Блокада каротидного синуса в эндоваскулярной хирургии внутренних сонных артерий: зачем и кому? Проспективное одноцентровое исследование

Р.В. Полищук, М.А. Пирадов, Ю.В. Рябинкина, В.Л. Щипакин, А.Ю. Кощеев

ФГБНУ Научный центр неврологии, Москва, Россия

Реферат

Актуальность. Широкое распространение транслюминальной баллонной ангиопластики со стентированием внутренних сонных артерий в рамках профилактики ишемического инсульта послужило поводом к росту в мировой литературе числа публикаций, свидетельствующих о развитии в периоперационном периоде синдрома каротидного синуса (СКС) («гемодинамической нестабильности»), церебральных и кардиальных осложнений, летальных исходов, что требует разработки иных подходов к оказанию медицинской помощи пациентам с атеросклеротическими каротидными стенозами.

Цель исследования. Оценить эффективность и безопасность блокады каротидного синуса (БКС) при выполнении ангиопластики со стентированием внутренних сонных артерий и разработать показания для ее выполнения. ***Материалы и методы.*** Исследование включало 120 пациентов с атеросклеротическими стенозами внутренних сонных артерий, которым была выполнена транслюминальная баллонная ангиопластика со стентированием. 60 пациентам из них проведена блокада каротидного синуса. ***Результаты.*** Частота СКС в группе пациентов с БКС составила 68,3 % (n = 41) *vs* 71,6 % (n = 43) в группе пациентов без БКС (p > 0,05). Однако ни у одного из пациентов, которым была выполнена БКС, не имели место асистолия и АВ-блокада (p < 0,05). При вазодепрессорном и кардиоингибиторном типах достоверной разницы во времени возникновения СКС между группами нет (p > 0,05). При наиболее часто развивающемся типе СКС (смешанном) частота развития СКС при дилатации баллона достоверно меньше при БКС — 16,7 % (БКС) *vs* 83,3 % (без БКС) (p < 0,05). При выполнении БКС в группе без СКС во всех случаях отсутствовала контралатеральная окклюзия внутренних сонных артерий (p < 0,05).

Blockade of the carotid sinus in endovascular surgery of the internal carotid arteries: why and to whom? Prospective single-center study

R.V. Polishchuk, M.A. Piradov, Y.V. Ryabinkina, V.L. Shchipakin, A.Yu. Koshcheev

Research Center of Neurology, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. The widespread use of transluminal balloon angioplasty with stenting of the internal carotid arteries as part of the prevention of ischemic stroke has led to an increase in the number of publications in the world literature indicating the development of carotid sinus syndrome ("hemodynamic instability") in the perioperative period, cerebral and cardiac complications, and deaths. requires the development of other approaches to providing medical care to patients with atherosclerotic carotid stenosis. ***Objectives.*** To assess the efficacy and safety of carotid sinus blockade when performing angioplasty with stenting of the internal carotid arteries and to determine indications for its implementation. ***Materials and Methods.*** The study included 120 patients with atherosclerotic stenosis of the internal carotid arteries who underwent transluminal balloon angioplasty with stenting. 60 of them underwent carotid sinus blockade. ***Results.*** The incidence of SCS in the group of patients with BCS was 68.3 % (n = 41) versus 71.6 % (n = 43) in the group of patients without BCS (p > 0.05). However, none of the patients who underwent BCS had asystole and AV block (p < 0.05). With vasodepressor and cardio-inhibitory types, there is no significant difference in the time of occurrence of SCS between the groups (p > 0.05). With the most frequently developing type of SCS, mixed, the incidence of SCS with balloon dilatation is significantly lower with BCS — 16.7 % (BCS) versus 83.3 % (without BCS) (p < 0.05). When performing BCS in the group without SCS, in all cases there was no contralateral occlusion of the ICA (p < 0.05). ***Conclusions.*** BCS does not prevent the development of SCS, but eliminates such life-threatening complications as asystole and AV block. BCS can be indicated in patients with a history of cardiac pathology and is inappropriate for contralateral carotid occlusion.

© **«Практическая медицина» 2021.** Данная статья распространяется на условиях «открытого доступа», в соответствии с лицензией. CC BY-NC-SA 4.0 («Attribution-NonCommercial-ShareAlike» / «Атрибуция-Некоммерчески-СохранениеУсловий» 4.0), которая разрешает неограниченное некоммерческое использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии указания автора и источника. Чтобы ознакомиться с полными условиями данной лицензии на русском языке, посетите сайт: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ru

Заключение. Выполнение БКС не предотвращает развитие СКС, однако устраняет такие его жизнеугрожающие осложнения, как асистолия и АВ-блокада. БКС может быть показана пациентам с кардиальной патологией в анамнезе и нецелесообразна при контралатеральной каротидной окклюзии.

***Ключевые слова*:** стеноз сонной артерии, каротидный синус, обмороки, барорецепторный рефлекс, асистолия, гипотензия, баллонная ангиопластика, стенты, блокада нервов

✉ *Для корреспонденции:* Рябинкина Юлия Валерьевна — д-р мед. наук, заведующая отделением анестезиологии и реанимации с палатами реанимации и интенсивной терапии ФГБНУ «Научный центр неврологии, отделение анестезиологии-реанимации», Москва, Россия; e-mail: Ryabinkina11@mail.ru

Для цитирования: Полищук Р.В., Пирадов М.А., Рябинкина Ю.В., Щипакин В.Л., Кощеев А.Ю. Блокада каротидного синуса в эндоваскулярной хирургии внутренних сонных артерий: зачем и кому? Проспективное одноцентровое исследование. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2021;4:106–114. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-4-106-114

Поступила: 18.06.2021
Принята к печати: 30.11.2021
Дата онлайн-публикации: 19.01.2022

***Keywords*:** carotid stenosis, carotid sinus, syncope, baroreceptor reflex, asystole, hypotension, balloon angioplasty, stents, nerve block

✉ *For correspondence:* Yulia V. Ryabinkina — Dr. Med. Sci., Head, Intensive critical care department, Department of Intensive critical care, Research Center of Neurology, Moscow, Russia; e-mail: Ryabinkina11@mail.ru

For citation: Polishchuk R.V., Piradov M.A., Ryabinkina Y.V., Shchipakin V.L., Koshcheev A.Yu. Blockade of the carotid sinus in endovascular surgery of the internal carotid arteries: why and to whom? Prospective single-center study. Annals of Critical Care. 2021;4:106–114. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-4-106-114

Received: 18.06.2021
Accepted: 30.11.2021
Published online: 19.01.2022

DOI: 10.21320/1818-474X-2021-4-106-114

Введение

Начиная с 1990-х гг. улучшение мозгового кровотока при стенозирующем каротидном атеросклерозе — наиболее частой причине ишемического инсульта — путем использования транслюминальной баллонной ангиопластики со стентированием внутренних сонных артерий (ТЛБА ВСА), стало рутинной процедурой во всем мире, в том числе и в нашей стране. Результаты анализа проведенных в мире оперативных вмешательств показали, что этот метод является эффективным и достаточно безопасным [1]. Вместе с тем в ряде случаев ТЛБА ВСА сопровождается периоперационными осложнениями, в том числе с развитием летального исхода, что нивелирует «хирургический» успех операции: острым нарушением мозгового кровообращения (ОНМК), транзиторной ишемической атакой (ТИА), преходящим нарушением мозгового кровообращения (ПНМК), острым коронарным синдромом (ОКС), острым инфарктом миокарда (ОИМ) [2–5]. Данные «большие сосудистые события» в первую очередь обусловлены синдромом каротидного синуса (в зарубежной литературе, гемодинамической нестабильностью) вследствие вмешательства в области каротидных синусов, контролирующих в норме, как известно, ответ сердечно-сосудистой системы на различные триггеры [2, 6–8].

В 1998 г. Farrell O. Mendelsohn была установлена взаимосвязь между каротидной ангиопластикой со стентированием и «гемодинамической нестабильностью», аналогичной синдрому каротидного синуса (СКС). У каждого пятого пациента (21 %) имели место церебральные и/или кардиальные осложнения [2]. До настоящего времени обсуждается тактика ведения этих пациентов в периоперационном периоде, которая могла бы предупредить нежелательные события [4, 9–12]. Мы попытались определить роль блокады каротидного синуса (БКС) непосредственно перед ТЛБА ВСА в профилактике СКС и периоперационных осложнений.

Цель исследования — оценить эффективность и безопасность блокады каротидного синуса при выполнении ангиопластики со стентированием внутренних сонных артерий и определить показания для ее выполнения.

Материалы и методы

Проведено проспективное одноцентровое исследование, выполненное и одобренное локальным этическим комитетом ФГБНУ «Научный центр неврологии» (протокол № 1–5/18 от 07.02.18). В исследование включено 120 пациентов (мужчины, *n* = 88; женщины, *n* = 32) в возрасте от 44 до 91 года с атеросклеротическими стенозами внутренних сонных артерий (ВСА) («симптомные» стенозы не менее 60 % и «асимптомные» стенозы не менее 70 %), которым было выполнено плановое оперативное вмешательство — транслюминальная баллонная ангиопластика со стентированием внутренних сонных артерий.

Критерии включения: пациенты с атеросклеротическими стенозами ВСА, которым показано выполнение ангиопластики со стентированием; наличие подписанного информированного согласия на проведение обследования и лечения, обработку персональных данных, а также согласие пациента на проведение БКС (при необходимости).

Критерии невключения: наличие абсолютных противопоказаний для ТЛБА ВСА (декомпенсация хронической сопутствующей патологии или острая соматическая патология); аллергические реакции в анамнезе при использовании рентгеноконтрастных веществ и местных анестетиков; оперативное вмешательство на шее в анамнезе, в том числе трахеостомия, каротидная эндартерэктомия и ТЛБА ВСА на ипсилатеральной стороне; острое нарушение мозгового кровообращения менее чем за 1 мес. до операции.

Участники исследования были рандомизированы на две группы: 60 пациентов с БКС (выполнена с письменного согласия пациента непосредственно перед оперативным вмешательством) и 60 пациентов без БКС. Перед началом исследования эти группы были сопоставлены между собой по факторам, ассоциированным с развитием СКС (анатомическим, демографическим, коморбидным, особенностями самого стеноза). Первичная конечная точка исследования — развитие СКС (кардиоингибиторного, вазодепрессорного, смешанного типов), частоту которого оценивали на следующих этапах — интраоперационно (1-й этап), в течение первого часа после дилатации (2-й этап) и свыше одного часа после дилатации (3-й этап).

Методика блокады каротидного синуса. Раствор анестетика вводился в проекцию каротидной вилки путем чрескожной пункции в точке пересечения линий, образованных верхним краем щитовидного хряща и передним краем грудино-ключично-сосцевидной мышцы, под рентгеноскопическим контролем с коррекцией уровня по результатам ангиографии. Положение пациента на операционном столе — лежа на спине, голова прямо. При выполнении блокады анестезиолог-реаниматолог находился у головы пациента. Проводилась обработка операционного поля и выполнялась инфильтрационная анестезия раствором лидокаина 2 % 2 мл. При выполнении БКС справа указательным и средним пальцами правой руки определяли пульсацию сонной артерии, пункцию выполняли с медиальной стороны указательного пальца анестезиолога-реаниматолога с учетом анатомических ориентиров, полученных при ангиографии (рис. 1).

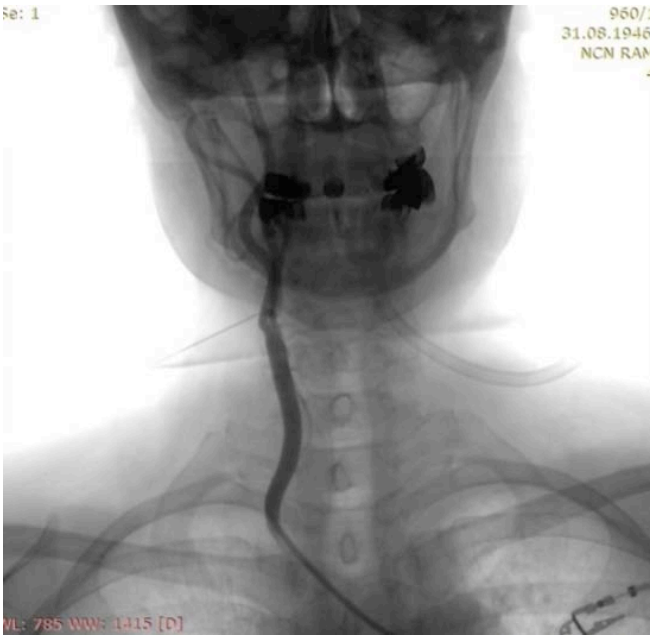

Рис. 1. Блокада каротидного синуса справа
Fig. 1. Blockade of the carotid sinus on the right

При выполнении БКС слева указательным и средним пальцами левой руки определяли пульсацию сонной артерии, пункцию выполняли с медиальной стороны указательного пальца врача с учетом анатомических ориентиров, полученных при ангиографии. Иглу 22G 1 1/2 со срезом 45° продвигали в тканях под рентгеноскопическим контролем в двух проекциях, с необходимой коррекцией положения ангиографической установки для улучшения визуализации сосудов, к каротидной вилке, где и вводили раствор анестетика. Для БКС применялся раствор ропивакаина 7,5 мг — 5 мл. Изучались следующие осложнения БКС: системные реакции ропивакаина — системная токсичность, кардиотоксичность (нарушение ритма сердца и проводимости, гипотония, гипертония, остановка сердечной деятельности), нейротоксичность (психомоторное возбуждение, судороги, утрата сознания), индивидуальная непереносимость анестетика и местные реакции (отечно-инфильтративные изменения мягких тканей шеи, гематомы и кровотечение, травма подчелюстной слюнной железы). Проводился анализ периоперационных исходов при выполнении БКС: летального исхода, церебральных (ОНМК, ПНМК, ТИА, реперфузионного синдрома, «немых» ишемических очагов в «зоне интереса») и кардиальных осложнений (ОКС, ОИМ, периопераци-

онного обратимого повреждения миокарда, нарушения сердечного ритма).

Всем пациентам интраоперационно и в послеоперационном периоде до перевода из отделения анестезиологии и реанимации в профильное отделение осуществляли мониторинг неврологического статуса и жизненно важных функций: инвазивный и неинвазивный артериального давления, частоты сердечных сокращений, частоты дыхания, SpO_2. СКС его типы диагностировали согласно классификации Weiss и Baker [7]. Коррекцию СКС проводили лекарственными препаратами (допамин 25 мг/5 мл в/в с использованием инфузионного шприцевого насоса в средней дозе 2–10 мкг/кг/мин; атропина сульфат 0,5 мг в/в на введение до достижения необходимой ЧСС (максимальная суточная доза 3 мг)). При наличии противопоказаний к использованию атропина сульфата в предоперационном периоде пациентам под рентгенологическим контролем устанавливался временный внутривенный эндокардиальный стимулятор в режиме «on demand» (по требованию).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с применением программ Microsoft Excel, пакета прикладных программ Statistica 9.0 (Statsoft Inc, USA). Использовались параметрические и непараметрические методы анализа, описательная статистика с вычислением абсолютного и относительного количества больных, среднего значения, квадратного отклонения, максимального и минимального значения по выборке, медианы, 25 % и 75 % квартилей. Достоверными считались показатели $p < 0,05$. Разница частот между группами оценивалась по таблицам сопряженности с помощью критерия χ^2.

Результаты

Для достоверной оценки эффективности БКС выполнен сравнительный анализ частоты и типов СКС между группами пациентов с БКС и без БКС. Также между этими группами проведен сравнительный анализ сроков развития и продолжительности СКС. Предварительно обе группы были сопоставлены по факторам, ассоциированным с развитием СКС, широко обсуждаемым в литературе (табл. 1). Необходимо отметить, что коморбидная патология несколько чаще была представлена у пациентов с БКС, однако статистически значимой разницы между группами получено не было ($p > 0,05$), за исключением частоты фактора курения и сахарного диабета ($p < 0,05$).

Частота СКС в группе пациентов с БКС составила 68,3 % ($n = 41$) *vs* 71,6 % ($n = 43$) в группе пациентов без БКС ($p > 0,05$). В группе пациентов с БКС, так же как и в группе пациентов без БКС, наиболее частым типом СКС являлся смешанный. Он развился у 60 % пациентов ($n = 24$). Достоверной разницы между группами по типам СКС не получено ($p > 0,05$) (рис. 2). Однако ни у одного из пациентов, которым была выполнена БКС, не отмечены асистолия и АВ-блокада ($p < 0,05$) (табл. 2).

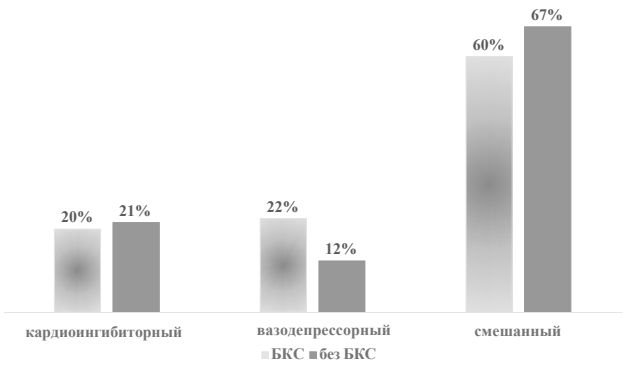

Рис. 2. Типы синдрома каротидного синуса при БКС и без БКС

Fig. 2. Types of carotid sinus syndrome with and without BCS

Анализ сроков развития СКС у пациентов с БКС и без БКС показал, что при вазодепрессорном типе достоверной разницы во времени возникновения СКС нет ($p > 0,05$). У большинства пациентов в обеих группах СКС развивался интраоперационно и в течение первого часа после баллонной ангиопластики: 77,7 % (БКС) и 100 % (без БКС) (*см.* табл. 2).

При кардиоингибиторном типе достоверной разницы также получено не было, однако если учесть интраоперационное развитие АВ-блокады и асистолии, то частота развития СКС интраоперационно у пациентов с БКС достоверно меньше, чем без БКС ($p < 0,05$) (табл. 3).

При наиболее часто развивающимся типе СКС, смешанном, частота развития СКС при дилатации баллона также была достоверно меньше — 16,7 % (БКС) и 83,3 % (без БКС) ($p < 0,05$). У большинства пациентов (58,3–66,6 %) с БКС СКС развивался отсрочено (свыше 1 ч после операции) ($p < 0,05$) (*см.* табл. 2).

В рамках оценки безопасности БКС для пациента мы оценивали возникновение системных и местных реакций (табл. 4).

Принимая во внимание полученные результаты эффективности БКС, дополнительную лучевую нагрузку на пациента и медицинский персонал, увеличение экономических затрат на оперативное вмешательство, возможные технические трудности и местные реакции, с целью четкого определения показаний к этой манипуляции нами проведен сравнительный анализ пациентов с СКС и без оного при БКС (табл. 5), а также частоты цереброкардиальных осложнений в этих группах (табл. 6).

Из таблицы 5 видно, что в группе пациентов без СКС достоверно выше частота ОНМК в анамнезе в «заинтересованном» бассейне ВСА и во всех случаях отсут-

Таблица 1. Сравнительная характеристика пациентов с БКС и без БКС

Table 1. Comparative characteristics of patients with BCS and without BCS

Факторы, ассоциированные с развитием СКС	БКС (50 %; *n* = 60)	Без БКС (50 %; *n* = 60)	*p*
Анатомические			
Высокое расположение каротидной бифуркации	1,6 %; (*n* = 1)	5 %; (*n* = 3)	0,297
Демографические			
Пол	мужчины 70 % (*n* = 42)	мужчины 47 % (*n* = 28)	*p* > 0,05
	женщины 30 % (*n* = 18)	женщины 53 % (*n* = 32)	
Возраст	64,4 (44–91)	67,7 (57–82)	*p* > 0,05
Коморбидные			
Артериальная гипертония	93,3 %; (*n* = 56)	58,3 %; (*n* = 35)	*p* > 0,05
Мерцательная аритмия	16,6 %; (*n* = 10)	6,6 %; (*n* = 4)	0,087
Хроническая почечная недостаточность	16,6 %; (*n* = 10)	13,3 %; (*n* = 8)	0,612
Гиперлипидемия	13,3 %; (*n* = 8)	6,6 %; (*n* = 4)	0,22
Курение	67 %; (*n* = 40)	33,3 %; (*n* = 20)	0,0002
Ишемическая болезнь сердца	48,3 %; (*n* = 29)	30 %; (*n* = 18)	0,05
Сахарный диабет	33,3 %; (*n* = 20)	11,7 %; (*n* = 7)	0,0046
ОНМК в анамнезе	23,3 %; (*n* = 14)	16,6 %; (*n* = 10)	0,358
ОИМ в анамнезе	18,3 %; (*n* = 11)	13,3 %; (*n* = 8)	0,453
Характеристики стеноза			
«Асимптомный» стеноз не менее 70 %	50 %; (*n* = 30)	50 %; (*n* = 30)	*p* > 0,05
«Симптомный» стеноз не менее 60 %	50 %; (*n* = 30)	50 %; (*n* = 30)	*p* > 0,05
Контралатеральная каротидная окклюзия	8,3 %; (*n* = 5)	11,7 %; (*n* = 7)	0,535
Стеноз справа	57 %; (*n* = 34)	48,3 %; (*n* = 29)	0,339
Стеноз слева	43 %; (*n* = 26)	51,7 %; (*n* = 31)	0,339

ствует контралатеральная окклюзия ВСА ($p < 0,05$), что может говорить об эффективности БКС именно у этих пациентов.

Анализ периоперационных исходов у пациентов с СКС и без СКС при выполнении БКС представлен в табл. 6.

Обсуждение

В настоящее время, несмотря на широкое обсуждением проблемы гемодинамической нестабильности при ТЛБА ВСА, в нашей стране выполнено мало работ в поисках оптимальной тактики периоперационного ведения этой категории пациентов [9, 13]. Во многих зарубежных центрах, выполняющих эти операции, практические единодушным является мнение о целесообразности «анестезиологического обеспечения во время каротидного стентирования и госпитализации пациентов в отделения интенсивной терапии в течение нескольких часов после операции», которое стало «стандартом оказания медицинской помощи» [11, 12].

В противоположность ранее опубликованным работам, сообщающим об высокой эффективности БКС [11, 13], в нашем исследовании установлено, что БКС, являясь безопасной в условиях рентгенологического контроля методикой, не позволяет исключить развитие СКС. Однако крайне важно, что она предотвращает такие жизнеугрожающие осложнения ТЛБА ВСА, как асистолия и АВ-блокада, в пять раз уменьшая возникновение СКС непосредственно в момент баллонной анги-

Таблица 2. Сроки развития СКС у пациентов с БКС и без БКС

Table 2. Timing of development of SCS in patients with BCS and without BCS

Тип СКС	Физикальные данные	Сроки развития	БКС (*n* = 60; 50 %)	Без БКС (*n* = 60; 50 %)	*p*
Кардиоингибиторный	Синусовая брадикардия	Интраоперационно (дилатация)	1; 12,5 %	3; 33,3 %	0,313
		1-й час после дилатации	4; 50 %	2; 22,3 %	0,233
		Более 1 ч	3; 37,5 %	1; 11,2 %	0,202
	АВ-блокада		–	2; 22,2 %	0,156
	Асистолия		–	1; 11,2 %	0,329
Вазодепрессорный		Интраоперационно (дилатация)	4; 44,4 %	3; 60 %	0,576
		1-й час после дилатации	3; 33,3 %	2; 40 %	0,802
		Более 1-го часа	2; 22,3 %	—	0,254
Смешанный	Синусовая брадикардия	Интраоперационно (дилатация)	4; 16,7 %	25; 83,3 %	0,046
		1-й час после дилатации	4; 16,7 %	2; 6,7 %	0,251
		Более 1 ч	16; 66,6 %	2; 6,7 %	0,043
	АВ-блокада		–	1; 3,3 %	0,369
	Асистолия		–	–	
	Артериальная гипотония	Интраоперационно (дилатация)	4; 16,7 %	27; 93 %	0,329
		1-й час после дилатации	6; 25 %	1; 3,5 %	0,021
		Более 1 ч	14; 58,3 %	1; 3,5 %	0,037

Таблица 3. Сроки развития кардиоингибиторного типа СКС у пациентов с БКС и без БКС

Table 3. The timing of the development of the cardioinhibitory type of SCS in patients with BCS and without BCS

Физикальные данные	Сроки развития	БКС (*n* = 8)	Без БКС (*n* = 9)	*p*
Синусовая брадикардия, АВ-блокада, асистолия	Интраоперационно (дилатация)	1; 12,5 %	6; 66,5 %	0,024
	1-й час после дилатации	4; 50 %	2; 22,3 %	0,233
	Более 1 ч	3; 37,5 %	1; 11,2 %	0,202

Таблица 4. Осложнения блокады каротидного синуса

Table 4. Complications of carotid sinus blockade

Осложнения		Частота развития (*n*; %)
Системные реакции ропивакаина	Системная токсичность (кардио- и нейротоксичность)	–
	Индивидуальная непереносимость анестетика	–
Местные реакции	Отечно-инфильтративные изменения мягких тканей шеи	2; 3,3 %
	Гематома	1; 1,6 %
	Кровотечение	1; 1,6 %
	Травма подчелюстной слюнной железы с развитием сиалоаденита	1; 1,6 %

Таблица 5. Сравнительная характеристика пациентов с СКС и без СКС при выполнении БКС

Table 5. Comparative characteristics of patients with SCS and without SCS when performing BCS

Факторы, ассоциированные с развитием СКС	СКС (68,3 %; *n* = 41)	Без СКС (31,7 %; *n* = 19)	*p*
Анатомические			
Высокое расположение каротидной бифуркации	4,9 %; (*n* = 2)	5,2 %; (*n* = 1)	0,96
Демографические			
Пол	мужчины 66 % (*n* = 27)	мужчины 79 % (*n* = 15)	0,306
	женщины 34 % (*n* = 14)	женщины 21 % (*n* = 4)	
Возраст	69,6 (44–91)	65,7 (53–82)	*p* > 0,05
Коморбидные			
Артериальная гипертония	92,7 %; (*n* = 38)	95 %; (*n* = 18)	0,768
Мерцательная аритмия	12 %; (*n* = 5)	15,8 %; (*n* = 3)	0,738
Хроническая почечная недостаточность	73 %; (*n* = 30)	74 %; (*n* = 14)	0,935
Гиперлипидемия	19,5 %; (*n* = 8)	0 %; (*n* = 0)	0,042
Курение	44 %; (*n* = 18)	52 %; (*n* = 10)	0,563
Ишемическая болезнь сердца (ИБС)	46,3 %; (*n* = 19)	52,6 %; (*n* = 10)	0,649
Сахарный диабет	31,7 %; (*n* = 13)	36,8 %; (*n* = 7)	0,696
ОНМК в анамнезе	14,6 %; (*n* = 6)	42,1 %; (*n* = 8)	0,019
ОИМ в анамнезе	17 %; (*n* = 7)	21 %; (*n* = 4)	0,709
Характеристики стеноза			
«Асимптомный» стеноз не менее 70 % (I группа)	56 %; (*n* = 23)	36,8 %; (*n* = 7)	0,171
«Симптомный» стеноз не менее 60 % (II группа)	44 %; (*n* = 18)	63,2 %; (*n* = 12)	0,171
Контралатеральная каротидная окклюзия	12 %; (*n* = 5)	0 %; (*n* = 0)	0,011
Стеноз справа	61 %; (*n* = 25)	47,4 %; (*n* = 9)	0,323
Стеноз слева	39 %; (*n* = 16)	52,6 %; (*n* = 10)	0,309

опластики и откладывая его развитие на более поздние сроки после операции, что, возможно, может оказаться важным для адаптации головного мозга к новым условиям мозгового кровообращения.

По нашему мнению, показанием для выполнения БКС при каротидном стентировании может являться наличие у пациентов кардиальной патологии, а именно ИБС (стабильной стенокардии напряжения 1-го и 2-го функциональных классов, постинфарктного кардиосклероза, хронической сердечной недостаточности I–II степени, любых нарушений сердечного ритма и проводимости). Проведение БКС с целью профилактики синдрома каротидного синуса пациентам с контралатеральной каротидной окклюзией нецелесообразно, в том числе и пациентам с кардиальной патологией. Полученные в результате исследования данные позволяют персонализировать оказание медицинской помощи пациентам со стенозирующим атеросклерозом ВСА. Проблемами, требующими дальнейшего изучения, являются: методика проведения БКС, доза и вид вводимого местного анестетика, использование ультразвукового контроля взамен рентгенологического и ряд других.

Заключение

1. Блокада каротидного синуса является безопасным методом, позволяющим предотвратить жизнеугрожающие кардиальные осложнения стентирования внутренних сонных артерий — асистолию и АВ-блокаду, в 5 раз уменьшая развитие СКС непосредственно в момент баллонной ангиопластики.

Таблица 6. Периоперационные исходы у пациентов с СКС и без СКС при выполнении БКС

Table 6. Perioperative outcomes in patients with SCS and without SCS when performing BCS

		СКС (68,3 %; *n* = 41)	Без СКС (31,7 %; *n* = 19)	*p*
Летальный исход		0 %; (*n* = 0)	0 %; (*n* = 0)	
Церебральные осложнения	ОНМК	7,3 %; (*n* = 3)	0 %; (*n* = 0)	0,227
	ПНМК	0 %; (*n* = 0)	5,3 %; (*n* = 1)	0,137
	ТИА	2,4 %; (*n* = 1)	5,3 %; (*n* = 1)	0,559
	Реперфузионный синдром	0 %; (*n* = 0)	0 %; (*n* = 0)	
	Периоперационные острые «немые» ишемические очаги	78 %; (*n* = 32)	53 %; (*n* = 10)	0,05
Кардиальные осложнения	ОИМ	0 %; (*n* = 0)	5,3 %; (*n* = 1)	0,137
	ОКС	0 %; (*n* = 0)	0 %; (*n* = 0)	
	Периоперационное обратимое повреждение миокарда	14,6 %; (*n* = 6)	0 %; (*n* = 0)	0,079
	Острое нарушение ритма сердца	2,4 %; (*n* = 1)	0 %; (*n* = 0)	0,496

2. При проведении блокады каротидного синуса синдром каротидного синуса достоверно чаще возникает в отдаленные сроки после оперативного вмешательства, в среднем через 6–8 ч после БКС.
3. Показанием для выполнения блокады каротидного синуса при ангиопластике со стентированием внутренних сонных артерий у «симптомных» пациентов с атеросклеротическими стенозами не менее 60 % и у «асимптомных» пациентов с атеросклеротическими стенозами не менее 70 % может быть наличие кардиальной патологии, а именно ИБС и любых нарушений сердечного ритма и проводимости.
4. Проведение блокады каротидного синуса пациентам с контралатеральной каротидной окклюзией нецелесообразно, поскольку не предотвращает развитие синдрома каротидного синуса.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Полищук Р.В., Пирадов М.А., Рябинкина Ю.В., Щипакин В.Л., Кощеев А.Ю. — разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Author contribution. Polishchuk R.V., Piradov M.A., Ryabinkina Y.V., Shchipakin V.L., Koshcheev A.Yu. - all authors according to the ICMJE criteria participated in the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

ORCID авторов
Полищук Р.В. — 0000-0003-2850-3999
Пирадов М.А. — 0000-0002-6338-0392
Рябинкина Ю.В. — 0000-0001-8576-9983
Щипакин В.Л. — 0000-0003-1428-2769
Кощеев А.Ю. — 0000-0003-0160-7499

Литература/References

[1] *Бокерия Л.А., Покровский А.В., Сокуренко Г.Ю. и др.* Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. Ангиология и сосудистая хирургия 2013; 19. [*Bokeriya L.A., Pokrovskiy A.V., Sokurenko G.Yu., et al*. National guidelines for the management of patients with diseases of the brachiocephalic arteries. Angiology and Vascular Surgery 2013; 19. (In Russ)]

[2] *Mendelsohn F.O., Weissman N.J., Lederman R.J., et al*. Acute hemodynamic changes during carotid artery stenting. Am J Cardiol 1998; 82: 1077–81. DOI: 10.1016/s0002-9149(98)00562-1

[3] *de Borst G., Moll F.* Commentary: Hemodynamic Instability Induced by Carotid Artery Stenting. J Endovasc Ther. 2013; 20(1): 61–3. DOI: 10.1583/12-4015C.1

[4] *Altinbas A., Algra A., Brown M.M., et al*. Effects of carotid endarterectomy or stenting on hemodynamic complications in the International Carotid Stenting Study: a randomized comparison. International Journal of Stroke. 2014; 9: 284–90. DOI: 10.1111/ijs.12089

[5] *Noori V.J., Aranson N.J., Malas M., et al.* Risk factors and impact of postoperative hypotension after carotid artery stenting in the Vascular Quality Initiative. J Vasc Surg. 2021; 73(3): 975–82. DOI: 10.1016/j.jvs.2020.06.116

[6] *Czermak J*. Ueber mechanische Vagus Reizung beim Menschen. Jenaische Ztschr. f. Med. u. Naturwiss. 1866; 2: 384–455.

[7] *Weiss S., Baker J.P.* The carotid sinus reflex in health and disease. Its role in the causation of fainting and convulsions. Medicine. 1933; 12(3): 297–354. DOI: 10.1097/00005792-193309000-00003

[8] *Strasberg B., Sagie A., Erdman S., et al.* Carotid Sinus Hypersensitivity and the Carotid Sinus Syndrome. Progress in Cardiovascular Diseases. 1989; 31(5): 379–91. DOI: 10.1016/0033-0620(89)90032-7

[9] *Усачев Д.Ю., Лукшин В.А., Яковлев С.Б. и др*. Рекомендательный протокол: хирургическое лечение стенозирующих поражений магистральных артерий головного мозга. Nsicu.ru [Internet]. 2009 [цитировано 8 мая 2021]. Доступно: http://nsicu.ru/uploads/attachment/file/100/Recommendations-Stenosy.pdf [Usachev D, Lukshin V, Yakovlev et al. Recommended protocol: surgical treatment of stenosing lesions of the main cerebral arteries. Nsicu.ru [Internet]. 2009 [cited 2021 May 8]. Available from: http://nsicu.ru/uploads/attachment/file/100/Recommendations-Stenosy.pdf (In Russ)]

[10] *Струк Ю.В., Якушева О.А., Сарычев П.В., Мищерин В.А.* Оценка изменений гемодинамики при операциях стентирования внутренних сонных артерий. Международный Научный Институт «Educatio». 2015; 3 (10): 60–2. [*Struk Yu.V., Yakusheva O.A., Sarychev P.V., Mishcherin V.A*. Evaluation of hemodynamic findings during the operations of internal carotid artery stenting. International Scientific Institute "Educatio". 2015; 3 (10): 60–2. (In Russ)]

[11] *Mourikis D., Chatoupis K., Katsenis K., et al.* Percutaneous injection of lidocaine within the carotid body area in carotid artery stenting: an ''old-new'' technique. Cardiovasc Intervent Radiol. 2008; 31(4): 709–12. DOI: 10.1007/s00270-007-9239-7

[12] *Cho C., Park H.* Hemodynamic stability during carotid artery stenting under general anesthesia in elderly patients with a high grade carotid artery stenosis. Journal of NeuroInterventional Surgery. 2010; 2(Suppl_1): A40–A40. DOI: 10.1136/jnis.2010.003251.36

[13] *Богданов Р.О., Шишкина Е.Н.* Синокаротидная новокаиновая блокада как метод профилактики интраоперационных осложнений при ангиопластике и стентировании сонных артерий. Перспективные направления и новые технологии в здравоохранении. Материалы VII Республиканской научно-практической конференции. Йошкар-Ола, 2012. [*Bogdanov R.O., Shishkina E.N*. Sinocarotid novocaine blockade as a method of preventing intraoperative complications in angioplasty and stenting of the carotid arteries. Promising directions and new technologies in healthcare. Materials of the VII Republican Scientific and Practical Conference. Yoshkar-Ola, 2012. (In Russ)]