическим стенозом [5–7]. На сегодняшний день не существует общепринятой оптимальной стратегии лечения подобного тандемного поражения при ИИ.

Под термином «тандемные окклюзии» принято понимать окклюзию или критический стеноз экстракраниальной артерии, внутренней сонной (ВСА) или позвоночной артерии и сопутствующую интракраниальную окклюзию

крупного сосуда [8–10]. Частота ТО в общей популяции пациентов с ИИ, обусловленным окклюзией крупного сосуда, составляет примерно 10–15%. Этиология экстракраниального поражения в основном является атеросклеротической – 78% случаев из общего числа ТО против 22% случаев диссекции ВСА [8, 11].

Тандемные окклюзии, особенно обусловленные окклюзиями интракраниальных отделов ВСА и М1 сегмента средней мозговой артерии (СМА), плохо поддаются внутривенной тромболитической терапии (ТЛТ) и, как известно, являются предиктором неблагоприятного исхода при консервативном лечении [8, 9, 12, 13]. В связи с плохой эффективностью ТЛТ механическая реканализация целевых сосудистых бассейнов представляет собой важное направление реперфузионной терапии ТО.

Остается неясным, какое поражение – интракраниальное или экстракраниальное следует лечить в первую очередь. Сторонники интракраниального подхода говорят о пользе быстрой реканализации церебральной окклюзии, без потери времени на экстракраниальное поражение, в то время как сторонники экстракраниального подхода указывают на первичное устранение причины тромбоэмболии и обеспечение лучшей проходимости поддерживающих катетеров и катетеров дистального доступа [9, 10, 14].

Также не определена оптимальная тактика лечения экстракраниальной окклюзии и/или критического стеноза: выполнять реканализацию и одномоментное стентирование или ограничиться первичной ангиопластикой? В случае выполнения только баллонной ангиопластики (БАП) в какой период необходимо проводить стентирование сонной артерии и нужно ли вообще? Приверженцы подхода стентирования говорят о пользе законченного лечения экстракраниального стеноза в рамках одного вмешательства, в то время как сторонники первичной ангиопластики отмечают небезопасность назначения двойной антиагрегантной терапии (ДААТ) в остром периоде ИИ и возрастающий риск пери- и послеоперационного кровоизлияния. Как следствие, сформировалось несколько тактик эндоваскулярного лечения [8, 9, 15]:

- изолированная интракраниальная МТ;
- МТ с последующей ангиопластикой и/или стентированием окклюзии ВСА;
- БАП и/или стентирование окклюзии ВСА с последующей интракраниальной МТ.

При решении выполнить БАП и/или стентирование в ходе одного вмешательства с МТ не до конца ясны объём проводимой антикоагулянтной терапии и необходимость назначения ДААТ. F. Zhu et al. в недавнем обзорном исследовании вариантов и методов лечения ТО разделили терапевтические варианты вмешательства на экстракраниальных стенозах следующим образом [8]:

- стентирование после МТ с назначением ДААТ в полном объёме;
- стентирование после МТ без назначения ДААТ;
- изолированная БАП без стентирования;
- оставление экстракраниального стеноза без вмешательства.

P. Paranagiotou et al. в крупном метаанализе 2018 г., посвященном лечению ТО, сравнили различные варианты экстракраниальных вмешательств у пациентов с ИИ в передней циркуляции [16]: частота успешной реперфузии при сочетании интракраниальной МТ и экстракраниального вмешательства была выше по сравнению с изолированным лечением только интракраниальной окклюзии – 79,4% против 60,2% (ОШ 2,04, 95% ДИ 1,18–3,51;  $p=0,011$ ), без связи с выполненной ТЛТ. В группе стентирования ВСА с назначением ДААТ частота успешной реперфузии составила 83,1% против 60,2% в группе изолированной МТ (ОШ 2,66, 95% ДИ 1,38–5,50;  $p=0,003$ ) и 74% – в группе стентирования без назначения ДААТ, хотя по сравнению с последней группой статистической разницы в исходах не наблюдалось. Частота благоприятных исходов ( $mRS \leq 2$ ) во всех группах статистически не отличалась. Смертность в группе стентирования с ДААТ была значительно ниже по сравнению с изолированной МТ (9,5% против 17,1%; ОШ 2,04, 95% ДИ 1,18–3,51;  $p=0,011$ ), без значимых различий по частоте симптомных геморрагических осложнений. Авторы пришли к выводам, что в группе пациентов, в которой применялось одномоментное лечение ТО со стентированием, на фоне назначенной ДААТ отмечалась бóльшая частота успешных реперфузий по сравнению с другими методами (рис. 1).

Стоит отметить, что при анализе эпидемиологии в упомянутом выше метаанализе нами было обнаружено, что среднее время от появления симптомов до начала МТ составило  $279,8 \pm 213,1$  мин (в среднем 4,5 ч). Таким образом, несмотря на безусловную ценность прове-

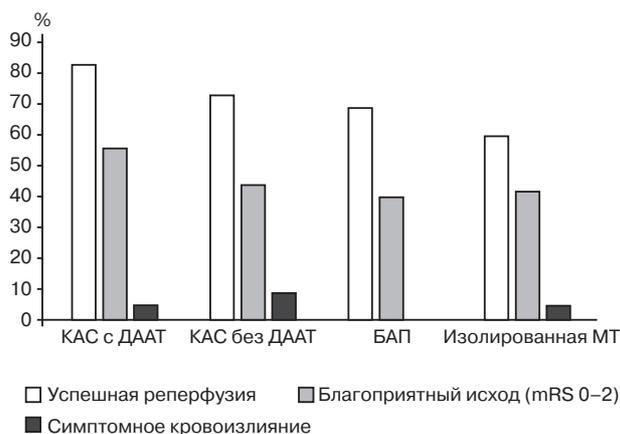


Рис. 1. Исходы и частота кровоизлияний в группах лечения ТО по данным метаанализа P. Paranagiotou et al. [16].

КАС – каротидная ангиопластика со стентированием

денного анализа, описанные подходы и стратегии лечения интра- и экстракраниального поражения при ИИ не могут быть спроецированы на популяцию пациентов, получающих реперфузию в отсроченное временное окно. Как правило, это пациенты с уже частично сформированным ишемическим ядром, и назначение полной дозы ДААТ при выборе одномоментного стентирования на фоне интраоперационной антикоагуляции может иметь катастрофические последствия. Возможным вариантом лечения экстракраниального поражения в случае позднего поступления пациента с ТО и соответствия его критериям исследования DAWN может служить комбинация МТ и изолированной БАП с КТ-контролем через 12–24 ч. Затем, при отсутствии геморрагических осложнений реперфузии ИИ, может быть выполнено отсроченное стентирование или эндартерэктомия индексного экстракраниального поражения.

Эндоваскулярные методики у пациентов с ИИ, обусловленным ТО, имеют особую значимость, особенно при имеющихся противопоказаниях к ТЛТ и/или неизвестном сроке начала симптомов с большой зоной ишемической полутени. Выбор метода и очередности реваскуляризации должен основываться на индивидуальных особенностях пациента, данных неинвазивной диагностики и опыте оперирующей бригады.

### Описание случая

Пациентка С., 67 лет, доставлена бригадой скорой помощи в приемное отделение Городской больницы № 40 Курортного района около

15:00 в тяжелом состоянии с диагнозом «острое нарушение мозгового кровообращения». Со слов присутствовавших родственников, последний раз пациентку видели в полном здравии накануне вечером, более 16 ч назад. В день поступления была обнаружена рядом с кроватью, в состоянии растерянности, с неподвижными левыми рукой и ногой, правильной, но медленной и «скомканной» речью и значительной асимметрией лица. Неврологический статус при осмотре в приёмном отделении: сознание ясное, дизартрия легкой степени, асимметрия лица слева, левосторонний гемипарез 1 балл, левосторонняя гемигипестезия – общая оценка по шкале NIHSS 16 баллов.

В течение 15 мин после поступления выполнена КТ головного мозга: выявлены признаки гиподенсной зоны 2,2×2,8 см, нарушения дифференцировки серого и белого вещества, сглаженности борозд справа в области островковой доли, прецентральной и постцентральной извилин, признаки гиперденсного участка в проекции М1-М2 сегмента правой СМА протяженностью более 2,2 см, оценка по шкале ASPECT 8 баллов.

На КТ-ангиографии верифицированы атеросклероз экстракраниальных артерий со стенозированием левой ВСА в С1 сегменте более 80%, окклюзия правой ВСА со слабым контрастированием терминала и окклюзией М1 сегмента правой СМА (рис. 2).

Учитывая время начала симптомов (более 16 ч), выраженный неврологический дефицит (16 баллов) и небольшой участок сформированного инфаркта, выполнена КТ-перфузия ГМ: объём ядра составил 26,9 см<sup>3</sup>, ишемической полутени – 40,6 см<sup>3</sup> (соотношение 60,13%). Цветовое картирование продемонстрировало сохраненный объём церебральной крови (CBV), сниженный уровень церебрального кровотока (CBF) и среднее время прохождения (МТТ), увеличенное время дренирования (ТТД), что свидетельствовало о наличии значительной зоны потенциально спасаемой ишемической полутени с небольшой зоной инфаркта (рис. 3). Выполненные коагулограмма, биохимический и клинический анализы крови не выявили отклонений от нормы. Пациентка подготовлена к эндоваскулярному этапу и доставлена в рентгенооперационную.

Дуга аорты по КТ-ангиографии соответствовала 2-му типу по ACCF, поэтому трудностей с катетеризацией левой общей сонной артерии

(ОСА) не ожидалось и был выбран доступ через правую общую бедренную артерию (ОБА). Учитывая известную сосудистую анатомию крупных экстра- и интракраниальных сосудов по данным КТ-ангиографии, этап селективной церебральной ангиографии был пропущен с целью уменьшения времени реперфузии.

Гайд-катетер Neuron Max 088 (Penumbra, USA) заведен напрямую через правую ОБА в нисходящую аорту. В гайд-катетер заведен диагностический катетер JR4 5 F 125 см (Cordis, USA), выполнена катетеризация правой ОСА, Neuron Max поднят к устью правой ВСА с применением телескопической техники. Собраны

промывная (физиологический раствор NaCl 0,9% без гепаринизации) и церебральная телескопическая системы: проводник Traxcess 0,014 (Microvention, Terumo, Tokyo, Japan), микрокатетер Rebar-27 (Medtronic, USA) и аспирационный катетер Sofia Plus 6 F (Microvention, Terumo, Japan). Проводник без технических трудностей проведён через окклюзию в дистальные отделы ВСА, катетер Rebar проведён за зону окклюзии, контрастирована ВСА, подтверждена окклюзия М1 правой СМА (рис. 4).

Попытки аспирации из ВСА, как и проведение катетера Sofia, были безуспешны ввиду критического стеноза ВСА, Rebar снят с проводни-

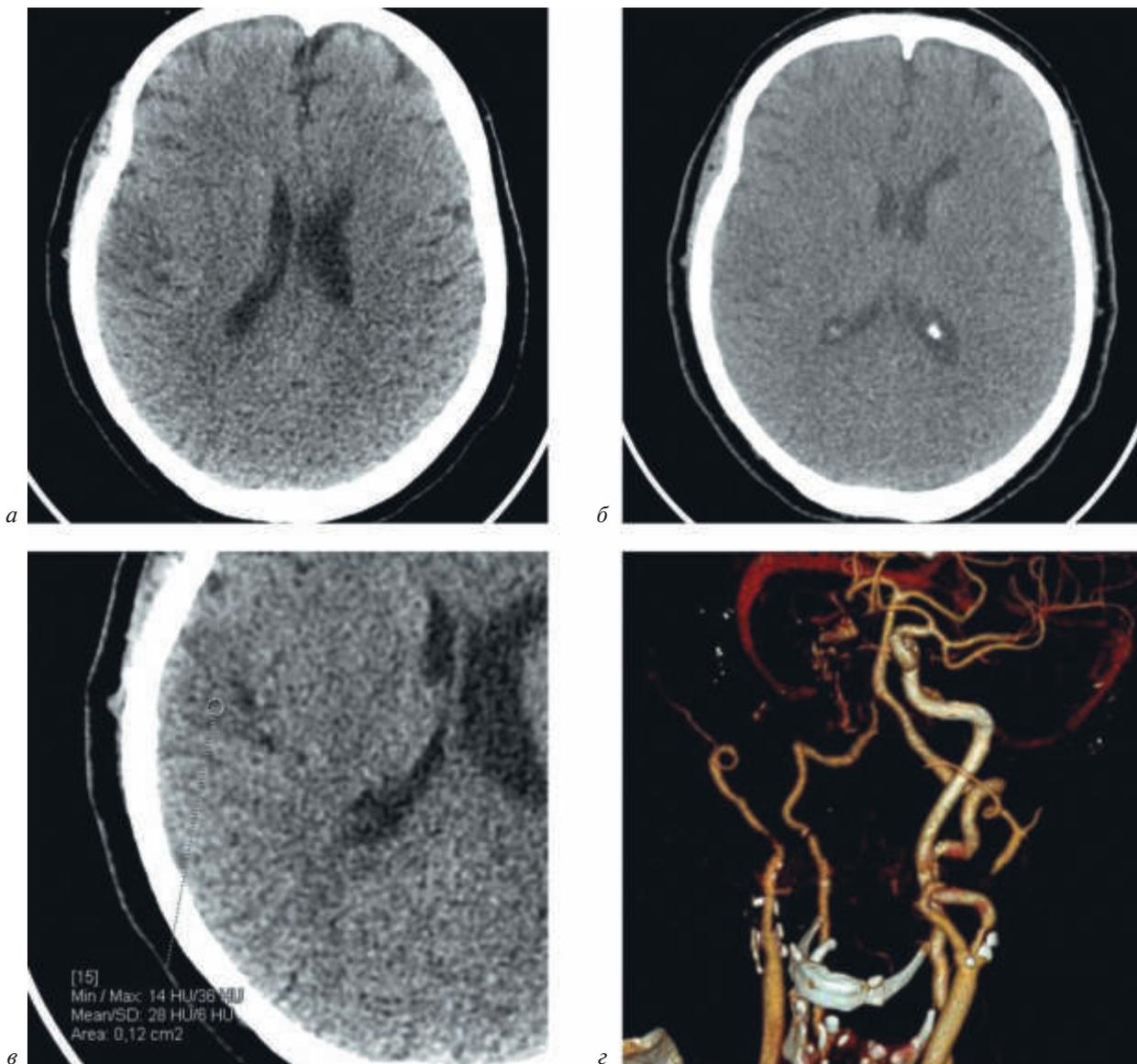


Рис. 2. Данные нативной компьютерной томографии и компьютерной томографической ангиографии при поступлении:

*a, б, в* – данные нативной КТ: гиподенная зона 2,2×2,8 см (26 HU), нарушение дифференцировки серого и белого вещества прецентральной и постцентральной извилин; *г* – данные КТ-ангиографии: окклюзия правой ВСА в С1 сегменте, слабое заполнение контрастным веществом терминала правой ВСА

ка с применением техники Nanto [17]. По проводнику через катетер Sofia заведен баллонный катетер Sprinter Legend 2,0×30 мм (Medtronic, USA), выполнена БАП С1 сегмента ВСА с целью проведения инструмента к месту интракраниальной окклюзии (рис. 5). Катетер Sofia на аспирации проведен в С7 сегмент правой ВСА, получены тромботические массы. Sofia повторно доставлен в С7 сегмент, Neuron Max без особых технических трудностей проведен через стеноз в С2 сегмент. На повторной аспирации катетер Sofia проведен в М1, ожидание 90 с, получены тромбоэмболы (см. рис. 5).

При контрольном контрастировании визуализируется восстановленный кровоток по пра-

вой СМА, виден флотирующий тромб в С1 сегменте у дистального конца гайд-катетера, который прямой аспирацией эвакуирован через Neuron Max. Контрольная ангиография: восстановление антеградного кровотока в М1 СМА, отсутствие контрастирования по передней теменной, префронтальной и прецентральной артериям. Учитывая наличие ИИ в недоминантном полушарии, сформированной зоны ишемии на территории, кровоснабжаемой упомянутыми окклюзированными артериями, реканализация передней теменной, префронтальной и прецентральной артерий не выполнялась (рис. 6).

Вопрос о том, что же стало с С1 сегментом ВСА после БАП и бужирования катетерами Sofia

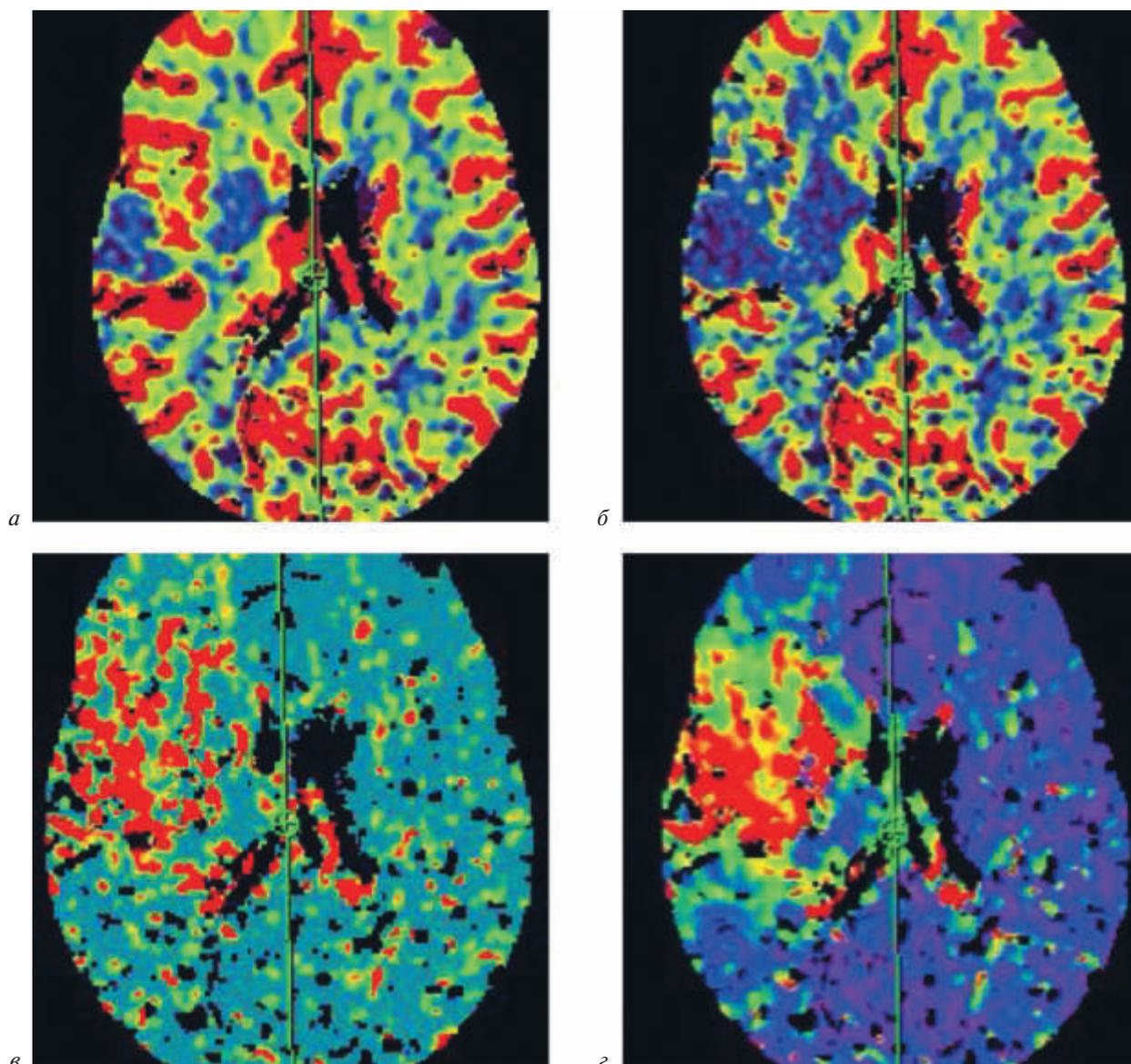


Рис. 3. Данные компьютерной томографической перфузии:

*а* – сохраненный объем церебральной крови; *б* – сниженный уровень церебрального кровотока; *в* – среднее время прохождения; *г* – увеличенное время дренирования

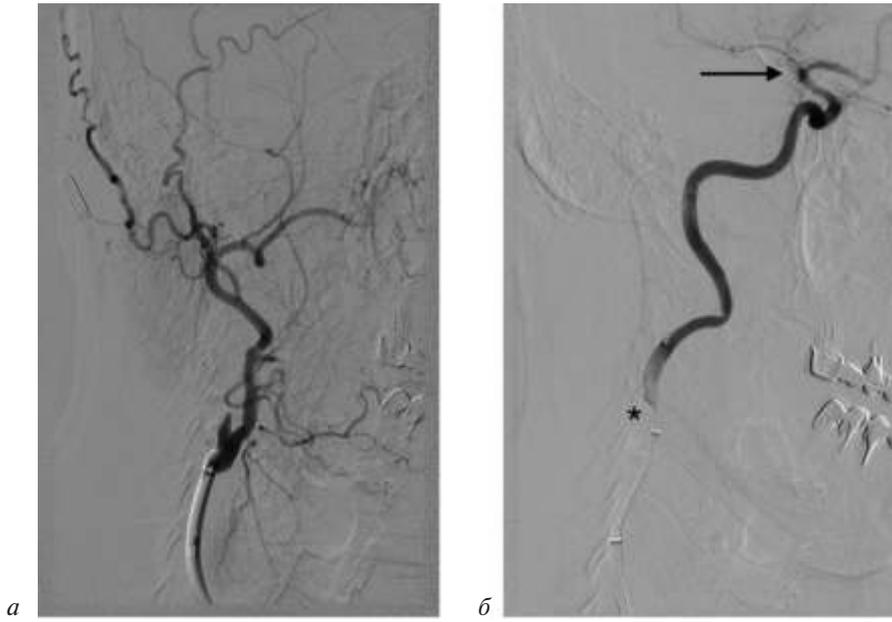


Рис. 4. Тандемная окклюзия ВСА и СМА:  
*a* – окклюзия ВСА; *б* – окклюзия М1 сегмента правой СМА (стрелка), звёздочкой указан ранее окклюзированный С1 сегмент ВСА

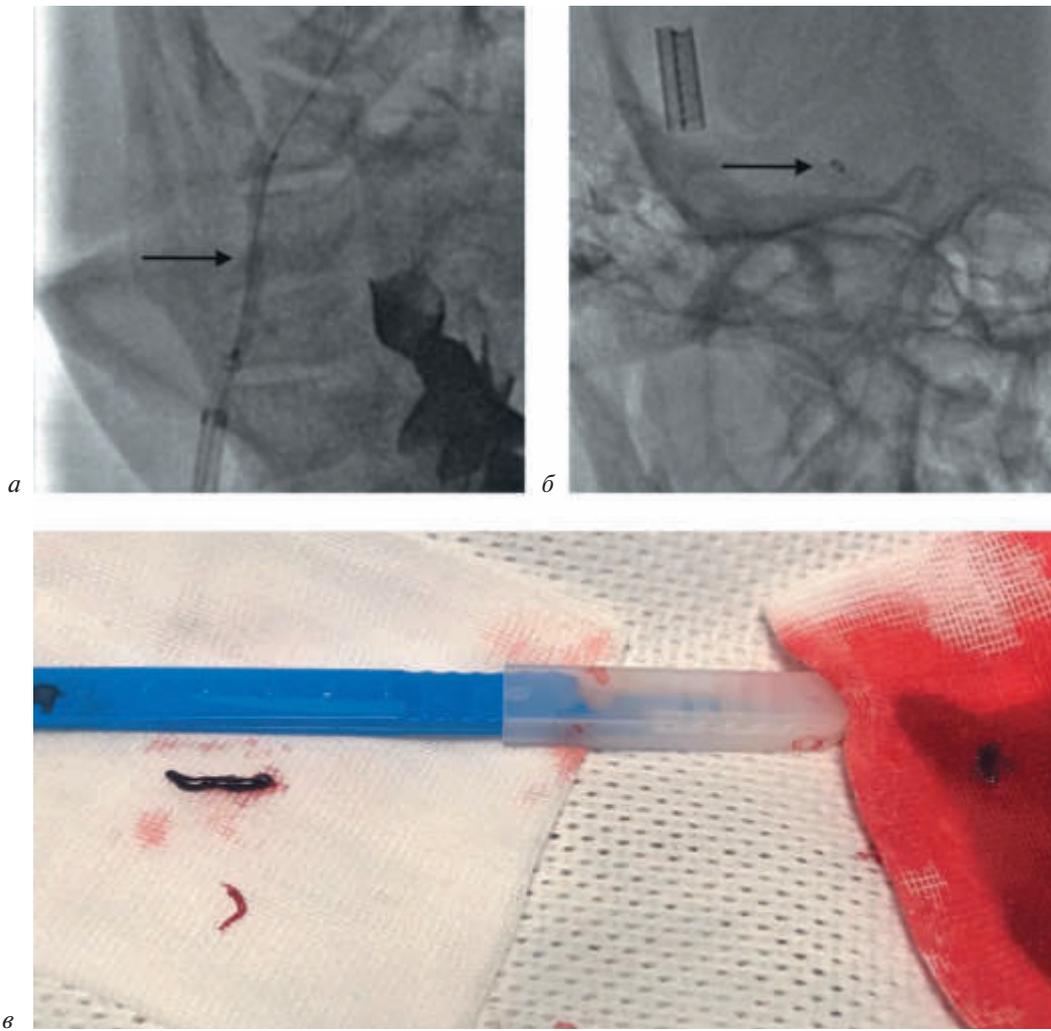


Рис. 5. Баллонная ангиопластика и тромбоземболектомия:  
*a* – баллонная ангиопластика ВСА (баллонный катетер указан стрелкой); *б* – аспирационный катетер в М1 сегменте правой СМА (стрелка); *в* – полученные тромбоземболы

и Neuron и надо ли экстренно стентировать C1 СМА, оставался открытым. Ангиографический контроль показал отсутствие потоклимитирующих диссекций и резидуальный стеноз C1 ВСА до 80%, — от стентирования ВСА было решено отказаться в пользу выполненной первичной БАП (см. рис. 6). Гайд-катетер Neuron удалён из правой ОСА, выполнена селективная катетерная церебральная ангиография: стеноз левой ВСА в C1 сегменте более 80%, интракраниальный бассейн левой ВСА, экстра- и интракраниальный бассейны левой позвоночной артерии без признаков атеросклеротического поражения и аневризма-

тической деформации, правая позвоночная артерия гипоплазирована до уровня V4.

Правая ОБА ушита окклюдующим устройством AngioSeal 6 F (Terumo, Tokyo, Japan), в правую лучевую артерию установлен периферический катетер Arteriofix 22 G (B.Braun, Germany) с целью инвазивного контроля гемодинамики и поддержания нормотензии в раннем послеоперационном периоде. Пациентка переведена в ОРИТ под динамическое наблюдение. Динамика NIHSS (National Health Institute Stroke Scale) в первые сутки после МТ и БАП отражена в таблице.

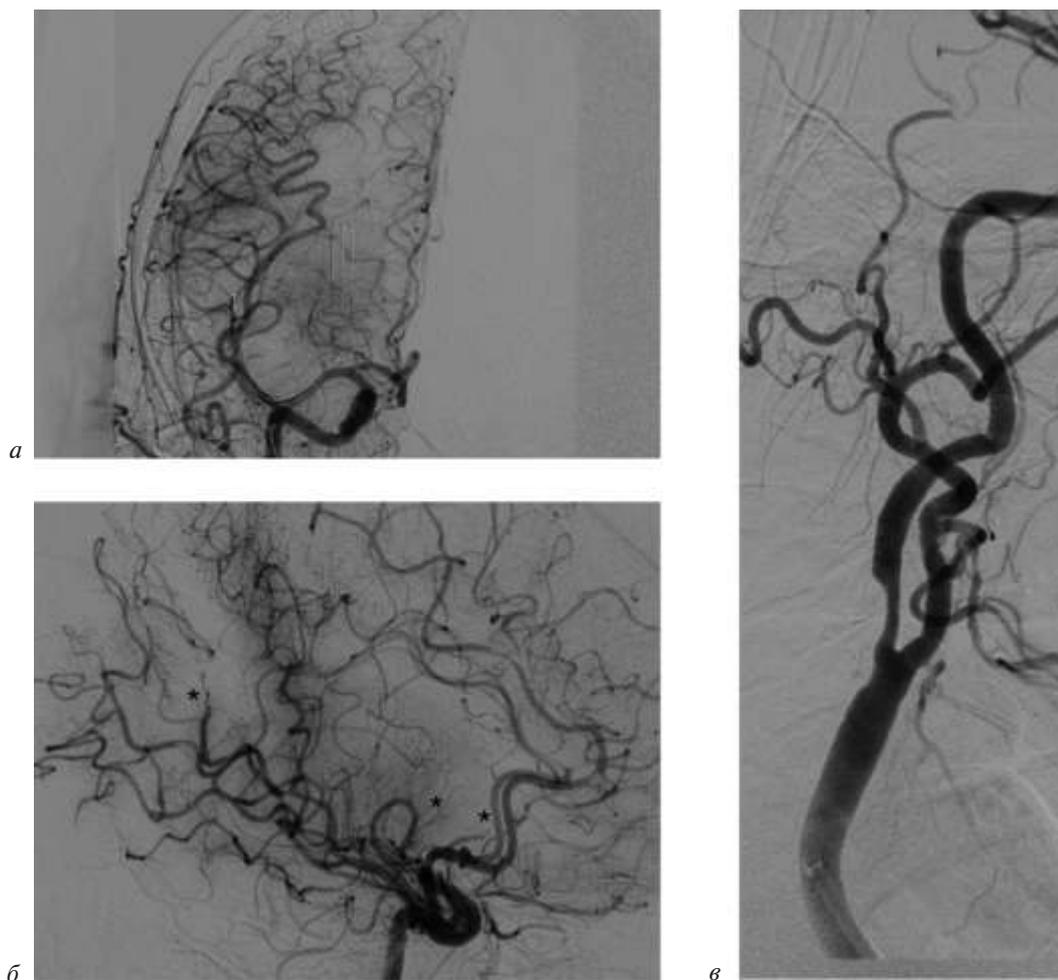


Рис. 6. Восстановленный кровоток в бассейнах правых ВСА и СМА:

*a* — прямая проекция; *b* — боковая проекция, отсутствие контрастирования по передней теменной, префронтальной и прецентральной артериям (указано звёздочками); *c* — результат баллонной ангиопластики и бужирования стеноза правой внутренней сонной артерии, сохраняется резидуальный стеноз до 80%

#### Динамика неврологического дефицита по шкале NIHSS в первые сутки после МТ и БАП

Показатель	Время после МТ и БА, ч					
	4	8	12	16	20	24
NIHSS, баллы	14	10	8	6	6	6

Через 24 ч после тромбэктомии оценка по шкале NIHSS составила 6 баллов, сохраняется асимметрия лица, дизартрия, слабость в левых конечностях до 3 баллов. Выполнена контрольная КТ головного мозга: пропитывание ишемического ядра рентгеноконтрастным средством (РКС), менее вероятно кровью (средняя плотность пропитывания в 79 HU скорее соответствует РКС). Перед принятием решения о нагрузке ДААТ и возможном стентировании ВСА мы повторили КТ через 24 ч для дифференциальной диагностики геморрагического пропитывания: участки повышенной плотности полностью исчезли, что подтвердило наличие на контрольной КТ контрастного пропитывания (рис. 7).

На 4-е сутки после тромбэктомии (NIHSS 4 балла) дана нагрузка ДААТ (аспирин + клопидогрел), доступом через левую ОБА напрямую в ОСА телескопической техникой по JR4 125 см установлен гайд-катетер Neuron Max 088. На ангиограммах – полное восстановление кровотока по передней теменной, префронтальной и прецентральной артериям, резидуальный стеноз С1 сегмента правой ВСА до 70% (рис. 8).

Дистальная противоэмболическая защита FilterWire EZ 3,5 – 5,5 мм (Boston Scientific, USA) проведена дистальнее стеноза и раскрыта в С2 сегменте, из ВСА в ОСА раскрыт стент

Protege Tapered 7–10×40 мм (Medtronic, USA) (рис. 9), выполнена постдилатация баллонным катетером RX Viatrac 14 Plus 5,0×20 мм (Abbot, USA). Контрольная ангиография правого каротидного бассейна не выявила признаков эмболии, пункционное отверстие левой ОБА ушито окклюзирующим устройством AngioSeal 6 F (Terumo, Tokyo, Japan). Через сутки после стентирования (5-е сутки после тромбэктомии) неврологический дефицит составлял 2 балла (полностью восстановилась сила в конечностях, сохранялась мягкая дизартрия, асимметрия лица). Учитывая значимый стеноз левой сонной артерии с целью вторичной профилактики ИИ в плановом порядке рекомендовано провести стентирование. На 9-е сутки после МТ пациентка выписана с рекомендациями продолжить назначенную консервативную терапию.

Через 1,5 мес выполнено стентирование левой ВСА: катетер Destination 6 F (Terumo, Tokyo, Japan) правым бедренным доступом телескопически заведен в левую ОСА, использована дистальная защита FilterWire EZ 3,5–5,5 мм (Boston Scientific, USA), имплантирован стент Protege Tapered 7–10×40 мм (Medtronic, USA) с последующей постдилатацией баллонным катетером RX Viatrac 14 Plus 5,0×20 мм (Abbot, USA) (рис. 10). Контрольная ангиография левого каротидного бассейна не выявила признаков эмболии (рис. 11), пункционное отверстие правой

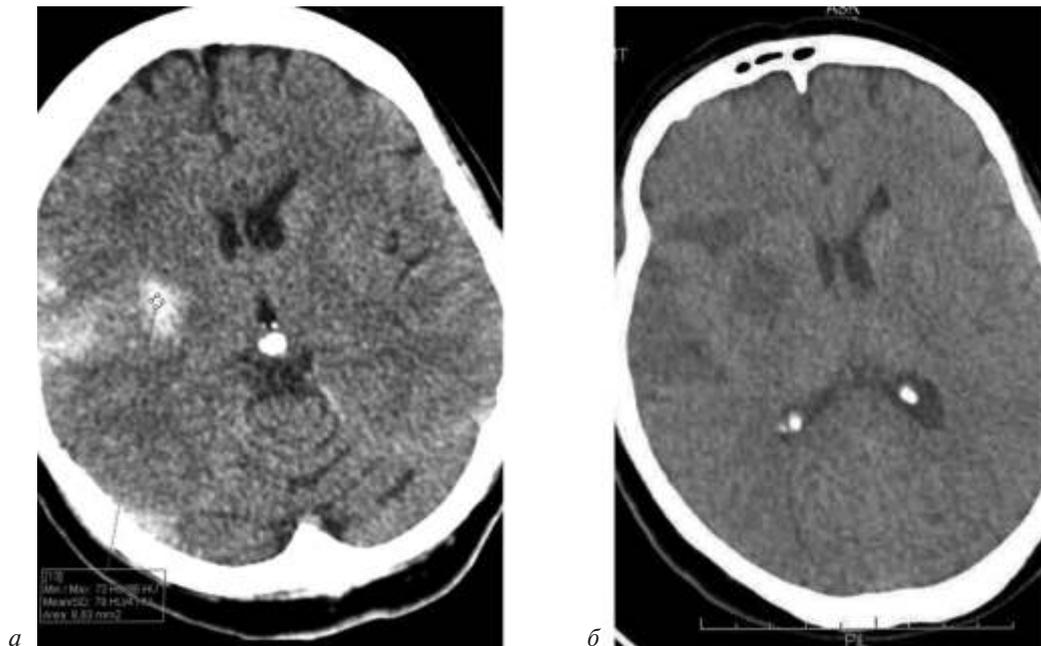


Рис. 7. Контрольная КТ после БАП и МТ:

*а* – через 24 ч: пропитывание ишемического ядра РКС, менее вероятно кровью (средняя плотность 79 HU); *б* – через 48 ч: участки повышенной плотности полностью исчезли

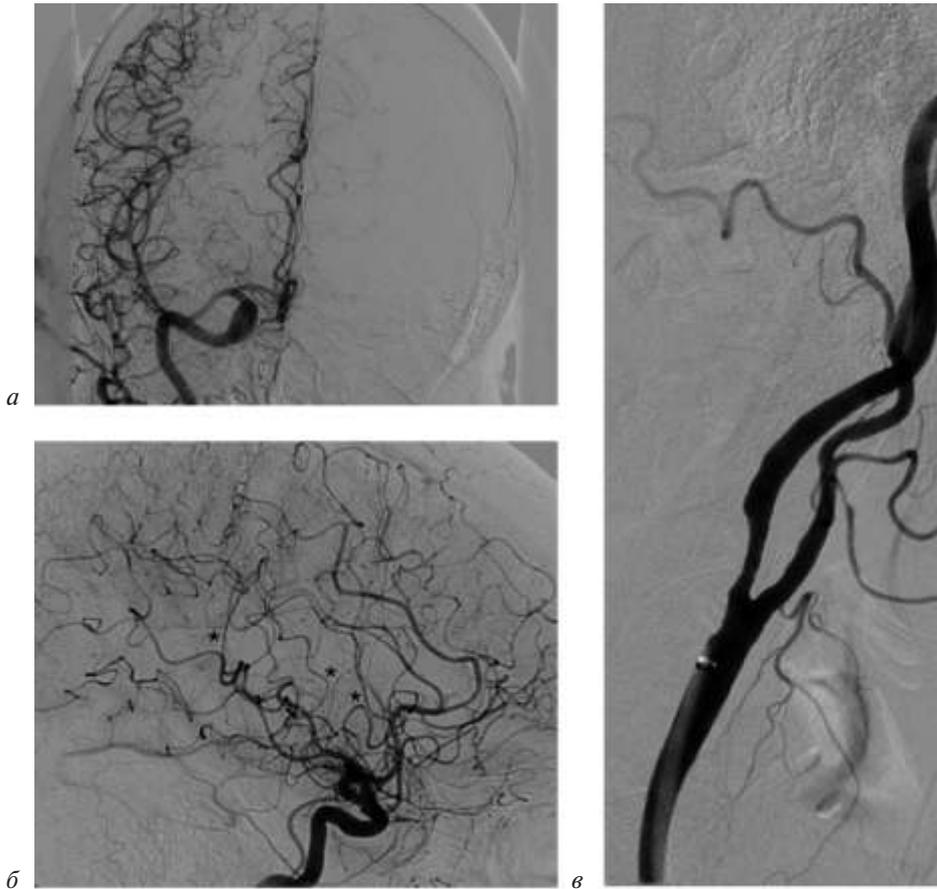


Рис. 8. Контрольная ангиография перед стентированием правой ВСА:

*a* – прямая проекция; *б* – боковая проекция, восстановление кровотока по передней теменной, префронтальной и прецентральной артериям (указано звёздочками); *в* – результат баллонной ангиопластики и бужирования стеноза правой ВСА, сохраняется значимый резидуальный стеноз



Рис. 9. Отсроченное стентирование правой ВСА:

*a* – раскрытие стента из ВСА в ОСА; *б* – БАП в имплантированном стенте; *в* – результат стентирования, визуализируется имплантированный стент в ВСА/ОСА



Рис. 10. Стентирование левой ВСА:

*а* – телескопическое заведение проводникового катетера в ОСА (дистальный конец катетера указан звёздочкой); *б* – резидуальный стеноз в имплантированном стенте; *в* – результат постдилатации стента, визуализируется имплантированный стент в ВСА/ОСА, резидуальный стеноз до 20% (стрелкой указана раскрытая противэмболическая защита)

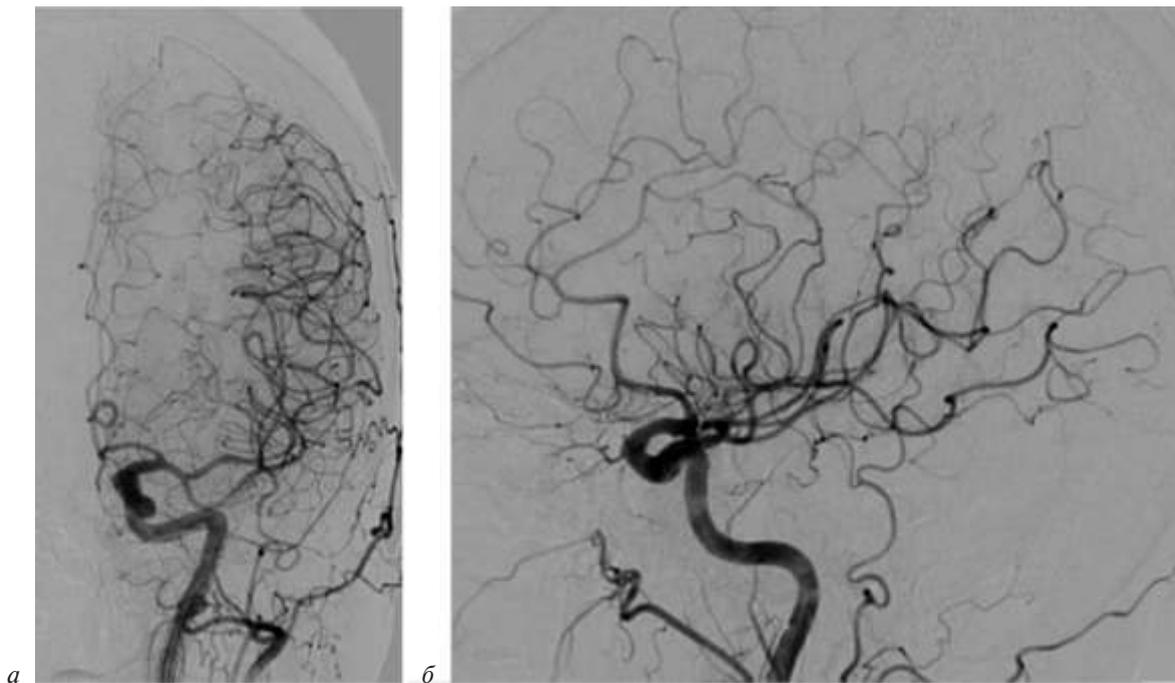


Рис. 11. Контрольная ангиография после стентирования левой ВСА:

*а* – прямая проекция, признаки эмболии отсутствуют; *б* – боковая проекция, признаки эмболии отсутствуют

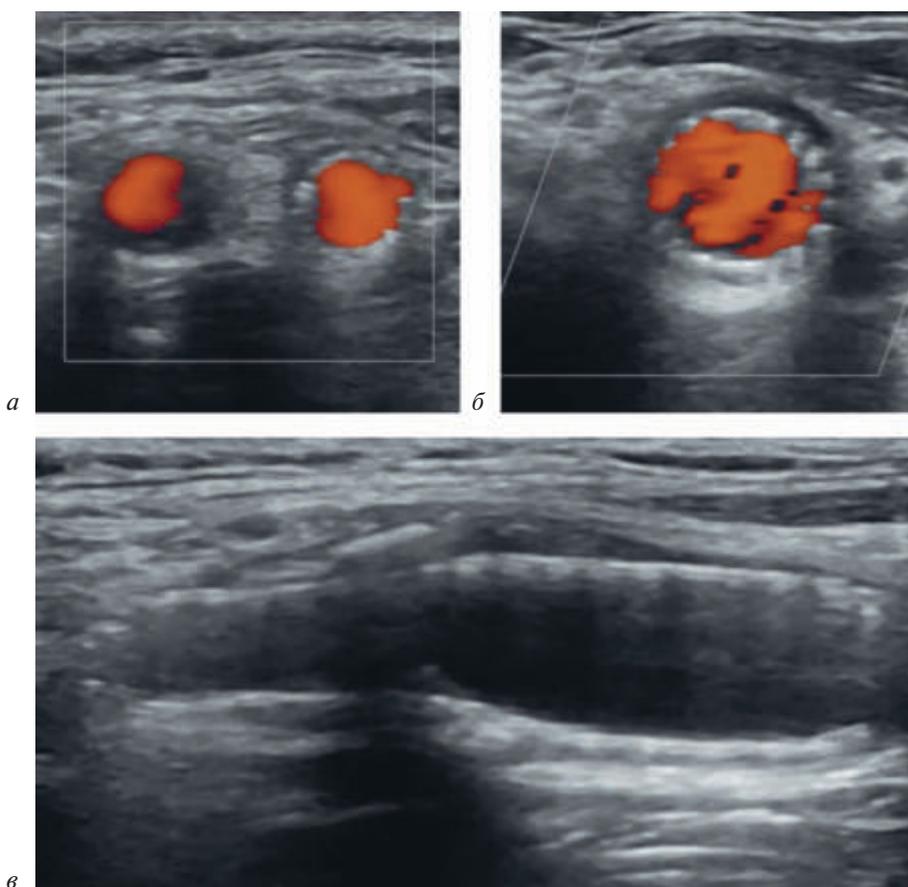


Рис. 12. Контрольное ультразвуковое исследование каротидного бассейна слева:

*a* – поперечный срез стента в ВСА, цветовое доплеровское картирование демонстрирует магистральный кровоток в стенте; *б* – поперечный срез стента в ОСА, цветовое доплеровское картирование демонстрирует магистральный кровоток в стенте; *в* – продольный срез ВСА/ОСА, визуализируется имплантированный стент из ВСА в ОСА

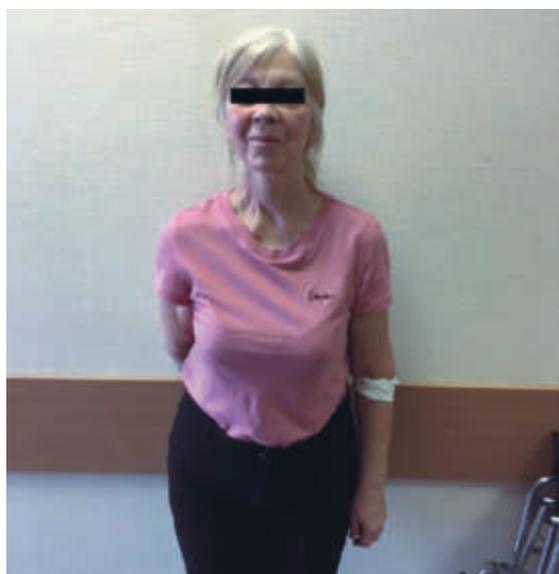


Рис. 13. Пациентка после выполненного стентирования левой ВСА. Фото сделано с ее согласия, через 52 дня после МТ: сохраняются последствия ИИ в виде лёгкой асимметрии лица, неврологический дефицит отсутствует

ОБА ушито окклюдирующим устройством AngioSeal 6 F (Terumo, Tokyo, Japan).

Через сутки после операции выполнено ультразвуковое исследование ВСА слева (рис. 12).

На момент выписки из стационара после второго стентирования неврологический дефицит был незначительным, сохранялись последствия ИИ в виде лёгкой асимметрии лица (рис. 13). При контрольном осмотре через 90 сут от даты инсульта – I степень по модифицированной шкале Рэнкина (mRs), индекс мобильности Ривермид – 14 баллов. Пациентка полностью вернулась к повседневным активностям.

### Обсуждение

В текущих рекомендациях АНА/ASA и ESO по лечению пациентов с ИИ (2018 г.) не сформировано чёткой позиции относительно тактики МТ у больных с ИИ, обусловленным ТО. Также в рекомендациях представлен осторожный подход к МТ при тотальной окклюзии С1 сегмента ВСА: подчеркиваются неэффективность проведения изолированной ТЛТ и сложность этапного инвазивного подхода с высоким риском эмболии новой территории и геморрагических осложнений [1, 2].

Таким образом, подход к данной группе пациентов остается индивидуальным. В клиническом наблюдении нами была показана успеш-

ная реперфузия ТО посредством первичной БАП С1 сегмента правой ВСА с последующей аспирационной МТ из М1 и С1 сегментов у больной со значительным временем от начала симптомов ИИ и большой сохранной областью ишемической полутени.

В данном клиническом примере показани-ем к МТ было соответствие пациентки критериям исследования DAWN: оценка по шкале NIHSS 16 баллов, возраст старше 18 лет, оценка по шкале АСПЕКТ 8 баллов, ишемическое ядро объёмом менее 51 см<sup>3</sup>, по данным КТ-перфузии [1, 18]. У пациентки не было абсолютных противопоказаний к МТ, свёртывающая система (МНО, АЧТВ), биохимический (глюкоза крови) и клинический (нормальное число тромбоцитов) анализы крови были в пределах нормы. Решение о проведении экстренной МТ было принято нашей командой по совокупности диагностических и клинических критериев в рамках современных рекомендаций. Консервативная терапия ИИ в описанном случае была бы существенно менее эффективной на фоне повышенного риска прогрессирования неврологической симптоматики при уменьшении зоны полутени со временем. Об эффективности первичной БАП с МТ и отсроченного стентирования стеноза правой ВСА как метода реканализации экстракраниальной окклюзии можно судить по отсутствию геморрагических осложнений от потенциального назначения ДААТ при выполнении стентирования *ad hoc* в день тромбоэмболэктомии. Выбор метода вторичной профилактики ИИ в бассейне левой ВСА остался также на усмотрение нашей команды, состоящей из невролога, рентгенэндоваскулярного и сосудистого хирургов. Актуальные рекомендации по лечению стенозирующего атеросклероза сонных артерий содержат указание о предпочтительном выборе эндартерэктомии совместно с оптимальной медикаментозной терапией при асимптомных стенозах 60–99% [19]. Учитывая период наблюдения за пациенткой после стентирования правой ВСА более 1 мес, отсутствие признаков рестеноза и пристеночного тромбоза по данным УЗ-сканирования брахиоцефальных артерий (БЦА), хорошую приверженность пациентки ДААТ, опыт нашего стационара в лечении брахиоцефального атеросклероза (60–70 стентирований БЦА в год), мы решили выполнить стентирование левой ВСА. На момент написания

статьи период наблюдения за пациенткой составил более 90 дней.

### Заключение

При ишемическом инсульте передней циркуляции, обусловленном тандемной окклюзией, со сроком начала симптомов от 6 до 24 ч и большой зоной ишемической полутени, по данным КТ или МР-перфузии, механическая тромбоэмболэктомия и первичная баллонная ангиопластика с отсроченным стентированием могут быть тактикой выбора, а стентирование контралатерального стеноза сонной артерии может быть безопасно избрано для вторичной профилактики ишемического инсульта. Требуются дальнейшие исследования для оценки применимости и воспроизводимости описанного нами подхода в рутинной клинической практике.

### Литература [References]

1. Powers W.J., Rabinstein A.A., Ackerson T., Adeoye O.M., Bambakidis N.C., Becker K. et al. AHA/ASA Guideline Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke. *Stroke*. 2019; 50: 1–75. DOI: 10.1161/STR.0000000000000211
2. 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 Ischaemic Stroke Endorsed by Stroke Alliance for Europe (SAFE). *Eur. Stroke J.* 2019; 4 (1): 6–12. DOI: 10.1177/2396987319832140
3. Савелло А.В., Вознюк И.А., Свистов Д.В., Бабичев К.Н., Кандыба Д.В., Шендеров С.В. и др. Результаты лечения ишемического инсульта с применением внутрисосудистой тромбоэмболэктомии в условиях региональных сосудистых центров в мегаполисе (Санкт-Петербург). *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2018; 118 (12-2): 54–63. DOI: 10.17116/jnevro201811812254 [Savello A.V., Voznyk I.A., Svistov D.V., Babichev K.N., Kandyba D.V., Shenderov S.V. et al. Outcomes of endovascular thrombectomy for acute stroke in regional vascular centers of a metropolis (St.-Petersburg). *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2018; 118 (12-2): 54–63 (in Russ.). DOI: 10.17116/jnevro201811812254]
4. Савелло А.В., Свистов Д.В., Сорокоумов В.А. Внутрисосудистые методы лечения ишемического инсульта: современное состояние и перспективы. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2015; 7 (4): 42–9. DOI: 10.14412/2074-2711-2015-4-42-49 [Savello A.V., Svistov D.V., Sorokoumov V.A. Endovascular treatments for ischemic stroke: present status and prospects. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2015; 7 (4): 42–9 (in Russ.). DOI: 10.14412/2074-2711-2015-4-42-49]
5. Goyal M., Menon B.K., van Zwam W.H., Dippel D.W.J., Mitchell P.J., Demchuk A.M. et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: A meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet*. 2016; 387 (10029): 1723–31. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)00163-X
6. 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

7. Albers G.W., Lansberg M.G., Kemp S., Tsai J.P., Lavori P., Christensen S. et al. A multicenter randomized controlled trial of endovascular therapy following imaging evaluation for ischemic stroke (DEFUSE 3). *Int. J. Stroke*. 2017; 12 (8): 896–905. DOI: 10.1177/1747493017701147
8. Zhu F., Bracard S., Anxionnat R., Derelle A.L., Tonnelet R., Liao L. et al. Impact of emergent cervical carotid stenting in tandem occlusion strokes treated by thrombectomy: a review of the TITAN collaboration. *Front. Neurol*. 2019; 10: 1–6. DOI: 10.3389/fneur.2019.00206
9. Wilson M.P., Murad M.H., Krings T., Pereira V.M., O’Kelly C., Rempel J. et al. Management of tandem occlusions in acute ischemic stroke – intracranial versus extracranial first and extracranial stenting versus angioplasty alone: a systematic review and meta-analysis. *J. NeuroInt. Surg*. 2018; 10: 721–8. DOI: 10.1136/neurintsurg-2017-013707
10. Grigoryan M., Haussen D.C., Hassan A.E., Lima A., Grossberg J., Rebello L.C. et al. Endovascular treatment of acute ischemic stroke due to tandem occlusions: large multicenter series and systematic review. *Cerebrovasc. Dis*. 2016; 41 (5–6): 306–12. DOI: 10.1159/000444069
11. Marnat G., Mourand I., Eker O., Machi P., Arquizan C., Riquelme C. et al. Endovascular management of tandem occlusion stroke related to internal carotid artery dissection using a distal to proximal approach: insight from the recost study. *Am. J. Neuroradiol*. 2016; 37 (7): 1281–8. DOI: 10.3174/ajnr.a4752
12. Akpınar S., Gelener P. Endovascular treatment of acute tandem occlusion strokes and stenting first experience. *J. Clin. Neurosci*. 2017; 47: 328–31. DOI: 10.1016/j.jocn.2017.09.010
13. Sivan-Hoffmann R., Gory B., Armoiry X., Goyal M., Riva R., Labeyrie P.E. et al. Stent-retriever thrombectomy for acute anterior ischemic stroke with tandem occlusion: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol*. 2017; 27 (1): 247–54. DOI: 10.1007/s00330-016-4338-y
14. Rangel-Castilla L., Rajah G.B., Shakir H.J., Shallwani H., Gandhi S., Davies J.M. et al. Management of acute ischemic stroke due to tandem occlusion: should endovascular recanalization of the extracranial or intracranial occlusive lesion be done first? *Neurosurg. Focus*. 2017; 42 (4): E16. DOI: 10.3171/2017.1.focus16500
15. Yang H., Ma N., Zhang S., Huo X., Gao F., Sun X. et al. Endovascular revascularisation of acute tandem vertebrobasilar artery occlusion: seven case series with literature reviews. *Stroke Vasc. Neurol*. 2018; 3 (1): 17–21. DOI: 10.1136/svn-2017-000125
16. Papanagiotou P., Haussen D., Turjman F., Labreuche J., Piotin M., Kastrup A. et al. Carotid stenting with antithrombotic agents and intracranial thrombectomy leads to the highest recanalization rate in patients with acute stroke with tandem lesions. *JACC Cardiovasc. Interv*. 2018; 11 (13): 5–14. DOI: 10.1016/j.jcin.2018.05.036
17. Nanto S., Ohara T., Shimonagata T., Hori M., Kubori S. A technique for changing a PTCA balloon catheter over a regular-length guidewire. *Cathet. Cardiovasc. Diagn*. 1994; 32: 274–7. DOI: 10.1002/ccd.1810320317
18. Heit J.J., Wintermark M. Perfusion computed tomography for the evaluation of acute ischemic stroke. *Stroke*. 2016; 47: 1153–8. DOI: 10.1161/strokeaha.116.011873
19. Naylor A.R., Ricco J.-B., de Borst G.J., Debus S., de Haro J., Halliday A. et al. Management of atherosclerotic carotid and vertebral artery disease: 2017 clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg*. 2018; 55: 3–81. DOI: 10.1016/j.ejvs.2017.06.021

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616.831-005.8

## Использование устройства дистальной защиты для извлечения фрагмента аспирационного катетера у пациента с острым ишемическим инсультом

Костин А.В.<sup>1,2</sup>, Анисимов К.В.<sup>1,2</sup>, Манчуров В.Н.<sup>1,2</sup>, Боцина А.Ю.<sup>2</sup>, Грачев С.П.<sup>1,2</sup>, Скрыпник Д.В.<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница им. И.В. Давыдовского Департамента здравоохранения города Москвы», ул. Яузская, 11, Москва, 109240, Российская Федерация

Костин Андрей Вячеславович, ассистент кафедры кардиологии, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению; orcid.org/0000-0002-1330-1756

Анисимов Кирилл Владимирович, канд. мед. наук, доцент кафедры кардиологии, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению; orcid.org/0000-0002-4532-4434

Манчуров Владимир Николаевич, канд. мед. наук, доцент кафедры кардиологии, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению; orcid.org/0000-0003-4322-8243

Боцина Александра Юрьевна, канд. мед. наук, заведующая отделением неврологии

Грачев Сергей Петрович, доктор мед. наук, профессор кафедры кардиологии, врач-кардиолог

Скрыпник Дмитрий Владимирович, доктор мед. наук, профессор кафедры кардиологии, заведующий отделением рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения; orcid.org/0000-0001-7457-8057

Механическая тромбэктомия является наиболее эффективным методом лечения пациентов с ишемическим инсультом с окклюзией крупной церебральной артерии. Повреждение и фрагментация инструментов во время выполнения эндоваскулярных вмешательств на церебральных артериях являются крайне редкими осложнениями. В настоящее время в литературе недостаточно данных с описанием таких осложнений у пациентов с острым ишемическим инсультом. В статье представлен случай успешного извлечения дислоцированного фрагмента широкопросветного аспирационного катетера у пациента с острым ишемическим инсультом и окклюзией М1 сегмента средней мозговой артерии при помощи модифицированного устройства для дистальной защиты, с хорошим клиническим исходом.

**Ключевые слова:** ишемический инсульт; тромбэкстракция; дислокация аспирационного катетера; осложнения.

**Для цитирования:** Костин А.В., Анисимов К.В., Манчуров В.Н., Боцина А.Ю., Грачев С.П., Скрыпник Д.В. Использование устройства дистальной защиты для извлечения фрагмента аспирационного катетера у пациента с острым ишемическим инсультом. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020; 7 (2): 175–80. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-175-180

**Для корреспонденции:** Костин Андрей Вячеславович; E-mail: kostilok@yandex.ru

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 29.04.2020  
Принята к печати 07.05.2020

## Use of a distal embolic protection device to remove a fragment of aspiration catheter in a patient with acute ischemic stroke

Kostin A.V.<sup>1,2</sup>, Anisimov K.V.<sup>1,2</sup>, Manchurov V.N.<sup>1,2</sup>, Botsina A.Yu.<sup>2</sup>, Grachev S.P.<sup>1,2</sup>, Skrypnik D.V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, 127473, Russian Federation

<sup>2</sup> I.V. Davydovskiy City Clinical Hospital, Moscow, 109240, Russian Federation

Andrey V. Kostin, Assistant Professor of Cardiology Chair, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-1330-1756

Kirill V. Anisimov, Cand. Med. Sc., Associate Professor of Cardiology Chair, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-4532-4434

Vladimir N. Manchurov, Cand. Med. Sc., Associate Professor of Cardiology Chair, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0003-4322-8243

Aleksandra Yu. Botsina, Cand. Med. Sc., Head of Neurology Department

Sergey P. Grachev, Dr. Med. Sc., Professor of Cardiology Chair, Cardiologist

Dmitriy V. Skrypnik, Dr. Med. Sc., Professor of Cardiology Chair, Head of Endovascular Surgery Department; orcid.org/0000-0001-7457-8057

Mechanical thrombectomy is the most effective method of treatment patients with acute ischemic stroke and a major cerebral artery occlusion. Fracture and fragmentation of devices during endovascular interventions on cerebral arteries is rare complication. However, reports of such complications in patients with acute ischemic stroke is not enough provided in the literature. This article presents a case of successful extraction of a dislocation fragment of aspiration catheter in a patient with acute ischemic stroke and M1 segment occlusion of the middle cerebral artery.

**Keywords:** acute ischemic stroke; thrombectomy; catheter breakage; complication.

**For citation:** Kostin A.V., Anisimov K.V., Manchurov V.N., Botsina A.Yu., Grachev S.P., Skrypnik D.V. Use of a distal embolic protection device to remove a fragment of aspiration catheter in a patient with acute ischemic stroke. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (2): 175–80 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-175-180

**For correspondence:** Andrey V. Kostin; E-mail: kostilok@yandex.ru

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

Received April 29, 2020

Accepted May 7, 2020

## Введение

Механическая тромбэктомия является наиболее эффективным методом лечения пациентов с ишемическим инсультом с окклюзией крупной церебральной артерии [1]. Увеличение числа пациентов, подвергающихся интервенционному лечению, ассоциировано с неизбежным ростом количества осложнений, частота которых может достигать 15% [2–4]. Повреждение и фрагментация инструментов являются очень редкими осложнениями нейроинтервенционных вмешательств и требуют специализированного подхода. На сегодняшний день опубликовано крайне мало работ с описанием таких осложнений у пациентов с острым ишемическим инсультом [5–11]. Мы представляем собственный случай успешного извлечения дислоцированного фрагмента широкопросветного аспирационного катетера у пациента с острым ишемическим инсультом (ОИИ) и окклюзией М1 сегмента средней мозговой артерии при помощи модифицированного устройства для дистальной защиты, с хорошим клиническим исходом.

## Описание случая

Пациентка, 83 года, поступила в стационар через час после возникновения симптомов. На момент первичного осмотра неврологом у пациентки отмечались дизартрия, левосторонняя гемиплегия, гемигипестезия, парез взора влево. Суммарная оценка по шкале инсульта NIH составила 24 балла. Преморбидный показатель по модифицированной шкале Рэнкина (mRS) составлял 1 балл (за счет патологии коленных суставов). При КТ-исследовании головного мозга выявлен небольшой объем зоны с начальными ишемическими изменениями (ASPECTS 9): установлены ранние (начальные)

ишемические изменения в области лентиккулярного ядра справа; при КТ-ангиографии диагностирована окклюзия М1 сегмента правой средней мозговой артерии (СМА) с выраженной извитостью и кальцинозом внутренней сонной артерии (ВСА). По данным КТ-перфузии определялся большой объем жизнеспособной ткани мозга (рис. 1, а). В связи с артериальной гипертензией (АД 190/100 мм рт. ст.) системная тромболитическая терапия не проводилась.

Из кабинета КТ пациентка была доставлена в операционную для интервенционного лечения. Селективная ангиография подтвердила выраженную извитость ВСА и окклюзию М1 сегмента правой СМА (рис. 1, б). Проводниковый катетер 8 F Neuron Max (Penumbra, USA) позиционирован в шейном сегменте внутренней сонной артерии. В качестве приема первой линии была выбрана комбинированная техника с использованием широкопросветного аспирационного катетера и стент-ретривера. При попытке заведения комплекса «аспирационный катетер ACE 68 (Penumbra, USA) – микрокатетер Rebar 18 (Medtronic, USA) – микропроводник 0,014 Traxcess 14 EX (Terumo, Japan)» через офтальмический сегмент ВСА возникла деформация shaft аспирационного катетера при многократных проталкивающих движениях через кальцинированный участок ВСА. Попытка извлечения деформированного аспирационного катетера привела к отрыву его дистальной части (рис. 2, а, б). Учитывая потенциально долгое и сложное извлечение фрагмента аспирационного катетера из ВСА, было принято решение о параллельном заведении нового аспирационного катетера с поддержкой микрокатетером большего диаметра (3MAX, Penumbra, USA) для аспирации тромба из СМА. Вопрос об извлечении дислоцированной части аспирационного

катетера было решено отложить до момента реперфузии. Новый комплекс «аспирационный катетер ACE 68 (Penumbra, USA) – микрокатетер 3MAX (Penumbra, USA) – микропроводник 0,014 Traxcess 14 EX (Terumo, Japan)» был успешно проведен рядом с фрагментом оторван-

ного катетера и подведен к окклюзии СМА (рис. 2, в). После первой тромбаспирации тромб был извлечен, кровоток по бассейну правой СМА восстановлен (TICI 2b) (рис. 2, з).

Восстановив кровоток, мы рассматривали два варианта извлечения оторванной части ка-

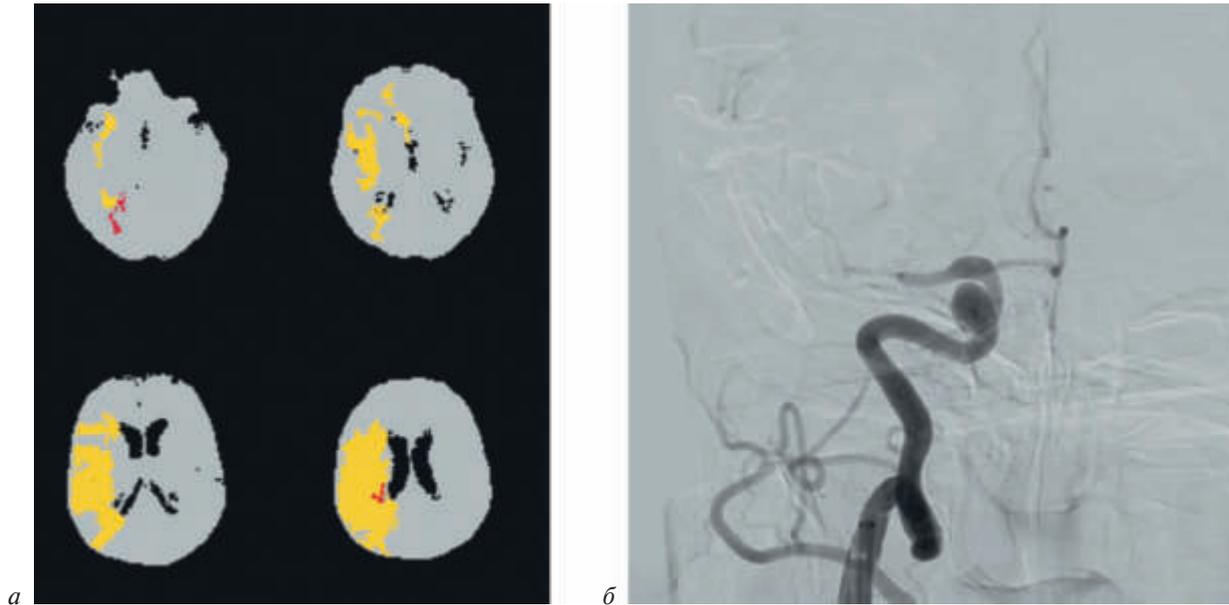


Рис. 1. Результаты инструментальных методов исследования:

а – КТ-перфузия головного мозга (обработка с помощью программы OLEA SPHERE); б – на церебральной ангиограмме визуализируется извитость правой ВСА с окклюзией СМА

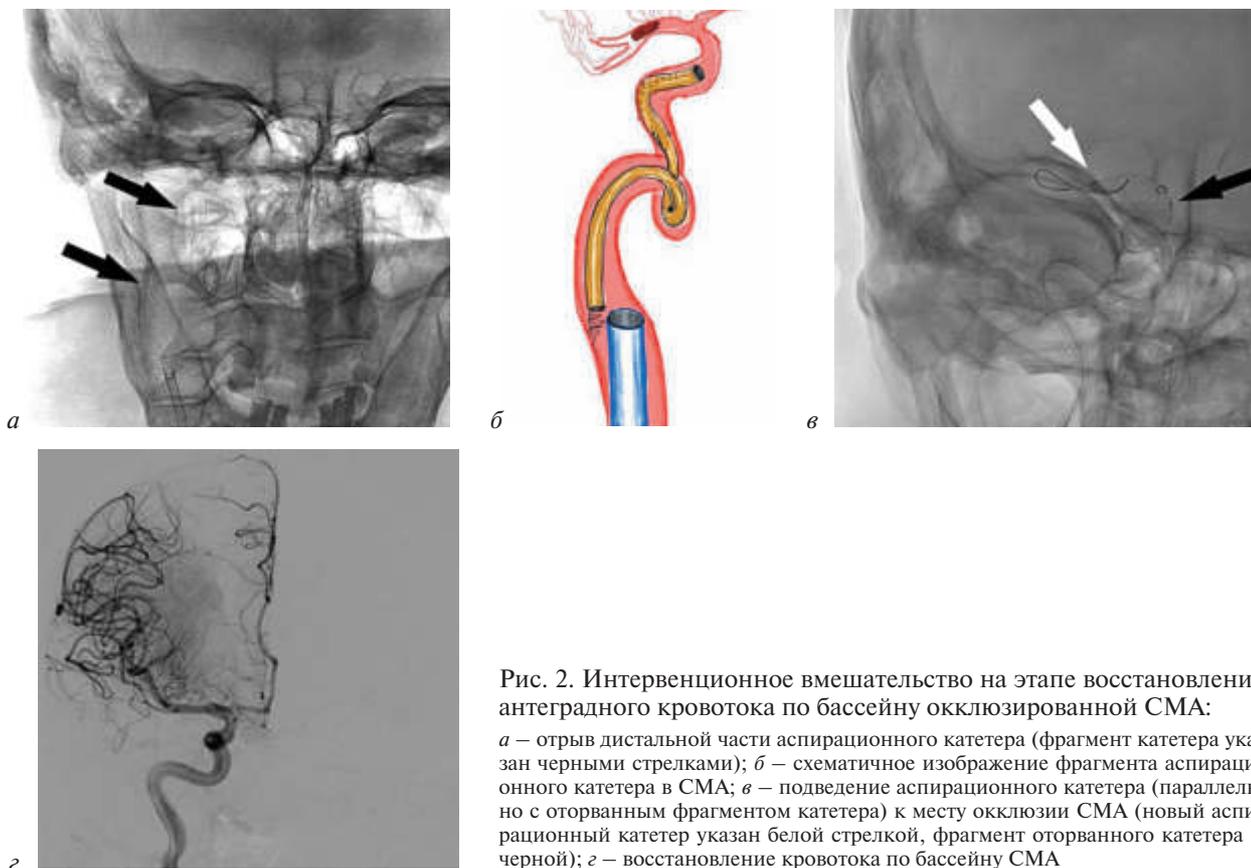


Рис. 2. Интервенционное вмешательство на этапе восстановления антеградного кровотока по бассейну окклюзированной СМА:

а – отрыв дистальной части аспирационного катетера (фрагмент катетера указан черными стрелками); б – схематичное изображение фрагмента аспирационного катетера в СМА; в – подведение аспирационного катетера (параллельно с оторванным фрагментом катетера) к месту окклюзии СМА (новый аспирационный катетер указан белой стрелкой, фрагмент оторванного катетера – черной); г – восстановление кровотока по бассейну СМА

тетера – эндоваскулярный и хирургический. Было решено начать с эндоваскулярного подхода, оставив хирургический метод как резервный. Для этого были использованы следующие технические приемы: оплетение проводниками, проведение проводника в просвет для фиксации и извлечения баллоном, петлевая проводниковая ловушка, извлечение стент-ретривером. Все эти попытки оказались безуспешными, а петли типа GooseNeck и EN Snare на момент операции отсутствовали.

Учитывая невозможность извлечь фрагмент катетера с помощью описанных выше технических приемов, мы использовали нестандартные

решения. Из устройства дистальной защиты FilterWire EZ System (Boston Scientific, USA) после удаления полиуретанового фильтра была сделана петля (рис. 3, а). Попытки захватить тело аспирационного катетера петлей FilterWire не увенчались успехом, однако удалось захватить часть металлической оплетки катетера, после чего основной фрагмент дислоцированного аспирационного катетера был втянут внутрь просвета проводникового катетера (рис. 3, б, в). Комплекс «проводниковый катетер – аспирационный катетер – система дистальной защиты» полностью извлечен через бедренный интродьюсер 8 F (рис. 3, г). По данным контроль-

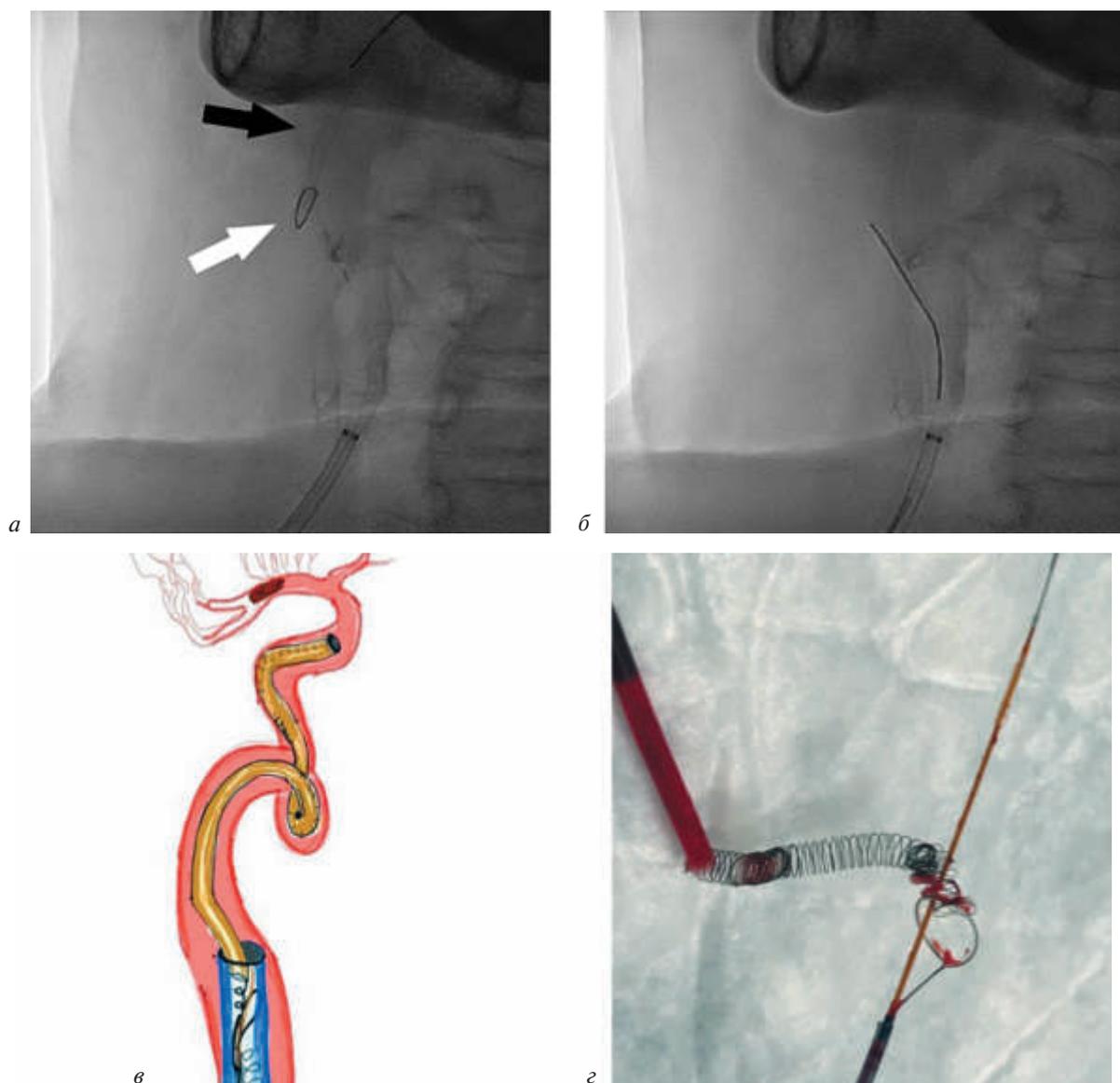


Рис. 3. Этапы извлечения дислоцированного фрагмента аспирационного катетера:

а – петля из устройства FilterWire EZ (указана белой стрелкой) в ВСА позиционирована около фрагмента аспирационного катетера (указан черной стрелкой); б – втягивание оторванного фрагмента катетера с помощью импровизированной петли; в – схематичное изображение фрагмента аспирационного катетера, затянутого в просвет проводникового катетера; г – фрагмент катетера, извлеченный с помощью петли из устройства FilterWire EZ

ной ангиографии, сохранялся кровоток по средней мозговой артерии TICI 2b, без остатков фрагментов аспирационного катетера в ВСА. Бедренный гемостаз был выполнен с помощью устройства механического гемостаза AngioSeal VIP 8 F (Terumo, Japan).

После проведенного вмешательства отмечался существенный регресс неврологического дефицита. К концу 1-х суток суммарный балл по NIHSS снизился с 24 до 5. На момент выписки из стационара NIHSS составил 3 балла, а mRS – 2 балла (функциональное восстановление соответствовало преморбидному уровню). Через 3 мес mRS составил 1 балл.

### Обсуждение

Потеря интервенционного устройства или его части всегда приводит к необходимости выбирать между риском потенциальных осложнений во время его извлечения и риском ишемических событий при отказе от попыток его извлечения. Сохраняющееся в ВСА такое крупное инородное тело, как фрагмент широкопросветного аспирационного катетера, на наш взгляд, могло привести к тяжелым ишемическим последствиям. Этим были обусловлены наши активные действия по его извлечению.

Выбранная нами последовательность действий в виде тромбэктомии первым этапом и извлечения фрагмента катетера вторым этапом была связана с необходимостью как можно быстрее восстановить кровоток к большой зоне ишемизированной ткани мозга. Тромбоаспирация была выбрана как технически менее рискованная в данной ситуации, в отличие от техник с применением стент-ретривера. Ключом к успеху проведения аспирационного катетера через извитой и кальцинированный участок ВСА с лежащим в просвете фрагментом катетера было использование микрокатетера с большей поддержкой и коаксиальностью. В качестве резервного приема в случае неудачи мы рассматривали использование проводника 0,035 внутри микрокатетера 3MAX.

Для извлечения фрагментов оторванных инструментов в сосудистом русле разными авторами были успешно использованы коронарные проводники, баллонная ассистенция, петли по типу GooseNeck или EN Snare, стент-ретриверы [5–11]. По данным литературы, имеется потенциал и у использования щипцов для миокардиальной биопсии, однако опыт использования таких щипцов в настоящее время ограничен ин-

тервенционными вмешательствами на коронарных артериях [12].

Одной из составных частей аспирационных катетеров для нейроинтервенции является нитиновая оплетка в среднем слое катетера. Такое строение обеспечивает не только гибкость и способность принимать форму извитого сосуда, но и необходимую жесткость для препятствия спаданию катетера в ходе аспирации. Во время отрыва дистального фрагмента металлическая оплетка, вероятнее всего, не будет видна на рентгенографии, и знание о ее потенциальном наличии может стать ключом к извлечению потерянной части инструмента. Мы использовали различные техники для извлечения фрагмента катетера: импровизированную петлю из 300 см 0,014 проводника, стент-ретривер, попытку оплетения проводниками и баллон-ассистированное извлечение катетера – без технического успеха.

Учитывая гибкость и мягкость устройства для дистальной защиты FilterWire EZ System (Boston Scientific, USA), его коаксиальное расположение в раскрытом виде по отношению к сосуду, нами было принято решение об удалении полиуретановой ловушки для создания достаточно управляемой и безопасной петли. Этот прием позволил втянуть оторванный фрагмент аспирационного катетера внутрь проводникового катетера. С нашей точки зрения, использование такой импровизированной ловушки может быть оправданно для применения в каротидном бассейне при отсутствии петлевых ловушек или при их неэффективности.

Альтернативным методом извлечения инструмента из внутренней сонной артерии является сосудистая хирургия [11, 13]. Этот вариант был рассмотрен нами в качестве метода «последней линии», так как высокое положение проксимального конца аспирационного катетера снижало шансы на успешное извлечение оторванного фрагмента катетера открытым доступом.

### Заключение

Представленный нами случай демонстрирует потенциальные риски повреждения и отрыва катетеров при манипуляции в извитых и кальцинированных участках артерий, а также возможность использования импровизированной петли из устройства FilterWire EZ System (Boston Scientific, USA) для извлечения фрагмента катетера из ВСА.

## Литература/References

1. 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: e46–e110. DOI: 10.1161/STR.000000000000158
2. Emprechtlinger R., Piso B., Ringleb P.A. Thrombectomy for ischemic stroke: meta-analyses of recurrent strokes, vasospasms, and subarachnoid hemorrhages. *J. Neurol*. 2017; 264: 432–6. DOI: 10.1007/s00415-016-8205-1
3. Darkhabani Ziad, Nguyen Thanh, Lazzaro Marc, Zaidat Osama, Lynch John, Fitzsimmons Brian-Fred, Linfante Italo. Complications of endovascular therapy for acute ischemic stroke and proposed management approach. *Neurology*. 2012; 79: S192–8. DOI: 10.1212/WNL.0b013e31826958e3
4. Balami J.S., White P.M., McMeekin P.J., Ford G.A., Buchan A.M. Complications of endovascular treatment for acute ischemic stroke: prevention and management. *Int. J. Stroke*. 2018; 13 (4): 348–61. DOI: 10.1177/1747493017743051
5. Castano C., Dorado L., Remollo S., Garcia-Bermejo P., Gomis M., Perez de la Ossa N. et al. Unwanted detachment of the Solitaire device during mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke. *J. Neurointerv. Surg*. 2016; 8: 1226–30. DOI: 10.1136/neurintsurg-2015-012156
6. Lee M.S., Whang K., Kim H.J., Kwon O.K., Brain Research Group. Guidewire breakage during neurointerventional procedures: a report of two cases. *Korean J. Radiol*. 2011; 12: 638–40. DOI: 10.3348/kjr.2011.12.5.638
7. Masoud H., Nguyen T.N., Martin C.O., Holloway W.E., Ambekar S., Yavagal D.R. et al. Inadvertent stent retriever detachment: a multicenter case series and review of device experience FDA reports. *Interv. Neurol*. 2016; 4: 75–82. DOI: 10.1159/000441920
8. Moshayedi P., Jadhav A.P. Direct aspiration catheter fracture and retrieval during neurothrombectomy. *Intervent. Neurol*. 2018; 7: 148–52. DOI: 10.1159/000486245
9. Alamri A., Hyodo A., Suzuki K., Tanaka Y., Uchida T., Takano I. et al. Retrieving microcatheters from Onyx casts in a series of brain arteriovenous malformations: a technical report. *Neuro-radiology*. 2012; 54: 1237–40. DOI: 10.1007/s00234-011-0971-y
10. Akpınar S., Yılmaz G. Spontaneous Solitaire™ AB thrombectomy stent detachment during stroke treatment. *Cardiovasc. Intervent. Radiol*. 2015; 38: 475–8. DOI: 10.1007/s00270-014-1022-y
11. Gascou G., Lobotesis K., Machi P., Maldonado I., Vendrell J.F., Riquelme C. et al. Stent retrievers in acute ischemic stroke: complications and failures during the perioperative period. *Am. J. Neuroradiol*. 2014; 35: 734–40. DOI: 10.3174/ajnr.A3746
12. Eeckhout E., Stauffer J.C., Goy J.J. Retrieval of a migrated coronary stent by means of an alligator forceps catheter. *Cathet. Cardiovasc. Diagn*. 1993; 30: 166–8. DOI: 10.1002/ccd.1810300218
13. Kang D.H., Park J., Hwang Y.H., Kim Y.S. Inadvertent self-detachment of Solitaire AB stent during the mechanical thrombectomy for recanalization of acute ischemic stroke: lessons learned from the removal of stent via surgical embolectomy. *J. Korean. Neurosurg. Soc*. 2013; 53: 360–3. DOI: 10.3340/jkns.2013.53.6.360

© Коллектив авторов, 2020

УДК 611.13:616.132.1-007.64

## Успешное лечение диссекции внутренней сонной артерии при эмболизации аневризмы в острейшем периоде субарахноидального кровоизлияния

Коротких А.В., Коротких Д.А., Некрасов Д.А.

ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2», ул. Мельникайте, 75, Тюмень, 625039, Российская Федерация

Коротких Александр Владимирович, врач – сердечно-сосудистый хирург, врач – эндоваскулярный хирург; orcid.org/0000-0002-9709-1097

Коротких Дарья Александровна, врач – анестезиолог-реаниматолог; orcid.org/0000-0002-7637-8793

Некрасов Дмитрий Александрович, руководитель Регионального сосудистого центра; orcid.org/0000-0002-8179-2059

Диссекция артерии при эмболизации интракраниальной аневризмы является одним из частых осложнений. В большинстве случаев тактика лечения у таких больных ограничивается назначением антикоагулянтов или баллонной ангиопластикой. В статье представлен клинический случай успешного лечения диссекции внутренней сонной артерии при эмболизации аневризмы в острейший период субарахноидального кровоизлияния, потребовавший имплантации стента.

**Ключевые слова:** диссекция; внутренняя сонная артерия; субарахноидальное кровоизлияние; аневризма; кровоизлияние.

**Для цитирования:** Коротких А.В., Коротких Д.А., Некрасов Д.А. Успешное лечение диссекции внутренней сонной артерии при эмболизации аневризмы в острейшем периоде субарахноидального кровоизлияния. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020; 7 (2): 181–8. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-181-188

**Для корреспонденции:** Коротких Александр Владимирович; E-mail: ssemioo@rambler.ru

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 25.03.2020  
Принята к печати 08.04.2020

## Successful treatment of dissection of the internal carotid artery during embolization of aneurysm in the acute period of subarachnoid hemorrhage

Korotkikh A.V., Korotkikh D.A., Nekrasov D.A.

Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, 625039, Russian Federation

Aleksandr V. Korotkikh, Cardiovascular Surgeon, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-9709-1097

Dar'ya A. Korotkikh, Anesthesiologist-Intensivist; orcid.org/0000-0002-7637-8793

Dmitriy A. Nekrasov, Head of Regional Vascular Center; orcid.org/0000-0002-8179-2059

Artery dissection during embolization of an intracranial aneurysm is one of the common complications. In most cases, the tactics of treatment are limited to the appointment of anticoagulants or balloon angioplasty. A clinical case of successful treatment of dissection of the internal carotid artery during embolization of aneurysm in the acute period of subarachnoid hemorrhage, which required stent implantation, is presented.

**Keywords:** dissection; internal carotid artery; subarachnoid hemorrhage; aneurysms; hemorrhage.

**For citation:** Korotkikh A.V., Korotkikh D.A., Nekrasov D.A. Successful treatment of dissection of the internal carotid artery during embolization of aneurysm in the acute period of subarachnoid hemorrhage. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (2): 181–8 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-181-188

**For correspondence:** Aleksandr V. Korotkikh; E-mail: ssemioo@rambler.ru

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

Received March 25, 2020  
Accepted April 8, 2020

## Введение

Диссекция внутренней сонной артерии (ВСА) как самостоятельная патология является одной из главных причин нарушений мозгового кровообращения в молодом возрасте [1]. Основной причиной диссекции служит дисплазия артериальной стенки, провоцирующими факторами – травма головы, как правило легкая, движения в шейном отделе позвоночника, неудобное статичное положение головы с ее наклоном, поворотом или запрокидыванием, физическая нагрузка с напряжением мышц шеи, банальная инфекция, прием контрацептивов женщинами [2–5]. При проведении эндоваскулярных процедур, в частности эмболизации интракраниальной аневризмы, причиной диссекции ВСА является надрыв интимы катетером или проводником. Частота встречаемости, по данным отечественных авторов, варьирует от 0,6 до 3,6% [6]. В большинстве случаев при данном осложнении можно ограничиться антикоагулянтной терапией, но в ряде наблюдений требуется имплантация стента на уровне диссекции [6].

## Описание случая

Пациентка Б., 47 лет, поступила в приемное отделение с жалобами на выраженную головную боль, тошноту, рвоту. Указанные жалобы беспокоят в течение 2,5 ч. Из анамнеза известно, что 2 мес назад появились частичный парез глазодвигательного нерва и птоз века слева, лечилась и обследовалась у офтальмолога по месту жительства. При поступлении пациентка в тяжелом состоянии, в сознании, по шкале ком Глазго 15 баллов, гемодинамически стабильна. Отмечается неврологический дефицит в виде выраженной менингеальной симптоматики и частичного пареза глазодвигательного нерва, представленного птозом верхнего века слева, анизокорией и отклонением глазного яблока кнаружи и вниз. Тяжесть состояния по шкале Hunt–Hess 2 балла.

Данные мультиспиральной компьютерной томографии с ангиографией головного мозга: субарахноидальное кровоизлияние с прорывом крови в субдуральное пространство, по шкале Fischer соответствует 3 ст. По данным ангиографии определяется мешотчатая аневризма супраклиноидного отдела левой ВСА размером 7,0×5,0 мм с шейкой 2,0 мм.

Через 6 ч от начала заболевания в рентгенохирургической операционной пациентка седа-

тирована, через правый бедренный доступ выполнена церебральная ангиография, в ходе которой выявлена аневризма устья задней соединительной артерии бассейна левой ВСА размером 6,4×4,6 мм, шейка 1,7 мм (рис. 1).

Решено выполнить эмболизацию аневризмы. Проведена интубация трахеи, начат ингаляционный наркоз. Гидрофильный проводник 0,035” (UniQual, Asahi) заведен в начальные отделы левой ВСА, по нему заведен проводниковый катетер (Chaperon, Microvention). Последний шел по ВСА с сопротивлением. Проводник удален. Выполнена ангиография, по данным которой выявлена стагнация контраста с полным отсутствием кровотока выше устья левой ВСА (рис. 2).

Осложнение расценено как диссекция. Сразу зайти 0,014” церебральным проводником в истинный просвет не удалось. Для исключения тромбоза экстра- и интракраниальных отделов левой ВСА введено 5000 ЕД гепарина внутривенно. Выполнена ангиография бассейна правой ВСА, чтобы оценить характер коллатерального кровотока и проверить отсутствие тромбоза в бассейне левой ВСА (рис. 3).

При повторной ангиографии бассейна левой ВСА появился слабый кровоток по истинному просвету, в который удалось провести 0,014” проводник (Traхcess, Microvention). Выполнена дилатация зоны диссекции коронарными баллонами 2,0×12 мм, 3,0×15 мм, 3,5×15 мм (рис. 4).

После дилатации баллоном 3,5×15 мм (давление 10 атм) в просвете оставалась лимитирующая поток диссекция, перекрывающая более 70% просвета сосуда. Учитывая введенные 5000 ЕД гепарина и высокий риск повторного субарахноидального кровоизлияния, необходимость обязательной эмболизации аневризмы и возможную повторную окклюзию ВСА при заведении проводникового катетера, решено выполнить стентирование участка диссекции баллонорасширяемым коронарным стентом с лекарственным покрытием 4,0×15 мм (через зонд пациентка нагружена двойной антиагрегантной терапией – 300 мг ацетилсалициловой кислоты, 300 мг клопидогрела) (рис. 5).

После установки стента выполнена эмболизация по стандартной методике с заведением 0,021” микрокатетера (Headway, Microvention) в полость аневризмы и имплантацией трех микроспиралей (Axium, Medtronic): 6 мм×15 см, 5 мм×15 см, 3 мм×10 см. Определен I класс

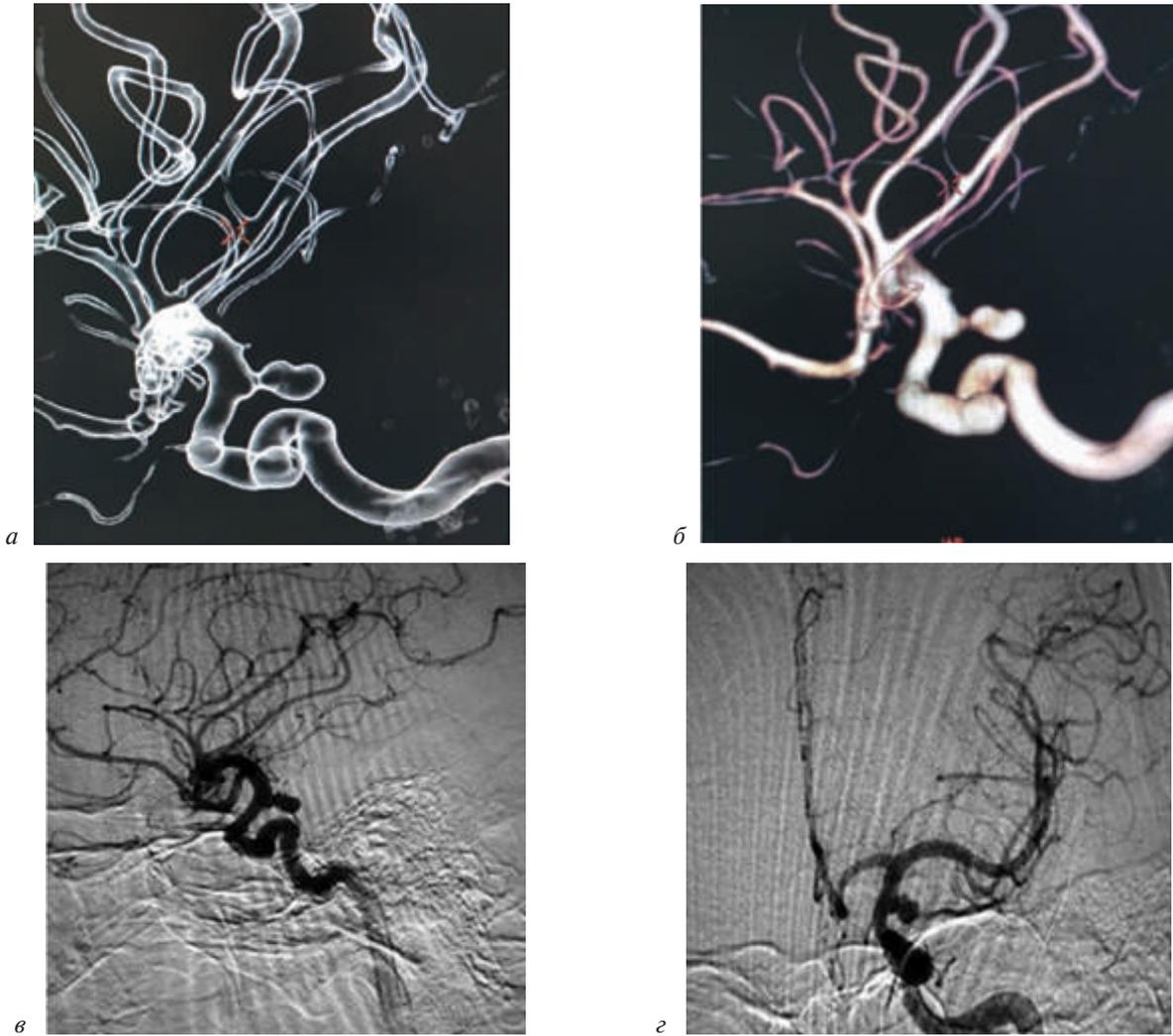


Рис. 1. Церебральные ангиограммы: аневризма левой ВСА:  
а, б – 3D-модели в различной обработке; в – левая боковая проекция; з – прямая проекция

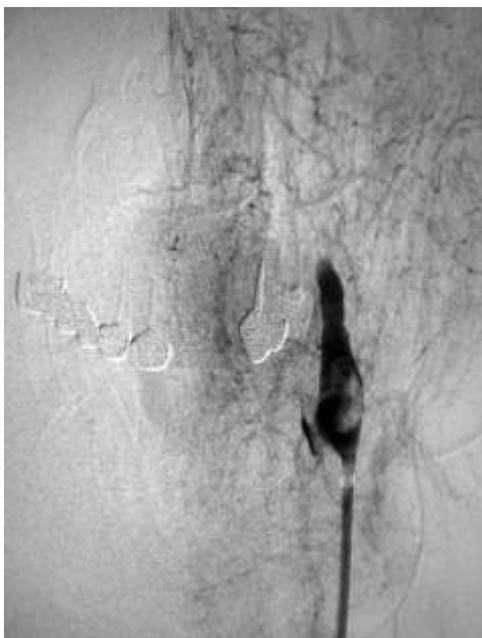


Рис. 2. Стагнация контраста в устье левой ВСА



Рис. 3. Ангиограмма правой ВСА. Определяется компенсированный коллатеральный кровоток в левом каротидном бассейне перетоком по передней соединительной артерии, без признаков дистальной эмболии в бассейне левой ВСА

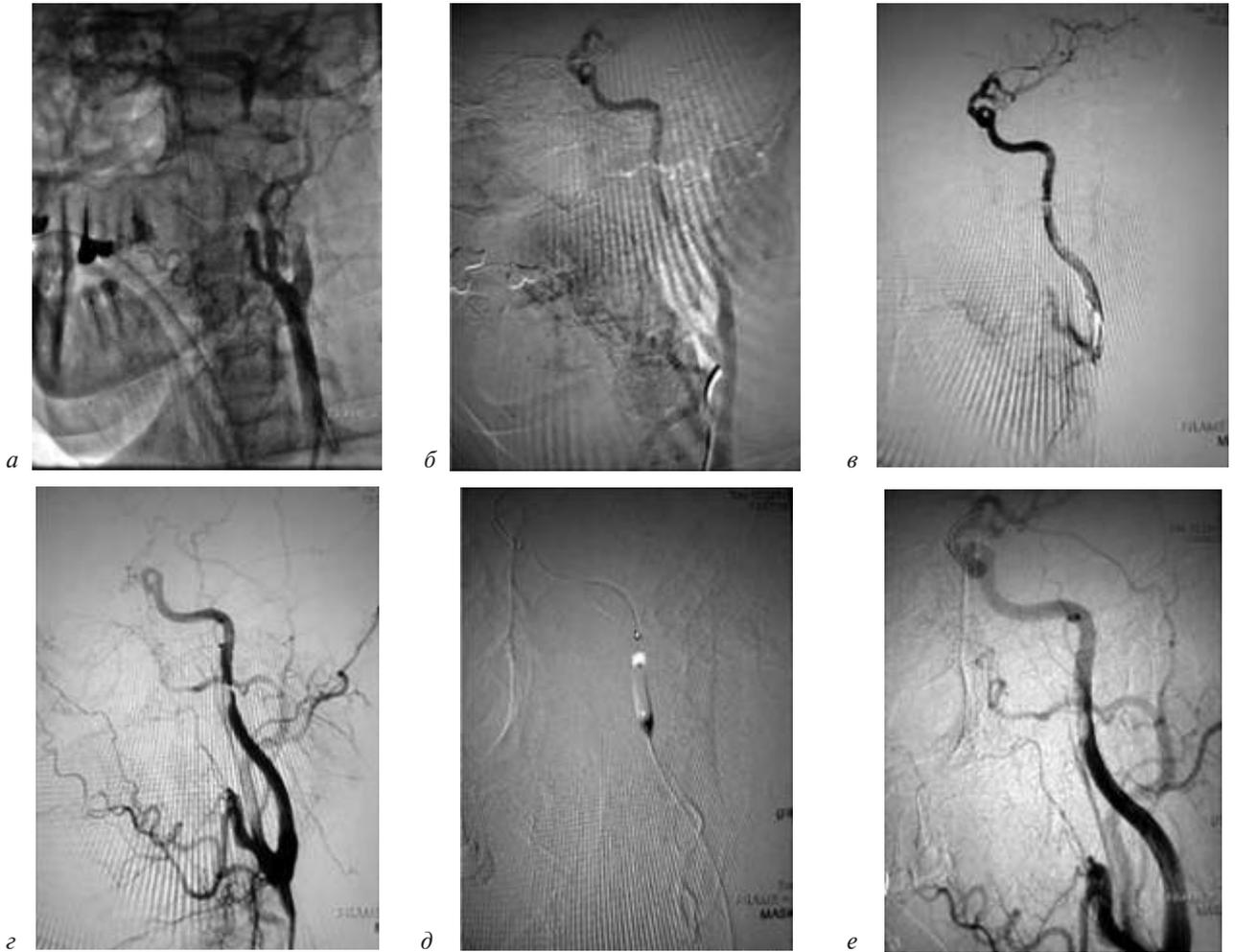


Рис. 4. Результаты ангиографии – прохождение диссекции и баллонная ангиопластика:

*a* – слабый кровоток в истинном просвете; *б* – прохождение микропроводником; *в* – ангиограмма после дилатации баллоном 2,0×12 мм; *г* – ангиограмма после дилатации баллоном 3,0×15 мм; *д* – дилатация баллоном 3,5×15 мм; *е* – ангиограмма после дилатации баллоном 3,5×15 мм

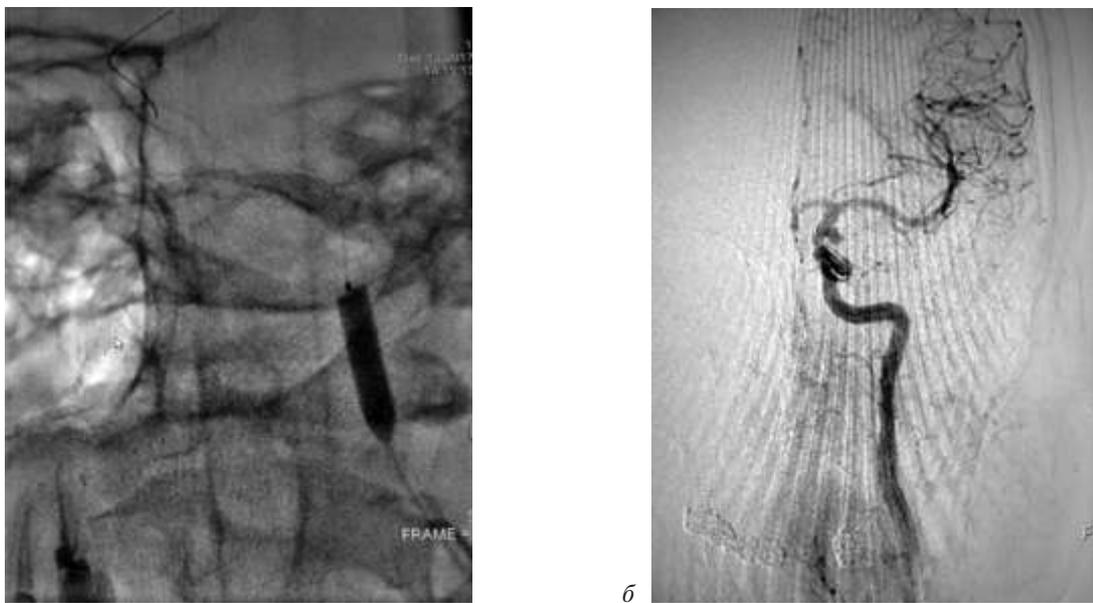


Рис. 5. Стентирование зоны диссекции левой ВСА:

*a* – имплантация стента; *б* – ангиограмма после имплантации

радикальности окклюзии аневризмы по модифицированной классификации Raymond–Roy. Кровоток интракраниально TICI III, отмечается умеренный вазоспазм передней мозговой артерии, конструкция стента проходима, без признаков остаточного стеноза или локальных подтеканий (рис. 6).

Пациентка экстубирована через 6 ч после операции. Неврологически без ухудшения.

На МСКТ через сутки – без отрицательной динамики (рис. 7). Переведена из реанимации в неврологическое отделение на 3-и сутки. На фоне лечения отмечается положительная динамика в виде уменьшения общемозговой, очаговой симптоматики (сохраняется частичный парез глазодвигательного нерва левого глаза). Больная выписана для реабилитации, лечения и наблюдения у невролога по месту житель-



Рис. 6. Финальная ангиография:  
а – прямая проекция; б – левая боковая проекция

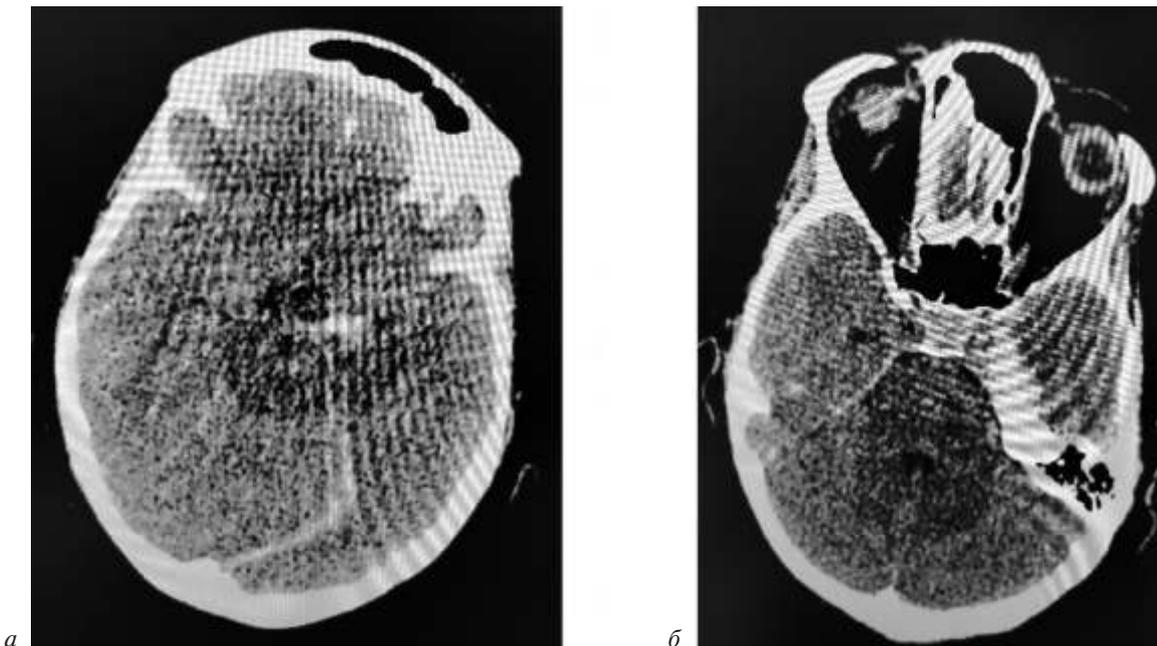


Рис. 7. КТ головного мозга через сутки после эмболизации (а, б): в проекции медиальных отделов височной доли слева отмечается гетероденсивная зона примерным размером до 3,3×3,1×2,4 см, сохраняется кровь по намету мозжечка слева

ства на 16-е сутки с рекомендациями продолжить двойную антиагрегантную терапию в течение 12 мес.

Через 3 мес пациентка поступила для проведения контрольной церебральной ангиографии, в ходе которой выявлена необходимость дополнительной эмболизации аневризмы в области шейки; конструкция стента ВСА проходима, без признаков рестеноза (рис. 8).

Наблюдается положительная динамика в виде регресса очаговой неврологической симптоматики, полное отсутствие общемозговой симптоматики. После дополнительной эмболизации пациентка выписана на 3-и сутки для на-

блюдения и лечения у невролога по месту жительства с рекомендациями продолжать двойную антиагрегантную терапию еще в течение 9 мес. На контрольном осмотре через 1 год сохраняются небольшие очаговые симптомы, пациентка полностью вернулась к работе. По данным ультразвуковой доплерографии, конструкция стента проходима, без признаков рестеноза, рекомендована монотерапия 75 мг ацетилсалициловой кислоты.

### Обсуждение

Причина возникновения диссекции связана с механическим повреждением стенки левой

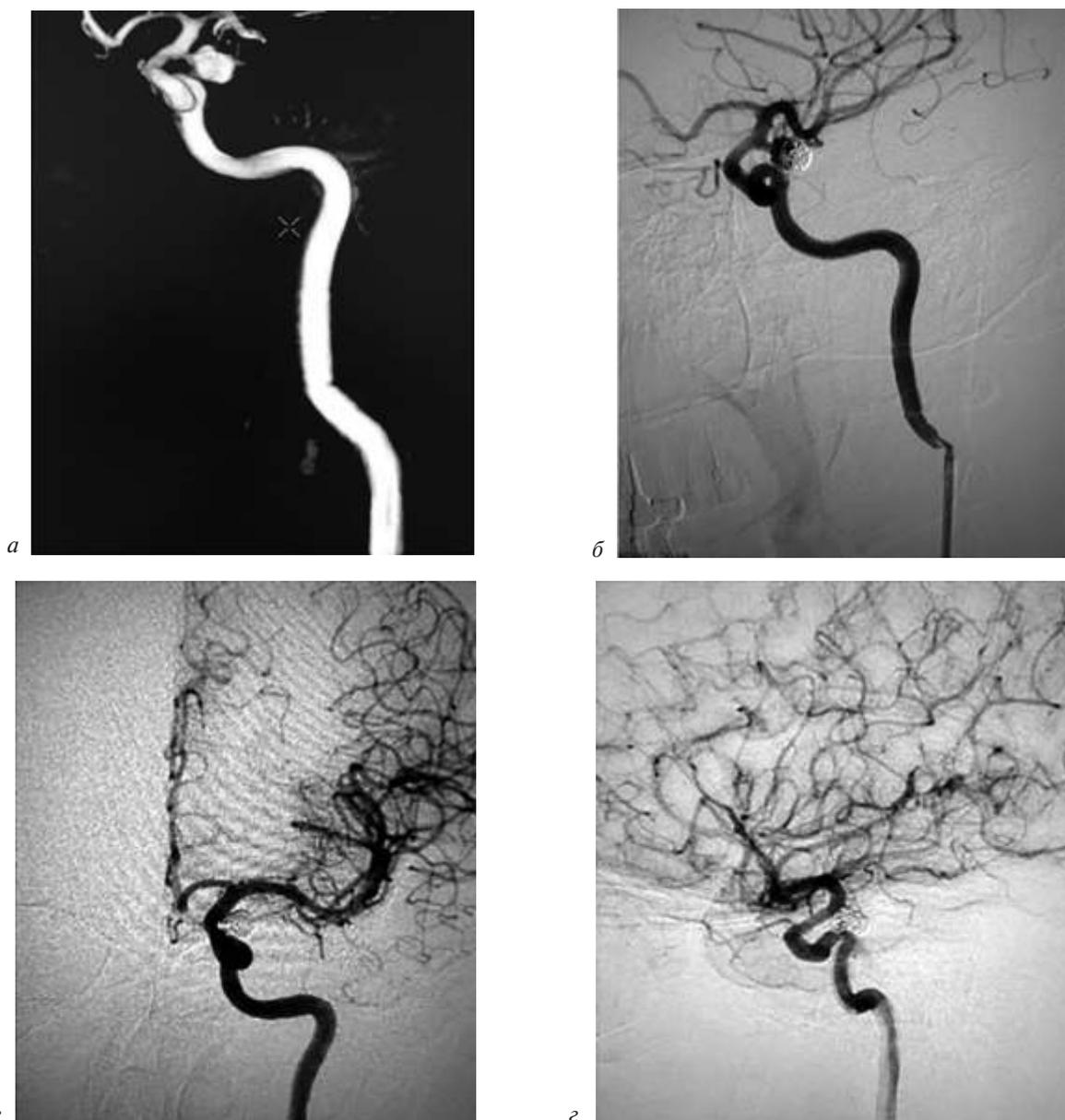


Рис. 8. Контрольное исследование через 3 мес:

*а* – 3D-реконструкция; *б* – ангиограмма до эмболизации; *в*, *г* – ангиограммы после дополнительной эмболизации шейки аневризмы в прямой и боковой проекциях соответственно

ВСА гидрофильным проводником и дальнейшим ее отслоением при заведении по нему проводникового катетера. С нашей точки зрения, применена правильная тактика в отношении оценки состояния коллатерального кровотока и введения гепарина. По данным других авторов, после диссекции могут быстро возникнуть тромбоз экстра- и интракраниальных отделов ВСА и, как следствие, необходимость тромбэкстракции, а также ишемические осложнения [7]. Однако в редких наблюдениях при диссекции ВСА отмечается асимптомное течение с полной окклюзией сосуда [8]. В нашем клиническом случае от момента закрытия сосуда до установки стента и запуска магистрального кровотока по левой ВСА прошло около 20 мин, что дало возможность быстро выполнить эмболизацию аневризмы и избежать геморрагических и ишемических осложнений. Отсутствие в отдаленном периоде признаков рестеноза или механического повреждения коронарного стента в установленной позиции свидетельствует о возможности имплантации его в указанной позиции при urgentных ситуациях.

По данным зарубежной литературы, оптимальное лечение и клинические исходы механической диссекции четко не установлены, и в настоящее время можно руководствоваться всего тремя исследованиями, которые посвящены ятрогенным диссекциям при нейроинтервенционных процедурах [9–11]. В общей сложности изучено 98 диссекций, при этом частота их встречаемости варьировала от 0,15 до 0,6%, что в 4–6 раз меньше показателей, которые представляют отечественные авторы [6, 9–11]. Наиболее часто встречались повреждение позвоночных артерий и минимальный надрыв интимы [11]. К предикторам диссекции авторы относят сосудистые заболевания в зоне манипуляции, выраженную извитость сосудов, использование катетеров с большим диаметром и манипуляции с проводниками. Ишемические осложнения могут возникать как на фоне тромбоза и полной окклюзии сосуда, так и на фоне выраженного стеноза. Авторы выделяют три варианта лечения: медикаментозное — антиагрегантная и/или антикоагулянтная терапия для снижения риска тромбоза; без лечения — в основном в случаях, когда противопоказана антиагрегантная/антикоагулянтная терапия; эндоваскулярное стентирование для восстановления

кровотока [11]. При ятрогенных расслоениях, не ограничивающих кровотока, в острой фазе был предложен короткий курс гепарина с последующей антиагрегантной терапией в течение нескольких месяцев [9]. Четких показаний к стентированию нет, наиболее часто оно выполнялось при отсутствии коллатеральных перетоков. Кроме того, когда интраоперационные осложнения развиваются во время плановой процедуры, некоторые авторы предлагают повторить попытку проведения процедуры позднее, если это возможно, после тщательного рассмотрения всех вариантов лечения [12]. В представленных исследованиях большинство операций выполнено у плановых пациентов. Отдаленный период отслежен в части случаев до 5 лет; отмечено, что максимальный риск развития инсульта при отсутствии стентирования возникает в первые две недели, что аналогично симптомному стенозу ВСА [11]. Полное заживление отмечается через 6 мес, при этом может наблюдаться остаточный стеноз, но риск рецидива инсульта очень низкий [11, 13].

### Заключение

Клиническая значимость описанного случая заключается в комбинировании последовательно редко возникающих друг за другом событий: диссекция ВСА с тотальной окклюзией целевого сосуда, стентирование зоны диссекции баллонорасширяемым коронарным стентом, нагрузка пациентки в острейшем периоде субарахноидального кровоизлияния антикоагулянтами и антиагрегантами. В критической ситуации оптимальное решение должно приниматься максимально быстро, исходя из навыков и умений оперирующего хирурга.

### Литература [References]

1. Калашникова Л.А., Чайковская Р.П., Добрынина Л.А., Сахарова А.В., Гулевская Т.С., Древал М.В., Иванова М.В. Диссекция внутренней сонной артерии как причина тяжелого ишемического инсульта с летальным исходом. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски*. 2015; 115 (12-2): 19–25. DOI: 10.17116/jnevro201511512219-25 [Kalashnikova L.A., Chaykovskaya R.P., Dobrynina L.A., Sakharova A.V., Gulevskaya T.S., Dreval M.V., Ivanova M.V. Internal carotid artery dissection as a cause of severe ischemic stroke with lethal outcome. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2015; 115 (12-2): 19–25 (in Russ.). DOI: 10.17116/jnevro201511512219-25]
2. Guy N., Deffond D., Gabrillargues J. Spontaneous internal carotid artery dissection with lower cranial nerve palsy. *Can. J. Neurol. Sci.* 2001; 28 (3): 265–9. DOI: 10.1017/s031716710000144x

3. Paciaroni M., Georgiadis D., Arnold M., Gandjour J., Keseru B., Fahrni G. et al. Seasonal variability in spontaneous cervical dissection. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 2006; 77: 677–9. DOI: 10.1136/jnnp.2005.077073
4. Rubinstein S.M., Peerdeman S.M., van Tulder M.W., Riphagen I., Haldeman S. A systematic review of the risk factors for cervical artery dissection. *Stroke*. 2005; 36: 1575–80. DOI: 10.1161/01.STR.0000169919.73219.30
5. Schievink W.I. Spontaneous dissection of the carotid and vertebral arteries. *N.Engl J. Med.* 2001; 344: 898–906. DOI: 10.1056/NEJM200103223441206
6. Кандыба Д.В., Свистов Д.В., Бабичев К.Н. Эндоваскулярное лечение внутричерепных аневризм. В кн.: Алекаян Б.Г. (ред.) Рентгенэндovasкулярная хирургия. М.: Литтерра; 2017; 3: 177–218.  
[Kandyba D.V., Svistov D.V., Babichev K.N. Endovascular treatment of intracranial aneurysms. In: Alekyan B.G. (Ed.) Endovascular surgery. Moscow: Litterra; 2017; 3: 177–218 (in Russ.).]
7. Зеленин В.В., Кудрявцев О.И., Меркулов Д.В., Вербицкий О.П., Ахметов В.В., Дуданов И.П. Успешное лечение диссекции внутренней сонной артерии. *Исследования и практика в медицине*. 2018; 5 (2): 121–9. DOI: 10.17709/2409-2231-2018-5-2-13  
[Zelenin V.V., Kudryavtsev O.I., Merkulov D.V., Verbitskiy O.P., Akhmetov V.V., Dudanov I.P. Successful treatment of dissection of the internal carotid artery. *Research and Practical Medicine Journal*. 2018; 5 (2): 121–9 (in Russ.). DOI: 10.17709/2409-2231-2018-5-2-13]
8. Suha Akpınar, Guliz Yılmaz Dissection of extracranial internal carotid artery due to balloon guiding catheter resulting in asymptomatic internal carotid artery occlusion. *Iran J. Radiol.* 2016; 13 (3): e28209. DOI: 10.5812/iranjradiol.28209
9. Paramasivam S., Leesch W., Fifi J., Ortiz R., Niimi Y., Berenstein A. Iatrogenic dissection during neurointerventional procedures: a retrospective analysis. *J. Neurointerv. Surg.* 2012; 4 (5): 331–5. DOI: 10.1136/neurintsurg-2011-010103
10. Cloft H.J., Jensen M.E., Kallmes D.F., Dion J.E. Arterial dissections complicating cerebral angiography and cerebrovascular interventions. *Am. J. Neuroradiol.* 2000; 21 (3): 541–5.
11. Groves A.P., Kansagra A.P., Cross D.T., Moran C.J., Deryn C.P. Acute management and outcomes of iatrogenic dissections during cerebral angiography. *J. Neurointerv. Surg.* 2017; 9 (5): 499–501. DOI: 10.1136/neurintsurg-2016-012285
12. To C.Y., Badr Y., Richards B. Treatment of acute cervical internal carotid artery dissection using the Solitaire FR revascularization device. *BMJ Case Rep.* 2012; 2012. DOI: 10.1136/bcr-2012-010519
13. Lee V.H., Brown R.D., Mandrekar J.N., Mokri B. Incidence and outcome of cervical artery dissection A population-based study. *Neurology*. 2006; 67 (10): 1809–12. DOI: 10.1212/01.wnl.0000244486.30455.71

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616.133-089

## Этапное бифуркационное стентирование нижней полой вены

Закарян Н.В.<sup>1</sup>, Панков А.С.<sup>1</sup>, Шелеско А.А.<sup>1</sup>, Молохоев Е.Б.<sup>1</sup>, Давтян А.Г.<sup>1</sup>, Баринов В.Е.<sup>1</sup>,  
Счастливцев И.В.<sup>1</sup>, Борсук Д.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Клиническая больница № 1» Управления делами Президента РФ, ул. Староволынская, 10, Москва, 121352, Российская Федерация

<sup>2</sup> Клиника флебологии и лазерной хирургии, ул. Пушкина, 50, Челябинск, 454091, Российская Федерация

Закарян Нарек Варданович, доктор мед. наук, научный руководитель по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению

Панков Алексей Сергеевич, канд. мед. наук, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению; orcid.org/0000-0001-8616-0678

Шелеско Андрей Анатольевич, канд. мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения

Молохоев Евгений Борисович, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению

Давтян Арман Генрикович, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению

Баринов Виктор Евгеньевич, доктор мед. наук, заведующий отделением сосудистой и эндокринной хирургии; orcid.org/0000-0002-0434-2484

Счастливцев Илья Вениаминович, канд. мед. наук, сосудистый хирург; orcid.org/0000-0002-1306-1502

Борсук Денис Александрович, канд. мед. наук, руководитель клиники; orcid.org/0000-0003-1455-9916

Представлен клинический случай этапного бифуркационного стентирования нижней полой вены и подвздошных вен у больной с посттромбофлебитическим синдромом. Авторами показана возможность выполнения эндоваскулярной коррекции у этой сложной группы пациентов. Также продемонстрирована важность выполнения внутрисосудистого ультразвукового исследования для принятия правильных решений в ходе вмешательства.

**Ключевые слова:** стентирование нижней полой вены; посттромбофлебитический синдром; внутрисосудистое ультразвуковое исследование.

**Для цитирования:** Закарян Н.В., Панков А.С., Шелеско А.А., Молохоев Е.Б., Давтян А.Г., Баринов В.Е., Счастливцев И.В., Борсук Д.А. Этапное бифуркационное стентирование нижней полой вены. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020; 7 (2): 189–95. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-189-195

**Для корреспонденции:** Панков Алексей Сергеевич; E-mail: pancaver2004@mail.ru

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 06.05.2020  
Принята к печати 19.05.2020

## Staged bifurcation stenting of the inferior vena cava

Zakaryan N.V.<sup>1</sup>, Pankov A.S.<sup>1</sup>, Shelesko A.A.<sup>1</sup>, Molokhoev E.B.<sup>1</sup>, Davtyan A.G.<sup>1</sup>, Barinov V.E.<sup>1</sup>,  
Schastlivtsev I.V.<sup>1</sup>, Borsuk D.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Clinical Hospital No. 1 of Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow, 121352, Russian Federation

<sup>2</sup> Clinic of Phlebology and Laser Surgery, Chelyabinsk, 454091, Russian Federation

Narek V. Zakaryan, Dr. Med. Sc., Scientific Head for Endovascular Surgery

Aleksey S. Pankov, Cand. Med. Sc., Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0001-8616-0678

Andrey A. Shelesko, Cand. Med. Sc., Head of Endovascular Surgery Department

Evgeniy B. Molokhoev, Endovascular Surgeon

Arman G. Davtyan, Endovascular Surgeon

Viktor E. Barinov, Dr. Med. Sc., Head of Vascular and Endocrine Surgery Department; orcid.org/0000-0002-0434-2484

Il'ya V. Schastlivtsev, Cand. Med. Sc., Vascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-1306-1502

Denis A. Borsuk, Cand. Med. Sc., Head of Clinic; orcid.org/0000-0003-1455-9916

A clinical case of staged bifurcation stenting of the inferior vena cava and iliac veins in a patient with post-thrombotic syndrome is presented. The authors have shown the possibility of performing the endovascular intervention in this challenging patient group. The importance of performing intravascular ultrasound for making correct decisions during the intervention has also been demonstrated.

**Keywords:** stenting of the inferior vena cava; post-thrombotic syndrome; intravascular ultrasound.

**For citation:** Zakaryan N.V., Pankov A.S., Shelesko A.A., Molokhoev E.B., Davtyan A.G., Barinov V.E., Schastlivtsev I.V., Borsuk D.A. Staged bifurcation stenting of the inferior vena cava. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (2): 189–95 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-189-195

**For correspondence:** Aleksey S. Pankov; E-mail: pancaver2004@mail.ru

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

Received May 6, 2020

Accepted May 19, 2020

## Введение

Хронические обструктивные поражения нижней полой вены (НПВ) являются серьезным вызовом для сердечно-сосудистых хирургов. Возможные причины данной патологии обычно связаны либо с врожденными аномалиями НПВ, либо с предшествующим ее тромбозом [1, 2]. Частота встречаемости врожденной атрезии или агенезии НПВ, по данным разных авторов, варьирует от 0,005 до 1% [2]. Точные данные о частоте посттромботической обструкции НПВ отсутствуют, но специалисты сходятся во мнении, что количество таких случаев растет, в том числе из-за увеличения числа пациентов с имплантированными каво-фильтрами [3, 4].

Достаточно часто хроническая окклюзия НПВ не вызывает выраженной симптоматики из-за хорошего развития коллатерального кровообращения. Тем не менее в случае закрытия коллатералей может развиваться выраженный синдром нижней полой вены с сильными отеками нижних конечностей, венозными язвами, что может привести к ампутации конечностей в ближайшем будущем [4, 5]. Важно отметить, что открытые оперативные вмешательства при данной проблеме уходят в прошлое, так как сопровождаются высоким риском осложнений и летальности [5]. В настоящее время для коррекции как острых, так и хронических окклюзий НПВ ведущие сердечно-сосудистые хирурги предпочитают использовать эндоваскулярные методы лечения. Интересно, что в последнее время растет количество сообщений об успешных эндоваскулярных коррекциях врожденных атрезий и агенезий НПВ, хотя ранее эти вмешательства считались опасными из-за высокого риска перфорации нижней полой вены [1].

В случае одновременной обструкции НПВ и подвздошных вен рекомендуется использовать технику стентирования «double barrels» (когда два стента выводятся из правой и левой общих подвздошных вен (ОПВ) в нижнюю полую вену и там одновременно раскрываются) либо «анатомическую» технику, при которой для восстановления бифуркации НПВ исполь-

зуется три стента (первый стент большого диаметра раскрывается в НПВ, а потом внутрь него выводятся и раскрываются еще два стента из правой и левой ОПВ) [6].

## Описание случая

Больная Я., 48 лет, поступила в Клинику флебологии и лазерной хирургии (Челябинск) 25.01.2019 г. с жалобами на выраженные боли в малом тазу в положении стоя и сидя (вплоть до невозможности ходить на работу) и сильную одышку. Указанные жалобы появились полгода назад, пациентка связывала их с эпизодом сильной физической нагрузки. В других клиниках Челябинска больная была обследована общим хирургом, гастроэнтерологом, урологом, гинекологом, — точного диагноза не установлено.

По данным МСКТ от 30.01.2019 г. выявлены субтотальное сужение НПВ в инфраренальном отделе и выраженное варикозное расширение вен малого таза. Венозный отток от органов малого таза осуществлялся по расширенной (15 мм) правой яичниковой вене (рис. 1). При оценке результатов МСКТ было принято решение трактовать эти поражения как посттромботические, данных за наличие врожденной патологии не получено. Пациентке был выставлен диагноз: Посттромбофлебитический синдром. Субтотальный стеноз нижней полой вены. Варикозное расширение вен малого таза. Далее больная была направлена в КБ № 1 УДП РФ (Москва) для дополнительной диагностики и лечения. В Волынской больнице 14.05.2019 г. была выполнена прямая флебография, на которой подтвержден субтотальный стеноз инфраренального отдела НПВ (рис. 2), принято решение о выполнении стентирования.

Под местной анестезией выполнена пункция правой и левой общих бедренных вен. Проводник проведен через субтотальное сужение НПВ. Далее выполнены баллонная ангиопластика НПВ с помощью баллонного катетера высокого давления Atlas (Vard) размером 18×60 мм, а также правой и левой ОПВ по технике “kissing”

с помощью двух периферических баллонных катетеров размером 12×60 мм (рис. 3).

Затем в инфраренальный отдел НПВ был имплантирован стент Venovo (Bard) размером 18×100 мм, примерно на 5 мм выше уровня бифуркации НПВ. После этого выполнена баллонная ангиопластика НПВ, а также правой



Рис. 1. МСКТ-флебография: визуализируется расширенная правая яичниковая вена большого размера (диаметр 15 мм, показана белой стрелкой), в которую дренируется сплетение варикозно-расширенных вен малого таза (отмечено звездочкой)

и левой ОПВ по технике “kissing” с помощью двух периферических баллонных катетеров 12×60 мм. Получен хороший ангиографический результат (рис. 4).

В ходе выполнения внутрисосудистого ультразвукового исследования (ВСУЗИ) подтверждено, что в зоне конфлюэнса (слияния) левой

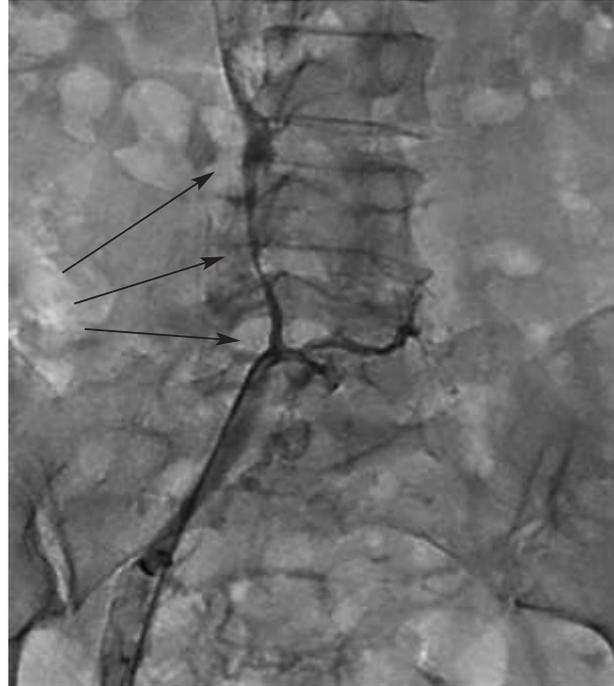


Рис. 2. Селективная флебография: отмечается субтотальное сужение инфраренального отдела НПВ непосредственно от зоны бифуркации (отмечено стрелками)



Рис. 3. Баллонная ангиопластика НПВ, правой и левой ОПВ по технике “kissing” с помощью баллонных катетеров высокого давления (а, б)

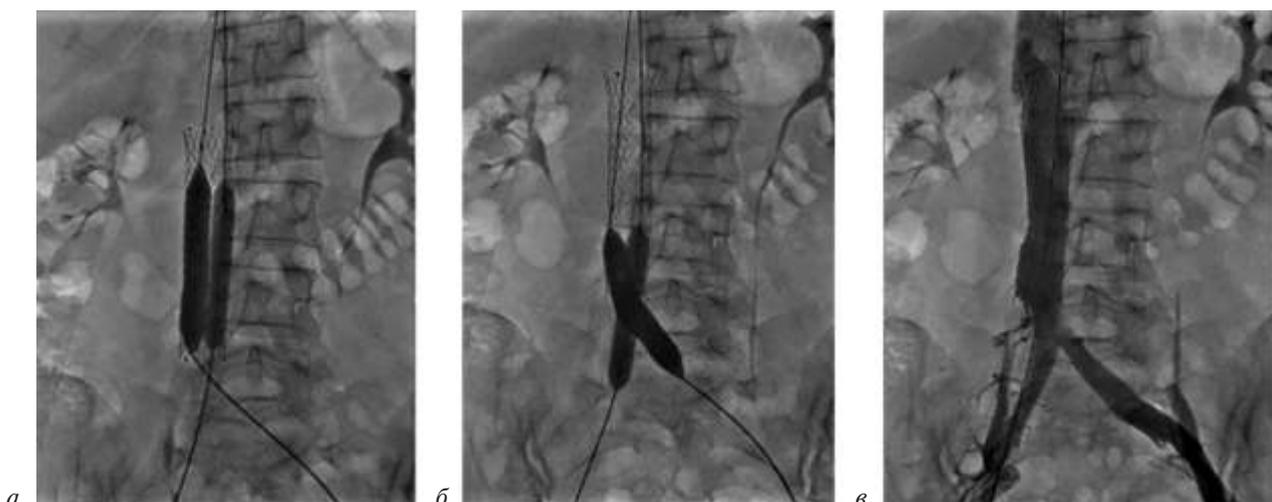


Рис. 4. Установка стента Venovo 18×100 мм в инфраренальный отдел НПВ (а), баллонная ангиопластика НПВ и ОПВ по технике “kissing” (б) и финальный ангиографический результат (в)

и правой ОПВ признаки значимых сужений или диссекций отсутствуют (рис. 5), стент в НПВ адекватно раскрыт на всем протяжении. Тем не менее по данным ВСУЗИ были отмечены посттромботические сужения умеренной степени выраженности в правой и левой ОПВ ниже бифуркации. Учитывая выявленные изменения, пациентке было рекомендовано выполнить дополнительное бифуркационное стентирование правой и левой ОПВ с выходом в НПВ в ближайшие 6 мес для достижения оптимального долговременного результата. Данное вмешательство во время первого этапа не проводилось по экономическим причинам. Больная была выписана, назначены антикоагулянты и антиагреганты (ривароксабан 20 мг/сут, тромбо АСС

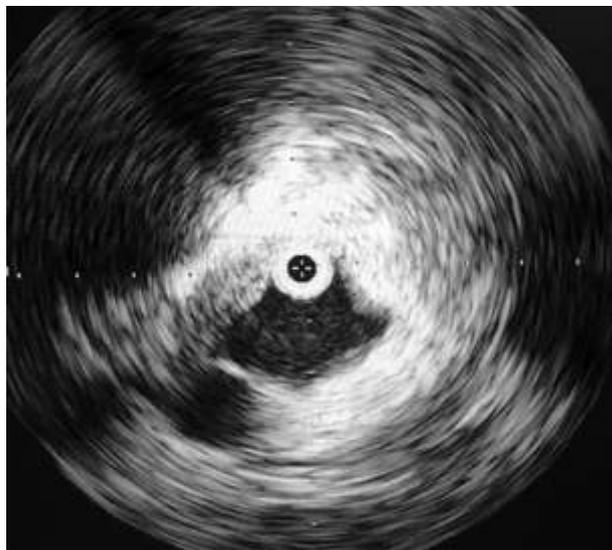


Рис. 5. ВСУЗИ в области конfluence правой и левой ОПВ: отсутствие значимых сужений или диссекций

100 мг/сут). Также принято решение не эмболизировать правую яичниковую вену из-за риска ишемических осложнений, поскольку венозный отток из органов малого таза происходил преимущественно через эту вену.

Через месяц жалобы на одышку пациентка не предъявляла, отмечала значительное уменьшение тазовых болей. На контрольной МСКТ (июнь 2019 г.) стент в НПВ, а также подвздошные вены были проходимы, без значимых изменений. Тем не менее на МСКТ, выполненной в августе 2019 г., определялся небольшой пристеночный тромб в области НПВ (рис. 6). Доза

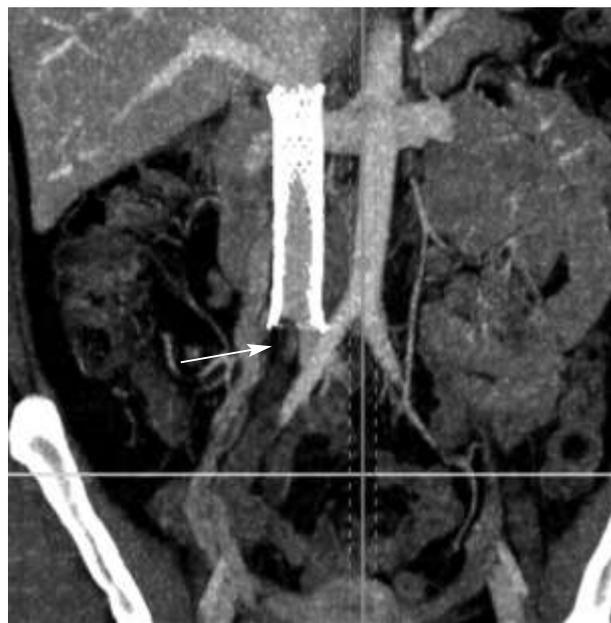


Рис. 6. МСКТ: визуализируется небольшой пристеночный тромб в области бифуркации НПВ (указан белой стрелкой)

приема ривароксабана увеличена до 30 мг/сут. Возможность выполнить второй этап бифуркационного стентирования НПВ у пациентки появилась только в ноябре 2019 г.

Больная поступила в Волынскую больницу 23.11.2019 г. Были выполнены флебография и ВСУЗИ, по данным которых подтверждено наличие тромба в области бифуркации НПВ (рис. 7). Кроме того, через ячейки стента была катетеризирована правая яичниковая вена. Отмечалось уменьшение ее диаметра по сравнению с исходным состоянием (с 15 до 7 мм), од-

нако выраженный тазовый варикоз по-прежнему сохранялся (рис. 8). Также через ячейки стента была выполнена флебография из почечных вен, показавшая отличный отток крови от обеих почек. Это еще раз подтверждает тезис ведущих западных интервенционных флебологов, что современные венозные стенты с крупными ячейками можно относительно безопасно имплантировать в НПВ с перекрытием устьев почечных вен без риска их компрометирования.

Далее выполнена одномоментная имплантация двух стентов Venovo размером 14×100 мм

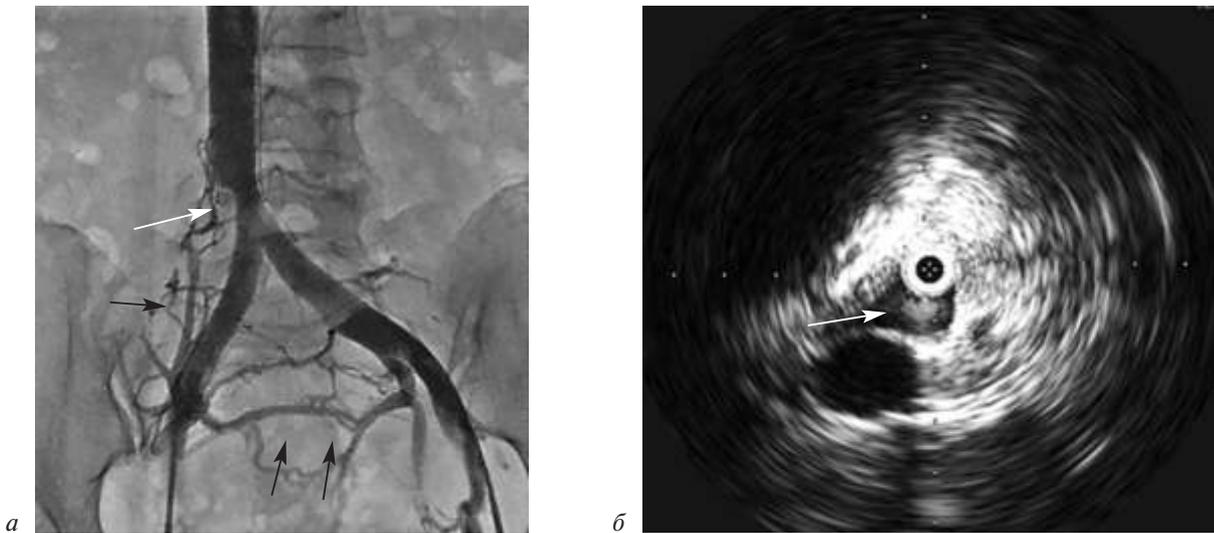


Рис. 7. По данным прямой флебографии (а) и ВСУЗИ (б) подтверждено наличие тромба в области бифуркации НПВ (указан белыми стрелками), а также выраженных коллатералей ниже бифуркации (отмечены черными стрелками)

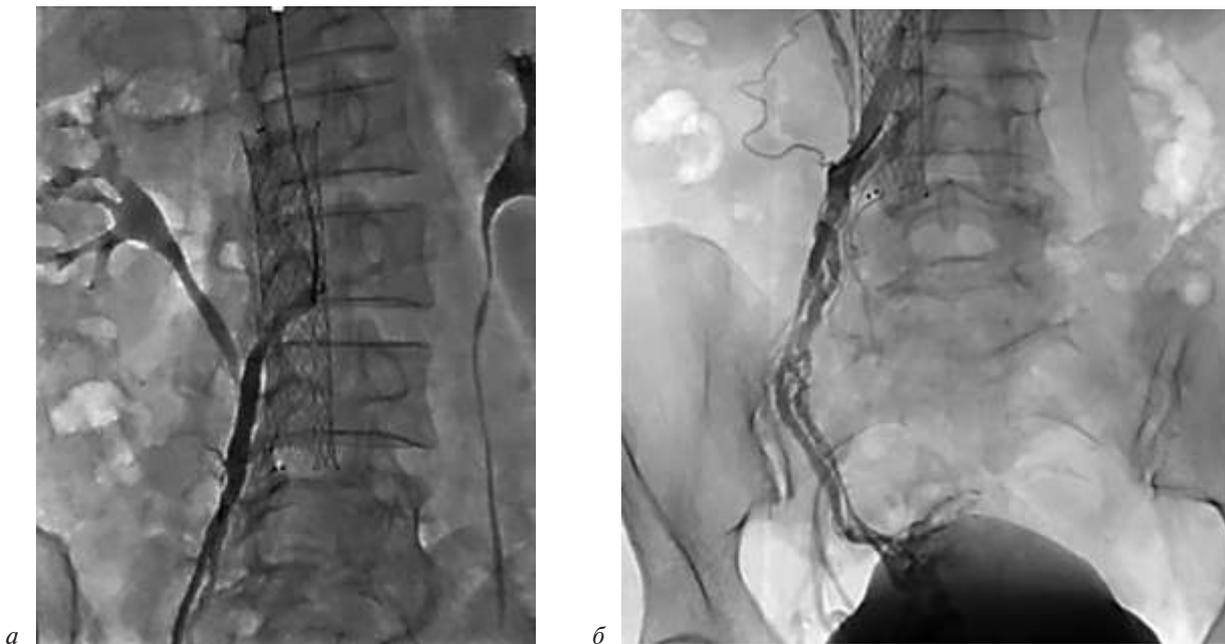


Рис. 8. Флебография правой яичниковой вены (катетер заведен сквозь ячейку стента): отмечается уменьшение ее диаметра по сравнению с исходным при сохранении сильного тазового варикоза (а, б)

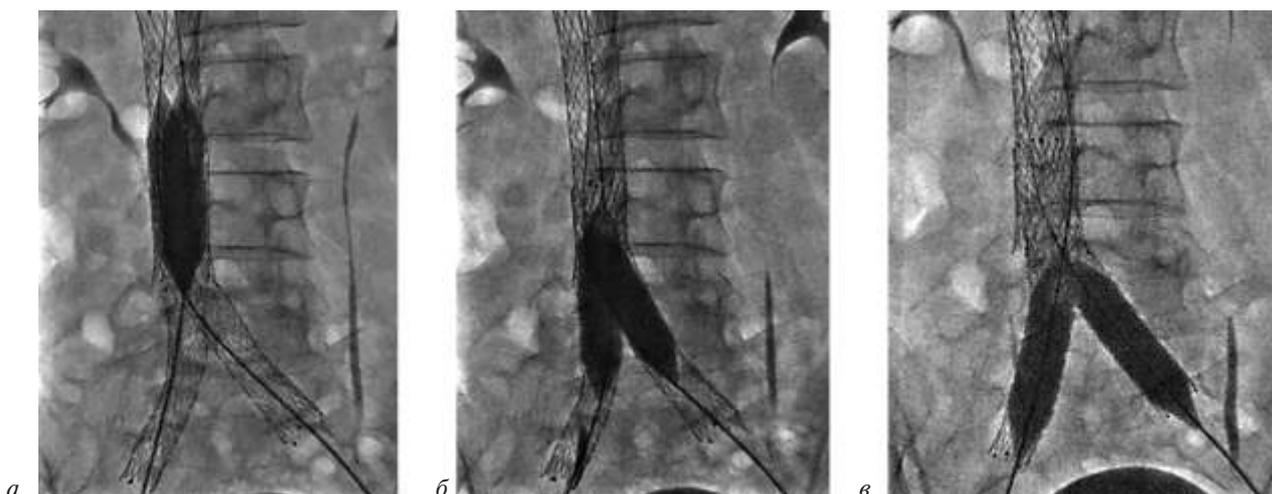


Рис. 9. После имплантации двух стентов Venovo размером  $14 \times 100$  мм выполнена этапная баллонная ангиопластика НПВ и ОПВ по технике “kissing” с помощью двух баллонов Atlas  $14 \times 40$  мм (а–в)

в правую и левую ОПВ, с выходом в просвет ранее имплантированного стента в НПВ (так называемая анатомическая, или физиологическая, техника бифуркационного стентирования НПВ). Затем проведена баллонная ангиопластика НПВ и ОПВ по технике “kissing” с помощью двух баллонных катетеров высокого давления Atlas  $14 \times 40$  мм (рис. 9). На финальной ангиограмме



Рис. 10. Финальный ангиографический результат: отмечается полное отсутствие коллатералей ниже бифуркации НПВ

отмечается хорошая скорость оттока от обеих нижних конечностей, а также полное отсутствие коллатералей ниже бифуркации НПВ (рис. 10). По данным ВСУЗИ подтверждено адекватное раскрытие всех стентированных сегментов. Через 2 дня больная была выписана домой, назначен прием ривароксабана в дозе 20 мг/сут.

При контрольном опросе по телефону в марте 2020 г. у пациентки сохраняются жалобы на умеренные боли в малом тазу в положении сидя и стоя, исчезающие в положении лежа (классический симптом «Ваньки-встаньки», характерный для тазового варикоза). Учитывая симптоматику, следующим этапом планируется провести эмболизацию правой яичниковой вены и варикозно-расширенных вен малого таза. Данное вмешательство в настоящее время можно выполнить вполне безопасно, так как значительную часть венозного оттока от органов малого таза после бифуркационного стентирования НПВ взяли на себя внутренние подвздошные вены. К сожалению, из-за пандемии COVID-19 принято решение отложить операцию на неопределенное время.

### Обсуждение

Как известно, посттромботические сужения и окклюзии НПВ чаще всего вызывают клинику отеков нижних конечностей, развитие венозной «хромоты», а также появление венозных язв на нижних конечностях при плохом развитии коллатералей. Описанный нами случай интересен прежде всего тем, что клинические проявления у пациентки были представлены болевым синд-

ромом вследствие развития тазового варикоза, а также одышкой, связанной с уменьшением венозного возврата к сердцу (непостоянный, но описанный в литературе симптом при окклюзирующих поражениях НПВ) [7–9]. По финансовым причинам вмешательство пришлось разделить на два этапа. Тем не менее данные ВСУЗИ после первого этапа показали отсутствие значимых сужений или диссекций в зоне бифуркации, что позволило отпустить пациентку домой с высокой вероятностью сохранения хорошей проходимости стента в ближайшие месяцы.

Регулярное выполнение МСКТ после операции позволило выявить на раннем этапе пристеночный тромбоз в области бифуркации НПВ, а повышение дозы ривароксабана до 30 мг/сут способствовало стабилизации процесса. Второй этап был проведен через 10 мес после первого, и выполненное стентирование всей зоны бифуркации НПВ и ОПВ значительно улучшило отдаленный прогноз у данной пациентки. Очень важно, что на финальной ангиограмме отмечались полное отсутствие коллатералей ниже бифуркации НПВ, а также хорошая скорость венозного оттока как от правой, так и от левой нижней конечности. Мы с осторожностью подошли к возможному выполнению эмболизации правой яичниковой вены и варикозно-расширенных вен в малом тазу. При проведении этого вмешательства во время первого этапа существовал значительный риск развития ишемических осложнений, в связи с тем что венозный отток от тазовых органов осуществлялся в основном именно по правой яичниковой вене. В настоящее время эмболизацию данных вен можно выполнить вполне безопасно, так как большую часть тазового венозного оттока взяли на себя внутренние подвздошные вены.

### Заключение

В представленном клиническом наблюдении продемонстрировано этапное стентирование бифуркационного посттромботического суже-

ния нижней полой вены. Показано, что эндоваскулярные методы лечения способны помочь этой сложной группе пациентов без выполнения каких-либо открытых сосудистых операций. Следующим этапом планируется провести эмболизацию правой яичниковой вены и варикозно-расширенных вен малого таза для полного исчезновения жалоб у пациентки.

### Литература [References]

1. Lambert M., Marboeuf P., Midulla M., Trillot N., Beregi J.P., Mounier-Vehier C. et al. Inferior vena cava agenesis and deep vein thrombosis: 10 patients and review of the literature. *Vasc. Med.* 2010; 15: 451–9. DOI: 10.1177/1358863X10391355
2. Erben Y., Bjarnason H., Oladottir G.L., McBane R.D., Gloviczki P. Endovascular recanalization for nonmalignant obstruction of the inferior vena cava. *J. Vasc. Surg. Venous Lymphat. Disord.* 2018; 6 (2): 173–82. DOI: 10.1016/j.jvsv.2017.10.017
3. Raju S. Treatment of iliac-caval outflow obstruction. *Semin. Vasc. Surg.* 2015; 28: 47–53. DOI: 10.1053/j.semvascsurg.2015.07.001
4. Бояринцев В.В., Закарян Н.В., Баринов В.Е., Панков А.С., Счастливцев И.В. Реканализация и стентирование посттромботической окклюзии нижней полой вены и подвздошных вен у пациента с ранее установленным кава-фильтром. *Эндоваскулярная хирургия.* 2017; 4 (1): 58–63. DOI: 10.24183/2409-4080-2017-4-1-58-63 [Boyartintsev V.V., Zakaryan N.V., Barinov V.E., Pankov A.S., Schastlivtsev I.V. Recanalization and stenting of post-thrombotic occlusion of the inferior vena cava and iliac veins in a patient with previously implanted cava filter. *Russian Journal of Endovascular Surgery.* 2017; 4 (1): 58–63 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2017-4-1-58-63].
5. Ye K., Lu X., Li W., Yin M., Liu X., Qin J. et al. Outcomes of stent placement for chronic occlusion of a filter-bearing inferior vena cava in patients with severe post-thrombotic syndrome. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2016; 52: 839–46. DOI: 10.1016/j.ejvs.2016.08.050
6. Neglen P., Darcey R., Olivier J., Raju S. Bilateral stenting at the ilio caval confluence. *J. Vasc. Surg.* 2010; 51 (6): 1457–66. DOI: 10.1016/j.jvs.2010.01.056
7. Kahn S.R., Comerota A.J., Cushman M., Evans N.S., Ginsberg J.S., Goldenberg N.A. et al. American Heart Association Council on Peripheral Vascular Disease, Council on Clinical Cardiology and C. on C. and S.N. The postthrombotic syndrome: evidence-based prevention, diagnosis, and treatment strategies. A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2014; 130 (18): 1636–61. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000130
8. Neglén P., Oglesbee M., Olivier J., Raju S. Stenting of chronically obstructed inferior vena cava filters. *J. Vasc. Sur.* 2011; 54 (1): 153–61. DOI: 10.1016/j.jvs.2010.11.117
9. Wang W., Zhao Y., Chen Y. Stenting for chronic obstructive venous disease: a current comprehensive meta-analysis and systematic review. *Phlebology.* 2016; 31: 376–89. DOI: 10.1177/0268355515596474

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616.1-073.75

## Эндоваскулярное лечение пациента с окклюзией нижней полой вены с ранее имплантированным кава-фильтром

Чернявский М.А., Чернов А.В., Жердев Н.Н., Чернова Д.В., Сусанин Н.В.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, ул. Аккуратова, 2, Санкт-Петербург, 197341, Российская Федерация

Чернявский Михаил Александрович, доктор мед. наук, заведующий научно-исследовательским отделом сосудистой и интервенционной хирургии; orcid.org/0000-0003-1214-0150

Чернов Артемий Владимирович, заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии № 2; orcid.org/0000-0003-3092-7774

Жердев Николай Николаевич, мл. науч. сотр.; orcid.org/0000-0003-2500-2320

Чернова Дарья Викторовна, мл. науч. сотр.; orcid.org/0000-0001-9470-2609

Сусанин Николай Викторович, ординатор; orcid.org/0000-0002-8374-1503

Представлен случай успешного эндоваскулярного лечения пациента с посттромботической болезнью вследствие перенесенного тромбоза глубоких вен обеих нижних конечностей. При проведении флебографии диагностированы обструкция правой общей и наружной подвздошных вен, нижней полой вены до уровня имплантированного ранее кава-фильтра. Практический и клинический интерес представляет тот факт, что тромбоз нижней полой вены после установки кава-фильтра встречается довольно часто и приводит к синдрому нижней полой вены. После эндоваскулярного лечения – стентирования нижней полой и правой общей подвздошной вен больной выписан в удовлетворительном состоянии на амбулаторное лечение.

**Ключевые слова:** посттромботическая болезнь; венозное стентирование; кава-фильтр; обструкция.

**Для цитирования:** Чернявский М.А., Чернов А.В., Жердев Н.Н., Чернова Д.В., Сусанин Н.В. Эндоваскулярное лечение пациента с окклюзией нижней полой вены с ранее имплантированным кава-фильтром. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020; 7 (2): 196–9. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-196-199

**Для корреспонденции:** Сусанин Николай Викторович; E-mail: Nikolay1994.flash@gmail.com

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 21.04.2020  
Принята к печати 28.04.2020

## Stenting of the inferior vena cava and iliac veins of the right lower limb with an implanted cava filter

Chernyavsky M.A., Chernov A.V., Zherdev N.N., Chernova D.V., Susanin N.V.

Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, 197341, Russian Federation

Mikhail A. Chernyavsky, Dr. Med. Sc., Head of Research Department of Vascular and Interventional Surgery; orcid.org/0000-0003-1214-0150

Artemiy V. Chernov, Head of Department of Cardiovascular Surgery No. 2; orcid.org/0000-0003-3092-7774

Nikolay N. Zherdev, Junior Researcher; orcid.org/0000-0003-2500-2320

Dar'ya V. Chernova, Junior Researcher; orcid.org/0000-0001-9470-2609

Nikolay V. Susanin, Resident Physician; orcid.org/0000-0002-8374-1503

The article presents a case of successful endovascular treatment of a patient with post-thrombotic disease due to deep vein thrombosis of both lower extremities. During phlebography, obstruction of the right common and external iliac veins, inferior vena cava to the level of the previously implanted cava filter was diagnosed. Of practical and clinical interest is the fact that thrombosis of the inferior vena cava after the installation of the cava filter is quite common and leads to inferior vena cava syndrome. After endovascular treatment – stenting of the inferior vena cava and right common iliac veins the patient was discharged in satisfactory condition for outpatient treatment.

**Keywords:** postthrombotic disease; venous stenting; cava filter; obstruction.

**For citation:** Chernyavsky M.A., Chernov A.V., Zherdev N.N., Chernova D.V., Susanin N.V. Stenting of the inferior vena cava and iliac veins of the right lower limb with an implanted cava filter. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (2): 196–9 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-196-199

**For correspondence:** Nikolay V. Susanin; E-mail: Nikolay1994.flash@gmail.com

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

Received April 21, 2020  
Accepted April 28, 2020

## Введение

Тромбоз глубоких вен (ТГВ) – патологическое состояние, характеризующееся образованием тромбов в глубоких венах, чаще всего нижних конечностей. ТГВ является одной из главных причин тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) [1, 2]. После развития тромбоза глубоких вен тромбы могут отрываться и перемещаться по венозной системе, попадая в правые отделы сердца, а затем – в легочные артерии, где они частично или полностью окклюдуют один или несколько сосудов. Последствия этих событий зависят от размера и количества эмболов, исходного состояния легких, способности тромболитической системы организма растворять тромбы и от того, насколько хорошо функционирует правый желудочек [3].

Одним из эффективных методов лечения ТЭЛА является имплантация временного кава-фильтра, но по жестким показаниям, таким как: невозможность проведения или неэффективность адекватной антикоагулянтной терапии, протяженный (более 4 см длиной) флотирующий тромб с узким основанием (угроза фатальной легочной эмболии), рецидивирующая ТЭЛА у больных с высокой легочной гипертензией [2]. Кава-фильтр – «ловушка» для тромбов, небольшое устройство, которое устанавливается в просвет нижней полой вены (НПВ). Кава-фильтр используют, если медикаментозная антикоагулянтная терапия невозможна или неспособна предотвратить рецидивы тромбоэмболии [2]. Однако фильтр, обтурированный тромботическими массами, может вызывать венозный застой в нижних конечностях (включая развитие острой синей болевой флегмазии) и ишемию нижних конечностей. Обструкция подвздошных вен и НПВ, возникающая вследствие перенесенного острого венозного тромбоза, может иметь различные клинические проявления. В ряде случаев посттромботическая болезнь протекает бессимптомно. Но у большинства больных с обструкцией проксимальных венозных сегментов заболевание проявляется отеком, трофическими нарушениями, такими как гиперпигментация, липодерматосклероз, трофические язвы. Наличие у пациентов с клиническим классом заболевания С3 (согласно классификации СЕАР) и выше обструкции подвздошных вен и/или нижней полой вены, составляющей 50% просвета и более, является показанием для стентирования глубоких вен [3].

## Описание случая

Больной К., 1960 г.р., поступил в кардиологическое отделение НМИЦ им. В.А. Алмазова 08.11.2019 г. с жалобами на одышку при физической нагрузке, тяжесть, отеки в обеих нижних конечностях, боли в правой нижней конечности. Из анамнеза заболевания: в 2001 и 2002 гг. пациент перенес ТГВ нижних конечностей, осложнившийся повторной ТЭЛА. Были определены показания к имплантации кава-фильтра, назначена антикоагулянтная терапия варфарином пожизненно. В 2016 г. на фоне перерыва в приеме антикоагулянтов развились тромбоз НПВ, кава-фильтра, повторный эпизод ТЭЛА, в связи с чем был госпитализирован в стационар. На фоне консервативного лечения удалось добиться частичной реканализации тромба. По данным УЗИ вен нижних конечностей, нижней полой вены от октября 2019 г., выявлено: последствия тромбоза в системе НПВ, окклюзия правой и левой общих подвздошных вен (ОПВ). По данным МР-флебографии от ноября 2019 г.: определяется окклюзия правой ОПВ тотчас ниже кава-фильтра на протяжении 15 см. Учитывая жалобы, клиническое течение, данные обследования, было принято решение выполнить эндоваскулярное вмешательство: баллонную ангиопластику со стентированием нижней полой вены и правой ОПВ.

При интраоперационной ангиографии: определяется окклюзия НПВ от кава-фильтра, окклюзия ОПВ с обеих сторон. Была выполнена реканализация окклюзии нижней полой и правой общей подвздошной вен гидрофильным 0,035” проводником 260 см stiff по методике «tendez-vous». Затем проведена предилатация правых наружной и общей подвздошных вен, НПВ баллонным катетером 5×150 мм (рис. 1). Выполнено стентирование реканализованного участка НПВ (в том числе в месте локализации кава-фильтра) и правой ОПВ саморасширяющимися стентами Boston Scientific Wallstent 14×90 мм, 12×42 мм. После установки стентов проведена их постдилатация баллонными катетерами 14×80 мм в НПВ и 12×50 мм в подвздошной вене (рис. 2). Проксимальная зона расположения стента – не измененная нижняя полая вена на уровне середины кава-фильтра. Дистальная зона установки стента – правая наружная подвздошная вена.

При контрольной флебографии контрастный препарат свободно распространяется по правым

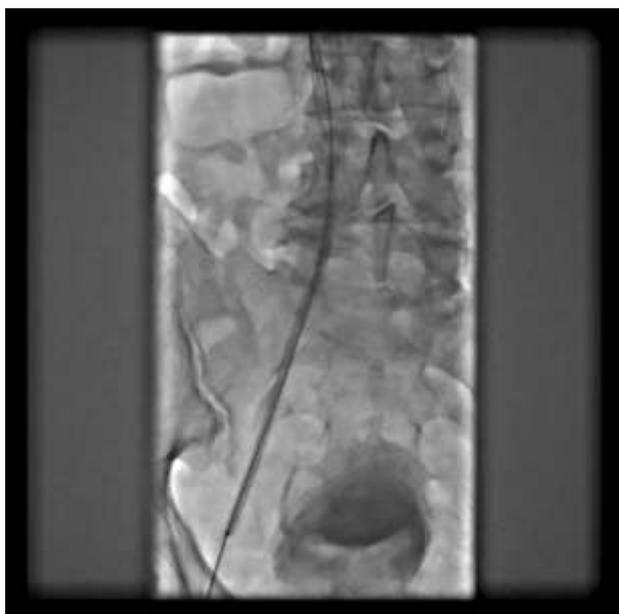


Рис. 1. Преддилатация подвздошных вен баллонным катетером

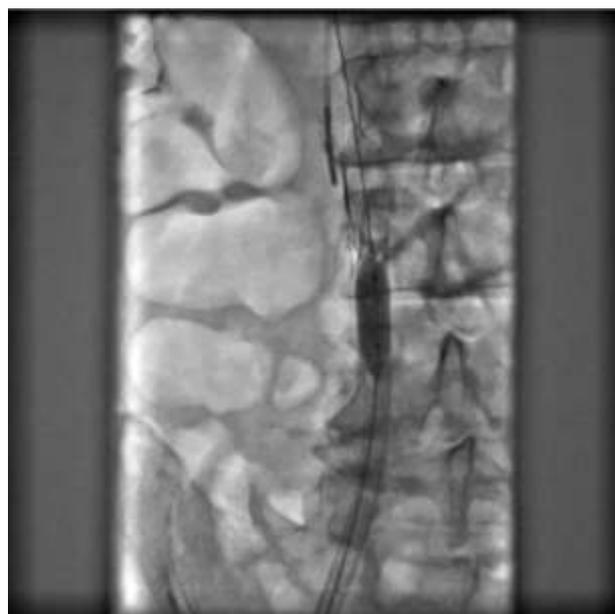


Рис. 2. Постдилатация стентов баллонным катетером

общей и наружной подвздошным венам, нижней полой вене (рис. 3). Длительность оперативного вмешательства составила 45 мин.

По данным контрольного ультразвукового исследования НПВ и подвздошных вен, область стентов – без тромбов в просвете, кровотоков фаз-

ный. На следующий день после операции пациент отметил положительную динамику в виде уменьшения тяжести в обеих нижних конечностях, уменьшение отека и болевого синдрома. Послеоперационный период протекал без особенностей, пациент был выписан на 4-е сутки после вмешательства. При контрольных ультразвуковых исследованиях через 4 нед стентированные вены полностью проходимы. Отек правой нижней конечности полностью регрессировал через 2 нед после операции. Через месяц исчезло чувство тяжести в ногах.

### Обсуждение

Тромботическое поражение венозного русла нижних конечностей, прежде всего глубоких вен, представляет собой острое состояние, развивающееся в результате действия целого ряда факторов, и в настоящее время является актуальной проблемой. Это связано с преимущественным возникновением заболевания в работоспособном возрасте, частой инвалидизацией пациента, особенно после перенесенного ТГВ вследствие развития посттромбофлебитического синдрома, риском летального исхода при развитии ТЭЛА. По данным статистических отчетов Министерства здравоохранения Российской Федерации, в нашей стране ежегодно регистрируется около 80 тыс. новых случаев данного заболевания. В пожилом и старческом возрасте частота ТГВ увеличивается в несколько раз и достигает 200 случаев на 100 тыс. населения в год. Легоч-



Рис. 3. Контрольная ангиография: свободное распространение контрастного препарата по нижней полой и подвздошным венам

ную эмболию регистрируют ежегодно с частотой 35–40 случаев на 100 тыс. населения [4].

Тромбоз в системе вен нижних конечностей осложняет течение различных патологических процессов и входит в число наиболее распространенных сосудистых заболеваний. Наибольшую опасность представляет осложнение венозного тромбоза – тромбоэмболия легочных артерий. Только в США от ТЭЛА ежегодно умирает не менее 240 тыс. человек [4].

Всем пациентам с данной патологией необходима консервативная терапия, основу которой составляют антикоагулянтные препараты, препятствующие прогрессированию процесса или развитию ретромбоза. Хирургический метод лечения показан при наличии угрозы ТЭЛА. Для предотвращения массивной ТЭЛА больным выполняют имплантацию противотромботического кава-фильтра.

Кава-фильтр эффективно решает задачу по предотвращению легочной эмболии. Однако наблюдения за пациентами с имплантированным кава-фильтром показали, что длительное нахождение инородного тела в НПВ может стать причиной тромбоза магистральных вен. Установлено, что имплантация кава-фильтра способствует прогрессированию тромботического процесса и увеличивает частоту рецидива тромбозов, что можно объяснить не только прогрессированием процесса, но и нахождением инородного тела в просвете вены и замедлением магистрального кровотока в данном сегменте. Тромбоз кава-фильтра и НПВ после имплантации современных моделей этих устройств диагностируют в 2,7–25% случаев [5].

В качестве предрасполагающих к тромбозу факторов рассматривают низкую по отношению к почечным венам имплантацию кава-фильтра, отказ от антикоагулянтной терапии, гиперкоагуляцию, наличие злокачественного новообразования, особенности некоторых моделей этих устройств [6]. Также следует учитывать то, что у значительной доли пациентов окклюзия кава-фильтра и НПВ служит показателем того, что «ловушка» выполнила свое предназначение и предотвратила массивную эмболизацию легочного артериального русла [7]. Хроническая венозная недостаточность обеих нижних конечностей, развивающаяся в результате тромбоза НПВ и кава-фильтра, значительно ухудшает качество жизни человека и может стать причиной инвалидизации.

В представленном клиническом случае показано, что все большую важность в лечении

тромбозов магистральных вен играют эндоваскулярные методики. Ввиду отсутствия рандомизированных исследований и определенности в рекомендациях по поводу выбора оптимальной стратегии хирургического лечения у данной группы пациентов практическая значимость и актуальность приведенного клинического случая не вызывает сомнений. Благодаря развитию эндоваскулярной хирургии и новых методов лечения тромбозов венозной системы имеется возможность быстрого, качественного и максимально полного излечения пациентов с данной патологией.

### Заключение

В настоящее время лечебно-диагностический алгоритм для больных с поздними осложнениями имплантации кава-фильтра, основанный на значимом числе собственных наблюдений и подтвержденный клинической практикой, только формируется. Такой алгоритм необходим как сосудистым хирургам, так и врачам других специальностей, и актуальность данной проблемы со временем будет только возрастать.

### Литература [References]

1. Шайдаков Е.В., Порембская О.Я., Азовцев Р.А., Смирнов А.Ю., Булатов В.Л. Эндоваскулярное лечение больного с посттромботической болезнью и обструкцией кава-фильтра. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017; 23 (3): 62–9. [Shaydakov E.V., Porembskaya O.Ya., Azovtsev R.A., Smirnov A.Yu., Bulatov V.L. Endovascular treatment of a patient with post-thrombotic disease and cava-filter obstruction. *Angiology and Vascular Surgery*. 2017; 23 (3): 62–9 (in Russ.).]
2. Бокерия Л.А., Затевахин И.И., Кириенко А.И., Андрияшкин А.В., Андрияшкин В.В., Арутюнов Г.П. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике венозных тромботических осложнений. *Флебология*. 2015; 9 (4-2): 1–52. [Bockeria L.A., Zatevakhin I.I., Kirienko A.I., Andriyashkin A.V., Andriyashkin V.V., Arutyunov G.P. et al. Russian clinical guidelines for the diagnosis, treatment and prevention of venous thromboembolic complications. *Phlebology*. 2015; 9 (4-2): 1–52 (in Russ.).]
3. Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М. (ред.). Клиническая флебология. М.: ДПК Пресс; 2016. [Shevchenko Yu.L., Stoyko Yu.M. (Eds.) *Clinical phlebology*. Moscow: DPK Press; 2016 (in Russ.).]
4. Bick R.L. Hereditary and acquired thrombophilia. *Semin. Thromb. Hemost.* 1999; 25 (3): 251–3. DOI: 10.1055/s-2007-994927
5. Ho K.M., Tan J.A., Burrell M. Venous thrombotic, thromboembolic, and mechanical complications after retrievable inferior vena cava filters for major trauma. *Br. J. Anaesth.* 2015; 114 (1): 63–9. DOI: 10.1093/bja/aeu195
6. Friedell M.L., Nelson P.R., Cheatham M.L. Vena cava filter practices of a regional vascular surgery society. *Ann. Vasc. Surg.* 2012; 26 (5): 630–56. DOI: 10.1016/j.avsg.2011.11.033
7. Кириенко А.И., Панченко Е.П., Андрияшкин В.В. Венозный тромбоз в практике терапевта и хирурга. М.: Планида; 2012. [Kirienko A.I., Panchenko E.P., Andriyashkin V.V. *Venous thrombosis in the practice of the therapist and surgeon*. Moscow: Planida; 2012 (in Russ.).]

© А.В. Коротких, Д.А. Некрасов, 2020

УДК 616.1-073.75: 616.132.2

## Эндоваскулярное лечение ложной аневризмы синтетического протеза при бедренно-подколенном шунтировании

*Коротких А.В., Некрасов Д.А.*

ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2», ул. Мельникайте, 75, Тюмень, 625039, Российская Федерация

Коротких Александр Владимирович, врач – сердечно-сосудистый хирург, врач – эндоваскулярный хирург; [orcid.org/0000-0002-9709-1097](https://orcid.org/0000-0002-9709-1097)

Некрасов Дмитрий Александрович, руководитель Регионального сосудистого центра; [orcid.org/0000-0002-8179-2059](https://orcid.org/0000-0002-8179-2059)

Псевдоаневризма после сосудистой реконструкции является одним из осложнений шунтирующей операции. В литературе чаще описываются случаи ложных аневризм в месте анастомоза или самого венозного шунта. В представленном клиническом случае демонстрируется возможность развития отдаленной ложной аневризмы непосредственно протеза из армированного политетрафторэтилена, показан вариант ее лечения.

**Ключевые слова:** бедренно-подколенное шунтирование; ложная аневризма; псевдоаневризма; стент-графт.

**Для цитирования:** Коротких А.В., Некрасов Д.А. Эндоваскулярное лечение ложной аневризмы синтетического протеза при бедренно-подколенном шунтировании. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020; 7 (2): 200–4. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-200-204

**Для корреспонденции:** Коротких Александр Владимирович; E-mail: [ssemioo@rambler.ru](mailto:ssemioo@rambler.ru)

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 09.04.2020  
Принята к печати 17.04.2020

## Endovascular treatment of false aneurysm of synthetic prosthesis while femi-popliteal bypass surgery

*Korotkikh A.V., Nekrasov D.A.*

Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, 625039, Russian Federation

Aleksandr V. Korotkikh, Cardiovascular Surgeon, Endovascular Surgeon; [orcid.org/0000-0002-9709-1097](https://orcid.org/0000-0002-9709-1097)  
Dmitriy A. Nekrasov, Head of Regional Vascular Center; [orcid.org/0000-0002-8179-2059](https://orcid.org/0000-0002-8179-2059)

Pseudoaneurysm following vascular reconstruction is a complication of bypass surgery. In the literature, cases of false aneurysms at the site of the anastomosis or the venous shunt itself are more often described. The presented clinical case demonstrates the possibility of developing a distant false aneurysm of the prosthesis made of reinforced polytetrafluoroethylene directly and its treatment option.

**Keywords:** femoral-popliteal bypass grafting; false aneurysm; pseudo-aneurysm; stentgraft.

**For citation:** Korotkikh A.V., Nekrasov D.A. Endovascular treatment of false aneurysm of synthetic prosthesis while femi-popliteal bypass surgery. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (2): 200–4. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2-200-204

**For correspondence:** Aleksandr V. Korotkikh; E-mail: [ssemioo@rambler.ru](mailto:ssemioo@rambler.ru)

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

Received April 9, 2020  
Accepted April 17, 2020

### Введение

Развитие ложной аневризмы в литературе описывается как позднее осложнение у пациентов после открытой реваскуляризации нижних конечностей [1]. С увеличением количества выполняемых сосудистых реконструкций законо-

мерно и увеличение числа ложных аневризм. По данным некоторых авторов, потенциальная дегенерация биосинтетических протезов является известной проблемой, частота ее развития достигает 7% [2]. Имплантация стент-графта при наличии псевдоаневризмы как в нативной

артерии, так и шунте представляет собой эффективный и безопасный метод лечения [2]. Однако в литературе в основном описаны случаи развития и лечения ложных и истинных аневризм в местах анастомоза между шунтом и нативной артерией или в теле венозного шунта [3].

Нами представлен клинический случай развития и лечения ложной аневризмы тела протеза из политетрафторэтилена (ПТФЭ) с помощью установки стент-графта. В последние десятилетия количество подобных клинических наблюдений невелико ввиду армирования ПТФЭ-протезов. В 1970-е годы частота развития различных аневризм неармированных ПТФЭ-протезов достигала 36%, по данным разных авторов [4].

### Описание случая

Пациент О., 38 лет, поступил в клинику в плановом порядке с жалобами на наличие пульсирующего образования в средней трети левого бедра по внутренней поверхности, чувство дискомфорта в этой области. В 1995 г. получил травму левого бедра – огнестрельное пулевое ранение из ружья 12 калибра. При ревизии выявлено повреждение поверхностной бедренной артерии (ПБА) на большом протяжении, по поводу которого выполнено бедренно-подколенное шунтирование (БПШ) аутовеной. В 2011 г. диагностирован тромбоз аутовенозного шунта. Пациент оперирован в объеме БПШ ПТФЭ-протезом 8 мм. В течение 2016 г. начал отмечать

появление пульсирующего образования в области средней трети бедра по внутренней поверхности, доставляющего дискомфорт при работе (водитель). Наблюдался амбулаторно. За последние 3 мес образование увеличилось в объеме, периодически стали беспокоить болевые ощущения.

Объективно при осмотре отмечено опухолевидное образование в средней трети левого бедра по медиальной поверхности, диаметром около 4 см, плотное, пульсирующее, незначительно болезненное при пальпации. Аускультативно над местом образования выслушивался умеренный систолический шум. Пульсация слева на подколенной и задней большеберцовой артериях определялась, на передней большеберцовой – нет. Движения и чувствительность сохранены в полном объеме.

По данным ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) артерий нижних конечностей, слева на уровне ПБА по типу конец в бок определяется структура шунта (внутренний диаметр в месте аневризмы  $\approx 10,1$  мм, с учетом стенок – 10,5 мм), который прослеживается на всем протяжении ПБА; собственно ПБА прослеживается на небольшом участке, глубокая бедренная артерия прослеживается до средней трети бедра. В средней трети бедренного сегмента по задней стенке шунта определяется дефект  $\approx 20,1$  мм, за дефектом визуализируется тромбированная ложная аневризма размером  $25,9 \times 25,4$  мм, объемом  $\approx 7,0$  мл (рис. 1). Крово-

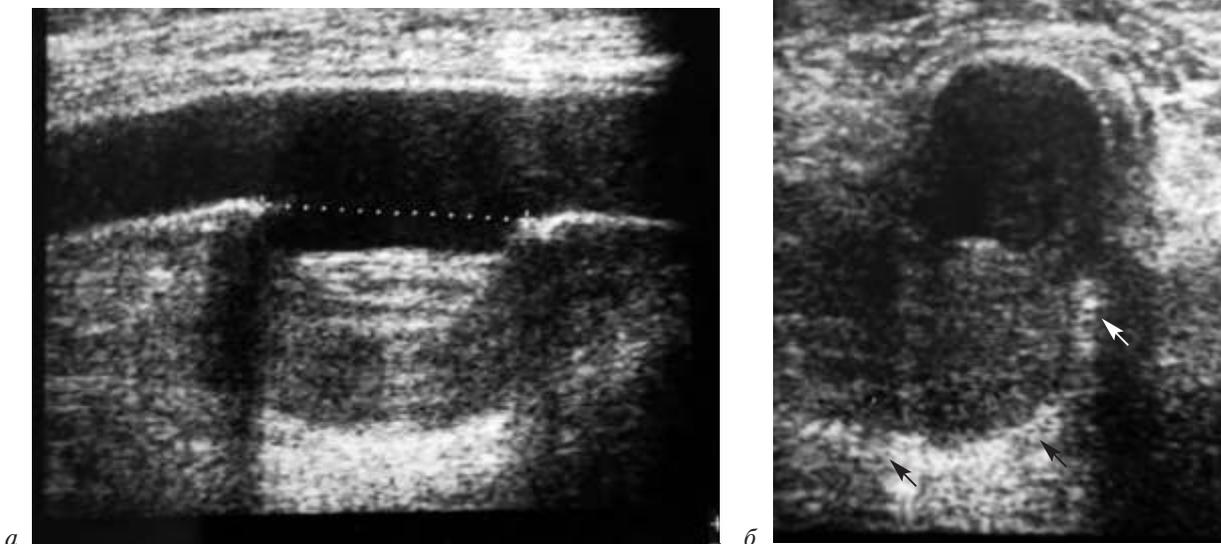


Рис. 1. УЗДГ-картина ложной аневризмы ПТФЭ-шунта:

*а* – продольный срез, визуализируются дефект 20,1 мм и тромбированная аневризма; *б* – поперечный срез, стрелками указаны границы ложной аневризмы

ток на протяжении всего русла – магистрально-го/магистрально-измененного типа, кровоток в голених – в достаточном объеме, подошвенная дуга замкнутая.

Учитывая клиническую картину и специфику работы пациента, небольшие размеры ложной аневризмы и протяженность дефекта стенки протеза, коллегиально принято решение об имплантации стент-графта в место дефекта бедренно-подколенного протеза. Пациент получил нагрузочную дозу двойной антиагрегантной терапии.

Ход операции: под местной анестезией выполнен разрез 5,0 см и иссечен рубец в левой паховой области, в выраженном спаечном процессе выделен протез. Выполнена пункция передней стенки протеза интродьюсером Tegito 7 F, введено 5000 ЕД гепарина. На селективной ангиографии определяется частично тромбированная аневризма с остаточной полостью размером 25×16 мм (рис. 2).

ПТФЭ-проводник Cordis 0,035” заведен за зону ложной аневризмы, позиционирован и имплантирован стент-графт ADVANTA V12



Рис. 2. Ангиограмма аневризмы ПТФЭ-шунта

размером 10×59 мм под давлением 12 атм, время экспозиции 2 мин. На контрольном исследовании – хороший ангиографический результат, признаков диссекции или стеноза просвета нет, полость ложной аневризмы не контрастируется (рис. 3). Интродьюсер удален, место пункции протеза ушито нитью пролен 4/0. Выполнены гемостаз и ушивание подкожно-жировой клетчатки. Наложены швы на кожу.

Общая продолжительность операции составила 105 мин, продолжительность эндоваскулярного этапа – 20 мин, время флюороскопии – 2,5 мин, объем введенного контрастного вещества – 50 мл.

В послеоперационном периоде жалобы регрессировали. Объективно: опухолевидное образование по медиальной поверхности левого бедра уменьшилось в размерах, не пульсировало, при пальпации безболезненно. По данным УЗДГ на 5-е сутки, полость ложной аневризмы полностью тромбирована, стент-графт проходим. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии после снятия швов на 10-е сутки.



Рис. 3. Ангиограмма после имплантации стент-графта в ПТФЭ-шунт

Рекомендован прием двойной антиагрегантной терапии в течение 6 мес. По данным контрольной УЗДГ через 1 год, стент-графт проходим, без признаков стеноза просвета, кровоток магистрального типа, эндоликов нет.

### Обсуждение

Среди наиболее вероятных причин развития ложной аневризмы ПТФЭ-шунта в литературе упоминаются травматическая, ятрогенная, послеоперационная инфекция, механическое воздействие извне [5]. Наш пациент отрицает ятрогенный, травматический и инфекционный характер появления ложной аневризмы. Исходя из давности выполнения БПШ ПТФЭ-протезом около 5 лет и характера работы пациента, можно предположить, что причиной послужило воздействие извне. Несмотря на небольшой размер, аневризма вызывала выраженный дискомфорт при длительном вождении автомобиля. Однако сам дефект в протезе имел достаточно большой размер, около 2 см, что могло привести к развитию серьезных осложнений, таких как разрыв аневризмы с кровотечением, дистальная эмболия, тромбоз артерии.

Первое клиническое наблюдение ложной аневризмы бедренно-подколенного протеза было описано в 1961 г. [6]. Однако в указанном случае протез был из тefлона, и в течение 18 мес в его теле развилась фузиформная аневризма, в связи с чем потребовалось удаление всего конгломерата и выполнение повторного бедренно-подколенного шунтирования. Наибольшее количество наблюдений ложных аневризм непосредственно ПТФЭ-протеза связано с длинными подмышечно-бедренными шунтами [7–9]. В представленных V. Jebaga et al. [7] и Sh. Shibutani et al. [8] случаях ложная аневризма образовалась в месте сшивания двух протезов, анастомоз оказался полностью разрушен, диастаз 6–8 мм. Плотная коллагеновая капсула образовалась из-за медленного подтекания крови и предотвратила разрыв псевдоаневризмы, а также способствовала сохранению кровотока. Хирурги выполнили иссечение аневризмы с новым анастомозом конец в конец [7, 8]. В наблюдении R.M. Grochow et al. аневризма располагалась не в месте анастомоза и имела травматический характер (трение), оперирована эндоваскулярно [9]. В клиническом случае, представленном R.K. Fisher et al., у пациентки с мультифокаль-

ным атеросклерозом нижних конечностей, неоднократно оперированной, бедренно-дистальный ПТФЭ-протез 6 мм из-за перекрута и перегиба порвался с развитием аневризмы и кровотечением [10]. Хирурги выполнили укутывание места дефекта ПТФЭ-протезом 8 мм, с хорошим клиническим эффектом. Также описано наблюдение развития аневризмы при бедренно-бедренном (надлобковом) шунтировании через 21 год с эндоваскулярным ее лечением [11].

В своем обзорном исследовании хирурги из Великобритании приводят 13 литературных и 1 собственный случай развития аневризм дакроновых и ПТФЭ-протезов различной локализации за 1970–90-е годы, все пациенты были оперированы по открытой методике [12]. Наиболее похожий на наш клинический случай по локализации и размерам аневризмы, отсутствию травмы описан в 1999 г. J. Biederer et al.: операция была выполнена в объеме рeшунтирования с полным удалением первичного протеза [13]. На макро- и микрогистологическом исследовании стенка протеза оказалась измененной. Учитывая малое количество подобных клинических наблюдений в литературе, нами была выбрана тактика с открытым выделением протеза, проксимальнее зоны дефекта, как наиболее близкий и безопасный эндоваскулярный доступ, а также для быстрого лечения интраоперационных осложнений, при их возникновении. В связи с выполнением нескольких оперативных пособий на левой н/к и аневризмой ПТФЭ-протеза, а также с учетом опыта лечения ложных аневризм анастомозов с ПТФЭ-протезами других авторов [14] установка стент-графта представляется наиболее оптимальной в данном конкретном случае.

### Заключение

В представленном нами клиническом случае рассмотрен один из вариантов формирования ложной аневризмы тела ПТФЭ-протеза у профессионального водителя, показан вариант его лечения.

### Литература/References

1. Markovic D.M., Davidovic L.B., Kostic D.M., Maksimovic Z.V., Cinara I.S., Cvetkovic S.D. et al. Anastomotic pseudoaneurysms. *Srp. Arh. Celok. Lek.* 2006; 134: 114–21.
2. Magnetti F., Thalhammer C., Hechelhammer L., Husmann M., Pfammatter T., Amann-Vesti B. Spontaneous pseudoaneurysm of a femoro-popliteal Omniflow II graft treated

- with a stentgraft. *Vasa*. 2010; 39: 196–8. DOI: 10.1024/0301-1526/a000028
3. Rundback J., Haug J., Herman K., Manno J., Cerda M. Percutaneous stent-graft repair of anastomotic pseudoaneurysms following vascular bypass procedures: a report of two cases. *Case Rep. Vasc. Med.* 2013; 2013: 124832.
  4. Mohr L.L., Smith L.L. Polytetrafluoroethylene graft aneurysms a report of five aneurysms. *Arch. Surg.* 1980; 115 (12): 1467–70. DOI: 10.1001/archsurg.1980.01380120037009
  5. Hollier L., Batson R., Cohn I. Femoral anastomotic aneurysms. *Ann. Surg.* 1980; 191: 715–20.
  6. Miller G.E., Elliott G.B. false aneurysm in a teflon femoro-popliteal bypass graft. *Can. Med. Assoc. J.* 1961; 84 (21): 1200–1.
  7. Jebara V., Aoun T., Dahdah P., Fikani A. Chronic anastomotic pseudoaneurysm on a polytetrafluoroethylene axillobifemoral bypass graft. *J. Vasc. Surg.* 2016; 64 (5): 1484. DOI: 10.1016/j.jvs.2016.02.022
  8. Shibutani Sh., Obara H., Kakefuda T., Kitagawa Yu. Nonanastomotic pseudoaneurysm with complete disruption of an expanded polytetrafluoroethylene axillofemoral bypass graft. *Ann. Vasc. Surg.* 2012; 26 (3): 422.e9–12. DOI: 10.1016/j.avsg.2011.06.017
  9. Grochow R.M., Raffetto J.D. Chronic traumatic pseudoaneurysm of polytetrafluoroethylene axillofemoral bypass graft in a quadriplegic patient. *Ann. Vasc. Surg.* 2008; 22 (5): 688–91. DOI: 10.1016/j.avsg.2008.02.009
  10. Fisher R.K., Monk J.P., Pandey V.A., Harris P.L. Below-knee PTFE bypass graft fatigue. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 1999; 18 (3): 266–7. DOI: 10.1053/ejvs.1999.0849
  11. Biederer J., Müller-Hülsbeck S., Loose J.R., Heller M. Late aneurysm formation in a femoro-popliteal polytetrafluoroethylene graft. *Eur. Radiol.* 1999; 9 (8): 1678–81. DOI: 10.1007/s003300050909
  12. Khaira H.S., Vohra H. True aneurysm in a femoro-popliteal dacron graft – a case report and literature review. *Cardiovasc. Surg.* 2002; 10 (6): 644–6. DOI: 10.1016/s0967-2109(02)00064-9
  13. Biederer J., Müller-Hülsbeck S., Loose J.R., Heller M. Late aneurysm formation in a femoro-popliteal polytetrafluoroethylene graft. *Eur. Radiol.* 1999; 9 (8): 1678–81. DOI: 10.1007/s003300050909
  14. Carollo A., Gagliardo G., DeVito P.M., Cicchillo M. Stent graft repair of anastomotic pseudoaneurysm of femoral–popliteal bypass graft following patch angioplasty. *J. Surg. Case Rep.* 2016; 12: 1–3. DOI: 10.1093/jscr/rjw198

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Настоящие правила разработаны на основе рекомендаций Высшей аттестационной комиссии, Международного комитета редакторов медицинских журналов (International Committee of Medical Journal Editors – ICMJE)<sup>1</sup>, 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 издателей<sup>2</sup>.

### 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 авторов<sup>3</sup>.

#### 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).

<sup>1</sup> 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](http://www.ICMJE.org).

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

<sup>3</sup> Учитывая, что при лечении с применением эндоваскулярных методов может быть использован мультидисциплинарный подход, в нашем журнале допустимо увеличение числа авторов в клинических наблюдениях.

## **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](http://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. Кириллов<sup>1</sup>, В.В. Начинкин<sup>1</sup>, А.И. Ким<sup>2</sup>, И.А. Юрлов<sup>2</sup>**

**Эпидемиология врожденных пороков сердца и пути оптимизации кардиохирургической помощи**

<sup>1</sup>ГБУЗ «Волгоградский областной клинический кардиологический центр»,  
Университетский пр-т, 106, Волгоград, 400008, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБУ «Национальный научно-практический центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева»  
(директор – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России, Рублевское ш., 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 цитирования:** Кириллов К.О., Начинкин В.В., Ким А.И., Юрлов И.А. Эпидемиология врожденных пороков сердца и пути оптимизации кардиохирургической помощи. *Эндоваскулярная хирургия*.

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

**Благодарность.** (Если есть.)

**Финансирование.** (Если есть.)

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. *(Или другое.)*

**К.О. Kirillov<sup>1</sup>, V.V. Nachinkin<sup>1</sup>, A.I. Kim<sup>2</sup>, I.A. Yurlov<sup>2</sup>**

**Epidemiology of congenital heart disease and ways of optimization of cardiac surgical care**

<sup>1</sup>Volgograd Regional Clinical Cardiological Centre, Volgograd, 400008, Russian Federation

<sup>2</sup>Bakoulev National Scientific and Practical Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, 121552, Russian Federation

Kirill O. Kirillov, Postgraduate; orcid.org/000-...

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

Aleksey I. Kim, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Department; orcid.org/000-...

Ivan A. Yurlov, Cand. Med. Sc., Leading Researcher, Cardiac Surgeon; orcid.org/000-...

**For citation:** Kirillov K.O., Nachinkin V.V., Kim A.I., Yurlov I.A. Epidemiology of congenital heart disease and ways of optimization of cardiac surgical care. *Russian Journal of Endovascular Surgery*.

**For correspondence:** Kirill O. Kirillov; E-mail: k.o.kirillov@mail.ru

**Acknowledgement.** (Если есть.)

**Funding.** (Если есть.)

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest. *(Или другое.)*

### 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 100–250 слов в зависимости от типа статьи.**

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

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

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

### *III.5. План построения оригинальных статей*

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

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

Раздел **«Материал и методы»** должен содержать информацию о том, где и когда проведено исследование; критерии включения и исключения пациентов, опытных животных<sup>4</sup>; описание метода исследования (когортное, проспективное, рандомизированное, ретроспективное, серия наблюдений); детальное описание нового лекарства, метода, модификации, эксперимента, хирургического вмешательства в определенной последовательности; краткое описание протокола (Standard Operating Protocol – SOP)<sup>5</sup>.

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 ин-

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> 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/>

формацию 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.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.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 «Эндovasкулярная 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.**

При нарушении указанных правил статьи возвращаются авторам на доработку.

Плата за публикацию рукописей не взимается.

Для первичной экспертизы соответствия статьи настоящим требованиям рукописи необходимо отправлять по адресу: 119049, Москва, Ленинский пр-т, 8, корп. 18, НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева, Зазулину М.В. (E-mail: izdinsob@yandex.ru)