

Международный
журнал
интервенционной
кардиоангиологии

ISSN 1727-818X (Print)
ISSN 2587-6198 (Online)

№ 50 / 51
2017

International Journal
of Interventional
Cardioangiology

Читайте в номере:

Сравнительный анализ
результатов каротидной
эндартерэктомии
и каротидного стентирования
у пациентов
с атеросклеротическим
поражением экстракраниальных
отделов сонных артерий.
Обзор литературы

Т.С. Сандозе, Д.С. Куртасов



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ КАРДИОАНГИОЛОГИИ

№ 50/51-2017

Научно-практическое
издание Российского
научного общества
интервенционных
кардиоангиологов.
Год основания – 2002

Подписной индекс
в Объединенном каталоге
“Пресса России” – 82182

Адрес в Интернете:
www.ijic.ru

Адрес редакции:
101000 Москва,
Сверчков пер., 5
Тел. (495) 624 96 36
Факс (495) 624 67 33

Переводы статей:
Бюро переводов МЕДТРАН

Оригинал-макет:
Издательство ВИДАР

Верстка:
Ю.А. Кушель

Корректор:
Т.И. Луковская

Редакция выражает
особую признательность
доктору и художнику
Георгию Гигинейшвили
за предоставленную
возможность размещения
на обложке журнала его
работы “Интервенционная
кардиоангиология”

ISSN 1727-818X



9 771727 818001

Редакционная коллегия

Главный редактор Д.Г. Иоселиани

Заместители главного редактора:

Д.Г. Громов (Москва)
А.Г. Колединский (Москва)

Члены редколлегии:

А.В. Азаров (Мытищи)
А.В. Араблинский (Москва)
А.М. Бабунашвили (Москва) –
Председатель РНОИК
Ю.Д. Волынский (Москва)
В.А. Иванов (Красногорск)
В.В. Кучеров (Москва)
В.П. Мазаев (Москва)
А.Б. Миронков (Москва)
А.Н. Самко (Москва)
В.К. Сухов (Санкт-Петербург)
В.В. Честухин (Москва)
Б.Е. Шахов (Нижний Новгород)
Б.М. Шукуров (Волгоград)

Редакционный совет

Д.А. Асадов (Москва)	Л.С. Коков (Москва)
Ю.В. Белов (Москва)	А. Коломбо (Милан, Италия)
С.А. Бирюков (Рязань)	Д.С. Куртасов (Москва)
Е.Д. Богатыренко – ответственный секретарь	Б. Майер (Берн, Швейцария)
П.А. Болотов (Москва)	В.В. Майсков (Москва)
И.З. Борукаев (Нальчик)	Ж. Марко (Тулуза, Франция)
А. Ваханян (Париж, Франция)	С. Мета (Майами, США)
Ж.-Ш. Верне (Бордо, Франция)	Б.Л. Миронков (Москва)
С.В. Волков (Москва)	М.-К. Морис (Париж, Франция)
С. Грайнс (Нью-Йорк, США)	А.Г. Осиев (Москва)
Э. ДеМария (Сан-Диего, США)	С.-Ю. Парк (Сеул, Корея)
В.В. Демин (Оренбург)	В.Г. Плеханов (Иваново)
К. Ди Марио (Лондон, Великобритания)	А.В. Покровский (Москва)
Б.И. Долгушин (Москва)	В.И. Прокубовский (Москва)
Х. Зиверт (Франкфурт- на-Майне, ФРГ)	В. Ружилло (Варшава, Польша)
И.П. Зырянов (Тюмень)	Ш. Сайто (Камакура, Япония)
В.Н. Ильин (Москва)	С.П. Семитко (Москва)
С.А. Капранов (Москва)	П. Серраюс (Роттердам, Нидерланды)
О.Г. Каракулов (Пермь)	О.Е. Сухоруков (Москва)
М. Келтаи (Будапешт, Венгрия)	Л.С. Уанн (Милуоки, США)
С.Б. Кинг (Атланта, США)	Ж. Фажаде (Тулуза, Франция)
Т.В. Кислухин (Самара)	Ф. Фонтан (Бордо, Франция)
И.Б. Коваленко (Белгород)	А.Ф. Хамидуллин (Казань)
И.А. Ковальчук (Москва)	Н.В. Церетели (Москва)
Я. Ковач (Лейчестер, Великобритания)	И.Е. Чернышева (Москва)
	В.Н. Шиповский (Москва)
	А. Эрглис (Рига, Латвия)

INTERNATIONAL JOURNAL OF INTERVENTIONAL CARDIOANGIOLOGY

№ 50/51-2017

**“International Journal
of Interventional
Cardioangiology”.**
peer-reviewed scientific
and practical journal.
Founded in 2002

Address of the Editions:
101000, Moscow,
Sverchkov per., 5
Phone (+7 495) 624 96 36
Fax (+7 495) 624 67 33

Website: www.ijic.ru

Translation:
Translation bureau
MEDTRAN

Prepared by:
VIDAR Publishing House

Computer makeup:
Yu. Kushel

Corrector:
T. Lukovskaya

Special gratitude to
George Guigineishvili,
doctor and artist,
for the offered opportunity
to put the photocopy
of his painting
“Interventional
Cardioangiology”
on the cover
of the magazine

ISSN 1727-818X



Editorial Board

Editor-in-Chief D.G. Iosseliani

Deputy Editors-in-Chief

D.G. Gromov (Moscow)
A.G. Koledinsky (Moscow)

Members of the Editorial Board:

A.V. Azarov (Mytishi)
A.V. Arablinsky (Moscow)
A.M. Babunashvili (Moscow) – President of RSICA
V.V. Chestukhin (Moscow)
V.A. Ivanov (Krasnogorsk)
V.V. Kucherov (Moscow)
V.P. Mazaev (Moscow)
A.B. Mironkov (Moscow)
A.N. Samko (Moscow)
V.K. Sukhov (St. Petersburg)
B.E. Shakhov (Nizny Novgorod)
B.M. Shukurov (Volgograd)
Yu.D. Volynsky (Moscow)

Editorial Council

D.A. Asadov (Moscow)	I.B. Kovalenko (Belgorod)
Yu.V. Belov (Moscow)	D.S. Kurtasov (Moscow)
S.A. Biriukov (Riazan)	J. Marco (Toulouse, France)
E.D. Bogatyrenko – executive secretary	V.V. Mayskov (Moscow)
P.A. Bolotov (Moscow)	S. Mehta (Miami, USA)
I.Z. Borukaev (Nalchik)	B. Meier (Bern, Switzerland)
I.E. Chernysheva (Moscow)	B.L. Mironkov (Moscow)
A. Colombo (Milan, Italy)	M.-C. Morice (Paris, France)
A. DeMaria A. (San-Diego, USA)	A.G. Osiev (Moscow)
V.V. Demin (Orenbourg)	S.-J. Park (Seoul, Korea)
C. Di Mario (London, Great Britain)	V.G. Plekhanov (Ivanovo)
B.I. Dolgusjin (Moscow)	A.V. Pokrovsky (Moscow)
A. Erglis (Riga, Latvia)	V.I. Prokubovsky (Moscow)
J. Fajadet (Toulouse, France)	W. Ruzyllo (Warsaw, Poland)
F. Fontan (Bordeaux, France)	S. Saito (Kamakura, Japan)
C. Grines (New York, USA)	S.P. Semitko (Moscow)
V.N. Ilyin (Moscow)	P.W. Serruys (Rotterdam, Netherlands)
S.A. Kapranov (Moscow)	V.N. Shipovsky (Moscow)
O.G. Karakulov (Perm)	H. Sievert (Frankfurt-on-Main, Germany)
M. Keltai Budapest, Hungary)	O.E. Sukhorukov (Moscow)
A.F. Khamidullin (Kazan)	N.V. Tsereteli (Moscow)
S.B. King (Atlanta, USA)	A. Vahanian (Paris, France)
T.V. Kislukhin (Samara)	J.-Ch. Vernhet (Bordeaux, France)
L.S. Kokov (Moscow)	L.S. Wann (Milwaukee, USA)
J. Kovac (Leicester, Great Britain)	S.V. Volkov (Moscow)
I.A. Kovalchuk (Moscow)	I.P. Zyrianov (Tiumen)

Правление Российского научного общества интервенционных кардиоангиологов

Председатель

Бабунашвили А.М., Москва

Заместители председателя

Иоселиани Д.Г., Москва
Шахов Б.Е., Нижний Новгород

Члены правления

Азаров А.В., Мытищи
Араблинский А.В., Москва
Арустамян С.Р., Москва
Асадов Д.А., Москва
Балацкий О.А., Саратов
Бобков Ю.А., Москва
Борукаев И.З., Нальчик
Болотов П.А., Москва
Бирюков С.А., Рязань
Волков С.В., Москва
Волынский Ю.Д., Москва
Ганюков В.И., Кемерово
Громов Д.Г., Москва
Демин В.В., Оренбург
Долгушин Б.И., Москва
Ерошкин И.А., Одинцово
Зырянов И.П., Тюмень
Жолковский А.В., Ростов-на-Дону
Иванов А.В., Красногорск
Иванов В.А., Красногорск
Иванов П.А., Чита
Каракулов О.Г., Пермь
Капранов С.А., Москва
Кислухин Т.В., Самара
Клестов К.Б., Ижевск
Коваленко И.Б., Белгород
Ковальчук И.А., Москва

Колединский А.Г., Москва
Коротков Д.А., Сыктывкар
Козлов К.Л., Санкт-Петербург
Козлов С.В., Екатеринбург
Коков Л.С., Москва
Куртасов Д.С., Москва
Кучеров В.В., Москва
Лопотовский П.Ю., Красногорск
Мазаев В.П., Москва
Майсков В.В., Москва
Матчин Ю.Г., Москва
Миронков А.Б., Москва
Миронков Б. Л., Москва
Осиев А.Г., Москва
Павлов П.И., Ханты-Мансийск
Петросян К.В., Москва
Плеханов В.Г., Иваново
Поляков К.В., Хабаровск
Пурсанов М.Г., Москва
Самко А.Н., Москва
Ситкин И.И., Москва
Столяров Д.П., Красноярск
Суворова Ю.В., Санкт-Петербург
Сухов В.К., Санкт-Петербург
Сухоруков О.Е., Москва
Таразов П.Г., Санкт-Петербург
Тедеев А.К., Беслан
Хамидуллин А.Ф., Казань
Чеботарь Е.В., Нижний Новгород
Чернышева И.Е., Москва
Чигогидзе Н.А., Москва
Честухин В.В., Москва
Шарабрин Е.Г., Нижний Новгород
Шиповский В.Н., Москва
Шукуров Б.М., Волгоград

101000 Москва, Сверчков пер., 5

Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии

(секретарь РНОИК Е.Д. Богатыренко)

Тел.: +7 (495) 624-96-36, +7 (495) 625 32 16

Факс: +7 (495) 624-67-33

E-mail : elenita712@gmail.com

www.rnoik.ru

ПОЧЕТНЫЕ ЧЛЕНЫ Российского научного общества интервенционной кардиоангиологии

ВАХАНЯН Алек	Париж (Франция)
ВОЛЫНСКИЙ Юрий	Москва (РФ)
ГРАЙНС Синди Л.	Детройт (Мичиган, США)
ДЕМАРИЯ Энтони Н.	Сан-Диего (Калифорния, США)
ДОРРОС Джеральд	Феникс (Аризона, США)
ИОСЕЛИАНИ Давид	Москва (РФ)
КАТЦЕН Барри Т.	Майами (Флорида, США)
КИНГ Спенсер Б., III	Атланта (Джорджия, США)
КОЛОМБО Антонио	Милан (Италия)
КОНТИ Ч. Ричард	Гейнсвил (Флорида, США)
ЛЮДВИГ Йозеф	Эрланген (Германия)
МАЙЕР Бернхард	Берн (Швейцария)
МОРИС Мари-Клод	Париж (Франция)
ПРОКУБОВСКИЙ Владимир	Москва (РФ)
РИЕНМЮЛЛЕР Райнер	Грац (Австрия)
СЕРРАЮС Патрик В.	Роттердам (Нидерланды)
СИГВАРТ Ульрих	Женева (Швейцария)
СИМОН Рюдигер	Киль (Германия)
СУХОВ Валентин	Санкт-Петербург (РФ)
ФАЖАДЕ Жан	Тулуза (Франция)
ХОЛМС Дэвид Р.-мл.	Рочестер (Миннесота, США)
ШАХНОВИЧ Александр	Нью-Йорк (Нью-Йорк, США)
ЭРГЛИС Андрейс	Рига (Латвия)

Board of the Russian Society of Interventional Cardioangiology

President

Babunashvili A.M., Moscow

Vice-Presidents

Iosseliani D.G., Moscow

Shakhov B.E., Nijny Novgorod

Members

Azarov A.V., Mytischki
Arablinsky A.V., Moscow
Arustamian S.P., Moscow
Asadov D.A., Moscow
Balatsky O.A., Saratov
Bobkov Yu.A., Moscow
Borukaev I.Z., Nalchik
Bolotov P.A., Moscow
Biriukov S.A., Riazan
Volkov S.V., Moscow
Volynsky Yu.D., Moscow
Ganiukov V.I., Kemerovo
Gromov D.G., Moscow
Demin V.V., Orenburg
Dolgushin B.I., Moscow
Eroshkin I.A., Odinstovo
Zyrianov I.P., Tiumen
Zholkovsky A.V., Rostov-on-Don
Ivanov A.V., Krasnogorsk
Ivanov V.A., Krasnogorsk
Ivanov P.A., Chita
Karakulov O.G., Perm
Kapranoc S.A., Moscow
Kislukhin T.V., Samara
Klestov K.B., Izhevsk
Kovalenko I.B., Belgorod
Kovalchuk I.A., Moscow
Koledinsky A.G., Moscow
Korotkov D.A., Syktyvkar
Kozlov K.L., St. Petersburg
Kozlov S.V., Yekaterinburg
Kokov L.S., Moscow
Kurtasov D.S., Moscow
Kuchеров V.V., Moscow
Lopotovsky P.Yu., Krasnogorsk
Mazaev V.P., Moscow
Mayskov V.V., Moscow
Matchin Yu.G., Moscow
Mironkov A.B., Moscow
Mironkov B.L., Moscow
Osiev A.G., Moscow
Pavlov P.I., Khanty-Mansisk
Petrosian K.V., Moscow
Plekhanov V.G., Иваново
Poliakov K.V., Khabarovsk
Pursanov M.G., Moscow
Samko A.N., Moscow
Sitkin I.I., Moscow
Stoliarov D.P., Krasnoyarsk
Suvorova Yu.V., St. Petersburg
Sukhov V.K., St. Petersburg
Sukhorukov O.E., Moscow
Tarazov P.G., St. Petersburg
Tedeev A.K., Beslan
Khamidullin A.F., Kazan
Chebotar E.V., Nijny Novgorod
Chernysheva I.E., Moscow
Chigoguidze N.A., Moscow
Chestukhin V.V., Moscow
Sharabrin E.G., Nijny Novgorod
Shipovsky V.N., Moscow
Shukurov B.M., Volgograd

**Russia, 101000, Moscow, Sverchkov per., 5
Moscow City Center of Interventional Cardioangiology
(Secretary of RSICA E. Bogatyrenko)**

Phone: +7 (495) 624 96 36, +7 (495) 625 32 16

Fax+7 (495) 624-67-33

E-mail : elenita712@gmail.com

Website: www.rnoik.ru

HONORARY MEMBERS of Russian Society of Interventional Cardioangiology

COLOMBO Antonio	Milan, Italy
CONTI, C.Richard	Gainesville, Florida, USA
DEMARIA Anthony N.	San-Diego, California, USA
DORROS Gerald	Phoenix, Arizona, USA
ERGLIS Andrejs	Riga, Latvia
FAJADET Jean	Toulouse, France
GRINES Cindy L.	Detroit, Michigan, USA
HOLMES David R., Jr.	Rochester, Minnesota, USA
IOSSELIANI David	Moscow, Russian Federation
KATZEN, Barry T.	Miami, USA
KING Spencer B., III	Atlanta, Georgia, USA
LUDWIG Josef	Erlangen, Germany
MEIER Bernhard	Bern, Switzerland
MORICE Marie-Claude	Paris, France
PROKUBOVSKY Vladimir	Moscow, Russian Federation
RIENMULLER Rainer	Graz, Austria
SERRUYS Patrick W.	Rotterdam, Netherlands
SHAKNOVICH Alexander	New York, New York, USA
SIGWART Ulrich	Geneva, Switzerland
SIMON Rudiger	Kiel, Germany
SUKHOV Valentin	St.Petersburg, Russian Federation
VAHANIAN Alec	Paris, France
VOLYNSKY Youry	Moscow, Russian Federation

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ КАРДИОЛОГИЯ

Эндоваскулярная коррекция субтотальной окклюзии дистального анастомоза единственного функционирующего аортокоронарного шунта у больного с нестабильной стенокардией

Г.Р. Аскерханов, Г.М. Махатилов, А.А. Дубаев, М.А. Казакмурзаев, В.Н. Рязанова 11

КАРДИОХИРУРГИЯ

Реконструктивные операции на коронарных артериях со значительными и протяженными атеросклеротическими изменениями при прямой реваскуляризации миокарда

*И.Р. Рафаели, А.Н. Панков, А.Н. Родионов, Р.Ю. Попов,
С.А. Глембо, А.В. Степанов, А.А. Киряев, И.А. Ковальчук 18*

Эндоваскулярная окклюзия внутренней грудной артерии при повторной кардиохирургической операции

А.А. Зыбин, А.П. Семагин, Т.В. Кислухин, Д.П. Чернявский, А.И. Туманов 28

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Сравнительный анализ результатов каротидной эндартерэктомии и каротидного стентирования у пациентов с атеросклеротическим поражением экстракраниальных отделов сонных артерий. Обзор литературы

Т.С. Сандодзе, Д.С. Куртасов. 34

CONTENTS

INTERVENTIONAL CARDIOLOGY

- Endovascular correction for subtotal occlusion of the distal anastomosis
of the single functioning aortocoronary graft in a patient with unstable angina
G.R. Askerkhanov, G.M. Makhatilov, A.A. Dubaev, M.A. Kazakmurzaev, V.N. Ryazanova 11

CARDIAC SURGERY

- Reconstructive Interventions on the Coronary Arteries with Severe
and Extensive Atherosclerotic Lesions during Direct Myocardial Revascularization
*I.R. Rafaeli, A.N. Pankov, A.N. Rodionov, R.Yu. Popov, S.A. Glembo,
A.V. Stepanov, A.A. Kiryaev, I.A. Kovalchuk. 18*
- Endovascular Occlusion of the Internal Mammary Artery during Repeated Heart Surgery
A.A. Zybin, A.P. Semaguin, T.V. Kislukhin, D.P. Cherniavsky, A.I. Tumanov 28

REVIEW

- Comparative Analysis of Carotid Endarterectomy and Carotid Stenting
in Patients with Extracranial Carotid Artery Atherosclerosis. Literature review
T.S. Sandodze, D.S. Kurtasov 34

Эндоваскулярная коррекция субтотальной окклюзии дистального анастомоза единственного функционирующего аортокоронарного шунта у больного с нестабильной стенокардией

Г.Р. Аскерханов, Г.М. Махатилов, А.А. Дубаев*, М.А. Казакмурзаев, В.Н. Рязанова

Кафедра факультетской хирургии №1 ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Махачкала

ООО «Медицинский центр им. Р.П. Аскерханова», Махачкала

Повторная реваскуляризация миокарда является одной из сложных и окончательно нерешенных проблем лечения рецидива ишемической болезни сердца после коронарного шунтирования. Приводим клиническое наблюдение успешного эндоваскулярного лечения субтотальной окклюзии дистального анастомоза единственного функционирующего аортокоронарного шунта у больного с нестабильной стенокардией. Данное наблюдение, на наш взгляд, представляет интерес для врачебного сообщества с точки зрения сложности клинической ситуации как с позиции выбора методики и объема повторной реваскуляризации миокарда, так и для определения доступа транскутанной реваскуляризации миокарда.

Ключевые слова: атеросклероз, заболевание коронарных артерий, аортокоронарное шунтирование, рецидив стенокардии, транскутанная реваскуляризация миокарда, окклюзия дистального аортокоронарного анастомоза, нестабильная стенокардия, стент с лекарственным покрытием.

Endovascular correction for subtotal occlusion of the distal anastomosis of the single functioning aortocoronary graft in a patient with unstable angina

G.R. Askerkhanov, G.M. Makhatilov, A.A. Dubaev*, M.A. Kazakmurzaev, V.N. Ryazanova

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Dagestan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation", Department of Faculty Surgery №1 LLC Medical Center named after R.P. Askerkhanov, Makhachkala, Russia

Repeat myocardial revascularization is one of the most difficult and unsolved definitively challenges in treatment of coronary heart disease recurrence after coronary artery bypass grafting. There is a clinical case of successful endovascular treatment of subtotal occlusion of the distal anastomosis of the single functioning aortocoronary graft in a patient with unstable angina. In our opinion, this case is of interest to medical community from the point of view of clinical complexity, i.e. both for choice of strategy and extent of repeat myocardial revascularization, and for determination of access for percutaneous myocardial revascularization.

Keywords: atherosclerosis, coronary heart disease, coronary artery bypass grafting, angina recurrence, percutaneous myocardial revascularization, occlusion of distal aortocoronary graft anastomosis, unstable angina, drug-eluting stent.

Введение

Увеличение количества операций аортокоронарного шунтирования (АКШ) приводит и к росту числа пациентов, которым показано повторное хирургическое лечение при возврате приступов стенокардии (1). Стенокардия III–IV функционального класса (ФК) по классификации NYHA возникает че-

рез 1 год у 1–7% пациентов, через 10 лет у 40–63%. Более чем у половины пациентов с возвратом стенокардии после выполнения операции коронарного шунтирования (58–62%) проводится консервативная терапия. Если, несмотря на адекватную медикаментозную терапию, ФК стенокардии определяется как III или IV (реже – II), ста-

влятся показания к выполнению либо эндоваскулярных вмешательств, либо повторной операции шунтирования. Повторное коронарное шунтирование представляет собой чрезвычайно высокий риск из-за технических трудностей и выполняется, как правило, по жизненным показаниям (2, 3). Операционная летальность при этом колеблется от 3 до 11%. Основные преимущества эндоваскулярных методов – это меньший риск вмешательства и быстрая реабилитация (4). Острый коронарный синдром возникает после АКШ как следствие прогрессирования атеросклероза в коронарном шунте или в нативных коронарных артериях (5, 6). Имплантация коронарных стентов стала все чаще применяться как для устранения стенозов нативных коронарных артерий, так и для устранения препятствия кровотоку по коронарному шунту (7–9), потому что повторное АКШ связано с увеличением риска периоперационных осложнений (3, 10–14). По сравнению со стентированием нативных коронарных артерий, стентирование поражений аутовенозных коронарных шунтов связано с более высоким риском периоперационных осложнений, такими сосудистыми осложнениями, как дистальная эмболизация, “no-reflow”, и более высоким процентом рестенозов (12, 14–16).

Клиническое наблюдение

В клинику поступил пациент 68 лет с диагнозом мультифокального атеросклероза аорты, коронарных артерий, брахиоцефальных артерий, артерий нижних конечностей и ишемической болезни сердца (ИБС), которая осложнилась нестабильной стенокардией. Гипертоническая болезнь III стадии, II степени, риск сердечно-сосудистых осложнений 4. Сахарный диабет 2 типа, легкого течения, компенсированный.

Болен с 2005 г., когда впервые ощутил загрудинные боли ангинозного характера, купирующиеся нитроглицерином. В октябре 2006 г. пациент перенес острый инфаркт миокарда (ОИМ) нижней стенки, после которого наблюдалась ранняя постинфарктная стенокардия, а затем 25.02.2007 перенес повторный ОИМ нижней стенки, осложненный кардиогенным шоком. 23.05.2007 выполнена операция маммарно-коронарного шунтирования (МКШ) на переднюю межжелудочковую ветвь (ПМЖВ), аортокоронарное аутовенозное шунтирование (АКШ) на огибающую ветвь (ОВ) и правую коронарную артерию (ПКА) в условиях искусственного кровообращения, фармакологической и холодной кардио-

плегии. С 2004 г. появились ишемические боли в нижних конечностях при ходьбе, в связи с чем пациенту проведены поэтапные эндоваскулярные коррекции: ангиопластика и стентирование левой подвздошной артерии стентами CID (2012, 2014 и 2015 гг.) с удовлетворительным ангиографическим и клиническим результатом. Наследственный анамнез отягощенный, курит по одной пачке сигарет в день.

08.10.2016 больной обратился в поликлинику клиники им. Р.П. Аскерханова с жалобами на давящие боли в грудной клетке слева, одышку при минимальной физической нагрузке и был госпитализирован в экстренном порядке в отделение сердечно-сосудистой хирургии с диагнозом: ИБС, нестабильная стенокардия. Проведено обследование, включающее в себя электрокардиографию (ЭКГ), эхокардиографию (ЭхоКГ), коронароангиографию (КАГ) и шунтографию, рентгенографию органов грудной клетки. На выполненных ангиограммах КАГ и при шунтографии: ствол левой коронарной артерии (ЛКА) развит обычно, с неровными контурами. ПМЖВ ЛКА с неровностью контуров на всем протяжении, в среднем сегменте после отхождения второй диагональной ветви (ДВ-2) стенозирована до 70%. ОВ ЛКА диффузно поражена, на уровне отхождения ветви тупого края (ВТК) стенозирована до 50%. ВТК окклюзирована в средней трети. Постокклюзионные отделы контрастируются нитевидно. ПКА диффузно поражена, в средней трети критически стенозирована, в дистальной трети окклюзирована. Постокклюзионные отделы задней межжелудочковой ветви (ЗМЖВ) и задней боковой ветви (ЗБВ) контрастируются по аортокоронарному шунту к ПКА. Аортокоронарный шунт к ПКА: проксимальный анастомоз состоятелен, дистальный анастомоз субтотальная окклюзия (рис. 1), шунт проходим на всем протяжении, по шунту заполняются ЗМЖВ и ЗБВ. Аортокоронарный шунт к ВТК закрыт. Маммарно-коронарный шунт к ПМЖВ нитевидный. ЭКГ: ритм синусовый, ЧСС 61 в 1 мин, горизонтальное положение ЭОС, депрессия сегмента ST в отведениях II, V₅–V₆. Рубцовые изменения по нижней стенке левого желудочка (ЛЖ). Предоперационная ЭхоКГ: полости сердца не расширены, глобальная сократимость миокарда ЛЖ снижена, фракция выброса ЛЖ 40%. Значимой клапанной патологии не выявлено. Нарушение региональной сократимости ЛЖ: гипокинез по передней, переднеперегородочной стенкам (в области средних, верхушечных сегментов), по боковой стенке (в области базального, среднего сегментов), по нижней стенке (на всем протяжении). Нарушение диа-

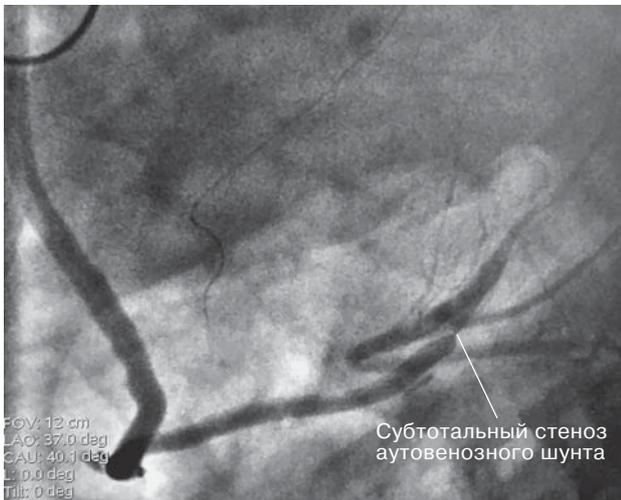


Рис. 1. Селективная ангиография аортокоронарного шунта в ПКА. Определяется субтотальная окклюзия дистального анастомоза аортокоронарного шунта в ЗБВ и ПКА.

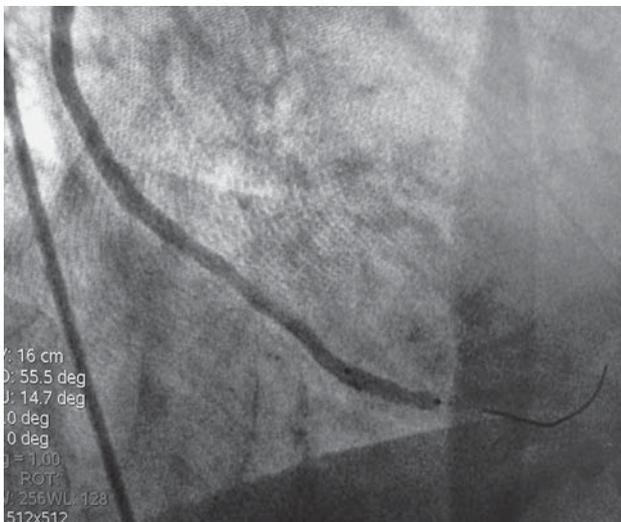


Рис. 2. Имплантация стента с лекарственным покрытием в венозный шунт (момент открытия стента на баллоне).

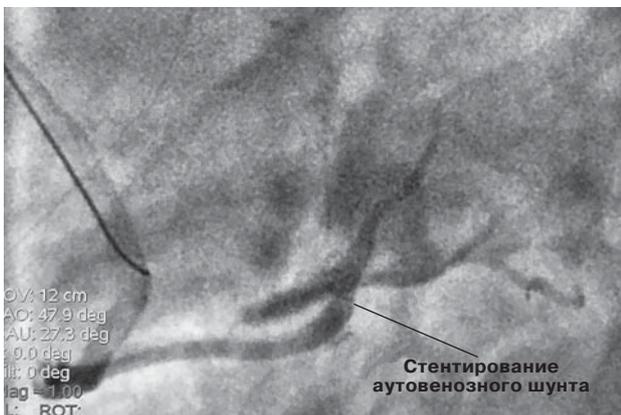


Рис. 3. Послеоперационная селективная ангиография аортокоронарного шунта в ПКА. Результат прямого стентирования дистального сегмента аортокоронарного шунта с применением стента с лекарственным покрытием Xince Prime.

столической функции ЛЖ по II типу. Другой интра- и экстракардиальной патологии не выявлено. После анализа КАГ, шунтографии и клинического состояния пациента было принято решение по экстренным показаниям выполнить прямое стентирование стеноза дистального анастомоза аортокоронарного шунта в ЗМЖВ и ПКА.

Под местной анестезией 15 мл 0,5% раствором новокаина правым трансфemorальным доступом произведена пункция и катетеризация правой бедренной артерии, введено 6 000 ЕД гепарина внутриаартериально и 2 000 ЕД внутривенно. По диагностическому проводнику проведен проводниковый катетер JR 3.5 в аорту и установлен в устье аортокоронарного шунта на ПКА. В шунт проведен коронарный проводник Fielder – 0,014, по проводнику проведен и имплантирован коронарный стент с лекарственным покрытием Xince Prime 3.0 × 16 мм, дилатация максимальным давлением (рис. 2). На контрольной шунтографии удовлетворительный результат (рис. 3). Коронарные проводники и гайд-катетер удалены. Гемостаз. Послеоперационное течение без осложнений. Пациент был обследован через 6 и 12 мес после вмешательства с применением ЭхоКГ и суточного холтеровского мониторирования. Возврата стенокардии или ухудшения качества жизни не отмечено.

Обсуждение

По данным Руководства по чрескожным коронарным вмешательствам (ЧКВ) ACC/ANA/SCAI (2005), риск ЧКВ в нативных сосудах после АКШ довольно высок, вместе с тем на современном этапе частота неблагоприятных исходов при этих вмешательствах вполне сопоставима с частотой осложнений ЧКВ у пациентов без предшествующего АКШ. Частота успешных ЧКВ в венозных шунтах превышает 90%, уровень смертности менее 1,2% и инфаркта миокарда (ИМ) с зубцом Q менее чем 2,5%. В то же время ИМ без зубца Q в этой группе может возникать чаще, чем при ЧКВ в нативных сосудах у неоперированных больных.

Вскоре после успешной имплантации стента в коронарные артерии были предприняты попытки по имплантации стента в венозный шунт. Непосредственные результаты оказались исключительно обнадеживающими: по данным различных исследований клинический успех имплантации стентов в атеросклеротически измененные шунты составил 87%, частота развития ОИМ – 7%, рестеноз в отдаленном периоде

– 47% (17). В 1996 г. было опубликовано рандомизированное исследование *SAVED* (*Stent versus balloon Angioplasty for aortocoronary saphenous Vein bypass graft Disease*), в котором 220 пациентов со стенозами венозных шунтов были рандомизированы в группу стентирования и в группу обычной транслюминальной баллонной ангиопластики (ТЛБАП). В группе стентирования первичный успех процедуры был достоверно выше (92% против 69%; $p < 0,001$). Необходимость в повторном вмешательстве через 6 мес была существенно ниже в группе после стентирования (26%) по сравнению с группой ангиопластики (38%), $p < 0,05$. Количество основных неблагоприятных событий (смерть, ОИМ, потребность в реваскуляризации миокарда) было достоверно ниже в группе стентирования (73% против 58%; $p < 0,03$). Таким образом, в настоящее время стентирование является предпочтительной проце-

дурой при стенозах венозных шунтов у больных с ОКС, но клиническая эффективность ТЛБАП и стентирования аортокоронарных шунтов уступает эффективности аналогичным вмешательствам в коронарном русле у пациентов без предшествующей операции АКШ и сопровождается большей частотой осложнений и рестенозов (18). Стентирование аутовенозного коронарного шунта с применением стентов с лекарственным покрытием не рассматривается как единственный метод выбора лечения пациентов со стабильной стенокардией после АКШ (19), но в ситуации с нестабильной стенокардией имеет преимущества в сравнении с коронарным шунтированием (20). Динамическое наблюдение за данным пациентом, у которого недостаточность венозного шунта относится к поздней недостаточности (21), позволит оценить отдаленный результат проведенного лечения.

Introduction

The increasing number of CABG leads to increased number of patients who need repeat coronary surgery for angina recurrence (1). FC III-IV angina (according to the NYHA classification) occurs in 1–7% and 40–63% of patients at Year 1 and Year 10, respectively. Medical therapy is prescribed in more than a half of patients with angina recurrence after coronary artery bypass grafting (58–62%). If functional class of angina is defined as III or IV (rarely II) despite adequate medical therapy, there are indications for either endovascular interventions or repeat coronary artery bypass grafting. Repeat coronary artery bypass grafting is extremely unsafe due to technical difficulties and is usually performed as salvage surgery (2, 3). Intraoperative mortality varies from 3 to 11%. The main advantages of endovascular interventions are lower risk and shorter recovery period (4). Acute coronary syndrome occurs after CABG due to atherosclerosis progression in a coronary graft or native coronary arteries (5, 6). The coronary stenting is increasingly used to manage stenoses of the native coronary arteries and to eliminate obstacles to blood flow through the coronary graft (7–9) because repeat CABG is associated with increased risk of perioperative complications (3, 10–14). Compared to stenting of native coronary arteries, stenting of autovenous coronary grafts is associated with higher risk of perioperative complications, including such vascular complications as distal

embolization, “no-reflow” phenomenon, and higher proportion of restenosis (12, 14, 15, 16).

Case description

Patient, 68 y.o. was admitted with a diagnosis of multifocal atherosclerosis of aorta, coronary arteries, brachiocephalic arteries, lower limbs arteries, and coronary heart disease complicated by unstable angina. Essential hypertension, stage 3, degree 2, CVC risk – 4; type 2 diabetes mellitus, mild, compensated.

He had been sick since 2005, when he first felt anginal chest pain managed by nitroglycerin. In October 2006, the patient had acute myocardial infarction (AMI) of the inferior wall, after which early post-infarction angina developed and, on February 25, 2007, he had repeated AMI of the inferior wall complicated by cardiogenic shock. On May 23, 2007, mammary bypass grafting (MBG) to the left anterior descending artery (LAD) and coronary artery bypass grafting (CABG) to the left circumflex artery (LCX) and right coronary artery (RCA) were performed using cardiopulmonary bypass and pharmacological and cold cardioplegia. Since 2004, he had developed ischemic pains in his lower extremities, therefore, the patient underwent staged endovascular corrections: angioplasty and stenting of the left iliac artery using CID stents (2012, 2014, and 2015) with satisfactory angiographic and clinical results. Hereditary history was complicated. Smoking: one pack per day.

On October 08, 2016 the patient referred to the Out-Patient Department of the Clinic named after

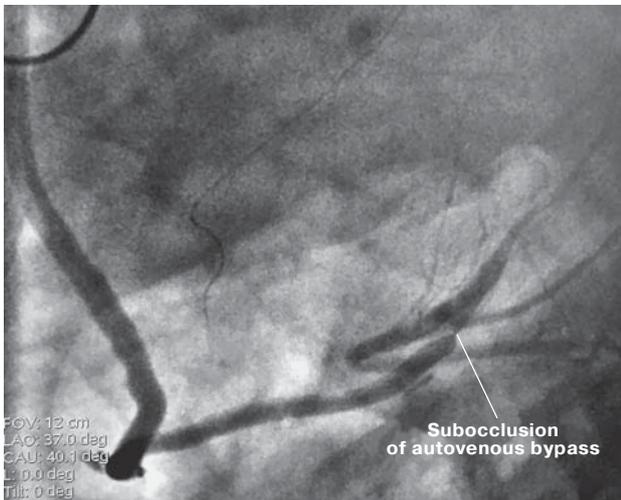


Fig. 1. Selective angiography of the CABG to the RCA. Subtotal occlusion of the distal anastomosis of the graft to the RCA.

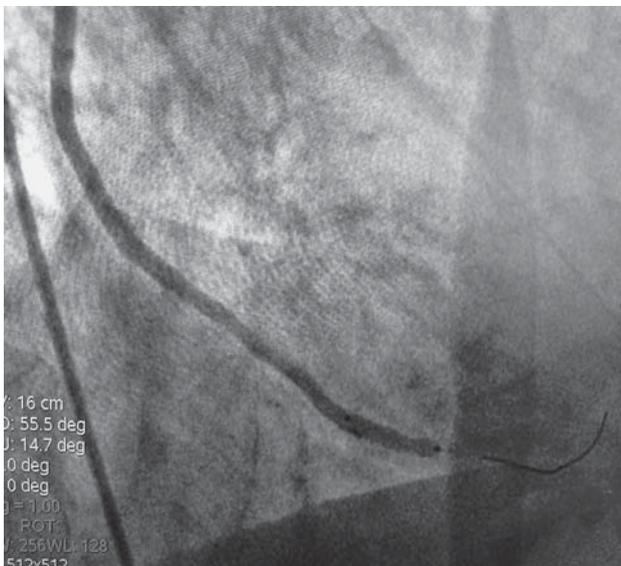


Fig. 2. Implantation of the drug-eluting stent in the venous graft (expanding the stent on the balloon).

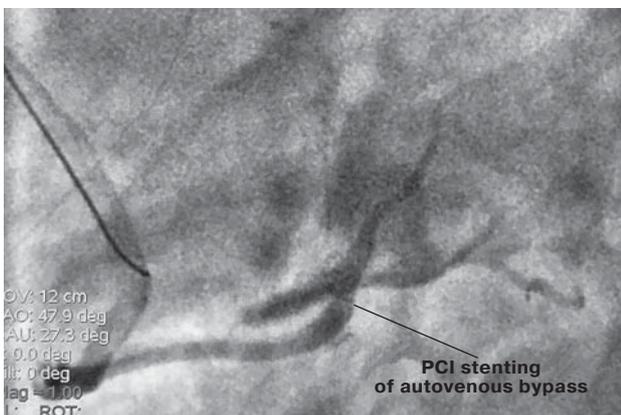


Fig. 3. Postoperative selective angiography of the graft to the RCA. Stenosis of the anastomosis eliminated as the result of the direct stenting of the distal part of the graft to the PDA and PLA using the drug-eluting stent Xince Prime.

R.P. Askerkhanov with complaints of pressing pain in the chest on the left side, shortness of breath at minimal exertion and he was urgently hospitalized to the Department of Cardiovascular Surgery. Patient A., 68 y.o. was hospitalized with a diagnosis: coronary heart disease (CHD), unstable angina. He had the following examinations: electrocardiography (ECG), echocardiography (EchoCG), coronary angiography (CAG) and shuntography, and chest X-ray. The results of CAG and shuntography were as follows: left main coronary artery (LMCA) normal, with uneven contours. The left anterior descending artery (LAD) had uneven contours all over and stenosis up to 70% in the middle part after origin of the second diagonal branch (D2). The left circumflex artery (LCX) was diffusely affected with stenosis up to 50% at the level of bifurcation to the obtuse marginal branch (OMB); OMB was occluded in the middle third, with filamentous visualization of the post-occlusive parts. The right coronary artery (RCA) was diffusely affected, with critical stenosis in its middle third and occlusion in the distal third, the post-occlusive parts of the posterior descending artery (PDA) and posterolateral artery (PLA) were visualized via aortocoronary bypass graft (ACBG) to the RCA. ACBG to the RCA: proximal anastomosis was patent, distal anastomosis was subtotally occluded (Fig. 1), the graft was patent all over and PDA and PLA were visualized via this graft. ACBG to the OMB was occluded. Mammary bypass graft (MCBG) to the LAD was filamentous. ECG: sinus rhythm, HR 61 bpm. The heart's electrical axis was in the horizontal plane. ST segment was depressed in leads II and V₅-V₆. There were scary changes in the inferior wall of the left ventricle (LV). Preoperative EchoCG: cardiac cavities were not enlarged, global myocardial contractility of the LV was reduced, LVEF 40%. No severe valvular heart diseases were observed. There was disturbed regional contractility of the LV: hypokinesia of the anterior and anterior-septal wall (in the middle and apical segments), lateral wall (basal and middle segments), and inferior wall (all over). There was type II diastolic dysfunction of the LV. No other intra- or extracardiac pathology was revealed. After analysis of the data obtained from CAG, shuntography and clinical assessment of the patient's condition, the decision was made to perform urgent direct stenting of the distal anastomosis of ACBG to the PDA and PLA.

Under local anesthesia with novocaine 0.5% 15 mL, the right femoral artery was punctured and a catheter inserted; heparin was administered (6,000 U intra-arterially and 2,000 U intravenously). A guide catheter JR 3.5 was introduced over the diagnostic guidewire and placed into the ostium of ACBG to the RCA. Coronary guidewire Fielder 0.014

was introduced into the graft and the drug-eluting stent Xince Prime 3.0 × 16 was introduced over the guidewire and dilated at maximum pressure (Fig. 2). Control shuntography has demonstrated a satisfactory result (Fig. 3). Coronary guidewires and guide catheter were removed. Hemostasis. The post-operative period was uncomplicated. The patient was examined at Month 6 and Month 12 after intervention by echocardiography and 24-hour ECG monitoring. There was no angina recurrence or deterioration of the quality of life.

Discussion

According to the Percutaneous Coronary Intervention (PCI) guidelines (ACC/AHA/SCAI 2005), the risk of PCI in the native coronary arteries after CABG is rather high, however, currently, the incidence of adverse outcomes related to these interventions is comparable to the incidence of complications (PCI) in patients without prior CABG. The rate of successful PCI in venous grafts exceeds 90%, the mortality rate is less than 1.2% and the incidence of Q-wave myocardial infarction is less than 2.5%. At the same time, non-Q-wave MI in this population may occur more frequently than after PCI in native vessels in non-CABG patients.

Shortly after successful coronary stenting, the attempts were made to stent the venous graft. The immediate results were extremely encouraging: according to the data from various studies, the clinical success of stenting of the atherosclerotic grafts was 87%, the incidence of acute myocardial infarction was 7%,

and restenosis rate in the long-term period was 47% (17). In 1996, a randomized study SAVED (Stent versus balloon Angioplasty for saphenous vein aortocoronary Vein bypass graft Disease) was published, and in this study 220 patients with venous graft stenoses were randomized to the stenting group and conventional transluminal balloon angioplasty (TBA) group. The primary procedural success was significantly higher in the stenting group (92% versus 69%; $p < 0.001$). The need for re-intervention at Month 6 was significantly lower in the stenting group (26%) compared to the angioplasty group (38%), $p < 0.05$. The number of major adverse events (death, AMI, need for myocardial revascularization) was significantly lower in the stenting group (73% versus 58%; $p < 0.03$). Therefore, to date the stenting is preferred for venous graft stenoses in ACS patients but the clinical efficacy of TBA and stenting of aortocoronary grafts is inferior to the efficacy of similar coronary interventions in patients without prior CABG and accompanied by higher incidence of complications and restenosis (18). The stenting of coronary autovenous graft with the drug-eluting stents is not considered as the single treatment option for patients with stable angina after CABG (19), but in cases of unstable angina this option has advantages compared to coronary artery bypass grafting (20). The follow-up of the patient in whom dysfunction of venous graft is considered to be a late failure (21) will allow to evaluate the long-term outcome.

Список литературы [References]

1. Yusuf S., Zucker D., Peduzzi P. et al. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialists Collaboration. *Lancet*. 1994, 344, 563–570.
2. Foster E.D., Fisher L.D., Kaiser G.C., Myers W.O. Comparison of operative mortality and morbidity for initial and repeat coronary artery bypass grafting: The Coronary Artery Surgery Study (CASS) registry experience. *Ann. Thorac. Surg.* 1984, 38, 563–570.
3. Lytle B.W., Loop F.D., Cosgrove D.M. et al. Fifteen hundred coronary reoperations. Results and determinants of early and late survival. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1987, 93, 847–859.
4. Алекаян Б.Г., Бузиашвили Ю.И., Закарян Н.В., Стаферов А.В., Тугеева Э.Ф., Амбатъелло С.Г., Мацкеплишвили С.Т., Абросимов А.В. Судьба пациента с мультифокальным поражением коронарных и периферических артерий после двух операций коронарного шунтирования и имплантации 33 стентов. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2011, 2, 29–34.
Alekyan B.G., Buziashvili Yu.I., Zakaryan N.V., Staferov A.V., Tugeeva E.F., Ambatello S.G., Matskeplishvili S.T.,
5. Abrosimov A.V. The fate of a patient with multifocal coronary and peripheral atherosclerotic diseases after two coronary artery bypass graftings and implantation of 33 stents. *Grudnaya I serdechno-sosudistaya khirurgiya (Thoracic and cardiovascular surgery)*. 2011, 2, 29–34. (In Russian)
6. Murphy M.L., Meadows W.R., Thomsen J. et al. Veterans Administration Cooperative Study on medical versus surgical treatment for stable angina--progress report. Section 11. The effect of coronary artery bypass surgery on the incidence of myocardial infarction and hospitalization. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 1986, 28, 309–317.
7. Peduzzi P., Detre K., Murphy M.L. et al. Ten-year incidence of myocardial infarction and prognosis after infarction. Department of Veterans Affairs Cooperative Study of Coronary Artery Bypass Surgery. *Circulation*. 1991, 83, 747–755.
8. Desai M., Mirzay-Razzaz J., von Delft D., Sarkar S., Hamilton G., Seifalian A.M. Inhibition of neointimal formation and hyperplasia in vein grafts by external stent/sheath. *Vasc. Med.* 2010, 15 (4), 287–297.
9. Hoffman S.N., TenBrook J.A., Wolf M.P., Pauker S.G., Salem D.N., Wong J.B. A meta-analysis of randomized controlled trials comparing coronary artery bypass graft with percutaneous transluminal coronary angioplasty: one- to eight-year outcomes. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003, 41, 1293–1304.

9. Pocock S.J., Henderson R.A., Rickards A.F. et al. Meta-analysis of randomised trials comparing coronary angioplasty with bypass surgery. *Lancet*. 1995, 346, 1184–1189.
10. Brilakis E.S., Wang T.Y., Rao S.V. et al. Frequency and predictors of drug-eluting stent use in saphenous vein bypass graft percutaneous coronary interventions: a report from the American College of Cardiology National Cardiovascular Data Cath PCI registry. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2010, 3, 1068–1073.
11. Brodie B.R., Wilson H., Stuckey T. et al. Outcomes with drug-eluting versus bare-metal stents in saphenous vein graft intervention results from the STENT (strategic transcatheter evaluation of new therapies) group. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2009, 2, 1105–1112.
12. Nguyen T.T., O'Neill W.W., Grines C.L. et al. One-year survival in patients with acute myocardial infarction and a saphenous vein graft culprit treated with primary angioplasty. *Am. J. Cardiol.* 2003, 91, 1250–1254.
13. Morrison D.A., Sethi G., Sacks J., Henderson W.G., Grover F., Sedlis S. et al. Percutaneous coronary intervention versus repeat bypass surgery for patients with medically refractory myocardial ischemia: AWESOME randomized trial and registry experience with post-CABG patients. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002, 40, 1951–1954.
14. Stone G.W., Brodie B.R., Griffin J.J. et al. Clinical and angiographic outcomes in patients with previous coronary artery bypass graft surgery treated with primary balloon angioplasty for acute myocardial infarction. Second Primary Angioplasty in Myocardial Infarction Trial (PAMI-2) Investigators. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000, 35, 605–611.
15. Brodie B.R., Versteeg D.S., Brodie M.M. et al. Poor long-term patient and graft survival after primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction due to saphenous vein graft occlusion. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2005, 65, 504–509.
16. Al S.J., Velianou J.L., Berger P.B. et al. Primary percutaneous coronary interventions in patients with acute myocardial infarction and prior coronary artery bypass grafting. *Am. Heart J.* 2001, 142, 452–459.
17. de Scheerder I.K., Strauss B.H., de Feyter P.J. et al. Stenting of venous bypass grafts: A new treatment modality for patients who are poor candidates for reintervention. *Am. Heart J.* 1992, 123, 1046–1053.
18. Coronary artery bypass surgery versus percutaneous coronary intervention with stent implantation in patients with multivessel coronary artery disease (the Stent or Surgery trial): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2002, 360, 965–970.
19. Manolis Vavuranakis. Will Stents of New Technology Replace Coronary Artery Bypass Surgery? *Hospital Chronicles, Suppl.* 2006, 123–127.
20. Beijk M.A., Harskamp R.E. Treatment of Coronary Artery Bypass Graft Failure. In: *Artery Bypass*, Ed. Wilbert S. Aronow. InTech, London, 2013, 193–237.
21. Иванов В.А., Базанов И.С., Кузнецов А.А., Иванов А.В., Поляков И.И., Цымбал Е.В., Локшина М.В., Жариков С.Б. Опыт применения нитинолового самораскрывающегося стента большого диаметра для стентирования венозного шунта. *Эндоваскулярная хирургия*. 2016, 3 (3), 58–56. Ivanov V.A., Bazanov I.S., Kuznetsov A.A., Ivanov A.V., Polyakov I.I., Tsybal E.V., Lokshina M.V., Zharikov S.B. Experience of use of self-expanding nitinol stent of large diameter for venous graft stenting. *Endovaskularnaya khirurgiya (Endovascular surgery)*. 2016, 3 (3), 58–56. (In Russian)

Сведения об авторах [Authors info]

Аскерханов Гамид Рашидович – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии №1 ДГМУ. Генеральный директор ООО “Медицинский центр” им. Р.П. Аскерханова, Махачкала, Республика Дагестан, Россия.

Махатилов Гаджи Меджидович – доктор мед. наук, ассистент кафедры факультетской хирургии №1 ДГМУ, Махачкала, Республика Дагестан, Россия.

Дубаев Асланбек Аслудинович – врач-рентгенкардиоангиолог отделения ССХ центра им. Р.П. Аскерханова, Махачкала, Республика Дагестан, Россия.

Казакмурзаев Меджид Арсенович – канд. мед. наук, заведующий отделением ССХ центра им. Р.П. Аскерханова, Махачкала, Республика Дагестан, Россия.

Рязанова Валентина Николаевна – кардиолог отделения ССХ Центра им. Р.П. Аскерханова, Махачкала, Республика Дагестан, Россия.

* **Адрес для переписки:** Дубаев Асланбек Аслудинович – 367009 Республика Дагестан, Махачкала ул. Магомедтагирова, 142а. ОАО “Медицинский центр им. Р.П. Аскерханова”. Тел.: 8-963-417-38-08. E-mail: aslanbekd@yandex.ru

Askerkhanov Gamid Rashidovich – doct. med. sci., Professor, Head of the Chair of departmental surgery N1 at Dagestan State Medical University. General Director of the LLC “R.P. Askerkhanov Medical Center”, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia.

Makhatilov Gadzhi Medzhidovich – doct. med. sci., Professor, Chair of departmental surgery N1 at Dagestan State Medical University, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia.

Dubaev Aslanbek Asludinovich – endovascular surgeon Service of cardiovascular surgery of the LLC “R.P. Askerkhanov Medical Center”, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia.

Kazakmurzaev Medzhid Arsenovich – cand. med. sci., Head of the Service of cardiovascular surgery of the LLC “R.P. Askerkhanov Medical Center”, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia.

Riazanova Valentina Nikolaevna – cardiologist, Service of cardiovascular surgery of the LLC “R.P. Askerkhanov Medical Center”, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia.

* **Address for correspondence:** Dubaev Aslanbek Asludinovich – 367009 Republic of Dagestan, Makhachkala, Magomedtagirov str., 142a. Medical Center named after R.P. Askerkhanov.

Статья получена 27 июля 2017 г.
Manuscript received on July 27, 2017.

Принята в печать 6 сентября 2017 г.
Accepted for publication on September 06, 2017.

Реконструктивные операции на коронарных артериях со значительными и протяженными атеросклеротическими изменениями при прямой реваскуляризации миокарда

И.Р. Рафаели*, А.Н. Панков, А.Н. Родионов, Р.Ю. Попов,
С.А. Глембо, А.В. Степанов, А.А. Киряев, И.А. Ковальчук

ФГБУ «НПЦ интервенционной кардиоангиологии» Минздрава России, Москва, Россия

Функциональная состоятельность шунтов при реваскуляризации диффузно пораженных коронарных артерий не превышает 65,9% для ВГА и 53,1% для БПВ. Анализ данных коронароангиографии и шунтографии 1194 анастомозов у 567 больных показал, что при применении удлиненного ангиопластического анастомоза к артериям с протяженными поражениями функциональная состоятельность кондуитов значительно улучшается и составляет 81,8% для ВГА и 78,4% для БПВ ($p < 0,05$) по сравнению со стандартными методами шунтирования. Эта техника должна стать методом выбора при прямой реваскуляризации сосудов с данными анатомическими изменениями.

Ключевые слова: ангиопластический анастомоз, диффузное поражение коронарного русла.

Reconstructive Interventions on the Coronary Arteries with Severe and Extensive Atherosclerotic Lesions during Direct Myocardial Revascularization

I.R. Rafaeli*, A.N. Pankov, A.N. Rodionov, R.Yu. Popov, S.A. Glembo,
A.V. Stepanov, A.A. Kiryaev, I.A. Kovalchuk

Moscow City Centre of Interventional Cardioangiology, Moscow, Russia

The rate of functional competence of the grafts after the revascularization of diffuse coronary arterial lesions is $\leq 65.9\%$ for the IMA and $\leq 53.1\%$ for the GSV. The analysis of coronary angiograms and shuntograms of 1194 anastomoses in 567 patients revealed that with the use of long angioplastic anastomosis to the arteries with extended lesions, the functional competence of conduits is significantly higher – up to 81.8% for the IMA and up to 78.4% for the GSV ($p < 0.05$) in comparison with the standard methods of bypass grafting. This option should be the method of choice for direct revascularization of the arteries with such anatomical lesions.

Key words: angioplastic anastomosis, diffuse coronary lesions.

Прямая реваскуляризация миокарда является надежным и эффективным методом лечения ишемической болезни сердца (ИБС) (1–3), основным преимуществом которого является возможная долгосрочность и полнота реваскуляризации (4–7). Абсолютное большинство авторов одним из ведущих факторов, определяющих функциональную состоятельность кондуитов, считают пропускную способность целевых артерий, которая во многом зависит от диа-

метра коронарной артерии (КА) и степени изменений ее стенки (6, 8–10).

Очевидный прогресс отдаленных результатов чрескожных коронарных вмешательств привел к значительному росту в объеме операций прямой реваскуляризации миокарда доли КА с выраженными множественными сужениями и/или малого диаметра, при которых эндоваскулярные вмешательства малоэффективны или вовсе невыполнимы (4, 11).

Несмотря на огромный опыт мировой кардиохирургии в области коронарного шунтирования, до сих пор нет единого мнения о минимальном диаметре КА (8, 12–14) и выраженности ее поражения (9, 15–17), обеспечивающих надежный отдаленный результат. Именно от решения этих задач зависит долгосрочный результат хирургического вмешательства. В результате в литературе имеются единичные рекомендации относительно хирургической тактики и операционной техники при реваскуляризации КА с протяженными и/или тандемными изменениями (18, 19). При этом следует отметить, что и в этих рекомендациях так называемые расширенные реконструктивные вмешательства касаются исключительно случаев реваскуляризации передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) с применением внутренней грудной артерии (ВГА).

Цель исследования: провести сравнительный анализ функционального состояния самых употребляемых типов кондуитов (ВГА, большой подкожной вены (БПВ)) при реваскуляризации КА с протяженными и/или тандемными сужениями в зависимости от применяемой методики шунтирования и на этой основе определить наиболее рациональную хирургическую тактику и операционную технику для оптимизации отдаленных результатов прямой реваскуляризации миокарда.

Материал и методы

Отделение инноваций в кардиохирургии и ангиологии к 01.01.2015 располагало опытом более 1600 операции прямой первичной реваскуляризации миокарда. Летальность составила $1,24 \pm 0,3\%$. Независимо от клинического состояния по принятой в нашем Центре программе в сроки от 6 мес до 10 лет после операции (в среднем $5,8 \pm 1,3$ года) у 567 больных посредством коронароангиографии (КАГ) и шунтографии (ШГ) были изучены 1194 шунта. Операции выполнялись в условиях нормотермического искусственного кровообращения (ИК) и модифицированной в нашем Центре сочетанной кровяной и кустодиоловой кардиоплегии. Время ИК составило $117 \pm 31,2$ мин, время пережатия аорты – $62 \pm 19,2$ мин.

Учитывая ретроспективность нашего исследования для определения, разграничения и объективизации исходного состояния КА и отдаленной функциональной состоятельности шунтов, была разработана рабочая классификация. Шунтированные КА были разделены на 2 группы по диаметру: I группа – артерии $>1,5$ мм и II группа – артерии $\leq 1,5$ мм. Диаметр артерий определяли с помощью дооперационной количественной КАГ и интраоперационных данных (применяли бужи разного диаметра). Внутри каждой группы в зависимости от выраженности поражения сосудистой стенки артерии разделялись еще на 2 подгруппы (табл. 1). КА с выраженным кальцинозом, аневризматическими поражениями или с практическим отсутствием дистального русла ввиду прогностической неперспективности не шунтировались и вошли в группу исключения.

В отдаленном периоде на основании контрольной КАГ и ШГ проводили сравнительный анализ результатов исходного состояния КА и функциональной состоятельности кондуитов.

В нашей работе удовлетворительным результатом (I группа) считали отсутствие каких-либо изменений в кондуите (IA группа), или наличие сужения не более 70% на любом участке кондуита или анастомоза (IB группа). Неудовлетворительными (II группа) были признаны состояния, когда выявлялась окклюзия шунта (IIA группа) или сужение более 70% в любой части кондуита (IIB группа). Предложенное нами деление кондуитов по функциональной состоятельности (20, 21) не только констатирует их состояние, но в отличие от классификации Fiszgibon (22) дает возможность определить дальнейшую тактику ведения пациента.

С 2013 г. при шунтировании артерий IB и IIB групп (81 анастомоза) по усмотрению оперирующего хирурга стали применять длинные (более 15 мм) разрезы КА по методике, предложенной T. Fukui (2011). Данная методика применялась в 44 случаях при использовании ВГА (что составила 28,8% от общего числа) и в 37 случаях (16,8% от общего числа) при использовании БПВ.

Таблица 1. Рабочая классификация тяжести исходного состояния КА

Группа	I группа, диаметр артерии $>1,5$ мм	II группа, диаметр артерии $\leq 1,5$ мм
А	Локальное одинарное сужение КА	
Б	Тандемные (на нескольких уровнях) сужения или диффузные протяжения изменения (хирургически доступная локализация)	

Длина разреза колебалась от 15 до 42 мм (в среднем $28,1 \pm 1,7$ мм). Разрез в зависимости от состояния стенки КА начинали примерно на 5–10 мм ниже самого проксимально расположенного резкого сужения и продлевали, пересекая тандемные сужения, в пределах хирургической доступности, отступая от самой дистальной бляшки не менее чем 3–5 мм до относительно нормального участка с диаметром не менее 1,4 мм. Артериальный или венозный шунт рассекали продольно на соответствующую длину. В участках со значительными изменениями стенок (кальциноз, выраженные атероматозные бляшки) применяли U-образный выворачивающий шов с “выключением” пораженных участков стенки КА из просвета.

Результаты

В I группу вошло 946 (79,2%), а во II группу – 248 (20,8%) КА. Таким образом, каждый пятый шунт был выполнен к сосуду со значительными изменениями, что указывает на актуальность исследуемой проблемы. Хотя ВГА по сравнению с БПВ чаще применяли при реваскуляризации сосудов I группы (83,1% против 74,1%), достоверной разницы не было выявлено (табл. 2).

Сравнительный анализ функциональной состоятельности шунтов при реваскуляризации КА IA группы показал отсутствие достоверной разницы в зависимости от типа шунта (93,1% для ВГА и 90,4% для БПВ).

В то же время при реваскуляризации КА IIB типа несостоятельность выявляется почти в каждом пятом кондуите (22,3 и 18,2% соответственно) (табл. 3).

Отдаленные результаты становятся достоверно хуже при реваскуляризации КА малого диаметра (II группа) и при этом степень пораженности стенки сосудов принимает главенствующую роль в функциональной состоятельности кондуитов. Так, в то время как при шунтировании сосудов IA группа ВГА имеет нормальную функцию в 74,1% случаев, данный показатель снижается до 54,2% при реваскуляризации КА IIB группы ($p < 0,05$). В случаях с применением БПВ данный показатель снижается с 62,3% для IA группы до 24,4% для IIB группы ($p < 0,05$) (табл. 4).

Сравнительный анализ функциональной состоятельности кондуитов независимо от типа шунта и диаметра сосуда показал, что наличие значительных изменений стенки КА (группа Б) приводит к достоверному росту частоты несостоятельных шунтов (см. табл. 4). Так, несостоятельность шунтов при реваскуляризации КА IIB группы составила 19,8% против 7,8% при локальных поражениях. Результаты становятся более драматичными при шунтировании венечных артерий малого калибра. В то время как при локальных сужениях несостоятельны 31,5% (IA) шунтов, данный показатель увеличивается почти в 2 раза (62,8%) при реваскуля-

Таблица 2. Распределение по группам и типам кондуитов

	I группа (>1,5 мм)	II группа ($\leq 1,5$ мм)	Всего
ВГА	572 (83,1%)	117 (16,9%)	689 (57,7%)
Вена	374 (74,1%)	131 (25,9%)	505 (42,3%)
Итого	946 (79,2%)	248 (20,8%)	1194 (100%)

Таблица 3. Сравнительный анализ функционального состояния шунтов в зависимости от степени изменения КА (А и Б) и типа шунта в I группе

Группа	Удовлетворительная функция		Неудовлетворительная функция	
	тип кондуита			
	ВГА	БПВ	ВГА	БПВ
А	445 (93,1%)	209 (90,4%)	33 (6,9%)	22 (9,6%)
Б	73 (77,7%)	117 (81,8%)	21 (22,3%)	26 (18,2%)

Таблица 4. Сравнительный анализ функционального состояния шунтов в зависимости от степени изменения КА (А и Б) и типа шунта во II группе

Группа	Удовлетворительная функция		Неудовлетворительная функция	
	тип кондуита			
	ВГА	БПВ	ВГА	БПВ
А	43 (74,1%)	33 (62,3%)	15 (25,9%)	20 (37,7%)
Б	32 (54,2%)	19 (24,4%)	27 (45,8%)	59 (75,6%)

Таблица 5. Сравнительный анализ функциональной состоятельности шунтов в зависимости от диаметра сосуда (I и II группы) и степени поражения стенки (А и Б)

Группа	Группа I		Группа II		Всего
	удовлетворительная функция	неудовлетворительная функция	удовлетворительная функция	неудовлетворительная функция	
А	654 (92,2%)	55 (7,8%)	76 (68,5%)	35 (31,5%)	946 (79,2%)
Б	190 (80,2%)	47 (19,8%)	51 (37,2%)	86 (62,8%)	248 (208%)

Таблица 6. Сравнительный анализ результатов к артериям с “диффузным” поражением (IБ и IIБ группы) в зависимости от техники выполнения анастомоза и типа кондуита

Удовлетворительная функция кондуита	Ангиопластические анастомозы	“Обычные” анастомозы	р
ВГА (n = 44)	81,8%	65,9%	<0,05
БПВ (n = 37)	78,4%	53,1%	<0,05

ризации сосудов с выраженными (IIБ) изменениями стенки (табл. 5).

С 2013 г. при шунтировании 81 КА IБ и IIБ групп (с протяженными или тандемными сужениями) была применена техника удлиненной артериотомии (более 15 мм), предложенной Т. Fukui и соавт. (2011) (18), Y. Kato и соавт. (2012) (19).

Результаты ШГ показали, что при формировании данного типа анастомоза функциональная состоятельность кондуитов из ВГА и БПВ к артериям указанных подгрупп составляет 81,8% (36 шунтов) и 78,4% (29 шунтов) соответственно. В то же время на общем материале состоятельность кондуитов в аналогичных ситуациях была равна 65,9% для ВГА и 53,1% для БПВ ($p < 0,05$) (табл. 6).

Обсуждение

Прямая реваскуляризация миокарда независимо от неоспоримых успехов ЭВП остается методом выбора (IA) лечения ИБС (2, 3). Неоспоримым преимуществом данного метода считается возможность достижения максимальной полноты реваскуляризации и долгосрочности результатов (4–6, 23, 27).

При этом необходимо отметить, что и полнота реваскуляризации, и долгосрочность результатов во многом определяются диаметром КА и выраженностью атероматозного поражения анатомических изменений ее стенки (6, 8–10, 24, 28).

Наше исследование основано на ретроспективном сравнительном анализе до- и послеоперационных результатов КАГ и ШГ, дополненных интраоперационными данными. Предложенная нами рабочая классификация показала, что увеличение степени пораженности КА (группа Б) приводит к достоверному ухудшению функциональной состоятельности кондуитов независимо от

типа шунта и диаметра КА. В то время как независимо от типа шунта при локальном сужении, но диаметре КА $>1,5$ мм (IA группа) несостоятельны в среднем 7,8% кондуитов, данный показатель достоверно возрастает до 19,8% при значительных изменениях (IБ группа) стенки сосуда. При реваскуляризации сосудов малого калибра ($<1,5$ мм) и локальном сужении несостоятельны оказались 35,1% шунтов. При наличии выраженных изменений (группа IIБ) данный показатель возрос почти в 2 раза (62,8%). Очевидно, изыскание путей улучшения функциональной состоятельности кондуитов при значительных изменениях КА имеет огромное значение в оптимизации отдаленных результатов.

Полученные нами результаты применения техники “ангиопластики” при “диффузных” поражениях КА в дополнение имеющихся сведений (18, 19) показали, что данная методика приводит к достоверному ($p < 0,01$) росту удовлетворительных результатов. В то время как при обычной технике анастомоза средняя отдаленная состоятельность шунтов равнялась 59,5%, применение удлиненного разреза позволило получить удовлетворительную функцию кондуитов в 80,1% случаев. При этом полученные нами результаты показали, что данная методика может быть успешно применена для реваскуляризации “диффузно” пораженных любых, а не только ПМЖВ, КА (I–IIБ группа), а кондуитом может выступать не только ВГА, но и БПВ.

Совершенно очевидно, что при тандемных и протяженных сужениях следует чаще применять методику длинного ангиопластического разреза (в хирургически доступной зоне). При необходимости (кальциноз, выраженные атероматозные бляшки) она

должна быть дополнена техникой U-образного выворачивающего шва (18, 19). В результате бляшка оказывается вне просвета, что практически исключает возможность повторного сужения сосуда вследствие ее роста. Данная методика предупреждает возможность дистального тромбоза и как следствие развития нестабильной стенокардии и даже ОИМ при наличии мягкой бляшки с жировым ядром и слабой фиброзной крышкой.

Direct myocardial revascularization is a safe and effective treatment option for the management of coronary heart disease (1–3), its primary advantage consists in the feasibility of a long-term and complete revascularization (4–7). Most authors consider that throughput capacity of the target arteries, which largely depends on the coronary artery (CA) diameter and severity of its wall changes, is one of the leading factors determining the functional viability of the grafts (6, 8–10).

Owing to obviously improved long-term outcomes of percutaneous coronary interventions, the number of direct myocardial revascularization procedures significantly increased involving the coronary arteries of small diameter and/or with severe multiple stenoses, in which endovascular interventions are ineffective or even impossible (4, 11).

Despite the large global cardiac surgery experience in coronary artery bypass grafting, there is still no consensus on the minimal diameter of CAs (8, 12–14) and severity of their lesions (9, 15–17) for reliable long-term outcomes. Long-term outcomes of surgeries depend on solution of these tasks. As a result, there are few published guidelines for surgical approach and operating tactics in revascularization of CAs with extensive and/or tandem lesions (18, 19). It should be noted that so-called “advanced reconstructive surgeries” in these guidelines refer exclusively to cases of LAD revascularization with the IMA.

The objective of the study: To perform comparative analysis of the functional condition of the most common types of grafts (IMA and GSV) in revascularization of CAs with extensive and/or tandem stenoses depending on the applied

В настоящее время ближайшие клинические результаты прямой реваскуляризации миокарда достигли своего апогея (летальность при плановых операциях в ведущих клиниках мира менее 2%) (10, 21, 25, 26). Однако отдаленные результаты могут и должны быть улучшены и не вызывает сомнения, что это всецело зависит от совершенствования хирургической тактики с учетом выраженности изменений стенки КА в каждом конкретном случае.

grafting technique and, on this basis, to determine the most rational surgical approach and operating tactics to optimize long-term outcomes of direct myocardial revascularization.

Material and methods of the study

The experience of the Department of Innovative Methods of Cardiac Surgery and Angiology covered more than 1600 direct primary myocardial revascularizations as of January 01, 2015. The mortality rate was $1.24 \pm 0.3\%$. One thousand one hundred ninety four grafts in 567 patients regardless of their clinical condition were investigated using CAG and SG according to the algorithm approved in our Centre within the time period from 6 months to 10 years after surgery (5.8 ± 1.3 years on average). The operations were performed using normothermic cardiopulmonary bypass and combined blood-Custodial cardioplegia modified in our Centre. The duration of the cardiopulmonary bypass was 117 ± 31.2 min. The duration of the aortic cross-clamping was 62 ± 19.2 min.

Given a retrospective design of our study, the working classification was developed to determine, differentiate, and objectify the baseline condition of the coronary arteries and long-term functional viability of the grafts. The bypassed CAs were divided into 2 groups by diameter: Group I – diameter of arteries more than 1.5 mm and Group II – diameter of arteries ≤ 1.5 mm. Arteries' diameters were determined using preoperative quantitative CAG and intraoperative data (using probes of various diameters). Depending on severity of their wall lesions, the arteries were divided into two subgroups within each group (Table 1). CAs with severe calcification, aneurysms or without dis-

Table 1. Working classification of the severity of the CAs baseline condition

	Group I, diameter >1.5 mm	Group II, diameter ≤ 1.5 mm
Group A	Local single stenosis	
Group B	Tandem (at several levels) stenoses or diffuse extensive lesions (surgically accessible localization).	

tal blood flow were not bypassed due to predicted hopelessness and composed the exclusion group.

The comparative analysis of the CAs baseline condition and functional viability of the grafts was performed in the long-term period based on the follow-up CAG and SG data.

In our study, a satisfactory outcome (Group I) was determined as a lack of any changes in the graft (Group IA) or stenosis not exceeding 70% at any site of the graft or anastomosis (Group IB). Unsatisfactory outcome (Group II) was determined as graft occlusion (Group IIA) or stenosis exceeding 70% in any part of the graft (Group IIB). Our classification of functional viability of the grafts (20, 21) not only indicates their condition but, in contrast to the Fizgibon's classification (22), helps determine the patient's further management.

Since 2013, in case of IB and IIB arteries (81 anastomoses), long (>15 mm) CA incisions proposed by Fukui (2011) have been used at the discretion of the operating surgeon. This approach was followed in 44 cases (28.8%) and 37 cases (16.8%) when IMA and GSV were used for grafting, respectively. Incision lengths ranged from 15 to 42 mm (28.1 ± 1.7 mm on average). Depending on the CA wall condition, the incision was initiated approximately 5–10 mm below the most proximal severe stenosis and extended crossing the tandem stenoses within the surgical accessibility departing from the most distal plaque not less than 3–5 mm to a relatively normal wall of the artery at least 1.4

mm in diameter. Arterial or venous graft was incised longitudinally to the appropriate length. U-shaped inverting suture with "exclusion" of the affected CA wall from the lumen was used at sites with significantly affected arterial wall (calcification, severe atheromatous plaques).

Analysis of the results

Groups I and II consisted of 946 (79.2%) and 248 (20.8%) CAs, respectively. Therefore, every fifth graft was performed to the significantly affected vessel indicating the relevance of the investigated issue. Although IMA grafts were used more often than GSV grafts (83.1% vs 74.1%) for revascularization of Group I vessels, no significant difference was observed (Table 2).

Comparative analysis of the functional viability of the grafts after CA revascularization in Group IA has demonstrated no significant difference depending on the type of graft (93.1% for IMA and 90.4% for GSV). At the same time, when type IIB CAs were revascularized, failures of almost every fifth graft were detected (22.3% and 18.2%, respectively) (Table 3).

The long-term results are significantly worse for CAs of small diameter (Group II), and the severity of wall lesions has a dominant role in the functional viability of the grafts. For example, with type IIA vessels in IMA Group the normal function is observed in 74.1% of cases and only in 54.2% of cases after IIB CAs revascularization ($p < 0.05$). In case of GSV grafts, this parameter decreases from 62.3% (Group IIA) to 24.4% (Group IIB) ($p < 0.05$) (Table 4).

Table 2. Distribution by group and type of grafts

	I (>1.5 mm)	II (\leq 1.5 mm)	Total
IMA	572 (83.1%)	117 (16.9%)	689 (57.7%)
Vein	374 (74.1%)	131 (25.9%)	505 (42.3%)
Overall	946 (79.2%)	248 (20.8%)	1194 (100%)

Table 3. Comparative analysis of the functional status of the grafts depending on the severity of CAs lesion (A and B) and type of grafts in Group I

	Satisfactory function		Unsatisfactory function	
	Graft type			
	IMA	GSV	IMA	GSV
Group A	445 (93.1%)	209 (90.4%)	33 (6.9%)	22 (9.6%)
Group B	73 (77.7%)	117 (81.8%)	21 (22.3%)	26 (18.2%)

Table 4. Comparative analysis of the functional status of the grafts depending on the severity of CA lesions (A and B) and type of grafts in Group II

	Satisfactory function		Unsatisfactory function	
	Graft type			
	IMA	GSV	IMA	GSV
Group A	43 (74.1%)	33 (62.3%)	15 (25.9%)	20 (37.7%)
Group B	32 (54.2%)	19 (24.4%)	27 (45.8%)	59 (75.6%)

Table 5. Comparative analysis of the functional viability of the grafts depending on the vessel diameter (Groups I and II) and severity of wall lesions (A and B)

	Group I		Group II		Total
	Satisfactory function	Unsatisfactory function	Satisfactory function	Unsatisfactory function	
Group A	654 (92.2%)	55 (7.8%)	76 (68.5)	35 (31.5%)	946 (79.2%)
Group B	190 (80.2%)	47 (19.8%)	51 (37.2%)	86 (62.8%)	248 (208%)

Table 6. Comparative analysis of the results for grafts to the diffusely affected arteries (Group I B and II B) depending on anastomosis technique and graft type

Satisfactory graft function	Angioplasty anastomoses	Conventional anastomoses	p
IMA (n = 44)	81.8%	65.9%	<0.05
GSV (n = 37)	78.4%	53.1%	<0.05

The comparative analysis of the functional viability of the grafts regardless of their type and vessel diameter showed that the significant CA wall lesions (Group B) are associated with significant increase in the rate of failed grafts (Table 4). In particular, the rate of failed grafts after Group IB CAs revascularization was 19.8% compared to 7.8% in case of local lesions. The results become more dramatic when small coronary arteries are bypassed. Whereas 31.5% of grafts fail (IA) in case of local stenosis, this percentage increases almost twofold (62.8%) for severely affected vessels (IIB) (Table 5).

Since 2013, for 81 Group IB and IIB CAs (with extensive or tandem stenoses), the extended (15 mm) arteriotomy approach proposed by Fukui T. et al. (2011) (18), Kato Y et al. (2012) (19) has been applied.

According to the shuntography, with this type of anastomosis the functional viability is observed, respectively, in 81.8% (36) and 78.4% (29) of IMA and GSV grafts to the arteries of these subgroups. At the same time, based on the pooled data, the rates of grafts viability under similar conditions were 65.9% (IMA) and 53.1% (GSV), respectively ($p < 0.05$) (Table 6).

Discussion

Direct myocardial revascularization, regardless of the unquestionable achievements of EVP, remains the method of choice (Ia) for CHD treatment (2, 3). The undeniable advantage of this treatment option is the possibility to achieve maximum completeness of revascularization and long-term results (4–6, 23, 27).

It should be noted that completeness of revascularization and longevity of the outcomes are largely determined by CA diameter and severity of atherosclerotic lesions of its wall (6, 8–10, 24, 28).

Our study is based on retrospective comparative analysis of the pre- and postoperative results of CAG and SG complemented with intraoperative data. According to our proposed working classification, more severe CA lesions (Group B) are associated with significant deterioration of functional viability of the grafts regardless of their type and CA diameter. For local stenosis and CA diameter more than 1.5 mm (Group IA), graft failures were detected in 7.8% of cases on average, but for severe vessel wall lesions (Group IB) there was a significant increase up to 19.8%. In case of small arteries (<1.5 mm) and local stenosis, the rate of failed grafts was 35.1%. In case of severe lesions (Group IIB), this percentage increased almost twofold (62.8%). Obviously, a search for approaches to improve functional viability of the grafts in case of severely affected CAs is essential for optimization of the long-term outcomes.

Our results of angioplasty in diffusely affected CAs, in addition to the available information (18, 19), showed significant ($p < 0.01$) increase in satisfactory outcomes. While the average long-term viability of the grafts in conventional bypass grafting was 59.5%, the elongated incision was associated with satisfactory function of the grafts in 80.1% of cases. Besides, according to our results, this approach can be successfully used for revascularization of not only LAD but all CA diffuse lesions (Group I–IIB), using not only IMA but also GSV for grafting.

Quite obviously, the extended angioplasty incision should be more frequently used in tandem and extended stenoses (in surgically accessible areas). As needed (calcification, severe atherosclerotic plaques), this approach should be combined with U-shaped inverting suture (18, 19). As a result, a plaque is outside of the vascular lumen, which virtually eliminates chances of re-stenosis due to its growth.

This approach prevents distal thrombosis, and, as a consequence, the development of unstable angina and even AMI in the presence of soft plaques with a lipid core and weak fibrous cap.

Currently, the immediate clinical outcomes of direct myocardial revascularization have reached their peak (the mortality rate after

elective surgeries in the leading international clinics is 2%) (10, 21, 25, 26). However, the long-term outcomes can and should be improved and, without any doubt, it entirely depends on improvement of surgical approaches taking into account the severity of the CA wall lesions in each particular case.

Список литературы [References]

1. Белов Ю.В., Базылев В.В., Санай Э.Б. Сравнительная оценка применения скелетированной и нескелетированной внутренней грудной артерии для реваскуляризации миокарда. Кардиология. 2005, 45 (11), 50–54. Belov Yu.V., Bazylev V.V., Sanay E.B. Comparative assessment of application of skeletonized and non-skeletonized internal mammary artery for myocardial revascularization. *Kardiologia (Cardiology)*. 2005, 45, 11, 50–54. (In Russian)
2. Kolh P., Kurlansky P., Cremer J. et al. Transatlantic editorial: A comparison between European and North American guidelines on myocardial revascularization. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2016, 152, 2, 304–316.
3. Kurlansky P., Herbert M., Prince S., Mack M. Coronary bypass versus percutaneous intervention: sex matters. The impact of gender on long-term outcomes of coronary revascularization. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2017, 51 (3), 554–561.
4. Fortuna D., Nicolini F., Guastaroba P. et al. Coronary artery bypass grafting vs percutaneous coronary intervention in a 'real-world' setting: a comparative effectiveness study based on propensity score-matched cohorts. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013, 44 (1), e16–e24.
5. Girerd N., Magne J., Rabilloud M. et al. The Impact of Complete Revascularization on Long-Term Survival Is Strongly Dependent on Age. *Ann. Thorac. Surg.* 2012, 94, 1166–1172.
6. Mohr F., Rastan A.J., Serruys S.P. et al. Complex coronary anatomy in coronary artery bypass graft surgery: Impact of complex coronary anatomy in modern bypass surgery? Lessons learned from the SYNTAX trial after two years. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011, 141, 130–140.
7. Nakano J., Okabayashi H., Noma H. et al. The impact of incomplete revascularization and angiographic patency on midterm results after off-pump coronary artery bypass grafting. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011, 141, 1225–1232.
8. Calafiore A.M., Di Mauro M., D'Alessandro S., Teodori G., Vitolla G., Contin M. Revascularization of the lateral wall: Long-term angiographic and clinical results of radial artery versus right internal thoracic artery grafting. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2002, 123, 225–231.
9. Dumbor L., Ngaage, Hashmi I., Griffin S. et al. To graft or not to graft? Do coronary artery characteristics influence early outcomes of coronary artery bypass surgery? Analysis of coronary anastomosis of 5171 patients. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010, 140, 66–72.
10. Nishigawa K., Fukui T., Yamazaki M., Takanashi S. Ten-Year Experience of Coronary Endarterectomy for the Diffusely Diseased Left Anterior Descending Artery. *Ann. Thorac. Surg.* 2017, 103 (3), 710–716.
11. Иоселиани Д.Г., Маликов В.Е., Алшибая М.Д. Роль Владимира Ивановича Бураковского в формировании основ современного комплексного лечения ишемической болезни сердца. В сборнике: История сердечно-сосудистой хирургии; Под ред. Л.А. Бокерия. М., 2013, 147–154. Ioseliani D.G., Malikov V.E., Alshibaya M.D. The Role of Vladimir Ivanovich Burakovsky in creation of backgrounds of modern complex treatment of coronary heart disease. In the collected volume: History of cardiovascular surgery. Bokeria L.A. Ed. L.A. Bokeria. Moscow, 2013, 147–154. (In Russian)
12. Glineur D., D'hoore W., El Khoury G., Sondji S., Kalscheuer G., Funken J.C., Rubay J., Poncelet A., Astarci P., Verhelst R., Noirhomme P., Hanet C. Angiographic predictors of 6-month patency of bypass grafts implanted to the right coronary artery a prospective randomized comparison of gastroepiploic artery and saphenous vein grafts. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2008, 51 (2), 120–125.
13. Glineur D., D'hoore W., de Kerchove L., Noirhomme P. Angiographic predictors of 3-year patency of bypass grafts implanted on the right coronary artery system: a prospective randomized comparison of gastroepiploic artery, saphenous vein, and right internal thoracic artery grafts. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011, 142 (5), 980–988.
14. O'Connor N.G., Morton R.G., Birkmeyer J.D. Effect of Coronary Artery Diameter in Patients Undergoing Coronary Bypass Surgery. *Circulation.* 1996, 93, 652–655.
15. Da Rocha A.S., Dassa Nella P.R., Pittella M., Barbosa O., Brito O.S. High Mortality Associated With Precluded Coronary Artery Bypass Surgery Caused by Severe Distal Coronary Artery Disease. *Circulation.* 2005, 112, 1-328–1-331.
16. Graham M.H., Chambers R.J., Davies R.F. Angiographic quantification of diffuse coronary artery disease (Reliability and prognostic value for bypass operations). *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1999, 118, 618–627.
17. Jalal A. An objective method for grading of distal disease in the grafted coronary arteries. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2007, 6, 451–455.
18. Fukui T., Minoru T., Masataka T. et al. Extensive Reconstruction of the Left Anterior Descending Coronary Artery With an Internal Thoracic Artery Graft. *Ann. Thorac. Surg.* 2011, 91, 445–451.
19. Kato Y., Toshihiko S., Shuichiro T. et al. Results of Long Segmental Reconstruction of Left Anterior Descending Artery Using Left Internal Thoracic Artery. *Ann. Thorac. Surg.* 2012, 93, 1195–1200.
20. Рафаели И.Р., Исаева И.В., Панков А.Н., Родионов А.Л., Глембо С.А., Попов Р.Ю. Тактика шунтирования коронарных артерий с умеренными (менее 75%) сужениями

- в составе многососудистого поражения при прямой реваскуляризации миокарда. *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии*. 2014, 37, 37–43. Rafaeli I.R., Isaeva I.V., Pankov A.N., Rodionov A.A., Glembo S.A., Popov R.Yu. Bypass grafting approach for coronary arteries with moderate (<75%) stenoses as a part of multivessel disease in direct myocardial revascularization. *International Journal of Interventional Cardioangiology*. 2014, 37, 35–39. (In Russian)
21. Рафаели И.Р., Панков А.Н., Родионов А.Л., Исаева И.В., Алигишиева З.А., Попов Р.Ю., Глембо С.А., Степанов А.В., Киряев А.А. Влияние степени стеноза коронарных артерий на функцию маммарных шунтов после операции прямой реваскуляризации миокарда. *Вестник Дагестанской государственной медицинской академии*. 2016, 4, 46–52. Rafaeli I.R., Pankov A.N., Rodionov A.L., Isaeva I.V., Aligishieva Z.A., Popov R.Yu., Glembo S.A., Stepanov A.V., Kireev A.A. The impact of severity of coronary arteries stenosis on the function of mammary grafts after direct myocardial revascularization. *Annals of Dagestan State medical academy (Vestnik Dagestanskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii)*. 2016, 4, 46–52. (In Russian)
22. FitzGibbon G.M., Burton J.R., Leach A.J. Coronary bypass graft fate: angiographic grading of 1400 consecutive grafts early after operation and of 1132 after one year. *Circulation*. 1978, 51, 1070–1074.
23. Melby S.J., Saint L.L., Balsara K. Complete Coronary Revascularization Improves Survival in Octogenarians. *Ann. Thorac. Surg.* 2016, 102, 2, 505–511.
24. Detrano A., Guerci A.D., Carr J.J. et al. Coronary calcium as a predictor of coronary events in four racial or ethnic groups. *N. Engl. J. Med.* 2008, 358, 1336–1345.
25. Taggart D.P. The FREEDOM trial: a definitive answer to coronary artery bypass grafting or stents in patients with diabetes and multivessel coronary artery disease. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013, 44 (6), 978–979.
26. Vural K., Sener E., Taşdemir O. Long-term patency of sequential and individual saphenous vein coronary bypass grafts. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2001, 19 (2), 140–144.
27. McNeil M., Buth K., Brydie A., MacLaren A., Baskett R. The impact of diffuseness of coronary artery disease on the outcomes of patients undergoing primary and reoperative coronary artery bypass grafting. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2007, 31, 827–833.
28. Teresa M. Kiese Arterial grafts balance survival between incomplete and complete revascularization: A series of 1000 consecutive coronary artery bypass graft patients with 98% arterial grafts. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014, 147, 1, 75–84.

Сведения об авторах [Authors info]

Рафаели Ионатан Рафаилович – доктор мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург, отделение сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ “Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии” Минздрава России, Москва, Россия.

Панков Андрей Николаевич – врач сердечно-сосудистый хирург, заведующий оперблоком ФГБУ “Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии” Минздрава России, Москва, Россия.

Родионов Андрей Николаевич – врач сердечно-сосудистый хирург, отделение сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ “Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии” Минздрава России, Москва, Россия.

Попов Роман Юрьевич – врач сердечно-сосудистый хирург, отделение сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ “Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии” Минздрава России, Москва, Россия.

Глембо Светлана Андреевна – врач сердечно-сосудистый хирург, отделение сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ “Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии” Минздрава России, Москва, Россия.

Степанов Александр Валентинович – врач-кардиолог, заведующий отделением анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии ФГБУ “Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии” Минздрава России, Москва, Россия.

Киряев Андрей Анатольевич – врач анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии ФГБУ “Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии” Минздрава России, Москва, Россия.

Ковальчук Илья Александрович – канд. мед. наук, заведующий отделением инновационных и рентгенхирургических методов диагностики и лечения ФГБУ “Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии” Минздрава России, Москва, Россия.

* **Адрес для переписки: Рафаели Ионатан Рафаилович** – Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии. 101000, Москва, Сверчков пер., 5. Тел.: +7-495-624-96-36. E-mail: rafaeli50@yandex.ru

Rafaeli Ionathan Rafailovich – doct. med. sci., cardiovascular surgeon, Dept. of cardiovascular surgery, Federal Research and Practical Center of Interventional Cardioangiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Pankov Andrey Nikolaevich – cardiovascular surgeon, Head of the Surgery Bloc, Federal Research and Practical Center of Interventional Cardioangiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Rodionov Andrey Nikolaevich – cardiovascular surgeon, Dept. of cardiovascular surgery, Federal Research and Practical Center of Interventional Cardioangiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Popov Roman Yurievich – cardiovascular surgeon, Dept. of cardiovascular surgery, Federal Research and Practical Center of Interventional Cardioangiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Glembo Svetlana Andreevna – cardiovascular surgeon, Dept. of cardiovascular surgery, Federal Research and Practical Center of Interventional Cardioangiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Stepanov Alexander Valentinovich – cardiologist, Head, Dept. of Anesthesiology and Intensive Care, Federal Research and Practical Center of Interventional Cardioangiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Kiriaev Andrey Anatolievich – physician, specialist in anesthesiology and intensive care, Dept. of Anesthesiology and Intensive Care, Federal Research and Practical Center of Interventional Cardioangiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Kovalchuk Ilya Alexandrovich – cand. med. sci., Head of the Dept. of Innovative and endovascular methods of diagnosis and treatment, Federal Research and Practical Center of Interventional Cardioangiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

* **Address for correspondence: Jonathan Rafaeli** – Moscow City Center of Interventional Cardioangiology. 5, Sverchkov pereulok, Moscow, 101000, Russia. Phone: +7-495-624-96-36. E-mail: rafaeli50@yandex.ru

Статья получена 25 сентября 2017 г.
Manuscript received on September 25, 2017.

Принята в печать 11 октября 2017 г.
Accepted for publication on October 11, 2017.

Эндоваскулярная окклюзия внутренней грудной артерии при повторной кардиохирургической операции

А.А. Зыбин*, А.П. Семагин, Т.В. Кислухин, Д.П. Чернявский, А.И. Туманов

ГБУЗ «Самарский областной клинический кардиологический диспансер», Самара, Россия

Пациентам с коронарным шунтированием в анамнезе, подвергающимся повторной кардиохирургической операции, проведение адекватной кардиopleгии при функционирующем шунте лВГА является сложной задачей. Представляем клинический случай репротезирования аортального клапана у пациентки с коронарным шунтированием и протезированием аортального клапана в анамнезе, в котором мы применили метод эндоваскулярной окклюзии функционирующей лВГА.

Ключевые слова: левая внутренняя грудная артерия, протезирование аортального клапана, коронарное шунтирование.

Endovascular Occlusion of the Internal Mammary Artery during Repeated Heart Surgery

A.A. Zybin*, A.P. Semaguin, T.V. Kislukhin, D.P. Cherniavsky, A.I. Tumanov

State Budgetary Healthcare Institution "Samara Regional Clinical Cardiological Dispensary", Samara, Russia

Providing adequate cardioplegia in patients with the history of coronary bypass grafting and functioning LIMA graft undergoing repeated heart surgery represents a real challenge for the surgeon. We present a case of repeated aortic valve replacement in a female patient with the history of coronary bypass grafting and aortic valve replacement, when we had recourse to endovascular occlusion of a functioning LIMA graft.

Key words: left internal mammary artery, aortic valve replacement, coronary bypass grafting.

Список сокращений

лВГА – левая внутренняя грудная артерия
 АД – артериальное давление
 ИБС – ишемическая болезнь сердца
 АКШ – аортокоронарное шунтирование
 МКШ – маммарно-коронарное шунтирование
 ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь
 ИМА – интермедиальная артерия
 КДР – конечно-диастолический размер
 КСР – конечно-систолический размер
 ФВ – фракция выброса

Повторные операции в кардиохирургии с проведением рестернотомии могут быть технически сложными и сопровождаться высоким риском повреждения сердца из-за образования спаек между ним и грудиной. Особенно остро стоит вопрос о рестерно-

томии у пациентов после коронарного шунтирования с функционирующей левой внутренней грудной артерией (лВГА). Проведение адекватной кардиopleгии при функционирующем шунте лВГА является также сложной задачей в подобных ситуациях.

Представляем клинический случай репротезирования аортального клапана у пациентки с коронарным шунтированием и протезированием аортального клапана в анамнезе.

Пациентка Т. поступила в кардиохирургическое отделение Самарского областного клинического кардиологического диспансера 26.09.2016 с жалобами на ежедневное повышение температуры тела до 38–39 °С с ознобами, повышение АД максимально до 200 мм рт.ст., периодически одышку при значительных нагрузках (подъем на

3–4-й этаж). Из анамнеза заболевания: 25.02.2015 по поводу ишемической болезни сердца (ИБС) и аортального порока в Самарском областном клиническом кардиологическом диспансере выполнена операция – протезирование аортального клапана (АТС 22), маммарно-коронарное шунтирование (МКШ) передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ), аортокоронарное шунтирование (АКШ) интермедиальной артерии (ИМА) – аутовеной. Послеоперационный период протекал без осложнений. По данным эхокардиографии после операции от 02.03.2015 – пиковый градиент на аортальном протезе 38 мм рт.ст., средний – 14 мм рт.ст., параклапанная течь 2 мм в проекции правой коронарной створки. После выписки регулярно контролировала МНО, получила варфарин. В течение последних 1,5 нед зафиксировано повышение температуры тела. 21.09.2016 проведена эхокардиография по месту жительства – диагностировано повышение пикового градиента на протезе до 60 мм рт.ст.

Пациентка направлена в Самарский областной клинический кардиологический диспансер на консультацию, где выполнена чреспищеводная эхокардиография, по данным которой в проекции митрально-аортального контакта между протезом и стенкой аорты обнаружена полость, выстланная тромботическими массами, выявлены подвижные вегетации 10 × 2 мм, пиковый градиент 60 мм рт.ст. (средний 40 мм рт.ст.), параклапанно в проекции митрально-аортального контакта регургитация (+)(++) шириной 2 мм, правой коронарной артерии – 2 мм малый объем.

По полученным данным установлен диагноз: “ИБС. Состояние после протезирования аортального клапана механическим протезом АТС 22, МКШ ПМЖВ, АКШ ИМА от 25.02.15. Протезный инфекционный эндокардит с поражением аортального клапана. Дисфункция аортального протеза. Параклапанная фистула”, определены показания к оперативному лечению в срочном порядке.

С целью исследования состояния коронарных шунтов и коронарного русла решено выполнить коронарошунтографию. Тип кровоснабжения сердца – левый. Кальциноз стенок артерий. Ствол левой коронарной артерии с неровными контурами. В ПМЖВ стеноз 50% в дистальной трети 1-го сегмента, окклюзия в средней трети 3-го сегмента, дистальные отделы заполняются через шунт лВГА, скорость кровотока по шунту удовлетворительная, анастомоз без особенностей. ИМА окклюзирована в проксимальной трети, дистальные отделы заполняются через венозный шунт, скорость кровотока по шунту удовлет-

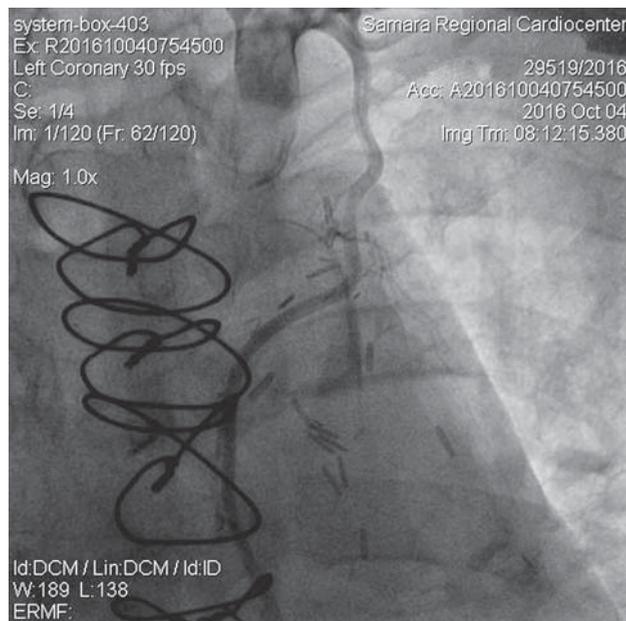


Рис. 1. Кровоток по шунту лВГА удовлетворительный.

ворительная, проксимальный анастомоз без особенностей, в проекции дистального анастомоза стенозирование до 50%. Огибающая артерия с неровными контурами, устьевой стеноз 40%. Правая коронарная артерия слабо развита, в проксимальной трети стеноз 75%.

По данным проведенного исследования выявлены удовлетворительно функционирующие шунты, включая лВГА (рис. 1), что осложнит проведение адекватной кардиоopleгии при повторной операции. С целью временной окклюзии лВГА решено ввести в ее среднюю треть баллонный катетер и раздуть во время введения кардиоплегического раствора.

Первым этапом в условиях рентгеноперационной выполнена пункция и катетеризация правой лучевой артерии по Сельдингеру, установлен интродьюсер 5 F. По методике Judkins введением контраста от руки с постоянным мониторингом инвазивного давления с кончика катетера выполнена ангиография правой и левой коронарных артерий. Устье лВГА катетеризировано проводниковым катетером JR 4–5 F. На коронарном проводнике Whisper ES в средней трети шунта лВГА установлен баллонный катетер Ø3,0 × 15 мм, p = 8 атм (рис. 2). Выполнена гидравлическая проба на окклюзию шунта. Баллонный катетер сдут, фиксирован к проводниковому катетеру. При контрольной шунтографии – антеградный кровоток по лВГА – ПМЖВ сохранен, скорость кровотока удовлетворительная. Интродьюсер подшит к коже, асептическая давящая повязка на место пункции.

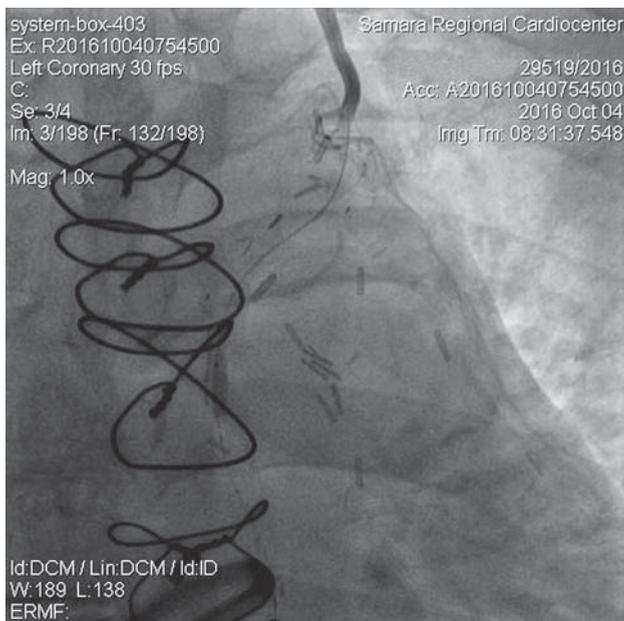


Рис. 2. Гидравлическая проба на окклюзию шунта лВГА, баллонный катетер 3,0 × 15 мм, р = 8 атм.

Вторым этапом из рентгеноперационной пациентка доставлена в операционную для выполнения репротезирования аортального клапана.

Искусственное кровообращение подключено через правые бедренные сосуды. Срединная стернотомия. Гипотермическая перфузия 28 °С. Сердце, аорта, венозный шунт выделены из сращений. Аорта пережата. Баллонный катетер в лВГА раздут, р = 8 атм. Кардиopleгия по дель Нидо. Вскрыта аорта, на протезе аортального клапана – вегетации. Клапан удален. Очищено фиброзное кольцо и абсцесс в зоне митрально-аортального контакта от вегетаций. Затем на 12 П-образных швах на прокладках вшит аортальный протез МедИнж-21. Аорта ушита. Профилактика аэроэмболии. Снят зажим с аорты (пережатие аорты 91 мин). Баллонный катетер

List of abbreviations

- LIMA – left anterior mammary artery
- AP – arterial pressure
- CHD – coronary heart disease
- CABG – aortocoronary bypass grafting
- MCBG – mammary-coronary bypass grafting
- LAD – left anterior descending artery
- IA – intermediate artery
- EDD – end-diastolic dimension
- ESD – end-systolic dimension
- EF – ejection fraction

Cardiac reoperations with sternotomy can be technically challenging and connected with high risk of heart damage due to the adhesions

в лВГА сдут, интродьюсер и доставочная система удалены. На адекватной гемодинамике отключено искусственное кровообращение (время искусственного кровообращения 182 мин). Деканюляция. Проверка на гемостаз и инородные тела. Временный электрод к правому желудочку. Дренажи в перикард, за грудину. Послойное ушивание раны наглухо. Асептическая повязка.

Послеоперационный период без особенностей. Проведен курс антибиотикотерапии: амикацин 500 мг 2 раза в день, цефтриаксон 2000 мг 1 раз в день в течение 21 дня после операции, левофлоксацин 500 мг 2 раза в день – 1 нед внутривенно.

Выполнена контрольная эхокардиография: левый желудочек: КДР 56 мм, КСР 38 мм, ФВ 60%, аорта: диаметр 36 мм, просвет легочной артерии 29 мм, правый желудочек: диастолический размер 29 мм, митральный клапан: регургитация I степени, аортальный клапан: механический протез, визуально без особенностей, пиковый градиент 40 мм рт.ст., средний градиент 22 мм рт.ст., Д(+) трансклапанально, трехстворчатый клапан: систолический градиент 16 мм рт.ст., систолическое давление в правом желудочке 21 мм рт.ст., регургитация I–II степени, клапан легочной артерии: регургитация I степени.

На 13-е сутки после операции пациентка выписана в удовлетворительном состоянии.

Заключение

Таким образом, у пациентов с коронарным шунтированием в анамнезе, подвергающимся повторной кардиохирургической операции, метод эндоваскулярной окклюзии при функционирующей лВГА может применяться для проведения адекватной кардиopleгии.

formed between the heart and the sternum. The problem of reoperation is especially urgent in patients after coronary bypass grafting with a functioning left internal mammary artery (LIMA) graft. Adequate cardioplegia in the presence of a functioning LIMA graft is also a challenge in such situations.

We present a case of repeated aortic replacement in a female patient with the history of coronary bypass grafting and aortic valve replacement.

The patient T., female, was admitted to the Department of Cardiac Surgery of Samara Regional Clinical Cardiological Dispensary on 26.09.2016

with the complaints of quotidian chills and fever up to 38°-39°C with, AP increases up to 200 mm Hg, episodes of dyspnea associated with significant efforts (ascent to the 3–4 floor). History data: on 25.02.2015 the patient underwent the operation – aortic valve replacement (ATS 22), mammary-coronary bypass grafting of the LAD, CABG of the intermediate artery with autovein – in Samara Regional Clinical Cardiological Dispensary. Postoperative course was uncomplicated. Postoperative EchoCG (02.03.2015) showed peak transprosthetic gradient 38 mm Hg, mean gradient 14 mm Hg, paravalvular leak 2 mm in the right coronary cusp view. After the discharge the patient controlled her INR and took warfarin. During the last 1,5 weeks she had fever. EchoCG performed on 21.09.2016 at the local medical institution showed an increase of peak transprosthetic gradient up to 60 mm Hg.

The patient was referred to Samara Regional Clinical Cardiological Dispensary for consultation. Transesophageal EchoCG revealed a cavity between the prosthesis and the aortic wall in the projection of mitral-aortic continuity. This cavity was layered by thrombotic masses, there were mobile vegetations measuring 10 × 2 mm. Peak gradient was 60 mm Hg (mean 40 mm Hg), paravalvular regurgitation (+)(++) in mitral-aortic continuity as well as in the right coronary artery view.

These data suggested the diagnosis “CHD. Condition after aortic valve replacement with mechanical prosthesis ATS 22, MCBG of the LAD, CABG of the IA on 25.02.15. Infective prosthetic endocarditis with aortic valve involvement. Dysfunction of the aortic prosthesis. Paravalvular leak”. Emergency surgical management was indicated.

In order to study the condition of the coronary grafts and native coronary arteries coronary shuntography was performed. It revealed left type of heart blood supply. The arterial walls were calcified. The left main coronary artery with irregular contours. There was a 50% stenosis in the distal one-third of the 1st segment of the LAD, an occlusion in the middle part of the 3rd segment, the distal segments of the LAD were filled through the LIMA graft, the blood flow velocity in the graft was satisfactory, the anastomosis without specific findings. The intermediate artery was occluded in the proximal segment, its distal segments filled through the venous graft, the blood flow velocity in the graft was satisfactory, the proximal anastomosis without specific findings, there was a 50% stenosis in the distal anastomosis view. The contours of the circumflex artery were irregular, there was a 40% ostial stenosis. The right coronary artery was poorly developed, with 75% stenosis in the proximal segment.

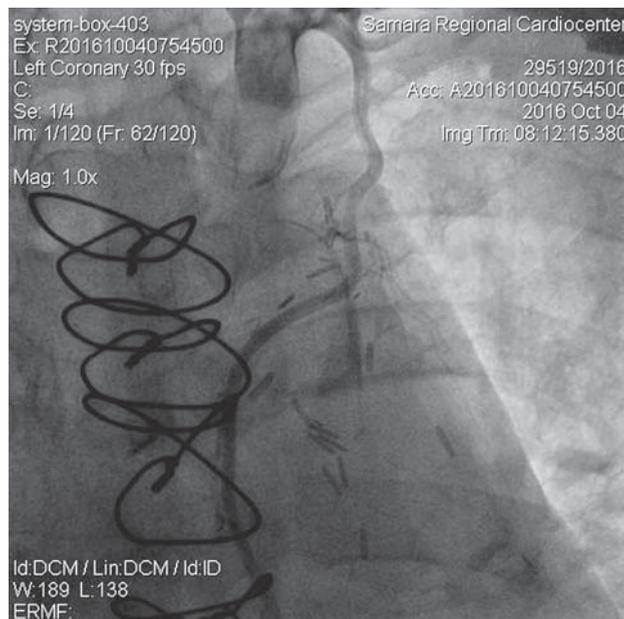


Fig. 1. Satisfactory blood flow in the LIMA graft.

The study revealed satisfactory function of the grafts, including the LIMA graft (Fig.1), which could interfere with adequate cardioplegia during reoperation. In order to provide temporary LIMA occlusion it was decided to introduce balloon catheter into its middle segment and to inflate it during the administration of cardioplegic solution.

The first step of the procedure, performed in the CathLab included puncture and catheterization of the right radial artery (Seldinger technique) and the placement of a 5 F introducer. Then, using Judkins technique with manual contrast administration, with continuous invasive pressure monitoring from the catheter's tip, angiography of the right and left coronary arteries was performed. The guiding catheter JR 4–5 F was introduced in the LIMA ostium. A balloon catheter 3,0 × 15 mm, p = 8 atm. was advanced on the coronary guide Whisper ES into the middle segment of the LIMA graft (Fig. 2). The hydraulic test for graft occlusion was performed. The balloon catheter was then deflated and fixed to the guiding catheter. Control shuntography showed preserved antegrade LIMA-LAD flow with a satisfactory velocity. The introducer was sutured to the skin, and an aseptic compressing bandage was applied to the site of puncture.

For the second stage of the procedure, the patient was transferred from the CathLab to the surgical operating room for repeated aortic valve replacement.

The right femoral vessels were used for extracorporeal circulation. Median sternotomy. Hypothermic perfusion 28 °C. The heart, the aorta and the venous graft were detached from the adhesions. The aorta

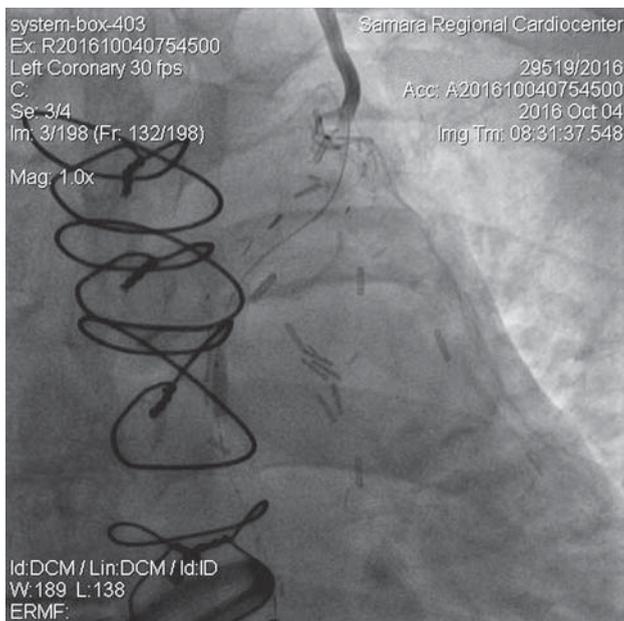


Fig. 2. Hydraulic test of LIMA graft occlusion, balloon catheter 3,0 × 15 mm, p = 8 atm.

was cross-clamped. The balloon catheter in the LIMA was inflated at p = 8 atm. Del Nido cardioplegia was applied. After the opening of the aorta, the vegetations were found at the aortic valve prosthesis. The valve was removed. The fibrous ring and the abscess in the area of mitral-aortic continuity were cleaned from the vegetations. The aortic prosthesis MedInj-21 was inserted using 12 U-shaped pledgeted sutures. The aorta was sutured. Preventive measures against aeroembolism were taken. The aortic cross-clamp was removed (cross-clamping time – 91 minutes). The balloon catheter in the LIMA

was deflated, the introducer and the delivery system were removed. The patient was disconnected from cardiopulmonary bypass in favorable hemodynamic condition (EC duration 182 minutes). The patient was decannulated, the check-up for hemostasis and foreign bodies was performed. A temporary lead was inserted into the right ventricle. Pericardial and retrosternal drainage. The wound was tightly closed by layered suture. Aseptic dressing was applied.

Postoperative course was uneventful. The patient received antibiotic therapy: Amikacinum 500 mg × 2 daily, Ceftriaxonim 2000 mg × 1 daily for 21 days after the operation, Levofloxacinum IV 500 mg × 2 daily for 1 week.

Control EchoCG revealed: left ventricle – EDD 56 mm, ESV 38 mm, EF – 60 %; aorta – diameter 36 mm; pulmonary artery lumen 29 mm; right ventricle – diastolic dimension 29 mm; mitral valve – regurgitation 1st degree; aortic valve – mechanical prosthesis, without visual particularities, peak gradient 40 mm Hg, mean gradient 22 mm Hg, tricuspid valve – systolic gradient 16 mm Hg, systolic pressure in the RV 21 mm Hg, regurgitation 1st–2nd degree; pulmonary valve – regurgitation 1st degree.

At day 13 after the operation the patient was discharged in a satisfactory condition.

Conclusion

The method of endovascular occlusion of the functioning LIMA can be used in patients with the history of coronary artery bypass grafting undergoing repeated heart surgery, in order to assure adequate cardioplegia.

Сведения об авторах [Authors info]

Зыбин Александр Александрович – врач сердечно-сосудистый хирург, отделение хирургического лечения ИБС, пороков сердца и нарушений ритма №4 ГБУЗ “Самарский областной клинический кардиологический диспансер”.

Семагин Андрей Павлович – канд. мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением хирургического лечения ИБС, пороков сердца и нарушений ритма №4 ГБУЗ “Самарский областной клинический кардиологический диспансер”.

Кислухин Темур Владимирович – канд. мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ “Самарский областной клинический кардиологический диспансер”.

Чернявский Дмитрий Павлович – врач сердечно-сосудистый хирург, отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ “Самарский областной клинический кардиологический диспансер”.

Туманов Александр Игоревич – врач сердечно-сосудистый хирург, отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ “Самарский областной клинический кардиологический диспансер”.

* **Адрес для переписки:** Зыбин Александр Александрович – ГБУЗ “Самарский областной клинический кардиологический диспансер”. 443070, Самарская обл., Самара, ул. Аэродромная, 43. Тел.: 8-846-373-70-67, 8-960-812-91-79, факс: 8-846-37-912-47, E-mail: zybin_a.a@mail.ru

Zybin Alexandre Alexandrovich – cardiovascular surgeon, Service of Surgical management of coronary heart disease, heart diseases and heart rhythm disturbances N4, State budgetary healthcare institution “Samara regional clinical cardiological dispensary”.

Semaguin Andrey Pavlovich – cand. med. sci., cardiovascular surgeon, Head of the Service of Surgical management of coronary heart disease, heart diseases and heart rhythm disturbances N4, State budgetary healthcare institution “Samara regional clinical cardiological dispensary”.

Kislukhin Temur Vladimirovich – cand. med. sci., cardiovascular surgeon, Head of the Service of endovascular methods of diagnosis and treatment, State budgetary healthcare institution “Samara regional clinical cardiological dispensary”.

Cherniavsky Dmitry Pavlovich – cardiovascular surgeon, Service of endovascular methods of diagnosis and treatment, State budgetary healthcare institution “Samara regional clinical cardiological dispensary”.

Tumanov Alexandre Igorevich – cardiovascular surgeon, Service of endovascular methods of diagnosis and treatment, State budgetary healthcare institution “Samara regional clinical cardiological dispensary”.

* **Address for correspondence: Dr. Alexander Zybin** – Samara Regional Clinical Cardiological Dispensary. 443070, Samara region, Samara, Aerodromnaya str., 43. Phone: +7-846-373-70-67, +7-960-812-91-79, Fax: +7-846-37-912-47. E-mail: zybin_a.a@mail.ru

Статья получена 16 ноября 2017 г.
Manuscript received on November 16, 2017.

Принята в печать 1 декабря 2017 г.
Accepted for publication on December 1, 2017.

Сравнительный анализ результатов каротидной эндартерэктомии и каротидного стентирования у пациентов с атеросклеротическим поражением экстракраниальных отделов сонных артерий. Обзор литературы

Т.С. Сандодзе*, Д.С. Куртасов

Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии, Москва, Россия

По данным ВОЗ, ишемический инсульт занимает третье место среди причин смертности населения в развитых странах. На сегодняшний день имеется три метода предотвращения и лечения ишемического инсульта: медикаментозный, хирургический и эндоваскулярный. Поэтому очень важное значение имеют исследования, направленные на сравнение результатов применения этих методов у разных категорий пациентов. Рандомизированные исследования показали сопоставимые результаты каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) и каротидного стентирования (КС) у симптомных больных, в то время как у асимптомных больных агрессивный подход к реваскуляризации сонных артерий не показал преимущества перед консервативной терапией. Вопрос о выборе тактики лечения у этих пациентов должен решаться после тщательной оценки состояния каждого больного. Несмотря на то, что сегодня имеется немало рандомизированных исследований, сравнивающих методы лечения ишемического инсульта, эти исследования не лишены недостатков и не всегда отвечают на все вопросы. Поэтому рандомизированные исследования продолжаются, новые результаты будут получены в 2019 и 2020 гг. и, возможно, они дадут окончательные ответы на еще остающиеся вопросы о тактике лечения ишемического инсульта у симптомных и асимптомных пациентов.

Ключевые слова: ишемический инсульт, каротидная эндартерэктомия, каротидное стентирование.

Comparative Analysis of Carotid Endarterectomy and Carotid Stenting in Patients with Extracranial Carotid Artery Atherosclerosis. Literature review

T.S. Sandodze*, D.S. Kurtasov

Moscow City Centre of Interventional Cardioangiology, Moscow, Russia

According to WHO, ischemic stroke is the third most common cause of mortality in industrial world. To date, there are three methods for the prevention and the treatment of ischemic stroke, namely, pharmacological, surgical and endovascular techniques. For this reason, the studies aimed at the comparison of these methods outcomes in various categories of patients are extremely significant. Randomized trials have shown comparable results of carotid endarterectomy (CEE) and carotid stenting (CS) in symptomatic patients, while in asymptomatic patients, the aggressive approach to the revascularization of the carotid arteries has no advantages in comparison with conservative therapy. The choice of the treatment tactics in these patients should be based on a meticulous evaluation of each case. Numerous randomized trials comparing the methods of treatment of the ischemic stroke conducted to this day are not without biases and do not always answer all the questions. New results of the ongoing randomized trials expected in 2019 and 2020 will probably provide answers to the remaining questions concerning the tactics of treatment of the ischemic stroke in symptomatic and asymptomatic patients.

Keywords: ischemic stroke, carotid endarterectomy, carotid stenting.

Ишемический инсульт остается социально значимым заболеванием, являясь первой по частоте причиной длительной нетрудоспособности и третьей по частоте причиной смертности у взрослого населения. Летальность при ишемическом инсульте составляет от 10 до 30%. Пациенты, пережившие инсульт, длительно остаются в группе высокого риска повторных неблагоприятных неврологических и сердечно-сосудистых ишемических событий (1).

В России ежегодно регистрируется около 400 000 случаев острого нарушения мозгового кровообращения, 80% из которых составляет ишемический инсульт (2). В 2014 г. в Российской Федерации ишемический инсульт наблюдался у 262 178 пациентов, что составило 220,7 случая на 100 000 взрослого населения страны (3).

Основной причиной развития ишемического инсульта у больных в возрасте от 45 до 70 лет является атеросклеротическое поражение магистральных сосудов, кровоснабжающих головной мозг, в первую очередь внутренних сонных артерий (1). Пациенты, перенесшие хотя бы один эпизод транзиторной ишемической атаки (ТИА) и/или инсульта в анамнезе в ближайшие 6 мес при наличии сужений сонных артерий, считаются симптомными, а при отсутствии таких – асимптомными (4, 5).

Вмешательства у симптомных пациентов с атеросклеротическим поражением экстракраниальных отделов сонных артерий

Каротидная эндартерэктомия

Первая операция каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) при сужении просвета сон-

ной артерии была выполнена M. De Bakey в 1953 г., однако понадобилось почти 50 лет чтобы доказать ее эффективность и клиническую пользу в профилактике ишемического инсульта. В 1991 г. были опубликованы результаты двух крупных рандомизированных исследований по сравнительной оценке консервативного (медикаментозного) и хирургического лечения симптомных больных со стенозами сонных артерий более 70%. В результате северо-американского исследования NASCET выяснилось, что при консервативном лечении нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу в течение двух лет возникает у 26% больных, в то время как после КЭЭ инсульт развивался лишь у 7% (4). Данные европейского исследования ECST показали схожие результаты и подтвердили преимущество хирургического лечения у этой категории больных (5). Исследователи также изучили факторы риска при операции КЭЭ, которые представлены в таблице.

В ряде исследований авторы отмечали важное значение как можно раннего выполнения хирургического вмешательства (КЭЭ) после появления первых симптомов заболевания. Это необходимо для предупреждения повторных ишемических атак (6–8). Так, в проспективном многоцентровом регистровом исследовании 607 симптомных пациентов с 50–99% сужением сонных артерий изучили риск развития повторного ипсилатерального (одностороннего) инсульта или окклюзии артерий сетчатки. В первый день после начала заболевания он составил 2,7%, в течение первых 3 сут – 5,3%, спустя 2 нед возрос до 11,5% и через 90 дней достиг 18,8%. Независимым фактором риска

Факторы риска при выполнении каротидной эндартерэктомии

Клинические показатели высокого риска	Анатомические факторы высокого риска
Возраст старше 75 лет	Хирургически недоступные поражения
Сердечная недостаточность III/IV функционального класса (по классификации NYHA)	Локализация стенозирующего поражения сонной артерии: на уровне II шейного позвонка C _{II} и выше под ключицей
Нестабильная стенокардия	
Ишемическая болезнь сердца с гемодинамически значимыми стенозами в 2 коронарных сосудах	Спаyki в области шеи у пациентов после лучевой терапии по поводу опухоли
Недавно перенесенный инфаркт миокарда (<30 дней)	Невозможность запрокидывания головы
Предстоящая хирургическая операция на открытом сердце (<30 дней)	Окклюзия контралатеральной сонной артерии
Фракция выброса ЛЖ ≤ 30%	Парез надгортанника
Тяжелые заболевания легких (ХОБЛ)	Трахеотомия
Острая почечная недостаточность	Предшествующая ипсилатеральная эндартерэктомия сонной артерии или операция на шее

повторного возникновения симптомов являлся возраст пациентов: чем старше пациент, тем выше риск развития осложнений (9).

В объединенном анализе нескольких крупных рандомизированных исследований, посвященных КЭЭ, было выявлено, что важное значение для эффективности результатов КЭЭ имеет оптимально выбранный подход для выполнения этой процедуры, то есть степень сужения сонной артерии. Операцию надо выполнять только в тех случаях, когда степень сужения сонной артерии становится гемодинамически значимой. Так, например, выполнение КЭЭ у пациентов с сужением просвета сонной артерии <30% в течение 5 лет наблюдения не только не приносит значимого улучшения клинического состояния больных, но даже дает худшие результаты, нежели медикаментозная терапия ($n = 1746$, абсолютный рост риска 2,2%, $p = 0,05$). Значимых различий между данными группами не отмечалось у пациентов со стенозами 50–69% ($n = 1549$, абсолютное снижение риска 4,6%, $p = 0,06$). Высокую клиническую эффективность КЭЭ продемонстрировала у пациентов с сужениями >70% ($n = 1095$, абсолютное снижение риска 16,0%, $p = 0,001$). В группе больных с полной окклюзией сонных артерий хирургическое вмешательство не продемонстрировало преимущество перед медикаментозной терапией (10).

Стентирование сонной артерии

С развитием эндоваскулярной хирургии появились первые попытки транслюминальной баллонной ангиопластики сонных артерий, однако эта процедура долгие годы не получала широкого распространения и не признавалась эффективной из-за потенциального риска эмболий в артерии головного мозга и как следствие развития инсульта, а также других ее осложнений. Однако после того как К. Mathias в 1989 г. выполнил первую имплантацию стента, взяв за основу методику коронарного стентирования, количество эндоваскулярных вмешательств на сонных артериях стало неуклонно расти (11). На первых этапах стентирование сонных артерий применялось в большинстве случаев как альтернатива КЭЭ у пациентов высокого хирургического риска, однако после проведения таких исследований, как CAVATAS (12), SAPHIRE (13, 14), ARCHER (15), SPACE (16) и т.д., а также внедрения в практику устройств защиты от эмболии, стало понятно, что непосредственные результаты стентирования

сонных артерий сопоставимы, а порой и лучше результатов эндартерэктомии.

Сравнительный анализ результатов КЭЭ и стентирования сонных артерий

На сегодняшний день имеются данные 6 основных крупных рандомизированных исследований (>300 пациентов) по сравнительному анализу результатов КЭЭ и стентирования сонных артерий. В исследования CAVATAS (12), EVA-3S (17), ICSS (18) и SPACE (16) включались только “симптомные” пациенты. Исследования SAPHIRE (13, 14) и CREST (19) включали как “симптомных”, так и “асимптомных” больных высокого и умеренного хирургического риска соответственно.

В исследование CAVATAS было включено 504 “симптомных” пациента. В исследовании сравнивались результаты лечения двух групп больных: после хирургического и эндоваскулярного лечения. Данное исследование проводилось еще до того времени, когда в клиническую практику были внедрены устройства защиты от эмболии, а большинству пациентов выполнялась лишь баллонная ангиопластика. Между двумя изученными группами не наблюдалось статистически значимых различий по частоте развития комбинированной точки (смерть и/или инсульт) в течение первых 30 дней наблюдения (9,9% и 10% соответственно) (12). Несмотря на высокую частоту рестеноза в группе эндоваскулярного лечения, частота ипсилатерального инсульта в дальнейшем была сопоставима между группами (в течение 8 лет наблюдения) (20).

В рандомизированное исследование SPACE было включено 1200 “симптомных” пациентов с поражением сонных артерий (21). Использование устройств защиты от эмболии было не обязательно и оставалось на усмотрение эндоваскулярных хирургов. В результате они были использованы лишь в 27% случаев. Исследование было прекращено досрочно в связи с медленным набором пациентов и недостаточным финансированием. Первичной конечной точкой являлся летальный исход или развитие ипсилатерального инсульта в течение первых 30 дней с момента вмешательства. По частоте названных осложнений группы не отличались достоверно между собой на протяжении двух лет. Однако, учитывая, что исследование не было доведено до конца, авторами было высказано лишь предпо-

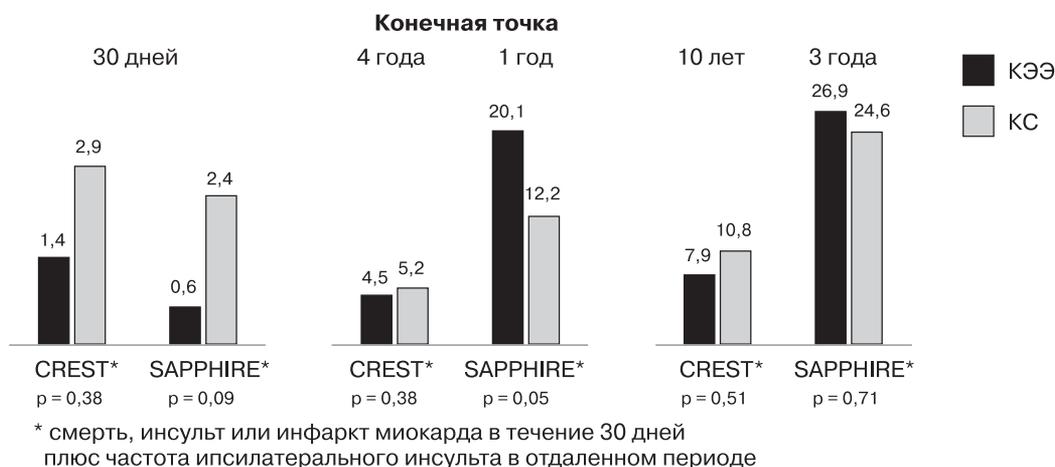
ложение о возможности сопоставимости результатов КЭЭ и стентирования сонных артерий. Однако ввиду недостаточной репрезентации набранных групп пациентов выводы прозвучали таким образом, что стентирование сонных артерий не продемонстрировало сопоставимых результатов с КЭЭ в отдаленном периоде. Результаты были признаны недостоверными ($p = 0,62$) (22, 23).

В рандомизированное исследование EVA-3S было включено 527 “симптомных” пациентов со стенозами сонных артерий $\geq 60\%$. Первичной конечной точкой являлись инсульт или летальный исход в течение первых 30 дней с момента вмешательства. В исследовании принимали участие 30 различных центров Франции. Однако в 2006 г. исследование было прекращено в связи с высоким риском развития инсульта или смерти в течение 30 дней у пациентов после КС 9,6%, в то время как после КЭЭ частота данных осложнений составила 3,9% (24). В отдаленном периоде частота развития комбинированной точки в обеих группах была сопоставима, однако результаты КЭЭ через 7 лет наблюдения (в среднем) были по-прежнему предпочтительнее ввиду высокой частоты неблагоприятных событий в группе КС (25, 26).

В рандомизированное исследование ICSS вошло 1710 “симптомных” пациентов. В 72% случаев при процедуре стентирования сонных артерий были использованы защитные устройства от эмболии головного мозга. Первичной конечной точкой являлось развитие летального или инвалидизирующего инсульта в течение первых 3 лет с момента вмешательства. Оценка частоты развития комбинированной точки (инсульт, смерть, периоперационный ИМ) в течение первых

120 дней с момента вмешательства продемонстрировала преимущество КЭЭ (8,5% – КС; 5,2% – КЭЭ; ОР 1,69%; 95% ДИ 1,16–2,45; $p = 0,004$) (18). Однако в срок наблюдения 4,2 года результаты в обеих группах были сопоставимы и не было выявлено статистически достоверной разницы (27).

В рандомизированное исследование SAPHIRE были включены как симптомные, так и асимптомные пациенты высокого хирургического риска (13). Все эндоваскулярные вмешательства выполнялись с использованием одинаковых стентов и устройств защиты от эмболии. Первичной конечной точкой служило достижение комбинированной точки: смерть, инсульт, острый ИМ в течение первых 30 дней с момента вмешательства. В среднеотдаленные сроки (до 1 года) изучали такие показатели, как смерть или развитие ипсилатерального инсульта головного мозга. Среди 334 пациентов названные выше осложнения в группе со стентированием сонных артерий наблюдали в 12,2%, а в группе КЭЭ – в 20,1% ($p = 0,053$). Различия между группами было обусловлено большей частотой ИМ в группе со стентированием сонных артерий (2,4% – КС; 6,1% – КЭЭ; $p = 0,10$). Повреждение черепных нервов в группе КЭЭ отмечалось в 5,3% случаев, в то время как в группе стентирования данного вида осложнений выявлено не было. В отдаленные сроки (до 3 лет) исследователи не обнаружили достоверных различий как по части больших (1,3% – КС; 3,3% – КЭЭ; 95% ДИ от –7,0 до 3,4; $p = 0,45$), так и по части малых (6,1% – КС; 3,0% – КЭЭ; 95% ДИ от –1,1 до 7,1; $p = 0,26$) осложнений между изучаемыми группами (14) (см. рисунок).



Частота развития инсульта или инфаркта миокарда в разные сроки наблюдения в исследованиях CREST и SAPHIRE

Наиболее крупным мультицентровым рандомизированным исследованием является CREST, в которое вошло 2 502 пациента. Изучали такие осложнения, как инсульт головного мозга, ИМ или летальный исход в течение первых 4 лет с момента вмешательства. В исследовании были строгие критерии отбора больных для включения в группу рандомизации. В связи с этим дизайн исследования изменился, и было принято решение включить также «асимптомных» больных (19). Частота возникновения вышеуказанных осложнений в группе стентирования и эндартерэктомии составила 7,2 и 6,8% соответственно (ОР 1,11; 95% ДИ 0,81–1,51; $p = 0,51$). Частота периоперационных событий (смерть, инсульт, ИМ) значительно не различалась и составила 5,2 и 4,5% в группах КС и КЭЭ соответственно ($p = 0,38$). В группе КС отмечалась значительно большая частота периоперационного инсульта (ОР 1,79; 95% ДИ 1,14–2,82; $p = 0,01$), но значительно меньшая частота ИМ (1,1% – КС; 2,3% – КЭЭ; 95% ДИ 0,26–0,94; $p = 0,03$) по сравнению с группой КЭЭ. Частота больших инсультов в периоперационном периоде была невелика и сопоставима в обеих группах (0,9% – КС; 0,6% – КЭЭ; $p = 0,52$). Паралич черепных нервов наблюдался в 0,3% случаев в группе КС и в 4,7% случаев в группе КЭЭ (ОР 0,07; 95% ДИ 0,02 – 0,18; $p = 0,0001$). Частота ипсилатерального инсульта в отдаленном периоде была сопоставима (ОР 0,94; 95% ДИ 0,50 – 1,76; $p = 0,85$). Опубликованные в 2016 г. отдаленные результаты более чем 10-летнего наблюдения пациентов в данном исследовании продемонстрировали отсутствие различий между КЭЭ и КС при анализе «симптомных» и «асимптомных» пациентов (28) (см. рисунок). Сопоставимые результаты были продемонстрированы также в целом ряде других недавно опубликованных наблюдений (29).

Вмешательства у асимптомных пациентов с атеросклеротическим поражением экстракраниальных отделов сонных артерий

Улучшение перфузии головного мозга после КС наблюдается у всех «асимптомных» пациентов с сужениями >70% (по данным МРТ) (30). Однако в соответствии с последними данными у ~90% пациентов возможно обойтись лишь оптимально подобранной медикаментозной терапией (31). Реваскуляризация у таких пациентов рекомендована

только в тех случаях, когда ожидаемый риск инсульта выше, нежели самого вмешательства. Показанием к выполнению реваскуляризации у этой категории больных является выявление у них микроэмболии (по данным транскраниальной доплерографии) и снижение церебрального резерва (32, 33).

Однако следует помнить, что независимо от того, выполняется или нет пациентам вмешательство в бассейне сонной артерии, им необходима оптимальная медикаментозная терапия. Это в особенности касается пациентов, которые имели эпизод ТИА в анамнезе, но не переносили ишемических событий в бассейне пораженной сонной артерии и соответственно считаются асимптомными (34). Необходимость и длительность двойной антитромбоцитарной терапии (ДАТ) при выполнении как КЭЭ, так и КС четко не определены. Подробный анализ отдаленных результатов многоцентрового рандомизированного исследования ACST-2, который еще не завершен, позволит изучить целесообразность и необходимость использования ДАТ у асимптомных пациентов (35). ACST-2 – это международное рандомизированное многоцентровое исследование, в которое будут включены 3600 асимптомных пациентов с КС и КЭЭ. Исследование планируется завершить в 2019 г.

Каротидная эндартерэктомия

В литературе имеется ряд рандомизированных исследований по сравнению результатов КЭЭ и медикаментозного лечения у асимптомных пациентов (36–39). По данным исследования ACAS риск развития ипсилатерального инсульта в течение 30 мес с момента вмешательства у пациентов с сужениями > 60% составил 5,1% в группе КЭЭ и медикаментозного лечения, в то время как в группе консервативной медикаментозной терапии – 11% (36). В рандомизированное исследование ACST-1 всего было включено 3 120 асимптомных пациентов, которые затем были разделены на 2 группы: КЭЭ и медикаментозного лечения или консервативной медикаментозной терапии (37). Исследование показало, что в течение 5 лет частота инсульта в этих группах составила 6,4 и 11,8% соответственно (абсолютное снижение риска 5,4%; $p = 0,0001$); частота летального или инвалидизирующего инсульта – 3,5 и 6,1% (абсолютное снижение риска 2,6%; $p = 0,004$); летального инсульта – 2,1 и 4,2% (абсолютное снижение риска

2,1%; $p = 0,006$). Риск развития неблагоприятных периоперационных событий и инсульта через 5 лет составил 6,9 и 10,9%, спустя 10 лет – 13,4 и 17,9% соответственно (38). Медикаментозная терапия в обеих исследуемых группах достоверно не отличалась (большая часть пациентов получала антитромботическую и антигипертензивную терапию).

В большинстве исследований КЭЭ продемонстрировала преимущество перед консервативной терапией независимо от того, принимали или нет пациенты медикаменты. В некоторых исследованиях преимущество КЭЭ было более очевидно у пациентов мужского пола, однако доля пациентов женского пола, включенных в эти исследования, была невелика, поэтому трудно делать по этому вопросу какие-либо далеко идущие выводы.

Исходя из результатов исследования ACST-1 можно сделать вывод о том, что КЭЭ эффективна у асимптомных пациентов с сужениями >60%, преимущественно у мужчин в возрасте от 40 до 75 лет, при условии, что продолжительность жизни у них превышает 5 лет, а операционная летальность не превышает 3% (38, 39). Однако следует отметить, что абсолютное преимущество КЭЭ в снижении риска инсульта у данной категории больных не прослеживается (1–2% в год), к тому же исследование проводилось до широкого внедрения в клиническую практику статинов. Таким образом, можно считать, что до настоящего времени преимущество КЭЭ перед консервативным лечением в данной группе пациентов не доказано и требует дополнительных исследований.

Каротидное стентирование

Анализ данных 8 регистров с включением в общей сложности более 20 000 пациентов высокого хирургического риска, большинство из которых были асимптомными, продемонстрировал приемлемые показатели летальности и частоты инсульта, что позволяет рекомендовать выполнение КС даже у пациентов высокого хирургического риска (40).

Сравнительный анализ результатов КЭЭ и КС

В исследованиях SAPHIRE, CREST, ACT-1 проводилось сравнение КЭЭ и КС. В исследованиях были включены как симптомные,

так и асимптомные пациенты (13, 14, 19, 41, 42). Окончательные результаты двух крупных рандомизированных исследований CREST и ACT-1 были опубликованы в 2016 г.

В исследовании ACT-1 были рандомизированы 1453 пациента в возрасте до 79 лет, которые имели бессимптомные, гемодинамически значимые стенозы сонных артерий. В результате рандомизации пациентам выполнялось либо КС, либо КЭЭ. Пациенты наблюдались в течение 5 лет. Первичными конечными точками были смерть, инсульт или ИМ в течение первых 30 дней после вмешательства или ипсилатеральный инсульт в течение года. Сравнительный анализ групп с КС и КЭЭ показал отсутствие достоверной разницы по первичной конечной точке в обеих группах. Суммарные показатели летальности и частоты инсульта мозга в течение первых 30 дней были сопоставимы в обеих группах (2,9% в группе стентирования и 1,9% после КЭЭ). За 5-летний срок наблюдений отсутствие ипсилатерального инсульта после стентирования было у 97,8% больных, а после КЭЭ – 97,3% ($p = 0,51$), общая выживаемость составила 87,1 и 89,4% соответственно ($p = 0,21$). Итак, исследование ACT-1 показало отсутствие статистически достоверной разницы по результатам стентирования и КЭЭ у асимптомных больных без высокого хирургического риска с выраженным стенозом сонных артерий (41).

Вторым крупным рандомизированным исследованием, в котором были проанализированы 10-летние результаты стентирования и КЭЭ у 2502 асимптомных больных, является исследование CREST (42). Первичными конечными точками исследования были: инсульт, ИМ или смерть непосредственно после процедуры или ипсилатеральный инсульт в течение 4 лет. Достоверной разницы по первичным конечным точкам между группой КС и КЭЭ получено не было – 7,2% против 6,8% соответственно. Результаты КС были незначительно лучше у пациентов моложе 70 лет, тогда как у больных старше 70 лет незначительно лучше были результаты после КЭЭ. Частота ИМ в группах КС и КЭЭ составила 1,1% против 2,3% соответственно. Так же как и в исследовании ACT-1, в исследовании CREST не было получено достоверной разницы по важным клиническим показателям у асимптомных больных в группе стентирования и КЭЭ.

Заключение

Реваскуляризация бассейна сонных артерий с целью предупреждения церебральных ишемических осложнений является на сегодняшний день высокоэффективным методом лечения пациентов с атеросклеротическим поражением экстракраниальных отделов сонных артерий. Однако выбирая между медикаментозной терапией и инвазивным вмешательством, необходимо тщательно отбирать пациентов, особенно в отсутствие симптомов (43).

Результаты рандомизированных исследований свидетельствуют о сопоставимых результатах КЭЭ и КС у симптомных пациентов (44). В то же время агрессивный подход к реваскуляризации сонных артерий не продемонстрировал явных преимуществ по сравнению с современной консервативной терапией у асимптомных пациентов. Частота инсульта у асимптомных пациентов при консервативном медикаментозном лечении значительно снизилась в течение последних 20 лет (45) и на сегодняшний день не превышает 1% ежегодно (31, 46), что сопоставимо с результатами КЭЭ и КС в исследованиях CREST и ACT-1. Для решения вопроса о тактике лечения у таких пациентов необходимо тщательное клинично-инструментальное и лабораторное исследование, в том числе и для определения как нестабильности бляшки (47), так и прочих показаний к реваскуляризации сонных артерий (31, 48). Большинство клиницистов склоняются к тому мнению, что вмешательства следует выполнять лишь в центрах с большим объемом вмешательств, при участии опытных специалистов (41, 42). По данным последних рандомизированных исследований КС и КЭЭ одинаково эффективны и безопасны для асимптомных пациентов как в ближайшем, так и в отдаленном послеоперационном периоде.

Следует особо отметить, что оба этих вмешательства имеют свои как положительные, так и негативные стороны. Так, например, КЭЭ сопровождается повышенным риском ИМ, в то время как КС сопряжено с повышенным риском малых инсультов мозга в периоперационном периоде. Выполнение коронарографии и при необходимости коронарного стентирования перед выполнением вмешательств на сонных артериях оправданно и позволяет снизить риск развития периоперационного инфаркта, особенно при выполнении КЭЭ (49). Широкое применение

устройств защиты от эмболии привело к снижению частоты неблагоприятных периоперационных событий при выполнении КС.

Однако большинство этих исследований не лишены недостатков: некоторые исследования были слишком растянуты во времени, не во всех исследованиях была стандартизована медикаментозная терапия, не у всех больных использовались устройства для защиты от эмболии, в группу КС включались пациенты после ранее выполненной КЭЭ. Также в подавляющем большинстве исследований не оценивались улучшение когнитивного статуса пациентов (50–52) и частота таких осложнений, как эмболия артерии сетчатки (53).

С учетом всех обстоятельств можно допустить, что полученные на основании перечисленных исследований действующие рекомендации и согласительные документы на сегодняшний день теряют свою актуальность и требуют обновления и переосмысления (54). Проведение новых исследований с улучшенным дизайном позволит оптимизировать: показания к процедурам КЭЭ и КС; непосредственно техническую их часть; терапию в послеоперационном периоде. К наиболее перспективным в данном отношении исследованиям относятся SPACE-2, CREST-2, ACST-2, которые по завершению, может быть, более четко ответят на оставшиеся до сегодняшнего дня вопросы. В исследование CREST-2 планируется включить 2480 пациентов и завершить его в 2020 г.

Тем не менее по-прежнему актуальными остаются рекомендации по выполнению реваскуляризации в бассейне сонных артерий опытными сердечно-сосудистыми хирургами и специалистами по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению (55).

В результате проведенного анализа литературы можно сделать выводы, что решение о выполнении того или иного вмешательства должно приниматься консилиумом в составе сердечно-сосудистого хирурга, специалиста по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения и невролога. Оно должно быть основано на анатомических особенностях поражения, тяжести сопутствующей патологии, состоянии других артериальных бассейнов, степени риска выполнения того или иного вмешательства. Важное значение при решении вопроса имеет оценка неврологического статуса.

Ischemic stroke remains a socially significant disease being the first common cause of long-term disability and the third common cause of mortality in adults. The mortality rate related to ischemic stroke ranges from 10% to 30%. Patients who survived a stroke remain at a high risk of repeated adverse neurological and cardiovascular ischemic events for a long time (1).

In Russia, approximately 400,000 new cerebrovascular accidents are annually observed and ischemic stroke accounts for 80% (2). In 2014, in the Russian Federation, ischemic stroke was diagnosed in 262,178 patients which accounted for 220.7 cases per 100,000 of adult population (3).

The main cause of ischemic stroke in patients aged from 45 to 70 y.o. is atherosclerosis of the major vessels supplying the brain, primarily, of the internal carotid arteries (ICAs) (1). Patients with a history of at least one transient ischemic attack (TIA) and/or stroke over the past 6 months are considered to be symptomatic if they have carotid stenosis, and if no stenosis is detected they are considered asymptomatic ones (4, 5).

Interventions in symptomatic patients with extracranial carotid artery atherosclerosis

Carotid endarterectomy

The first carotid endarterectomy (CEA) for carotid stenosis was performed by M. De Bakey in 1953; however, it took almost 50 years to prove its efficacy and clinical benefit in prevention of ischemic stroke. In 1991, the results from two large randomized comparative trials evaluating conservative (medical) and surgical treatment of symptomatic patients with carotid

stenoses (>70%) were published. The North American trial NASCET revealed that after conservative treatment ischemic cerebrovascular accident develops in 26% of patients within 2 years while after carotid endarterectomy the stroke develops in only 7% of patients (4). The results of European study ECST were similar and confirmed the superiority of surgical treatment in this population (5). The investigators have also examined the risk factors related to CEA. They are presented in Table .

In several studies the authors noted that surgical intervention (CEA) should be performed as soon as possible after the onset of first symptoms. It is necessary to prevent recurrent ischemic attacks (6–8). Thus, the risk of recurrent ipsilateral (unilateral) stroke or retinal artery occlusion was evaluated in a prospective multicenter registry involving 607 symptomatic patients with carotid stenoses >50–99%. On Day 1, Day 3, at Week 2, and by Day 90, the incidence constituted 2.7%, 5.3%, 11.5%, and 18.8%, respectively. The patient's age was an independent risk factor for the symptoms recurrence, i.e. the older patient has higher risk of complications (9).

The pooled analysis of several large randomized trials on carotid endarterectomy revealed that optimally chosen approach for this procedure (i.e., degree of carotid stenosis) plays an important role for effective carotid endarterectomy. The surgery should be performed only if carotid artery stenosis becomes hemodynamically significant. Thus, for example, CEA in patients with carotid artery stenosis less than 30% provides no significant clinical improvement, but also has worse results as compared to medical therapy according to the 5-year follow-up (n = 1746, absolute risk reduction = 2.2%, p = 0.05). In patients with

Risk factors related to carotid endarterectomy

Clinical high risk parameters	Anatomical high risk factors
Age over 75 years old	Surgically inaccessible lesions
Heart failure, FC III/IV (NYHA)	Localization of carotid artery stenosis: at the level of the second cervical vertebra (C2) and above below the clavicle
Unstable angina	
Coronary heart disease with hemodynamically significant stenoses in 2 coronary vessels	Adhesions of the neck in patients after radiotherapy for malignancy
Recent myocardial infarction (≤30 days)	Impossibility of a head lag
Upcoming open-heart surgery (≤30 days)	Occluded contralateral carotid artery
LV ejection fraction ≤30%	Epiglottis palsy
Severe lung disorders (COPD)	Tracheotomy
Acute renal failure	Previous ipsilateral carotid endarterectomy or neck surgery

50–69% stenoses there were no significant differences between these groups ($n = 1549$, absolute risk reduction = 4.6%, $p=0.06$). CEA demonstrated high clinical efficacy in patients with stenoses more than 70% ($n = 1095$, absolute risk reduction = 16.0%, $p = 0.001$). The surgery has demonstrated no superiority over medical therapy in patients with completely occluded carotid arteries (10).

Carotid stenting

Development of endovascular surgery contributed to the first attempts of transluminal balloon angioplasty of carotid arteries; however, this intervention was not widely used and was not recognized as effective due to potential risk of arterial embolism in the brain and as a result, development of stroke and other complications. However, when in 1989 K. Mathias performed the first stenting based on the coronary stenting technique, the number of endovascular carotid interventions began to increase consistently (11). During the first stages, carotid stenting was primarily used as an alternative option to CEA in patients at high surgical risk, but when such studies as CAVATAS (12), SAPPHIRE (13, 14), ARCHER (15), SPACE (16), etc. were conducted and embolic protection devices were introduced into clinical practice, it became clear that the immediate results of carotid stenting were non-inferior and sometimes superior over endarterectomy.

Comparative analysis of carotid endarterectomy and carotid stenting

To date, there are six pivotal large randomized comparative trials (>300 patients) evaluating CEA and carotid stenting. The CAVATAS (12), EVA-3S (17), ICSS (18), and SPACE (16) studies involved only “symptomatic” patients. SAPPHIRE (13, 14) and CREST (19) studies included both “symptomatic” and “asymptomatic” patients at high and moderate surgical risk, respectively.

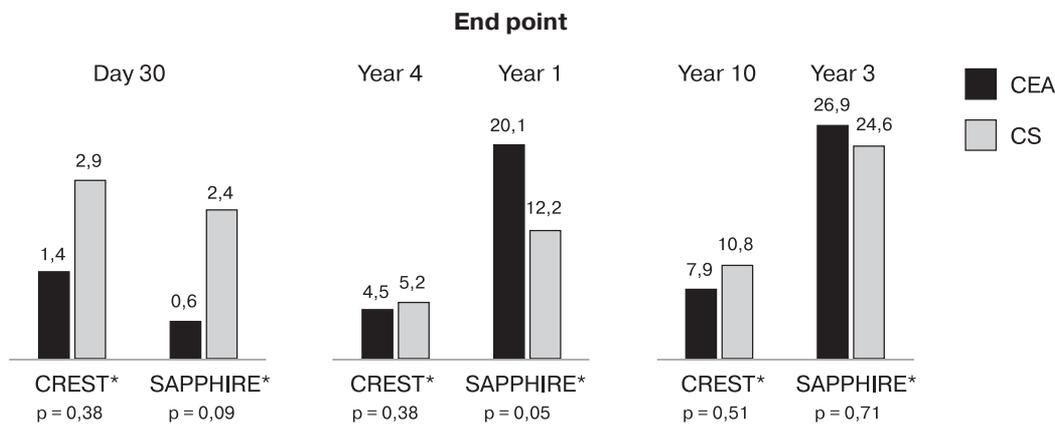
CAVATAS trial included 504 “symptomatic” patients. The study compared the treatment results obtained from two patient arms: after surgical treatment and after endovascular treatment. This study was conducted prior to the times when embolic protection devices were introduced into the clinical practice, and the majority of patients underwent balloon angioplasty only. There were no statistically significant differences in the incidence of composite endpoint (death and/or stroke) between two study arms (9.9% and 10%, respectively) within

the first 30 days of the follow-up (12). Although the restenosis rate in the endovascular arm was high, the incidence of ipsilateral stroke was further comparable between the arms (within 8-year follow-up) (20).

The randomized study SPACE involved 1200 “symptomatic” patients with carotid stenoses (21). The use of embolic protection devices was not obligatory and was based on endovascular surgeon’s opinion. As a result, these devices were used only in 27% of cases. The study was terminated prematurely due to low enrolment rate and inadequate funding. The primary endpoint was a lethal outcome or ipsilateral stroke within the first 30 days after the intervention. The arms did not differ significantly in the incidence of the abovementioned complications for two years. However, considering that the study was not completed, the authors made only an assumption that the results of CEA and carotid stenting may be comparable. However, as the arms with enrolled patients were not adequately representative, the conclusions were formulated as follows: the long-term results of CEA and carotid stenting were not comparable. The results were insignificant ($p = 0.62$) (22, 23).

The randomized trial EVA-3S included 527 symptomatic patients with carotid stenosis $\geq 60\%$. The primary endpoint was stroke or lethal outcome within the first 30 days after the intervention. Thirty French sites took part in this study. However, in 2006 the study was discontinued due to a high risk of stroke or death within 30 days in patients after CS (9.6%), while the incidence of these complications after CEA constituted 3.9% (24). The long-term incidence of composite endpoint in both arms was comparable, however, after 7-year follow-up (on average) the CEA results were still superior due to the high incidence of adverse events in the CS arm (25, 26).

The randomized trial ICSS included 1710 symptomatic patients. Embolic protection devices from brain embolism were used in 72% of cases during the carotid stenting procedure. The primary endpoint was fatal or disabling stroke within the first 3 years after the intervention. The incidence of the composite endpoint (stroke, death, and perioperative MI) within the first 120 days after the intervention demonstrated a superiority of CEA (8.5% – CS; 5.2% – CEA; RR 1.69%; 95% CI 1.16–2.45; $p = 0.004$) (18). However, during the 4.2-year follow-up the results in both arms were comparable and no statistically significant difference was observed (27).



* 30-days death, stroke or myocardial infarction rate plus the rate of late ipsilateral stroke

The rate of stroke and myocardial infarction at various time periods in CREST and SAPPHIRE trials

The randomized trial SAPPHIRE involved both symptomatic and asymptomatic patients at high surgical risk (13). All endovascular interventions were performed using identical stents and embolic protection devices. The primary composite endpoint was death, stroke, and acute myocardial infarction within the first 30 days after the intervention. Such parameters as death or ipsilateral stroke were analyzed in the mid- or long-term periods (up to 1 year). Among 334 patients, the abovementioned complications were observed in 12.2% in the carotid stenting arm and in 20.1% in the CEA arm ($p = 0.053$). The difference between arms was caused by higher incidence of MI in the carotid stenting arm (2.4% – CS; 6.1% – CEA; $p = 0.10$). Injured cranial nerves were observed in 5.3% of cases in the CEA arm, while none of such complications was detected in the stenting arm. The investigators did not detect significant differences in both major (1.3% – CS; 3.3% – CEA; 95% CI – 7.0–3.4; $p = 0.45$) and minor (6.1% – CS; 3.0% – CEA; 95% CI – 1.1–7.1; $p = 0.26$) complications between the study arms in the long-term period (up to 3 years) (14) (Figure).

The largest multicentre randomized study CREST included 2,502 patients. Such complications as stroke, myocardial infarction or death were evaluated within the first 4 years after the intervention. The study had strict selection criteria for the patients to be randomized. Therefore, the study design was changed and decision was made to include asymptomatic patients as well (19). The incidence of the abovementioned complications in the stenting arm and endarterectomy arm constituted 7.2% and 6.8%, respectively (HR 1.11; 95% CI 0.81–

1.51; $p = 0.51$). The incidence of perioperative events (death, stroke, MI) in CS and CEA arms did not significantly differ and constituted 5.2% and 4.5%, respectively ($p = 0.38$). The significantly higher incidence of perioperative stroke (HR 1.79; 95% CI 1.14–2.82; $p = 0.01$) and significantly lower incidence of MI (1.1% – CS, 2.3% – CEA; 95% CI 0.26–0.94; $p = 0.03$) were observed in the CS arm as compared to the CEA arm. The incidence of perioperative major strokes was low and comparable between two arms (0.9% – CS; 0.6% – CEA; $p = 0.52$). Cranial nerve palsy was observed in 0.3% and 4.7% of cases in the CS arm and CEA arm, respectively (HR 0.07; 95% CI 0.02–0.18; $p = 0.0001$). The long-term incidence of ipsilateral stroke was comparable (HR 0.94; 95% CI 0.50–1.76; $p = 0.85$). The long-term results obtained during more than 10-year follow-up and published in 2016 demonstrated no differences between the CEA and CS when analysing symptomatic and asymptomatic patients (28) (Figure). The comparable results were also demonstrated in a number of recently published studies (29).

Interventions in asymptomatic patients with extracranial carotid artery atherosclerosis

Improved brain perfusion after carotid stenting is observed in all asymptomatic patients with stenosis of more than 70% (according to MRI) (30). However, in accordance with the recent data, optimal medical therapy alone is enough in approximately 90% of the patients (31). Revascularization in these patients is only recommended in cases where the expected risk of stroke outweighs the risk related to intervention itself. The indication for revascularization in

this population is diagnosed microembolism (according to transcranial Doppler US data and due to reduced cerebral reserve) (32, 33).

However, it should be remembered that regardless of whether the patients undergo carotid intervention or not, they need optimal medical therapy. Especially, it concerns the patients who had a history of TIA but no ischemic events developed in the territory supplied by the affected carotid artery, and, accordingly, they are considered to be asymptomatic (34). The necessity and duration of dual antiplatelet therapy (DAT) in CEA and CS are not clearly determined. A detailed analysis of the long-term results obtained from the multicenter randomized study ACST-2, which is not yet completed, will allow us to evaluate the advisability and necessity of DAT in asymptomatic patients (35). ACST-2 is an international, randomized, multicenter study which would include 3600 asymptomatic patients with CS and CEA. The study is expected to be completed in 2019.

Carotid endarterectomy

There are several randomized trials comparing CEA and medical treatment in asymptomatic patients (36–39). According to ACAS data, the risk of ipsilateral stroke within 30 months after the intervention in patients with stenosis of more than 60% constituted 5.1% in the CEA + medical therapy arm and 11% in the group of conservative medical therapy (36). Totally, 3,120 asymptomatic patients were included in randomized study ACST-1 and then assigned into two arms: CEA + medical treatment or conservative medical therapy (37). The study demonstrated that in these arms the incidence of stroke constituted 6.4% and 11.8%, respectively (absolute risk reduction of 5.4%; $p = 0.0001$) within 5 years; the incidence of fatal or disabling stroke was 3.5% and 6.1%, respectively (absolute risk reduction = 2.6%; $p = 0.004$); and the incidence of fatal stroke was 2.1% and 4.2% (absolute risk reduction = 2.1%; $p = 0.006$). The risk of adverse perioperative events and stroke in 5 years was 6.9% and 10.9%, respectively. In 10 years it constituted 13.4% and 17.9% respectively (38). In both study arms medical therapy was similar (the majority of patients received anti-thrombotic and antihypertensive agents).

In most studies, CEA demonstrated superiority over conservative therapy regardless of whether the patients received medications or not. In some studies the superiority of CEA was more evident in male patients; however,

the proportion of female patients included in these studies was low; therefore, it is very difficult to make any further conclusions on this issue.

Based on ACST-1 study results, it can be concluded that CEA is effective in asymptomatic patients with stenosis of more than 60%, predominantly in men aged from 40 to 75 y.o., if their life expectancy exceeds 5 years and procedural mortality rate does not exceed 3% (38, 39). However, it should be noted that the absolute advantage of CEA in reducing the risk of stroke in these patients is not observed (1–2% per year); moreover, the study was conducted prior to wide implementation of statins into the clinical practice. Therefore, in this population the superiority of CEA over conservative treatment is not proved to date and further studies are required.

Carotid stenting

Analysis of data from eight registers totally involving more than 20,000 patients at high surgical risk, most of whom were asymptomatic, demonstrated acceptable mortality rate and the incidence of stroke which allows us to recommend the CS even in patients at high surgical risk (40).

Comparative analysis of carotid endarterectomy and carotid stenting

The SAPHIRE, CREST, and ACT-1 trials compared CEA and CS. Both symptomatic and asymptomatic patients were included in the trials (13, 14, 19, 41, 42). The final results of two large randomized trials CREST and ACT-1 were published in 2016.

1453 patients aged up to 79 y.o. who had asymptomatic, hemodynamically significant carotid stenoses were randomized in ACT-1 trial. The patients were randomized for either carotid stenting or carotid endarterectomy. The patients were followed up for 5 years. The primary endpoints included death, stroke or myocardial infarction within the first 30 days after the intervention or ipsilateral stroke within one year. The comparative analysis revealed no significant difference in the primary endpoint between CS and CEA arms. The cumulative mortality rate and the incidence of stroke were comparable in both arms (2.9% in the stenting arm and 1.9% in the CEA arm). During the 5-year follow-up, the proportions of ipsilateral stroke-free patients after the stenting and CEA constituted 97.8% and 97.3%, respectively ($p = 0.51$); the overall survival rate was 87.1%

and 89.4%, respectively ($p = 0.21$). Thus, ACT-1 trial demonstrated no statistically significant difference between stenting and CEA in asymptomatic patients without high surgical risk with severe carotid stenoses (41).

CREST was the second largest randomized study analyzing 10-year results of stenting and CEA in 2,502 asymptomatic patients (42). The primary endpoints were as follows: stroke, myocardial infarction or death developed immediately after the procedure or ipsilateral stroke within 4 years. There was no significant difference in primary endpoints between CS and CEA arms (7.2% versus 6.8%, respectively). The CS outcomes were insignificantly better in patients younger than 70 y.o., whereas CEA outcomes were insignificantly better in patients older than 70 y.o. The incidence of myocardial infarction in CS and CEA arms was 1.1% and 2.3%, respectively. Similarly to ACT-1 trial, CREST study demonstrated no significant differences in primary clinical parameters between stenting arm and CEA arm in asymptomatic patients.

Conclusion

To date, carotid revascularization for prevention of cerebral ischemic complications is a highly-effective method for the management of patients with atherosclerotic lesions of extracranial carotid arteries. However, the choice between pharmacological therapy and invasive intervention should be based on a meticulous selection of patients, especially in the absence of symptoms (43).

The results of randomized trials demonstrate the comparable results of CEA and CS in asymptomatic patients (44). At the same time, aggressive approach to carotid revascularization did not show clear benefits as compared to modern conservative therapy in asymptomatic patients. The incidence of stroke in asymptomatic patients treated conservatively has decreased significantly over the last 20 years (45) and to date does not exceed 1% per year (31, 46) which is consistent with CEA and CS results from CREST and ACT1 trials. In order to select treatment strategy in these patients, thorough clinical, instrumental and laboratory examination is required both to determine plaque instability (47) and other indications for carotid revascularization (31, 48). The majority of clinicians suppose that interventions should be performed only at large sites where great number of interventions is performed by experienced professionals (41, 42). The recent ran-

domized trials demonstrated that CS and CEA are equally effective and safe in asymptomatic patients in both immediate and long-term postoperative period.

It should be especially noted that these interventions have both advantages and disadvantages. For example, in the perioperative period CEA is accompanied by increased risk of MI, meanwhile, CS is related to increased risk of minor strokes. Coronary angiography and, if necessary, coronary stenting prior to carotid intervention is justified and allows us to reduce the risk of perioperative infarction, especially, when CEA is performed (49). The widely used embolic protection devices reduced incidence of adverse perioperative events related to CS.

However, most of these studies have disadvantages: some studies were too extended over time, standardized medical therapy was not available in all studies, embolic protection devices were not used in all patients, the patients who previously underwent CEA were included in the CS arm. Moreover, the vast majority of studies have not assessed the cognitive improvement (50–52) and incidence of such complications as retinal artery embolism (53).

Given the above circumstances, it can be assumed that current guidelines and consensus documents developed based on the results of these studies become irrelevant and should be updated and revised (54). New studies with updated design will allow us to optimize indications for CEA and CS procedures; directly technical issues; postoperative therapy. The most promising trials in this aspect are SPACE-2, CREST-2, ACST-2. After completion, these trials may give more clear answers to the questions unresolved to date. It is planned to enrol 2,480 patients in the CREST-2 trial and to complete it by 2020.

Nevertheless, the recommendations for carotid revascularization performed by experienced cardiovascular surgeons and specialists in endovascular diagnostics and treatment remain topical (55).

As a result of conducted literature analysis, it can be concluded that the decision on a specific intervention should be made by a council consisting of cardiovascular surgeon, specialist in endovascular diagnostics and treatment, and neurologist. It should be based on anatomical characteristics of the lesion, severity of co-morbidities, status of other arterial territories, and risk of any specific intervention. The assessment of neurological status is also important.

Список литературы [References]

1. Grau A.J., Weimar C., Buggle F. et al. Risk factors, outcome, and treatment in subtypes of ischemic stroke: the German stroke data bank. *Stroke*. 2001, 32 (11), 2559–2566.
2. Гусев Е.И., Скворцова В.И., Стаховская Л. Эпидемиология инсульта в России. *Cons. Medicum*. 2003, 5–7. [Gusev E.I., Skvortsova V.I. Stakhovskaya L. Epidemiology of the stroke in Russia. *Cons. Medicum*. pp. 5–7. 2003. (In Russian)]
3. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистые заболевания в Российской Федерации в 2014 году. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАН. 2015. [Bokeria L.A., Gudkova R.G. Cardiovascular diseases in the Russian Federation in 2014. Moscow. Bakoulev C CVS RAS. 2015. (In Russian)]
4. Barnett H.J., Taylor D.W., Eliasziw M. et al. Benefit of carotid endarterectomy in patients with symptomatic moderate or severe stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. *N. Engl. J. Med.* 1998, 339 (20), 1415–1425.
5. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet (London)*. 1998, 351 (9113), 1379–1387.
6. Rothwell P.M., Giles M.F., Chandratheva A. et al. Effect of urgent treatment of transient ischaemic attack and minor stroke on early recurrent stroke (EXPRESS study): a prospective population-based sequential comparison. *Lancet (London)*, 2007, 370 (9596), 1432–1442.
7. Luengo-Fernandez R., Gray A.M., Rothwell P.M. Effect of urgent treatment for transient ischaemic attack and minor stroke on disability and hospital costs (EXPRESS study): a prospective population-based sequential comparison. *Lancet. Neurol.* 2009, 8 (3), 235–243.
8. Naylor A.R. The importance of initiating “best medical therapy” and intervening as soon as possible in patients with symptomatic carotid artery disease: time for a radical rethink of practice. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. 2009, 50 (6), 773–782.
9. Johansson E., Cuadrado-Godia E., Hayden D. et al. Recurrent stroke in symptomatic carotid stenosis awaiting revascularization: A pooled analysis. *Neurology*. 2016, 86 (6), 498–504.
10. Rothwell P.M., Eliasziw M., Gutnikov S.A. et al. Analysis of pooled data from the randomised controlled trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Lancet (London)*. 2003, 361 (9352), 107–116.
11. Mathias K., Jäger H., Hennigs S., Gissler H.M. Endoluminal treatment of internal carotid artery stenosis. *Wld J. Surg.* 2001, 25 (3), 328–334; discussion 334–336.
12. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomised trial. *Lancet (London)*. 2001, 357 (9270), 1729–1737.
13. Yadav J.S., Wholey M.H., Kuntz R.E. et al. Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N. Engl. J. Med.* 2004, 351 (15), 1493–1501.
14. Gurm H.S., Yadav J.S., Fayad P. et al. Long-term results of carotid stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N. Engl. J. Med.* 2008, 358 (15), 1572–1579.
15. Gray W.A., Hopkins L.N., Yadav S. et al. Protected carotid stenting in high-surgical-risk patients: the ARCHeR results. *J. Vasc. Surg.* 2006, 44 (2), 258–268.
16. Fiehler J., Jansen O., Berger J. et al. Differences in complication rates among the centres in the SPACE study. *Neuroradiology*. 2008, 50 (12), 1049–1053.
17. Mas J.-L., Chatellier G., Beyssen B. et al. Endarterectomy versus stenting in patients with symptomatic severe carotid stenosis. *N. Engl. J. Med.* 2006, 355 (16), 1660–1671.
18. Ederle J., Dobson J., Featherstone R.L. et al. Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): an interim analysis of a randomised controlled trial. *Lancet (London)*. 2010, 375 (9719), 985–997.
19. Brott T.G., Hobson R.W., Howard G. et al. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N. Engl. J. Med.* 2010, 363 (1), 11–23.
20. Ederle J., Bonati L.H., Dobson J. et al. Endovascular treatment with angioplasty or stenting versus endarterectomy in patients with carotid artery stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): long-term follow-up of a randomised trial. *Lancet. Neurol.* 2009, 8 (10), 898–907.
21. Ringleb P.A., Allenberg J., Brückmann H. et al. 30 day results from the SPACE trial of stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy in symptomatic patients: a randomised non-inferiority trial. *Lancet (London)*. 2006, 368 (9543), 1239–1247.
22. Eckstein H.-H., Ringleb P., Allenberg J.-R. et al. Results of the Stent-Protected Angioplasty versus Carotid Endarterectomy (SPACE) study to treat symptomatic stenoses at 2 years: a multinational, prospective, randomised trial. *Lancet. Neurol.* 2008, 7 (10), 893–902.
23. Demirel S., Attigah N., Bruijnen H. et al. Multicenter experience on eversion versus conventional carotid endarterectomy in symptomatic carotid artery stenosis: observations from the Stent-Protected Angioplasty Versus Carotid Endarterectomy (SPACE-1) trial. *Stroke*. 2012, 43 (7), 1865–1871.
24. Mas J.L., Chatellier G., Beyssen B. Carotid angioplasty and stenting with and without cerebral protection: clinical alert from the Endarterectomy Versus Angioplasty in Patients With Symptomatic Severe Carotid Stenosis (EVA-3S) trial. *Stroke*. 2004, 35 (1), e18–e20.
25. Mas J.-L., Trinquart L., Leys D. et al. Endarterectomy Versus Angioplasty in Patients with Symptomatic Severe Carotid Stenosis (EVA-3S) trial: results up to 4 years from a randomised, multicentre trial. *Lancet. Neurol.* 2008, 7 (10), 885–892.
26. Mas J.-L., Arquizan C., Calvet D. et al. Long-term follow-up study of endarterectomy versus angioplasty in patients with symptomatic severe carotid stenosis trial. *Stroke*. 2014, 45 (9), 2750–2756.
27. Bonati L.H., Dobson J., Featherstone R.L. et al. Long-term outcomes after stenting versus endarterectomy for treatment of symptomatic carotid stenosis: the International Carotid Stenting Study (ICSS) randomised trial. *Lancet (London)*. 2015, 385 (9967), 529–538.
28. Brott T.G., Howard G., Roubin G.S. et al. Long-Term Results of Stenting versus Endarterectomy for Carotid-Artery Stenosis. *N. Engl. J. Med.* 2016, 374 (11), 1021–1031.

29. Imahori T., Hosoda K., Fujita A. et al. Long-Term Outcomes of Carotid Endarterectomy and Carotid Artery Stenting for Carotid Artery Stenosis: Real-World Status in Japan. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 2016, 25 (2), 360–367.
30. Małowidzka-Serwińska M., Żabicka M., Witkowski A. et al. Brain perfusion evaluated by perfusion-weighted magnetic resonance imaging before and after stenting internal carotid artery stenosis in asymptomatic and symptomatic patients. *Neurol. Neurochir. Pol.* 2015, 49 (6), 412–420.
31. Spence J.D. Management of Patients with an Asymptomatic Carotid Stenosis-Medical Management, Endovascular Treatment, or Carotid Endarterectomy? *Curr. Neurol. Neurosci. Rep.* 2016, 16 (1), 3.
32. Spence J.D., Coates V., Li H. et al. Effects of intensive medical therapy on microemboli and cardiovascular risk in asymptomatic carotid stenosis. *Arch. Neurol.* 2010, 67 (2), 180–186.
33. Paraskevas K.I., Spence J.D., Veith F.J., Nicolaidis A.N. Identifying which patients with asymptomatic carotid stenosis could benefit from intervention. *Stroke*, 2014, 45 (12), 3720–3724.
34. Spence J.D. Management of asymptomatic carotid stenosis. *Neurol. Clin.* 2015, 33 (2), 443–457.
35. Huijbers A., Halliday A., Bulbulia R. et al. Antiplatelet Therapy in Carotid Artery Stenting and Carotid Endarterectomy in the Asymptomatic Carotid Surgery Trial-2. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2016, 51 (3), 336–342.
36. Walker M.D. Endarterectomy for Asymptomatic Carotid Artery Stenosis. *J. Am. Med. Assoc.* 1995, 273 (18), 1421.
37. Halliday A., Mansfield A., Marro J. et al. Prevention of disabling and fatal strokes by successful carotid endarterectomy in patients without recent neurological symptoms: randomised controlled trial. *Lancet (London)*. 2004, 363 (9420), 1491–1502.
38. Halliday A., Harrison M., Hayter E. et al. 10-year stroke prevention after successful carotid endarterectomy for asymptomatic stenosis (ACST-1): a multicentre randomised trial. *Lancet (London)*. 376 (9746), 1074–1084.
39. Hobson R.W., Weiss D.G., Fields W.S., et al. Efficacy of carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis. The Veterans Affairs Cooperative Study Group. *N. Engl. J. Med.* 1993, 328 (4), 221–227.
40. Roffi M., Mukherjee D., Clair D.G. Carotid artery stenting vs. endarterectomy. *Eur. Heart J.* 2009, 30 (22), 2693–2704.
41. Rosenfield K., Matsumura J.S., Chaturvedi S. et al. Randomized Trial of Stent versus Surgery for Asymptomatic Carotid Stenosis. *N. Engl. J. Med.* 2016, 372, 1011–1020.
42. Brott T.G., Howard G., Roubin G.S. et al. Long-Term Results of Stenting versus Endarterectomy for Carotid-Artery Stenosis. *N. Engl. J. Med.* 2016, 374, 1021–1031.
43. Sato K., Fujiyoshi K., Hoshi K. et al. Low Stroke Rate of Carotid Stenosis Under the Guideline-Oriented Medical Treatment Compared With Surgical Treatment. *Int. Heart J.* 2016, 57 (1), 80–86.
44. Morris S., Patel N. V, Dobson J. et al. Cost-utility analysis of stenting versus endarterectomy in the International Carotid Stenting Study. *Int. J. Stroke.* 2016, 11(4), 446–453.
45. Naylor A.R. Why is the management of asymptomatic carotid disease so controversial? *Surgeon.* Elsevier. 2015, 13 (1), 34–43.
46. Divya K.P., Sandeep N., Sarma S., Sylaja P.N. Risk of Stroke and Cardiac Events in Medically Treated Asymptomatic Carotid Stenosis. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 2015, 24 (9), 2149–2153.
47. Schiro A., Wilkinson F.L., Weston R. et al. Elevated levels of endothelial-derived microparticles, and serum CXCL9 and SCGF- β are associated with unstable asymptomatic carotid plaques. *Sci. Rep.* 2015, 5, 16658.
48. Schenone A.L., Cohen A., Shishebor M.H. Asymptomatic carotid artery disease: A personalized approach to management. *Cleve. Clin. J. Med.* 2015, 82 (12), 855–863.
49. Boulanger M., Touzé E. Periprocedural risk of myocardial infarction after carotid endarterectomy and carotid angioplasty and stenting. *Arch. Cardiovasc. Dis.* 2015, 109, 159–162.
50. Wapp M., Everts R., Burren Y. et al. Cognitive improvement in patients with carotid stenosis is independent of treatment type. *Swiss Med. Wkly.* 2015, 145, w14226.
51. Shi G.-M., Jiang T., Zhang H. et al. Carotid Endarterectomy and Carotid Artery Stenting Lead to Improved Cognitive Performance in Patients with Severe Carotid Artery Stenosis. *Curr. Neurovasc. Res.* 2016, 13 (1), 45–49.
52. Kim J.J., Schwartz S., Wen J. et al. Comparison of Neurocognitive Outcomes after Carotid Endarterectomy and Carotid Artery Stenting. *Am. Surg.* 2015, 81 (10), 1010–1014.
53. Giannoukas A.D., Kotoula M., Spanos K., Tsironi E. Ophthalmic outcomes should be included in future randomized control trials comparing carotid artery stenting vs. carotid endarterectomy in asymptomatic carotid disease. *Int. Angiol.* 2015, 34 (6), 503–505.
54. Sun J., Hatsukami T.S. Plaque Imaging to Decide on Optimal Treatment: Medical Versus Carotid Endarterectomy Versus Carotid Artery Stenting. *Neuroimaging Clin. N. Am.* 2016, 26 (1), 165–173.
55. Aronow H.D., Collins T.J., Gray W.A. et al. SCAI/SVM expert consensus statement on Carotid Stenting: Training and credentialing for Carotid Stenting. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2016, 87 (2), 188–199.

Сведения об авторах [Authors info]

Сандодзе Тамара Соломоновна – канд. мед. наук, врач отделения инновационных и рентгенхирургических методов диагностики и лечения ФГБУ “Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии” Минздрава России, Москва, Россия.

Куртасов Дмитрий Сергеевич – канд. мед. наук, врач отделения инновационных и рентгенхирургических методов диагностики и лечения ФГБУ “Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии” Минздрава России, Москва, Россия.

* **Адрес для переписки: Куртасов Дмитрий Сергеевич** – Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии. 101000, Москва, Сверчков пер., 5. Тел. +7-495-624-96-36. E-mail: doc.sandodze@mail.ru

Sandodze Tamara Solomonovna – Cand. of Med. Sci, physician, Dept of Innovative and Endovascular methods of diagnosis and treatment, Federal Research and Practical Center of Interventional Cardioangiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Kurtasov Dmitry Sergueevich – Cand. of Med. Sci, physician, Dept of Innovative and Endovascular methods of diagnosis and treatment, Federal Research and Practical Center of Interventional Cardioangiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

* **Address for correspondence: Dmitry Kurtasov** – Moscow City Center of Interventional Cardioangiology. 5, Sverchkov pereulok, Moscow, 101000, Russia. Phone: +7-495-624-96-36. E-mail: doc.sandodze@mail.ru

Статья получена 14 ноября 2017 г.
Manuscript received on November 14, 2017.

Принята в печать 27 декабря 2017 г.
Accepted for publication on December 03, 2017.