

УДК: 616.13-007.64-136-089-06-084

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ СОСУДИСТО-МОЗГОВОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У БОЛЬНЫХ С ВЫСОКИМ ПЕРИОПЕРАЦИОННЫМ РИСКОМ

Каримов Шавкат Ибрагимович - заслуженный деятель науки, академик АНРУз и РАН, DSc, профессор, директор Республиканского специализированного центра хирургической ангионеврологии; профессор кафедры факультетской и госпитальной хирургии №1 Ташкентского Государственного Медицинского Университета

Юлбарисов Абдурасул Абдужалилович - DSc, заместитель директора Республиканского специализированного центра хирургической ангионеврологии; доцент кафедры факультетской и госпитальной хирургии №1 Ташкентского Государственного Медицинского Университета

Алиджанов Ходжиакбар Кашипович - DSc, заместитель директора по региональным филиалам Республиканского специализированного центра хирургической ангионеврологии; доцент кафедры факультетской и госпитальной хирургии №1 Ташкентского Государственного Медицинского Университета

Абдурахмонов Сарвар Шахриддинович - PhD, заведующий отделения сосудистой хирургии Кашкадарьинской областной многопрофильной больницы

Ризаев Алижон Туркашалиевич - заведующий отделения неврологии клиники инновационных медицинских услуг города Фергана

Косимов Носиржон Голибжон угли - магистр 3 года обучения кафедры факультетской и госпитальной хирургии №1 Ташкентского Государственного Медицинского Университета

Цель исследования. Анализ и систематизация собственного опыта лечения больных с хронической сосудисто-мозговой недостаточностью на фоне высокого хирургического риска.

Материал и методы. В исследование были включены 270 пациентов с хронической сосудисто-мозговой недостаточностью, относящихся к группе высокого риска развития периоперационных осложнений. Среди них 156 больных имели сочетанное атеросклеротическое поражение сонных и коронарных артерий, а у 114 пациентов диагностирована низкая или критическая толерантность головного мозга к ишемии. Проведен анализ результатов комплексного обследования, хирургического лечения и послеоперационных исходов.

Результаты. Среди пациентов с сочетанным поражением сонных и коронарных артерий (n=156) в ближайшем послеоперационном периоде ишемический инсульт развился в 6 (3,8%) случаях, тогда как случаев острого инфаркта миокарда зарегистрировано не было. При оценке результатов лечения пациентов с низкой и критической толерантностью головного мозга к ишемии (n=114) каждое хирургическое вмешательство рассматривалось как самостоятельный клинический случай, что составило 228 наблюдений. В ближайшем послеоперационном периоде благоприятное течение отмечено в 216 (94,7%) случаях. Послеоперационные осложнения развились у 12 (5,3%) пациентов. Летальных исходов в исследуемой группе не зарегистрировано.

Заключение. При определении оптимальной хирургической стратегии у пациентов с низкой и критической толерантностью головного мозга к ишемии целесообразно учитывать результаты церебральной оксиметрии. Больным, у которых несмотря на проводимую медикаментозную терапию сохраняются признаки прогнозируемой критической толерантности головного мозга к ишемии, в качестве

предпочтительного метода реваскуляризации рекомендуется каротидное стентирование.

Ключевые слова: хроническая сосудисто-мозговая недостаточность, каротидная эндартерэктомия, каротидное стентирование, церебральная оксиметрия.

Aim of the study: Analysis and systematization of own experience in the treatment of patients with chronic cerebrovascular insufficiency against the background of high surgical risk.

Materials and Methods. The study included 270 patients with chronic cerebrovascular insufficiency who were classified as being at high risk for perioperative complications. Of these, 156 patients had concomitant atherosclerotic lesions of the carotid and coronary arteries, while 114 patients were diagnosed with low or critical cerebral ischemic tolerance. The results of comprehensive diagnostic evaluation, surgical treatment, and postoperative outcomes were analyzed.

Results. Among patients with concomitant carotid and coronary artery disease (n=156), ischemic stroke occurred in 6 (3.8%) cases during the early postoperative period, whereas no cases of acute myocardial infarction were recorded. In the group of patients with low and critical cerebral ischemic tolerance (n=114), each surgical procedure was considered an independent clinical case, resulting in a total of 228 interventions analyzed. An uncomplicated postoperative course was observed in 216 (94.7%) cases. Postoperative complications occurred in 12 (5.3%) cases. No mortality was recorded in this cohort.

Conclusion. When determining the optimal surgical strategy for patients with low and critical cerebral ischemic tolerance, the results of cerebral oximetry should be taken into consideration. For patients in whom critical cerebral ischemic tolerance is predicted despite ongoing medical therapy, carotid artery stenting is recommended as the preferred method of revascularization.

Keywords: chronic cerebrovascular insufficiency; carotid endarterectomy; carotid artery stenting; cerebral oximetry.

Тадқиқот мақсади. Юқори хирургик ҳавф шароитида кечувчи сурункали бош мия қон айланиши етишмовчилиги бўлган беморларни даволаш бўйича тўпланган шахсий тажрибани таҳлил қилиш ва тизимлаштириш.

Материаллар ва усуллар. Тадқиқотга периперацион асоратлар ривожланиши юқори ҳавфига эга бўлган сурункали бош мия қон айланиши етишмовчилиги билан оғриган 270 нафар бемор киритилди. Уларнинг 156 нафарида уйқу ва коронар артерияларнинг қўшма атеросклеротик зарарланиши аниқланган бўлса, 114 нафар беморда бош миянинг ишемияга нисбатан паст ёки критик толерантлиги ташхис қилинган. Барча беморларда комплекс текширув, хирургик даволаш ва операциядан кейинги натижалар таҳлил қилинди.

Натижалар. Уйқу ва коронар артерияларнинг қўшма зарарланиши мавжуд беморлар гуруҳида (n=156) яқин операциядан кейинги даврда 6 (3,8%) ҳолатда ишемик инсульт ривожланган бўлиб, ўткир миокард инфаркти ҳолатлари кузатилмади. Бош миянинг ишемияга нисбатан паст ва критик толерантлиги бўлган беморлар (n=114) даволаш натижалари таҳлил қилинганда, ҳар бир хирургик аралашув мустақил клиник ҳолат сифатида баҳоланди ва жами 228 та аралашув ўтказилди. Яқин операциядан кейинги даврда 216 (94,7%) ҳолатда операциядан кейинги давр асоратларсиз кечган. 12 (5,3%) ҳолатда турли хил асоратлар кузатилган. Ўлим ҳолатлари қайд этилмади.

Хулоса. Бош миянинг ишемияга нисбатан паст ва критик толерантлиги мавжуд беморларда оптимал хирургик тактикани белгилашда церебрал оксиметрия натижаларини инобатга олиш мақсадга мувофиқдир. Ўтказилган медикаментоз терапияга қарамасдан бош миянинг ишемияга нисбатан критик толерантлиги прогноз

қилинаётган беморларга реваскуляризациянинг афзал усули сифатида уйқу артерияларини стентлаш тавсия этилади.

Калит сўзлар: сурункали бош мия қон айланиши етишмовчилиги, каротид эндартерэктомия, уйқу артерияларини стентлаш, церебрал оксиметрия.

Согласно данным многочисленных эпидемиологических исследований, цереброваскулярные заболевания занимают одно из ведущих мест в структуре общей смертности населения. По уровню летальности они уступают лишь заболеваниям сердца, составляя в экономически развитых странах около 11-12% всех случаев смерти [1]. По информации ВОЗ, в 2020 году сердечно-сосудистые заболевания стали причиной смерти 17,9 млн человек во всем мире, из которых 8,9 млн случаев были обусловлены ишемической болезнью сердца (ИБС), а 6,2 млн – инсультом.

На современном этапе атеросклероз рассматривается как ведущий патогенетический фактор развития сердечно-сосудистых заболеваний. Особенностью данного процесса является его системный характер, вследствие чего атеросклеротическое поражение нередко одновременно затрагивает несколько сосудистых бассейнов. По данным различных исследований, распространенность мультифокального атеросклероза с вовлечением двух и более сосудистых регионов варьирует от 36,8 до 64% [14].

Особое клиническое значение имеет сочетанное поражение каротидного и коронарного бассейнов, существенно увеличивающее риск развития тяжелых сердечно-сосудистых осложнений. Согласно данным зарубежных исследований, у пациентов с гемодинамически значимым стенозом сонных артерий (СА) более 50% в 66% случаев выявляются атеросклеротические изменения по меньшей мере одной коронарной артерии (КА) [13]. Данный факт свидетельствует о высокой распространенности сочетанного поражения артериального русла и подчеркивает необходимость комплексного обследования пациентов с целью своевременной диагностики и выбора оптимальной лечебной тактики.

В соответствии с данными современных международных исследований, до 90% случаев инсульта потенциально поддаются профилактике, что обуславливает приоритетное значение превентивных стратегий в структуре борьбы с цереброваскулярными заболеваниями [11]. В настоящее время профилактика инсульта рассматривается как одно из ключевых направлений современной сосудистой медицины.

Учитывая, что стенозирующие поражения СА являются причиной приблизительно 25-60% всех случаев ишемического инсульта (ИИ), важное место в лечении пациентов с симптомными каротидными стенозами занимает каротидная эндартерэктомия (КЭАЭ), которая на протяжении многих лет остается одним из основных методов профилактики цереброваскулярных осложнений. Наряду с открытыми хирургическими вмешательствами значительное развитие получили эндоваскулярные технологии. Впервые внедренные в клиническую практику в 1989 году [1], они в последующие годы получили широкое распространение как эффективный метод лечения и профилактики инсульта [17,16].

Дальнейшее совершенствование интервенционных технологий, включая разработку современных стентов, систем доставки и устройств церебральной защиты, способствовало существенному расширению возможностей каротидного стентирования (КАС). Первоначально рассматривавшееся преимущественно как альтернативный вариант лечения у пациентов с высоким хирургическим риском или противопоказаниями к открытым операциям, КАС постепенно эволюционировало в

самостоятельный высокоэффективный метод коррекции стенотических поражений СА [4]. Благодаря своей минимальной инвазивности данная процедура позволяет снизить частоту периоперационных осложнений, уменьшить хирургическую травматичность и облегчить течение послеоперационного периода, сохраняя при этом высокую клиническую эффективность в профилактике цереброваскулярных событий [9].

Результаты крупного многоцентрового исследования, выполненного T.G. Brott и соавторами [3], основанного на анализе лечения 2502 пациентов, перенесших КАС или КЭАЭ, продемонстрировали сопоставимую эффективность обоих методов реваскуляризации. Наблюдение за пациентами осуществлялось на протяжении 10 лет с контрольными обследованиями каждые шесть месяцев. Частота комбинированных неблагоприятных событий в перипроцедуральном периоде, включавших инсульт, инфаркт миокарда и летальный исход, составила 11,8% в группе КАС и 9,9% в группе КЭАЭ, при этом статистически значимых различий между группами выявлено не было. Аналогично, долгосрочные результаты не продемонстрировали существенных различий по показателям риска в течение десятилетнего периода наблюдения.

Согласно обновленным рекомендациям American Heart Association и American Stroke Association [10], КАС рассматривается в качестве альтернативы КЭАЭ у пациентов с симптомными стенозами СА. Особое значение КАС приобретает у больных с анатомическими, техническими или физиологическими особенностями, ассоциированными с высоким риском открытого хирургического вмешательства. В данной категории пациентов эндоваскулярная реваскуляризация признана предпочтительным методом лечения.

Накопленные данные свидетельствуют о высокой эффективности КАС у пациентов высокого хирургического риска как при симптомных, так и при асимптомных поражениях СА. Вместе с тем вопрос выбора оптимальной стратегии лечения каротидных стенозов до настоящего времени остается предметом активных научных дискуссий [6].

Согласно результатам метаанализа, проведенного A. Naylor [8], выполнение каротидной реваскуляризации в качестве первого этапа лечения сопровождалось достоверным увеличением частоты развития острого инфаркта миокарда (ОИМ), тогда как первичная реваскуляризация коронарного бассейна ассоциировалась с более высокой частотой нарушений мозгового кровообращения. Вместе с тем интегральный показатель неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, включавший летальность, инфаркт миокарда и инсульт, при обеих стратегиях оставался сопоставимым и составлял 10-12%.

Следует отметить, что выполнение этапных операций сопряжено с риском ишемического повреждения сосудистого бассейна, реваскуляризация которого откладывается на последующий этап лечения. В то же время одномоментное выполнение каротидных и коронарных вмешательств также может сопровождаться увеличением частоты периоперационных осложнений и летальности вследствие значительного повышения хирургической нагрузки на пациента.

Таким образом, проблема выбора оптимальной хирургической тактики у пациентов высокого хирургического риска, особенно при сочетанном атеросклеротическом поражении сонных и коронарных артерий, остается окончательно не решенной. Отсутствие единой общепринятой стратегии лечения данной категории больных определяет необходимость дальнейших исследований, направленных на совершенствование диагностических алгоритмов и разработку наиболее эффективных подходов к хирургической реваскуляризации.

Цель исследования: улучшение результатов лечения больных с хронической сосудисто-мозговой недостаточностью и высоким хирургическим риском на основе

анализа собственного клинического опыта, совершенствования диагностических подходов и оптимизации лечебной тактики.

Материал и методы. Нами проанализированы результаты обследования и лечения 270 пациентов с высоким риском периоперационных осложнений. В данную группу больных были включены пациенты с сочетанными атеросклеротическими поражениями СА и КА (n=156), которым произведены эндоваскулярные вмешательства на коронарных артериях и вмешательства на СА, а также больные с низкой и критической толерантностью головного мозга (ГМ) к ишемии (n=114). Больные получали стационарное лечение в Республиканском специализированном центре хирургической ангионеврологии и Кашкадарьинском филиале Республиканского специализированного научно-практического центра кардиологии за период с 2019 по 2025 гг.

Среди пациентов преобладали лица мужского пола, которые составили 202 (74,8%) больных. Средний возраст пациентов составил $61,5 \pm 4,3$ лет. У всех больных причиной поражения сосудистых бассейнов явился атеросклероз. Необходимо отметить, что больные нуждающиеся в открытой реваскуляризации коронарного русла в данном исследовании не рассматривались.

Диагностический алгоритм обследования включал в себя общепринятые лабораторные исследования; клиническое обследование больных с определением неврологического статуса; ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) брахиоцефальных артерий (БЦА); транскраниальное дуплексное сканирование (ТКДС); компьютерная томография ГМ, мультиспиральная компьютерно-томографическая ангиография (МСКТА) экстра- и интракраниальных сосудов.

У больных, перенесших острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) оценивали объем движений, мышечную силу и темпа движений по общепринятым стандартным методикам (адаптированная шкала MRC в баллах). При этом легкий гемипарез соответствовал 4-5 баллам, умеренный – 3-4 баллам, тяжелый – 0-2 баллам.

Для определения толерантности ГМ к ишемии всем больным выполнялась церебральная оксиметрия (ЦО). ЦО осуществлялось аппаратом MNIR-P100 фирмы Chongqing Mingxi Medical Equipment Co. Ltd. (Китай). Исследования проводили в 2 основных этапа: дооперационном периоде (в день поступления больного) с оценкой насыщения ГМ кислородом (rSO_2) и системы коллатеральной компенсации, а также в послеоперационном периоде (на 1, 3 и 7- п/о сутки).

Для оценки регионарной оксигенации кортикальных отделов ГМ, т.е. насыщение ГМ кислородом (rSO_2) исследование проводили при дыхании атмосферным воздухом и кислородом, затем выполняли пробу с задержкой дыхания (для оценки вазодилатационного резерва). Исследование проводили после 10 ти минутного периода адаптации больного в положении лежа на спине. Дыхание осуществлялось через рот, носовые дыхательные пути были заблокированы клипсой. До и в течение проведения пробы осуществляли мониторинг следующих показателей: насыщение ГМ кислородом (rSO_2), АД (непрямой метод), частоты сердечных сокращений (ЧСС), частоты дыхания (ЧД), пульсоксиметрия (SpO_2).

Для оценки коллатерального кровотока, пациенту, находящемуся в состоянии покоя, в положении лежа на спине, с поворотом головы в контралатеральную сторону (для исключения вклада контралатеральной позвоночной артерии в кровоснабжении ГМ), в течение 1-3 минут выполняли компрессионную пробу (КП). Пробу проводили с учетом данных, предварительно проведенного УЗДС БЦА. Пробу выполняли с обеих сторон. Степень снижения уровня rSO_2 от исходного значения (ΔrSO_2) в % определяли по формуле: $\Delta rSO_2 = 100\% - (rSO_2 \text{ во время КП} / rSO_2 \text{ до КП}) \times 100\%$

Длительность пробы зависела от динамики rSO_2 . Если стабилизация показателей rSO_2 достигалась раньше 3 минут – пробу прекращали. Изучение динамики rSO_2 в ответ на КП проводили как на стороне воздействия, так и на контралатеральном полушарии. Результаты исследования на здоровых испытуемых без внутричерепной патологии показали, что нормальные величины rSO_2 лежат в пределах 60-80% [15, 2,7].

Решение о тактике реваскуляризации рассматривали индивидуально для каждого пациента и принимали коллегиально в составе комиссии, в которую обязательно входили ангиохirurg, кардиохирург, эндоваскулярный хирург, кардиолог, невролог. Каждый специалист руководствовался своим опытом и действующими рекомендациями крупнейших мировых врачебных сообществ. Исключением были пациенты с критическим поражением коронарного русла, со стенокардией IV ФК, которым в первую очередь выполняли аорто-коронарное шунтирование (АКШ), либо ЧТКА и ССА одновременно [5].

Критерием исключения явились больные с нестабильной стенокардией (впервые возникшей стенокардией, прогрессирующей стенокардией, ранней постинфарктной стенокардией и др.), с перенесенным ОИМ не более чем 3 месяц, и пациенты с хронической сердечной недостаточности с III-IV функциональным классом по NYHA, больные со сложными нарушением ритма (фибрилляция предсердий, желудочковые аритмии высокой градации), пациенты с пороками сердца.

При многососудистых поражениях КА, для решения вопроса открытых или закрытых оперативных вмешательств на КА использовалась балловая шкала Syntax score. При этом, если значение шкалы было ≤ 22 баллов то проводилась эндоваскулярное вмешательство, при >22 баллов – открытое вмешательство. Открытые вмешательства на КА осуществлялись в специализированных центрах кардиохирургии (в данное исследование не включены).

Показаниями к выполнению каротидных вмешательств для симптомных поражений явились – все типы бляшек, суживающие просвет сосуда на 60% и более, изъязвленные бляшки со стенозом 50% и более. Для асимптомных поражений – гомогенные бляшки, суживающие просвет сосуда на 70% и более, гетерогенные и гипохогенные, изъязвленные бляшки со стенозом 60% и более.

Полученные результаты и обсуждение

Пациенты с сочетанными атеросклеротическими поражениями СА и КА ($n=156$) по тактике реваскуляризации были разделены на три группы: В 1-ю группу вошли больные, которым при этапном лечении в первую очередь выполняли стентирование коронарных артерии (КС). Следующим этапом выполняли КЭАЭ, при билатеральных стенозах – со стороны большего стеноза, исключая окклюзию внутренней сонной артерии (ВСА) – 94 больных. Во 2-ю группу вошли больные, которым при этапном лечении в первую очередь выполняли КАС, на втором этапе выполняли КС – 36 больных. В 3-ю группу вошли больные, которым в первую очередь выполняли КС, на втором этапе выполняли КАС – 26 больных. Клинико-демографические характеристики пациентов представлены в таблице 1.

Для оценки состояние КА производили селективную коронарографию, ЭКГ, эхокардиография (ЭхоКГ) и при необходимости функциональные нагрузочные пробы (тредмил). При наличии стабильных бляшек (не эмбологенных) на СА вместе с коронарографией проводилась каротидная артериография (в 108 (69,2%) наблюдений), при наличии нестабильных эмбологенных бляшек до коронарографии производили МСКТА экстра- и интракраниальных сосудов ГМ (в 48 (30,8%) случаях).

Таблица 1. Клинико-демографические характеристики пациентов с сочетанными атеросклеротическими поражениями СА и КА (n=156)

Характеристика	1-я группа (n=94)	2-я группа (n=36)	3-я группа (n=26)	p
Пол, мужчины	76 (80,8%)	30 (83,3%)	22 (84,6%)	>0,05
Средний возраст, годы	61,3±3,86	61,5±4,64	59,8±4,55	>0,05
ИМТ, кг/м ²	28 (26,0; 32,0)	27 (24,0; 29,0)	30 (25,0; 34,0)	>0,05
Артериальная гипертензия	94 (100%)	36 (100%)	26 (100%)	>0,05
Сахарный диабет	12 (12,8%)	6 (16,7%)	10 (38,4%)	<0,05
Холестерин, ммоль/л	5,59±0,46	5,23±0,29	5,35±0,44	>0,05
Курение	50 (53,2%)	20 (55,6%)	14 (53,8%)	>0,05
Степень стеноза СА, %	78,49±3,67	74,53±3,27	79,73±4,23	>0,05
Степень стеноза контралатеральной СА, %	71,38±4,53	68,18±5,41	73,55±6,74	>0,05
Ипсилатеральный инсульт в анамнезе	56 (59,6%)	20 (55,6%)	12 (46,2%)	<0,05
Поражение подвздошных артерий	18 (19,1%)	4 (11,1%)	4 (15,4%)	<0,05
Поражение коронарного русла	94 (100%)	36 (100%)	26 (100%)	>0,05
Стеноз ствола ЛКА >50%	32 (34,0%)	10 (27,8%)	6 (23,1%)	<0,05
<i>Поражение ПНА:</i> степень стеноза, % наличие поражения окклюзия				
	70,0 (60; 90)	60,2 (50; 85)	70,5 (60; 95)	>0,05
	72 (76,6%)	24 (66,7%)	18 (69,2%)	<0,05
<i>Поражение ОА:</i> степень стеноза, % наличие поражения окклюзия				
	65,5 (50; 90)	60,0 (40; 88)	63,8 (50; 90)	>0,05
	74 (78,7%)	28 (77,7%)	16 (61,5%)	<0,05
<i>Поражение ПКА:</i> степень стеноза, % наличие поражения окклюзия				
	69,0 (50; 90)	57,5 (40; 80)	65,9 (50; 90)	>0,05
	68 (72,3%)	26 (72,2%)	20 (76,9%)	>0,05
<i>Поражение ТКА:</i> степень стеноза, % наличие поражения окклюзия				
	28 (29,8%)	10 (27,8%)	6 (23,1%)	<0,05
	28 (29,8%)	10 (27,8%)	6 (23,1%)	<0,05
Трехсосудистое поражение	38 (40,4%)	12 (33,3%)	10 (38,4%)	<0,05
ФВ, %	53 (46,0; 58,0)	55 (50,0; 61,0)	50 (45,0; 54,0)	>0,05
Инфаркт миокарда в анамнезе	66 (70,2%)	20 (55,6%)	16 (61,5%)	<0,05
Стенокардия III и IV ФК	76 (80,9%)	24 (66,7%)	18 (69,2%)	<0,05
ХСН III ФК по NYHA	50 (53,2%)	12 (33,3%)	10 (38,5%)	<0,05

Коронарографию у пациентов проводили лучевым (23,1%) или бедренным (76,9%) доступом. По результатам селективной коронарографии в 46 (29,5%) наблюдениях выявлено однососудистое поражение, в 50 (32,0%) – двухсосудистое поражение и трехсосудистое поражение было выявлено в 60 (38,5%) случаях.

В 1-группе больных (n=94) с сочетанным поражением СА и КА 1-этапом всем (100%) выполнены КС, а 2-этапом в 68 случаях выполнена классическая КЭАЭ и 26 случаях эверсионная КЭАЭ.

По результатам УЗДС, после реваскуляризации миокарда линейная скорость кровотока (ЛСК) по гемодинамически значимым стенозированным СА увеличилось на

30-44% от исходных показателей. Увеличение ЛСК по стенозированным СА является фактором риска артерио-артериальной эмболии и/или тромбоза критически стенозированного сосуда. В связи с этим во 2-группе больных (n=36) с повторными ТИА и с эмбологенными бляшками на фоне оптимальной медикаментозной терапии первым этапом произведены КАС, вторым этапом КС.

В 3-группе больных (n=26), первым этапом также выполнены КС, вторым этапом выполнены КАС учитывая критическую толерантность ГМ к ишемии.

Больным были имплантированы стенты с открытой ячейкой Acculink («Abbot») или Precise («Cordis»).

Таким образом, у 156 больных с сочетанными поражениями СА и КА в 94 (60,3%) случаях выполнены открытые каротидные реваскуляризации, в 62 (39,7%) – стентирование СА. Все открытые оперативные вмешательства на СА выполнены под регионарной анестезией. В 18 случаях интраоперационно был использован временный внутриартериальный каротидный шунт (ВВКШ).

Частота ангиографического успеха у пациентов с сочетанным поражением СА и КА (остаточный стеноз менее 20%, кровотоков по коронарным артериям TIMI III) составила 100% (156 больных). Успех процедуры (отсутствие серьезных осложнений при достижении ангиографического успеха) составил 89,7% (140 больных). В ближайшем послеоперационном периоде у 6 (3,8%) больных развился ИИ, у 4 из них с летальным исходом (показатель “инсульт + летальность” – 2,6%), ОИМ не наблюдался. У 8 (5,1%) пациентов развился гематома постпункционной области, у 2 из них она ликвидирована хирургическим путём. Клиническая эффективность (снижение ФК стенокардии на I-II класса) процедуры составила 96,2%. Фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) в среднем увеличилась на 5,7%. До вмешательства средняя ФВ ЛЖ составляла $53,5 \pm 7,8\%$, а после эндоваскулярного вмешательства она составила $59,2 \pm 8,3\%$ ($p > 0,05$). При повторном УЗДС СА у этих больных отмечалось увеличение ЛСК с 102 ± 14 см/с до 133 ± 24 см/с.

Кроме 156 больных с сочетанным поражением СА и КА, также в основу работы были положены результаты обследования и хирургического лечения ещё 114 больных с низкой и критической толерантностью ГМ к ишемии без гемодинамически значимого поражения коронарных артерий. Степень толерантности ГМ к ишемии диагностирована с помощью ЦО. У всех этих больных имелись множественные атеросклеротические поражения БЦА, которые во всех случаях были диагностированы методами УЗДС БЦА и МСКТА экстра- и интракраниальных сосудов ГМ. При этом, у 42 (36,8%) пациентов выявлен выраженный двухсторонний стеноз СА (50-69%), у 68 (59,7%) – двухсторонний критический стеноз СА (70-99%), у 4 (3,5%) – диагностирована окклюзия ВСА и стеноз контралатеральной СА.

В нашем исследовании больные с 1 степенью хронической сосудисто-мозговой недостаточности (ХСМН) не встречались (табл. 2).

По результатам МСКТА экстра- и интракраниальных артерий и рентгеноконтрастной ангиографии дуги аорты в 28 (10,4%) случаях выявлена отсутствие передней соединительной артерии (ПСА), а в 84 (31,1%) случаях – отсутствие одной и/или обеих задних соединительных артерий (ЗСА) (табл. 3).

По данным ЦО при проведении больным физиологических нагрузок определились несколько изменений rSO_2 : для больных с монолатеральным стенозом СА менее 70% или 70% и более характерна межполушарная асимметрия rSO_2 ($p < 0,05$). Необходимо подчеркнуть, что в условиях покоя даже при выраженном стенозе ВСА значения rSO_2 могут быть в пределах нормальных значений. Были так же больные, у которых при наличии стеноза ВСА от 50 до 70%, значения rSO_2 оставались в пределах нормальных

значений и при физиологических нагрузках. Основные показатели ЦО, выполненной в день поступления больных, приведены в таблице 4.

Таблица 2. Распределение больных в соответствии с классификацией ХСМН (А.В.Покровский, 1979)

Степень ХСМН	Больные с сочетанными поражениями СА и КА, n (%)	Больные с низкой и критической толерантностью ГМ к ишемии, n (%)	Всего
I степени	-	-	-
II степени	8 (5,1%)	12 (10,5%)	20 (7,4%)
III степени	60 (38,5%)	30 (26,3%)	90 (33,3%)
IV степени	88 (56,4%)	72 (63,2%)	160 (59,3%)
Итого	156 (100%)	114 (100%)	270 (100%)

Таблица 3. Распределение больных по характеру выявленных поражений интракраниальных артерий (n=270)

Локализация поражений	Одностороннее			Двухстороннее			Всего
	Стеноз (незначимый)	Стеноз (значимый)	Окклюзия	Стеноз (незначимый)	Стеноз (значимый)	Окклюзия	
Сифон ВСА	22	6	4	10	2	-	44
СМА (М ₁ и/или М ₂ – сегменты)	24	16	4	6	4	-	54
ПМА (А ₁ и/или А ₂ – сегменты)	28	18	12	10	2	-	70
ЗМА (Р ₁ и/или Р ₂ – сегменты)	34	22	18	10	6	2	92
ПСА	24	42	28	-	-	-	94
ЗСА	26	30	62	14	22	16	170

Таблица 4. Показатели церебральной оксиметрии у больных с низкой и критической толерантностью ГМ к ишемии (n=114)

Показатель	Результат
rSO ₂ на стороне меньшего стеноза, %	60,8±6,5
rSO ₂ на стороне большего стеноза, %	59,9±4,9
rSO ₂ (при КП) на стороне меньшего стеноза, %	58,7±6,8
rSO ₂ (при КП) на стороне большего стеноза, %	56,4±7,3
ΔrSO ₂ на стороне меньшего стеноза	7,2±3,3
ΔrSO ₂ на стороне большего стеноза	8,1±3,6
АД среднее, мм рт.ст.	101,6±17
ЧСС	62,6±24
ЧД	20±2
SpO ₂ , %	96±4

Для определения вида оперативного вмешательства во время 1-этапа лечения, по данным ЦО, все больные с низкой и критической толерантностью ГМ условно были разделены на 2 категории (рис. 1):



Рис. 1. Алгоритм тактики хирургического лечения пациентов с низкой и критической толерантностью ГМ к ишемии.

1-категория – это больные, у которых rSO₂ составило 60-65% на ипсилатеральной стороне при КП, а на контралатеральной стороне rSO₂ >65% (низкая толерантность ГМ к ишемии). Этим больным прогнозировалась возможная установка ВВКШ во время операции (вероятность более 50%). В данную категорию вошли 28 пациентов.

2-категория – это больные, у которых rSO₂ <60% на ипси- и контралатеральной стороне, в покое и при КП. Этим больным в дооперационном периоде прогнозируется критическая толерантность в ишемии во время выполнения КЭАЭ с установкой ВВКШ. В данную категорию вошли 86 пациентов. Им была проведена целенаправленная предоперационная подготовка. Этим больным в предоперационном периоде была разработана оптимальная схема медикаментозного лечения, которая включала препараты, улучшающие мозговое кровообращение и реологию крови, антигипоксанта, церебропротекторы, антикоагулянты, метаболики. После полученной терапии в течение 7-10 дней больным повторно было произведено ЦО. При этом, у 26 из них удалось достичь нормализации показателей ЦО, которое подтверждалось во время выполнения КЭАЭ.

Остальным 60 пациентам, у которых после целенаправленной предоперационной подготовки показатели ЦО не изменились, выполнены КАС.

Всем 114 больных с низкой и критической толерантностью ГМ к ишемии выполнены различные каротидные вмешательства с обеих сторон, т.е. 228 открытых и закрытых хирургических вмешательств на СА: классическая КЭАЭ – 124, эверсионная КЭАЭ – 30, резекция и перевязка ВСА, эндалтерэктомия из ОСА и НСА с наложением заплаты – 4, стентирование СА – 70 (10 пациентам была необходимость КАС и на 2-стороне).

Перед основным этапом открытой каротидной реваскуляризации (в 158 случаях) проводили 3 минутную пробу с пережатием СА (интраоперационная КП) на стороне операции для определения толерантности ГМ к ишемии. По результатам этой пробы, в 40 случаях во время 1-этапа каротидной реконструкции интраоперационно был использован ВВКШ (табл. 5).

Таблица 5. Распределение больных с низкой и критической толерантностью ГМ к ишемии по видам хирургического вмешательства, (n=114)

Этапы хирургического вмешательства	Виды хирургического вмешательства	Количество выполненных вмешательств	Количество использования ВВКШ
1-этап (n=114)	Классическая КЭАЭ	46	40
	Эверсионная КЭАЭ	8	-
	Стентирование СА	60	-
2-этап (n=114)	Классическая КЭАЭ	78	34
	Эверсионная КЭАЭ	22	-
	Стентирование СА	10	-
	Резекция и перевязка ВСА, ЭАЭ из ОСА и НСА с наложением заплаты	4	-

Все каротидные реконструкции выполнялись под регионарной анестезией. Для защиты ГМ мы использовали метод искусственной гипертензии и фармакологическую защиту независимо от исходной степени толерантности ГМ к ишемии с применением антигипоксантов и стабилизаторов клеточных мембран. Продолжительность пережатия ВСА составило от 13 до 44 минут, в среднем $21 \pm 4,3$ минут.

По данным ЦО, первые послеоперационные сутки не происходит изменений rSO_2 как в оперированной стороне, так и в интактной. Вместе с тем отмечается снижение на 46% величины межполушарной асимметрии по сравнению с до операционными значениями. К третьему послеоперационному дню отмечено повышение на 11,5% rSO_2 на стороне операции по сравнению с до операционными значениями ($p < 0,05$), в то время как насыщение гемоглобина кислородом крови коры ГМ в интактной сторон остается неизменным.

При анализе результатов больных с низкой и критической толерантностью ГМ к ишемии (n=114) каждое оперативное вмешательство рассматривалась в виде отдельного клинического случая (228 вмешательств). Анализ результатов ближайшего послеоперационного периода показал, что в 216 (94,7%) случаях отмечено гладкое послеоперационное течение. Осложненное течение послеоперационного периода наблюдалось в 12 (5,3%) наблюдений, летальных исходов не отмечалось. В ближайшем послеоперационном периоде в 8 (3,5%) случаях развилось повторное ипсилатеральное ОНМК. Из них в 4 случаях причиной ОНМК был тромбоз ВСА. Произведена повторная операция, с дальнейшим регрессом неврологической симптоматики. Ещё в 4 случаях произошла эмболия атероматозными массами, наступившая в момент введения ВВКШ,

вследствие чего развилось интраоперационное ОНМК. Кроме того, в раннем послеоперационном периоде в 4 (1,8%) наблюдений отмечено кровотечение и развитие гематомы послеоперационной раны, потребовавшее повторного вмешательства. Таким образом, в ближайшем послеоперационном периоде клиническое улучшение отмечено в 172 (75,4%) случаях, а в 44 (19,3%) наблюдений состояние больных оставалось без изменений. В этот период ухудшение отмечено в 12 (5,3%) случаях, из них в 8 случаях наблюдались неврологические осложнения. Отдаленный послеоперационный период до 36 месяцев удалось изучить в 162 (71,1%) случае (табл. 6).

Таблица 6. Показатели осложнений и летальности в отдаленном послеоперационном периоде (162 случаев)

Осложнения	Всего	
	абс.	%
Инсульт	4	2,5
Инсульт+летальность	2	1,2
ОИМ	6	3,7
ОИМ+летальность	2	1,2
Рестенозы и тромбоз сосудов	16	9,9

Таким образом, становится очевидным, что объективная оценка отдаленных результатов требует дальнейшего наблюдения. Однако полученные нами результаты показывают, что выживаемость больных в отдаленном периоде (до 36 месяцев) без развития осложнений составила 81,5% (132 наблюдений).

Заключение

1. Пациенты с сочетанным атеросклеротическим поражением сонных и коронарных артерий, а также с низкой и критической толерантностью головного мозга к гипоксии входят в особую группу пациентов с высокой степенью риска хирургического вмешательства и требуют всестороннего предоперационного обследования с использованием разработанного нами диагностического алгоритма.

2. У пациентов с сочетанным поражением сонных и коронарных артерий при наличии критического стеноза каротидных артерий, эмбологенно опасных атеросклеротических бляшек, а также продолжающихся или рецидивирующих транзиторных ишемических атак целесообразно в первую очередь выполнять реваскуляризацию каротидного бассейна с последующим проведением вмешательств на коронарных артериях. Это обусловлено тем, что первичная реваскуляризация коронарного русла способствует увеличению фракции выброса левого желудочка и, как следствие, повышению линейной скорости кровотока по стенозированным сонным артериям, что может увеличивать риск церебральной эмболии.

3. При преобладании клинических проявлений коронарной недостаточности, прогрессирующем течении стенокардии и наличии стабильных атеросклеротических бляшек сонных артерий первым этапом рекомендуется выполнять реваскуляризацию коронарного бассейна. Реконструктивные вмешательства на сонных артериях следует осуществлять в максимально короткие сроки после стабилизации состояния пациента. У больных с тяжелой сопутствующей патологией для снижения риска развития острого инфаркта миокарда каротидную реконструкцию предпочтительно выполнять под местной анестезией.

4. При выборе хирургической тактики у пациентов с низкой и критической толерантностью головного мозга к гипоксии ключевое значение приобретают результаты церебральной оксиметрии, позволяющие объективно оценить функциональные резервы церебрального кровообращения и риск развития ишемических осложнений.

5. Пациенты, у которых показатели регионарной церебральной оксигенации (rSO₂) составляют менее 60% на ипсилатеральной и контралатеральной сторонах как в покое, так и при проведении компрессионной пробы, относятся к группе риска по развитию церебральной ишемии и требуют проведения целенаправленной предоперационной подготовки продолжительностью 7-10 суток. Проведение данной терапии позволяет приблизительно в 1/3 случаев добиться значимого повышения толерантности головного мозга к гипоксии и улучшения показателей церебральной оксиметрии.

6. Пациентам, у которых несмотря на проведенную медикаментозную и предоперационную подготовку сохраняются признаки прогнозируемой критической толерантности головного мозга к гипоксии, в качестве оптимального метода реваскуляризации рекомендуется выполнение стентирования каротидных артерий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Analeev A.I., Semitko S.P. Endovascular treatment of ischemic stroke: the history of development and first experience. *Consilium Medicum*. 2017; 19(1): 36-41.
2. Biedrzycka A., Lango R. Tissue oximetry in anaesthesia and intensive care. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2016;48(1):41-48. doi:10.5603/AIT.2016.0005.
3. Brott T.G., Howard G., Roubin G.S., Meschia J.F., Mackey A., Brooks W., Moore W.S., Hill M.D., Mantese V.A., Clark W.M., Timaran C.H., Heck D., Leimgruber P.P., Sheffet A.J., Howard V.J., Chaturvedi S., Lal B.K., Voeks J.H., Hobson R.W. Long-Term Results of Stenting versus Endarterectomy for Carotid-Artery Stenosis. 2nd; CREST Investigators. *N Engl J Med*. 2016; 374(11): 1021-31. doi: 10.1056/NEJMoa1505215.
4. Cilingeroglu M., Marmagkiolis K., Wholey M.H. Carotid artery stenting update. *Future Cardiol*. 2013; 9(2): 193-7. doi: 10.2217/fca.12.84.
5. Eagle K.A., Guyton R.A., Davidoff R. et al. ACC/AHA 2004 guideline update for coronary artery bypass graft surgery: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2004; 110: 340-437.
6. Kavteladze Z.A., Bylov K.V., Drozdov S.A., Kartashov D.S. Carotid stenting or endarterectomy. *International Journal of Interventional Cardioangiology*. 2011; 24: 53-54.
7. Miao X., Nayak K.S., Wood J.C. In vivo validation of T2- and susceptibility-based S(v) O(2) measurements with jugular vein catheterization under hypoxia and hypercapnia. *Magn Reson Med*. 2019;82(6):2188-2198. doi:10.1002/mrm.27871.
8. Naylor A.R., Bown M.J. Stroke after cardiac surgery and its association with asymptomatic carotid disease: an updated systematic review and meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2014; 41:607-24.
9. Pan J., Li X., Peng Y.. Remote ischemic conditioning for acute ischemic stroke: dawn in the darkness. *Rev Neurosci*. 2016; 27(5): 501-10. doi: 10.1515/revneuro-2015-0043.
10. Paraskevas K.I., Veith F.J. The indications of carotid artery stenting in symptomatic patients may need to be reconsidered. *Ann Vasc Surg*. 2015 Jan; 29(1): 154-9. doi: 10.1016/j.avsg.2014.08.010.
11. Prabhakaran S., Chong J.Y. Risk factor management for stroke prevention. *Continuum (Minneapolis)*. 2014; 20 (2 Cerebrovascular Disease): 296-308. doi: 10.1212/01.CON.0000446102.82420.64.
12. Thrift A.G., Thayabaranathan T., Howard G., Howard V.J., Rothwell P.M., Feigin V.L., Norrving B., Donnan G.A., Cadilhac D.A. Global stroke statistics. *Int J Stroke*. 2017; 12(1): 13-32. doi: 10.1177/1747493016676285.
13. Timaran C.H., Rosero E.B., Smith S.T., et al. Trends and outcomes of concurrent carotid revascularization and coronary bypass. *J Vasc Surg* 2014; 48: 355-6.

14. Tomai F., Pesarini G., Castriota F., Livesay J.J., Hallman G.L., et al. Early and late results of coronary endarterectomy analysis of 3,369 patients. *Cardiovasc Surg.* 2014. A92. 649-660.
15. Tovedal T., Thelin S., Lennmyr F. Cerebral oxygen saturation during pulsatile and non-pulsatile cardiopulmonary bypass in patients with carotid stenosis. *Perfusion.* 2016;31(1):72-77. doi:10.1177/0267659115586280.
16. Meschia J.F., Klaas J.P., Brown R.D. Jr., Brott T.G. Evaluation and Management of Atherosclerotic Carotid Stenosis. *Mayo Clin Proc.* 2017; 92(7): 1144-57. doi: 10.1016/j.mayocp.2017.02.020.
17. Trenkwalder P., Rüchardt A. Primary and secondary prevention of stroke. *Dtsch Med Wochenschr.* 2015; 140(21): 1593-8. doi: 10.1055/s-0041-103118.