

© Team of authors, 2024 / © Коллектив авторов, 2024

3.1.5. Ophthalmology, 3.1.15. Cardiovascular surgery / 3.1.5. Офтальмология, 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

Amaurosis fugax due to internal carotid artery dissection during carotid chemodectoma resection

A.D. Akhmedov, V.A. Lukshin, A.V. Shmigelsky, A.A. Kurbasov, D.Yu Usachev

N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia

Contacts: Akhmedov Ayaz Jafar oglu – e-mail: AAhmedov@nsi.ru

Развитие преходящего нарушения зрения при диссекции стенки внутренней сонной артерии по поводу каротидной хемодектомы

А.Д. Ахмедов, В.А. Лукшин, А.В. Шмигельский, А.А. Курбасов, Д.Ю. Усачев

ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, Москва, Россия

Контакты: Ахмедов Аяз Джафар оглы – e-mail: AAhmedov@nsi.ru

颈内动脉夹层引起的暂时性黑蒙 (Amaurosis fugax), 发生在颈动脉化学去神经瘤切除术中

A.D. Akhmedov, V.A. Lukshin, A.V. Shmigelsky, A.A. Kurbasov, D.Yu Usachev

N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare

of the Russian Federation, Moscow, Russia

通讯作者: Akhmedov Ayaz Jafar oglu – e-mail: AAhmedov@nsi.ru

The article presents a clinical observation of carotid chemodectoma resection, which was complicated by amaurosis fugax and left-sided hemianopia due to dissection of internal carotid artery during surgery. The clinical symptoms manifested on 3rd day after surgery and totally resolved after internal carotid artery reconstruction also on the 3rd day. Treatment of carotid chemodectoma requires a multidisciplinary approach involving a neurosurgeon who has the skills of reconstructive operations on brachiocephalic arteries, a radiologist, and an endovascular surgeon. Determining the tactics and stages of treatment requires an individual approach, depending on the size of the tumor, the degree of invasion into the carotid arteries and cranial nerves.

Key words: dissection, chemodectoma, paraganglioma, amaurosis fugax, transient ischemic attack

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study.

For citation: Akhmedov A.D., Lukshin V.A., Shmigelsky A.V., Kurbasov A.A., Usachev D.Yu. Amaurosis fugax due to internal carotid artery dissection during carotid chemodectoma resection. *Head and neck. Russian Journal.* 2024;12(2):106–112

Doi: 10.25792/HN.2024.12.2.106-112

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

В данной статье приводится описание клинического наблюдения удаления каротидной хемодектомы, осложнившейся развитием преходящего амавроза со стороны операции и левосторонней гемианопсии. Данное осложнение стало следствием диссекции внутренней сонной артерии (ВСА) после удаления опухоли с манифестацией клинических симптомов на 3-и сутки после операции. У пациента острота зрения восстановилась на 1-е сутки после операции до 1,0, гемианопсия регрессировала на 3-и сутки после реконструкции ВСА. Лечение каротидных хемодектом требует полидисциплинарного подхода с участием нейрохирурга, владеющего навыками реконструктивных операций на брахиоцефальных артериях, радиолога, эндоваскулярного хирурга. Определение тактики и этапности лечения требует индивидуального подхода в зависимости от размеров опухоли, степени инвазии в сонные артерии и черепные нервы.

Ключевые слова: диссекция, хемодектома, параганглиома, амавроз, транзиторная ишемическая атака

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования. Ахмедов А.Д., Лукшин В.А., Шмигельский А.В., Курбасов А.А., Усачев Д.Ю. Развитие переходящего нарушения зрения при диссекции стенки внутренней сонной артерии по поводу каротидной хемодектомы. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2024;12(2):106–112

Doi: 10.25792/HN.2024.12.2.106-112

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

文章介绍了一例颈动脉化学感受器瘤切除手术的临床观察，手术中由于颈内动脉解剖而引发了短暂性黑蒙和左侧偏盲。临床症状在手术后第三天出现，并在同一天进行颈内动脉重建后完全消失。

治疗颈动脉化学感受器瘤需要多学科合作，包括具有椎-基底动脉重建手术技能的神经外科医生、放射科医生和血管内外科医生。确定治疗策略和阶段需要根据肿瘤的大小、对颈动脉和颅神经的侵犯程度采取个体化的方法。

关键词：解剖、化学感受器瘤、嗜铬细胞瘤、短暂性黑蒙、短暂性缺血性发作

利益冲突：作者声明无任何利益冲突。

资金来源：本研究没有资金支持。

引用本文: Akhmedov A.D., Lukshin V.A., Shmigelsky A.V., Kurbasov A.A., Usachev D.Yu. Amaurosis fugax due to internal carotid artery dissection during carotid chemodectoma resection. *Head and neck. Russian Journal.* 2024;12(2):106–112

Doi: 10.25792/HN.2024.12.2.106-112

作者负责所呈现数据的原创性以及发布插图材料——表格、图纸、病人照片的可能性。

Введение

Примерно в 7% наблюдений у пациентов с диагностированными новообразованиями сосудисто-нервного пучка (СНП) шеи, наблюдается поражение сонных артерий. Клиническое проявление опухолей данной локализации в основном представлено косметическим дефектом, поражением периферических нервов (до 82% случаев), реже – ишемическими осложнениями головного мозга – до 15% наблюдений [1–3]. Среди первичных внеорганных опухолей СНП шеи принято выделять опухоли периферических нервов – нейрофибромы, шванномы и образования параганглионарных структур – параганглиомы

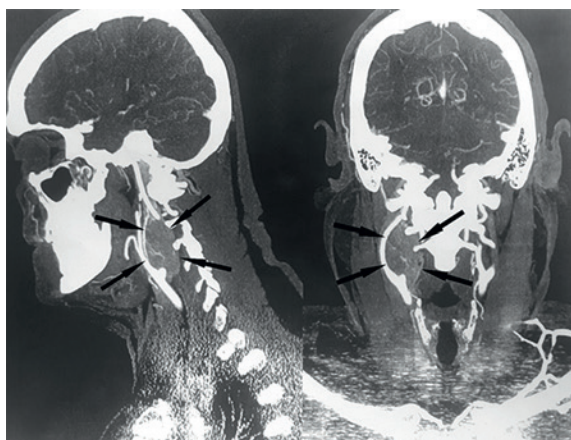


Рис. 1. СКТ-ангиография шеи у пациента с хемодектомой каротидного тельца Shamblin 3 в сагиттальной и коронарной проекциях. Стрелками обозначена опухоль с инвазией сонных артерий.

Figure 1. SCT-angiography of the neck in a patient with Shamblin 3 carotid body chemodectoma, sagittal and coronal planes. Arrows indicate tumor with invasion of carotid arteries.

(хемодектомы). Опухоли СНП шеи, как правило, выявляются в 3–5 декадах жизни и характеризуются доброкачественным течением [4]. К СНП шеи принято относить анатомические структуры, ограниченные 4-й фасцией шеи. Это – сонные артерии, яремная вена, 7, 9, 10, 11, 12 черепные нервы, симпатические волокна и лимфатические узлы с их протоками [5]. Интимная близость этих структур во многом обуславливает клинические симптомы, встречаемые при резекции образований СНП. Чаще всего наблюдаются симптомы поражения следующих черепных нервов – периферический парез лицевого нерва, бульбарные нарушения, обусловленные недостаточностью 9-го нерва со стороны операции, синдром Горнера (птоз, миоз, энофтальм) как следствие повреждения симпатических волокон, различные вегетативные реакции в виде гипергидроза, гиперсаливации и др. Наиболее тяжелыми осложнениями при хирургическом лечении опухолей СНП являются ишемические нарушения головного мозга, которые развиваются вследствие повреждения сонных артерий [6]. Они могут проявляться очаговым неврологическим дефицитом или зрительными нарушениями – гемианопсией, амаврозом.

Клинический случай

Пациент К., 52 года, рост 176 см, масса тела 106 кг, индекс массы тела 34,5.

За 2 месяца до выявления образования, обратил внимание на припухлость в правой половине шеи. С данной жалобой поступил на лечение. На спиральной компьютерной томографии с ангиографией (СКТ-АГ) брахиоцефальных артерий (БЦА) выявлена опухоль в области каротидного гломуса справа с компрессией СНП (рис. 1). По месту жительства больному была проведена пункционная биопсия образования, результат биопсии – наиболее вероятно хемодектома.

Из сопутствующего анамнеза известно, что с юности пациента беспокоит повышение артериального давления (АД) до 160/110

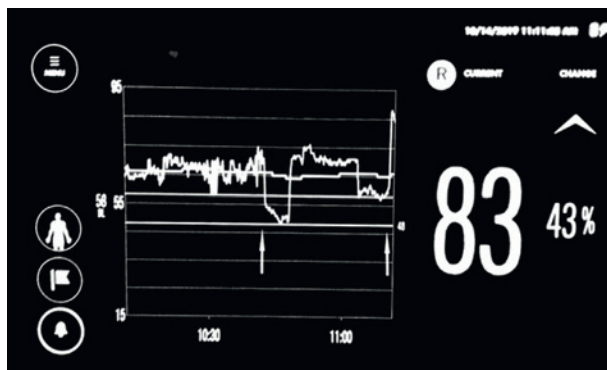


Рис. 2. Тренд церебральной оксиметрии во время удаления опухоли. Стрелками обозначены начало и конец выделения опухоли.
 Figure 2. Cerebral oximetry trend during the tumor excision.
 Arrows indicate the beginning and the end of tumor extraction.

мм рт.ст., которое он купировал нерегулярным приемом эналаприла. Во время проведения биопсии по месту жительства развился эпизод повышения АД.

Заключение терапевта: гипертоническая болезнь 3-й степени высокого риска, ожирение 1-й стадии, хронический гастрит. В неврологическом статусе очаговой и общемозговой симптоматики выявлено не было.

07.10.2019 пациенту проведена операция – удаление опухоли мягких тканей шеи справа с нейрофизиологическим мониторингом 9, 12 нервов.

Протокол операции: разрез кожи параллельно грудинно-ключично-сосцевидной мышце, осуществлен доступ к СНП, в проекции которого обнаружена опухоль, растущая из бифуркации общей сонной артерии (ОСА). Опухоль умеренно кровотоочивая (каротидная хемодектома). Она росла из каротидного тельца, смещая внутреннюю сонную артерию (ВСА) латерально, а наружную сонную артерию (НСА) – медиально. ВСА была распластана по латеральному краю опухоли и все стенки ВСА, кроме латеральной, были инфильтрированы опухолью. Опухоль плотной консистенции, распространялась от бифуркации ОСА дистально,

размеры ее до 5 см в диаметре. Корешок подъязычного нерва был распластан на передне-верхнем полюсе опухоли. По задне-медиальной стенке капсулы опухоли прилежал блуждающий нерв. Опухоль постепенно была отделена от окружающих тканей острым и тупым путем. ВСА удалось отделить от опухоли до бифуркации ОСА. НСА, а затем и бифуркация ОСА, также отделены от опухоли острым и тупым путем с помощью биполярной коагуляции. Далее опухоль была отделена от блуждающего нерва, от подъязычного нерва и от корешка языкоглоточного нерва (по задней поверхности опухоли). После этого опухоль иссечена двумя крупными фрагментами с помощью окончатого пинцета и ножниц. Опухоль удалена полностью, артерии хорошо пульсируют в ране, подъязычный нерв, его нисходящая ветвь, а также блуждающий и языкоглоточный нервы были сохранены, свободно лежали на дне раны. В ходе операции использовался нейрофизиологический мониторинг спонтанной электромиограммы корешков 9, 12 черепных нервов – сигнал от них в процессе удаления не изменился. Во время удаления опухоли, в частности при выделении, периодически отмечалось снижение линейной скорости кровотока по средней мозговой артерии по данным транскраниальной ультразвуковой доплерографии с 65 до 30–35 см/сек с синхронным снижением показателя rSO₂, по данным церебральной оксиметрии на 43% (рис. 2).

После операции больной быстро проснулся, через 15 минут был экстубирован, кашлевой рефлекс сохранен, самочувствие хорошее, гемодинамические показатели стабильные. При морфологическом исследовании получены убедительные данные в пользу параганглиомы (хемодектомы), пролиферативный индекс Ki-67 умеренно повышен до 6–7%, что характерно для всех параганглиом.

В периоперационном периоде больной осмотрен ЛОР-врачом в связи с жалобами на затруднение глотания. Выявляется умеренная недостаточность 9, 10 черепных нервов справа, что потребовало установки назогастрального зонда на двое суток. На 3-и сутки после операции пациент пожаловался на молниеносное снижение зрения на правый глаз до слепоты. Офтальмологический осмотр подтвердил появление зрительных нарушений в правом глазу в результате нарушения кровообращения, возможно, на уровне центрального нерва зрительного

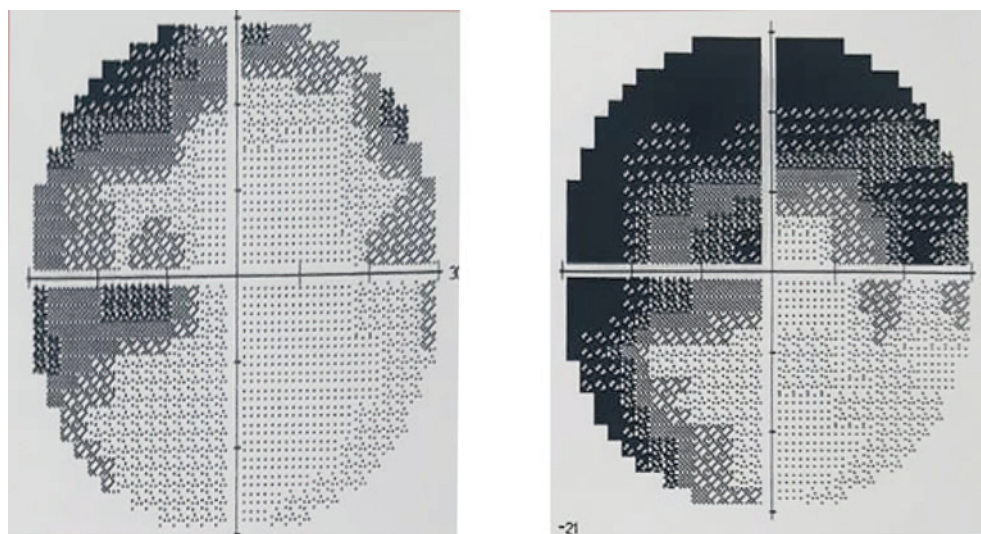


Рис 3. Офтальмологическая картина левосторонней гомонимной гемианопсии, развившейся на 3-и сутки после операции
 Figure 3. Ophthalmologic pattern of the left-sided homonymous hemianopsia developed on the 3rd day after surgery.

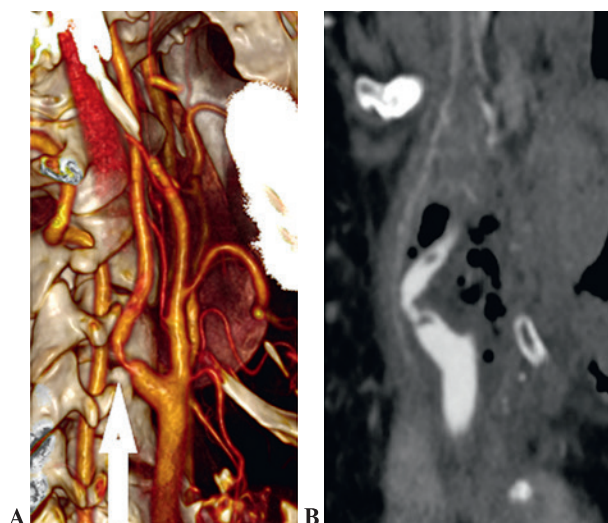


Рис. 4. СКТ-ангиографическая картина диссекции правой ВСА после удаления хемодектомы

Стрелкой указана область диссекции. А – объемная реконструкция. В – MPR реконструкция.

Figure 4. CBCT-angiographic picture of the right ICA dissection after chemodectoma removal.

The arrow indicates the area of dissection. A – volumetric reconstruction. B – MPR reconstruction.

анализатора в правом полушарии или в сосудах, кровоснабжающих правый зрительный нерв (рис. 3). По данным СКТ-АГ БЦА выявлена диссекция правой ВСА в области устья (рис. 4). Магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга выявило острый ишемический очаг в правой теменно-затылочной области (рис. 5).

Пациенту 14.10.2019 была выполнена операция – реконструкция устья и устранение диссекции правой ВСА (рис. 6). Протокол операции: разрез кожи 6 см вдоль медиального края грудинно-ключично-сосцевидной мышцы справа (сняты послеоперационные швы). Выделен СНП, на держалки взяты ОСА, ВСА, НСА. ВСА имела С-образную избыточность длины. Диаметр ВСА в области устья – 5 мм. После предварительной гепаринизации (2,5 тысяч единиц гепарина внутривенно) наложены сосудистые клипсы на ВСА дистальнее извитости на НСА и ОСА, ВСА отсечена от бифуркации ОСА, дополнительно рассечена в дистальном направлении на 5 мм. Умеренный ретроградный кровоток из ВСА, не требующий установки временного

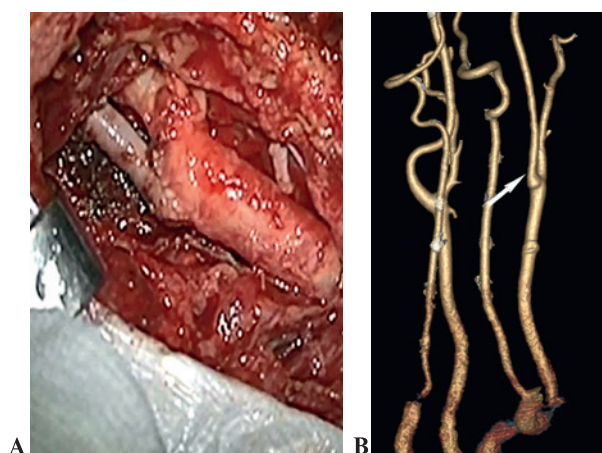


Рис. 6. Внутренняя сонная артерия после реконструкции А – интраоперационная фотография, В – СКТ-ангиография в режиме объемной реконструкции.

Figure 6. Internal carotid artery after reconstruction

A – intraoperative photograph, B – SCT angiography in the volumetric reconstruction mode.

шунта. В области устья ВСА имеется участок диссекции интимы и отложение микротромбов вокруг участка отслоения интимы. Произведена резекция устья ВСА с отслоенной интимой (1 см). После гидропрепаровки дистального отдела ВСА выполнено низведение дистального отдела ВСА в проксимальном направлении и реимплантация ВСА в бифуркацию ОСА атравматичным швом рассасывающейся нитью Prolene 6.0. Пуск кровотока – хорошая пульсация артерий в ране без перегибов. Бифуркация ОСА, НСА, ВСА свободно и ровно лежат в ране, не перегибаясь. Гемостаз. Область анастомоза укутана гемостатической марлей. Послойные швы на рану до активного дренажа. Асептическая повязка. Время пережатия артерий – 13 минут.

После второй операции пациент отметил улучшение зрения на 3-и сутки (рис. 7), выписан в удовлетворительном состоянии на 7-е сутки после операции с восстановлением зрения и глотания. Контрольная СКТ-АГ БЦА показало восстановление просвета ВСА на всем протяжении (рис. 6 В).

При осмотре нейроофтальмолога от 17.10.2019: в динамике (после повторного оперативного вмешательства) отмечается полный регресс зрительных нарушений. Проведенная оптическая когерентная томография патологии в ганглиозных клетках сетчатки не выявила. Все это свидетельствует в пользу репер-

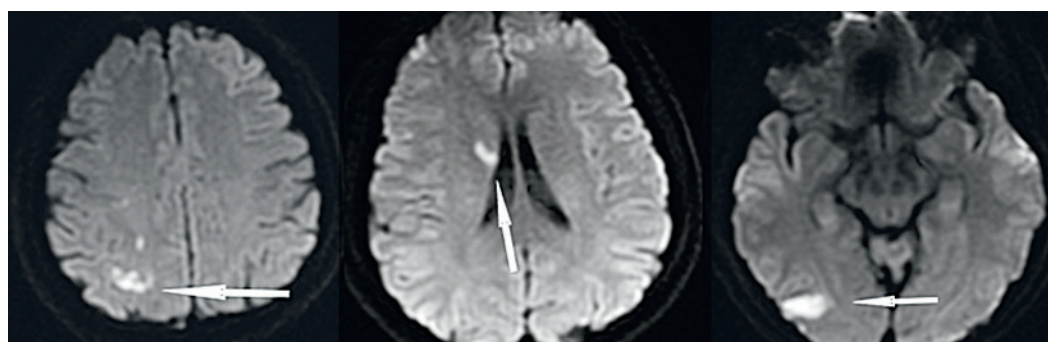


Рис. 5. МРТ головного мозга в режиме DWI, на которой выявляются множественные острые ишемические очаги эмболической природы

Figure 5. DWI brain MRI showing multiple acute ischemic foci of embolic nature.

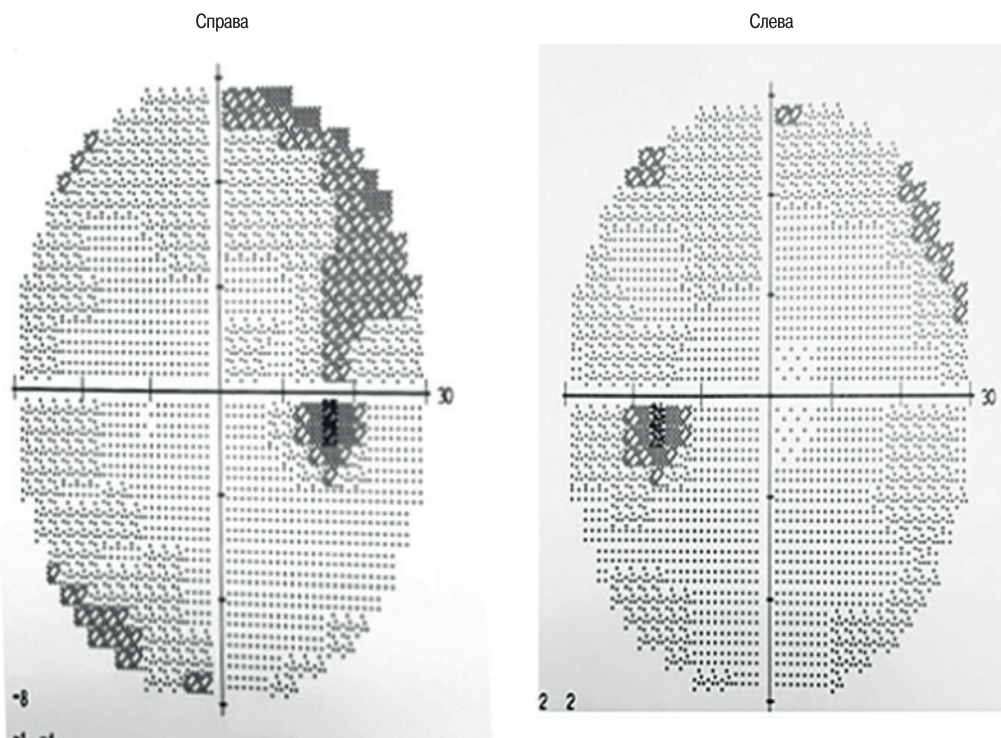


Рис. 7. Офтальмологическая картина на 3-и сутки после операции. Отмечается восстановление зрительных нарушений.

Figure 7. Ophthalmologic pattern on the 3rd day after surgery. The visual disturbances resolved.

фузии как в зрительном нерве, так и в структурах центрального нейрона зрительного анализатора. Показано динамическое наблюдение.

Обсуждение

Предпочтительным методом лечения опухолей ШНП шеи является радикальная хирургическая резекция, однако зачастую она сопряжена с появлением транзиторного или перманентного неврологического дефицита. Частота неврологических осложнений достигает по некоторым данным 53% [8]. После операции часто встречается недостаточность 10, 12 нервов, сравнительно реже – 9, 7 и ветвей симпатической нервной системы. Такие нарушения могут носить транзиторный характер, они обусловлены тракционным воздействием на нервы во время операции, механическим воздействием при отделении нервов от опухолевых структур или связаны с послеоперационным отеком в области раны. В большинстве случаев такие нарушения регрессируют со временем на фоне проводимой противоотечной и реабилитационной терапии в течение нескольких недель после операции. В этих случаях нередко в первые дни после операции пациенты переводятся на пюреобразную пищу или на назогастральное питание, что необходимо для профилактики аспирационных осложнений. Как правило, к моменту снятия швов пациенты переводятся на пероральное питание. Стойкие нарушения функции черепных и спинномозговых нервов обусловлены механическим повреждением или пересечением нервов. Такие нарушения сопряжены с крайне низким реабилитационным потенциалом и в перспективе оказывают негативное влияние на качество жизни пациентов. Самыми

тяжелыми осложнениями являются ишемические инсульты вследствие повреждения сонных артерий. Основопологающим фактором риска появления неврологического дефицита после операции служит размер опухоли и степень инвазии сонных артерий. Частота появлений осложнений при резекции опухолей до 5 см в диаметре составляет около 15%, в то время как при удалении больших по размеру образований она может достигать 67% [8].

Для классификации каротидных параангиом (хемодектом каротидного тельца) разработана классификация, предложенная W.R. Shamblin, предложенная в 1971 г. [7]. Она основана на размерах опухоли и степени инвазии сонных артерий и создана для оценки прогнозируемого риска развития неврологических осложнений при хирургической резекции опухоли. Опухоли принято разделять на 3 группы – в первой группе размеры образования до 2,5 см в диаметре, тесно соприкасающиеся с сонными артериями, но не поражающие их. Для второй группы характерны размеры от 2,5 до 5,0 см в диаметре: опухоль находится в плотной спаянности с адвентициальной оболочкой сонных артерий. Для опухолей третьей группы характерны размеры более 5 см и инвазия в 3 и более стенок сонных артерий.

Опухоли первой группы легко отделяются от сонных артерий, не сопровождаются инвазией в них, а риск развития осложнений после удаления составляет около 5%. Для второй группы по Шамблин характерно вовлечение одной или двух стенок ВСА, удаление опухоли с сохранением целостности просвета ВСА представляется затруднительным, но возможным. Третья группа характеризуется обширной инвазией сонных артерий, и резекция опухоли зачастую сопровождается протезированием их или перевязкой. Повреждение сонных артерий обуславливает в

большинстве своем ишемические нарушения головного мозга, встречаемые при резекции опухолей СНП. Зачастую каротидные хемодектомы третьей группы признаются хирургически неоперабельными ввиду недопустимо высоких рисков развития необратимых ишемических нарушений в головном мозге и повреждения черепных нервов.

В нашем наблюдении представлен случай удаления хемодектомы 3-й группы по Шамблин, во время удаления которой развилась диссекция ВСА с сохранением магистрального кровотока по ней, но с формированием критического стеноза (рис. 5). Развитие неврологического дефицита в виде переходящего амавроза и контралатеральной гомонимной гемианопсии были обусловлены диссекцией участка ВСА, а выполненная в максимально ранние сроки после появления симптоматики реконструкция ВСА позволила предотвратить тромбоз ВСА и избежать возможных новых нарушений кровообращения.

Анализ литературы не выявил схожих наблюдений при удалении опухолей СНП, отмечено несколько работ, где описаны схожие симптомы у пациентов со спонтанными, травматическими или атеросклеротическими диссекциями ВСА [9]. Нередко первым проявлением диссекции ВСА служит симптомокомплекс птоза, миоза и энтопальма (синдром Горнера), обусловленного поражением ветвей симпатической нервной системы при повреждении стенки ВСА. В нашем случае синдрома Горнера не наблюдалось, однако стоит отметить, что осмотр офтальмолога выявил полуптоз справа в день появления остальных неврологических симптомов, который регрессировал на 3-и сутки после начала реологической терапии. Преходящее нарушение функции 9, 10, вероятно, было обусловлено тракционным воздействием на нервы, а не их повреждением, т.к. частично регрессировало ко дню выписки: пациент был переведен на пероральное питание и полностью регрессировало на катamnестическом осмотре через 4 месяца. Каротидные параганглиомы 3-й группы по Шамблин всегда сопровождаются инвазией в стенки артерий. Отделение опухоли от артерии сопровождается использованием биполярной коагуляции, ножниц, зачастую требует определенной тракции сосудов, что в свою очередь значительно повышает вероятность развития локальных стенозов или повреждения стенки артерии. В нашем случае не было отмечено визуальных признаков дефекта стенки или развития стеноза во время операции, однако, как выяснилось позднее, все же развилась симптомная диссекция ВСА, которая проявилась неврологической симптоматикой спустя 3 дня после операции.

Заключение

Лечение каротидных хемодектом требует полидисциплинарного подхода с участием нейрохирурга, владеющего навыками реконструктивных операций на брахиоцефальных артериях, радиолога, эндоваскулярного хирурга. Определение тактики и этапности лечения требует индивидуального подхода в зависимости от размеров опухоли, степени инвазии в сонные артерии и черепные нервы. Зачастую рекомендовано проведение ангиографии и эмболизации доступных афферентов за сутки до запланированной резекции опухоли, что позволяет значительно снизить объем интраоперационной кровопотери и добиться более безопасной и радикальной резекции опухоли [10]. Труднодоступные для безопасной резекции опухоли опционально подлежат лучевой терапии, что позволяет добиться

длительной ремиссии опухоли, не сильно ухудшая при этом на качество жизни пациентов.

В нашем случае пребывание пациента в нейрохирургической клинике, владеющей навыками реконструктивной хирургии БЦА и неотложной помощи при инсульте, позволило своевременно выявить и устранить дефект стенки ВСА, который являлся причиной развития инсульта. Благодаря возможностям клиники у пациента удалось избежать тяжелых необратимых ишемических осложнений в головном мозге, а реперфузия головного мозга позволила добиться быстрого восстановления пациента и регресса всех симптомов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Kruger A.J., Walker Ph.J., Foster W.J., et al. Boyne. Important observations made managing carotid body tumors during a 25-year experience. *J. Vasc. Surg.* 2010;52:1518–24. Doi: 10.1016/j.jvs.2010.06.153.
2. Sajid M.S., Hamilton G., Baker D.M. A multicenter review of Carotid Body Tumor Management. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2007;34:127–30. Doi: 10.1016/j.ejvs.2007.01.015.
3. Davis F.M., Obi A., Osborne N. Carotid body tumors. *Contemporary management. Extracranial Carotid and Vertebral artery disease.* 2018. P. 253–9. Doi: 10.1007/978-3-319-91533-3_21.
4. Tinkham M.R. Care of the patient undergoing surgical excision of a carotid body chemodectoma. *AORN* 2010;91:117–28. Doi: 10.1016/j.aorn.2009.09.021.
5. Gutierrez S., Iwanaga J., Pekala P., et al. The pharyngeal plexus: an anatomical review for better understanding postoperative dysphagia. *Neurosurg. Rev.* 2020. Doi: 10.1007/s10143-020-01303-5.
6. Power A.H., Bower Th.C., Kasperbauer J., et al. Impact of preoperative embolization on outcomes of carotid body tumor resections. *J. Vascular. Surg.* 2012; 979–89. Doi: 10.1016/j.jvs.2012.03.037.
7. Fehim Can Sevil. Management and outcomes of vascular reconstruction in carotid body tumor resection: retrospective analysis of 60 cases. *Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngology.* 2020. Doi: 10.1007/s00405-020-05975-z.
8. Antonitis P., Saratzis N., Velissaris I., et al. Management of cervical paragangliomas review of 15 year experience. *Langenbecks Arch. Surg.* 2006;391:396–402. Doi: 10.1007/s00423-006-0047-3.
9. Sanchez-de la Torre J.R., Drake-Perez M., Casado A., et al. Persistent isolated mydriasis as an early sign of internal carotid artery dissection: Porfour du petit syndrome. *Clin. Neurol. Neurosurg.* 2019;182:70–2. Doi: 10.1016/j.clineuro.2019.04.030.
10. Ozay B., Kurc E., Orhan G., et al. Surgery of Carotid Body Tumor: 14 cases in 7 years. *Acta Chir. Belg.* 2008;108:107–11. [PMID: 18411584].

Поступила 29.05.2023

Получены положительные рецензии 12.12.23

Принята в печать 15.01.24

Received 29.05.2023

Positive reviews received 12.12.23

Accepted 15.01.24

Вклад авторов. А.Д. Ахмедов, Д.Ю. Усачев, В.А. Лукшин – концепция и дизайн исследования. А.Д. Ахмедов, А.А. Курбасов, А.В. Шмигельский – сбор и обработка материала, статистическая обработка данных. А.Д. Ахмедов, А.А. Курбасов – написание текста. В.А. Лукшин, Д.Ю. Усачев, А.В. Шмигельский – редактирование.

Contribution of the authors. A.D. Akhmedov, D.Yu. Usachev, V.A. Lukshin – concept and design of the study. A.D. Akhmedov, A.A. Kurbasov, A.V. Shmigelsky – collection and processing of material, statistical processing of the data. A.D. Akhmedov, A.A. Kurbasov – text writing. V.A. Lukshin, D.Yu. Usachev, A.V. Shmigelsky – editing.

Информация об авторах:

Ахмедов А.Д. — к.м.н. ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ. Адрес: 125047 Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская 16; e-mail: AAhmedov@nsi.ru.

Лушкин В.А. — д.м.н. ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ. Адрес: 125047 Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская 16.

Шмигельский А.В. — д.м.н. ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ. Адрес: 125047 Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская 16.

Курбасов А.А. — клин. орд. ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ. Адрес: 125047 Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская 16.

Усачев Д.Ю. — д.м.н., профессор, академик РАН, ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ. Адрес: 125047 Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская 16.

Information about the authors:

Akhmedov A.D. — Candidate of Medical Sciences, N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of

the Russian Federation. Address: 16 4th Tverskaya-Yamskaya st., 125047 Moscow; e-mail: AAhmedov@nsi.ru.

Lukshin V.A. — Doctor of Medical Sciences, N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Address: 16 4th Tverskaya-Yamskaya st., 125047 Moscow.

Shmigelsky A.V. — Doctor of Medical Sciences, N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Address: 16 4th Tverskaya-Yamskaya st., 125047 Moscow.

Kurbasov A.A. — Postgraduate student, N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Address: 16 4th Tverskaya-Yamskaya st., 125047 Moscow.

Usachev D.Yu. — Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Address: 16 4th Tverskaya-Yamskaya st., 125047 Moscow.