



ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ СУПЕРСЕЛЕКТИВНАЯ ЭМБОЛИЗАЦИЯ В ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОМ ПОДХОДЕ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ПАРААНГЛИОМ ЛАТЕРАЛЬНОГО ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА

С.Д. Раджабов, В.Г. Воронов, А.Е. Петров, А.А. Иванов,
К.К. Куканов, А.С. Мансуров

«Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени проф. А.Л. Поленова»
— филиал ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ,
Маяковского ул., 12, Санкт-Петербург, 191014

АБСТРАКТ

Параанглиома латерального основания черепа (ПЛОЧ) (гломусная опухоль луковицы яремной вены) — преимущественно доброкачественное новообразование, развивающееся из клеток параанглиев, ассоциированных с симпатическими и парасимпатическими ганглиями, привязанными к таким анатомическим образованиям как аурикулярная ветвь блуждающего нерва (нерв Арнольда), барабанный нерв (ветвь языкоглоточного нерва, нерв Якобсона), луковица яремной вены. В настоящее время наиболее адекватным считается термин — параанглиома латерального основания черепа. Эти параанглиомы составляют 0,6 % всех новообразований головы и, как правило, носят спорадический характер, впрочем, вероятность генетической предрасположенности параанглиом достигает 30 % у членов семьи заболевшего. Частота встречаемости гломусной опухоли латерального основания черепа составляет 1:300000. Женщины болеют чаще мужчин — 3:1, а дебют заболевания обычно выпадает на пятую и шестую декады жизни.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: улучшить результаты лечения больных с гипervasкулярным объемным образованием ПЛОЧ на основе разработки и внедрения в клиническую практику нового метода диагностики и лечения, а именно — эндоваскулярной суперселективной эмболизации артериальных сосудов опухоли.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ: для решения данной задачи было изучено 12 случаев параанглиомы латерального основания черепа. Этим пациентам была произведена эндоваскулярная суперселективная эмболизация сосудов опухоли неадгезивными композициями и гипосферами.

РЕЗУЛЬТАТЫ: авторами внедрен в лечебную практику персонафицированный метод эндоваскулярной суперселективной эмболизации сосудов ПЛОЧ. У 12 пациентов с ПЛОЧ выполнялась эндоваскулярная суперселективная эмболизация. Пациентов с параанглиомами типа а и б эмболизировали сосудистую сеть опухоли неадгезивной композицией, а с типом с и д неадгезивной композицией и микрочастицами *hepasphe* 200–300мкм. Непосредственным показателем эффективности эндоваскулярной суперселективной эмболизации параанглиом латерального основания черепа была прогрессивная гибель опухолевой ткани и как следствие этого — существенное уменьшение размеров самой опухоли. После суперселективной эмболизации на 6–7 сутки пациенты выписывались и направлялись в онкологический диспансер по месту жительства. Положительный безрецидивный эффект лечения достигнут был у 8-и больных, а у 4-х пациентов уже через два года выявлен рецидив опухоли. Своевременная повторная госпитализация и вновь проведенная эндоваскулярная суперселективная эмболизация исключила из кровотока патологическую вновь выросшую артериальную сеть новообразования. После суперселективной эмболизации на 6 сутки эти пациенты в удовлетворительном состоянии выписаны и направлены в онкологический диспансер по месту жительства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: параанглиома, суперселективная эмболизация, неадгезивная композиция, микрочастицы *hepasphe*, рецидив опухоли.

Для цитирования: Раджабов С.Д., Воронов В.Г., Петров А.Е., Иванов А.А., Куканов К.К., Мансуров А.С. Эндоваскулярная суперселективная эмболизация в персонафицированном подходе к диагностике и лечению параанглиом латерального основания черепа. Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова. 2022;14(3):57–62. DOI 10.56618/20712693_2022_14_3_57

ENDOVASCULAR SUPERSELECTIVE EMBOLIZATION IN A PERSONALIZED APPROACH TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF PARAGANGLIOMAS OF THE LATERAL BASE OF THE SKULL

S. D. Radjabov, V. G. Voronov, A. E. Petrov, A. A. Ivanov, K. K. Kukanov, A. S. Mansurov

“Polenov Neurosurgical Institute — branch of Almazov National Medical Research Centre”,
12, Mayakovskogo st., Saint Petersburg, 191014, Russia

ABSTRACT

Paraganglioma of the lateral base of the skull (PLOC) (glomus tumor of the jugular vein bulb) is a predominantly benign neoplasm developing from paraganglia cells associated with sympathetic and parasympathetic ganglia associated with anatomical formations such as auricular branch of the vagus nerve (Arnold nerve), tympanic nerve (branch of the lingual nerve, Jacobson nerve), jugular bulb veins. Currently, the term paraganglioma of the lateral base of the skull is considered the most adequate. These paragangliomas account for 0.6 % of all neoplasms of the head and, as a rule, are sporadic, however, the probability of genetic predisposition of paragangliomas reaches 30 % in family members of the patient. The incidence of glomus tumor of the lateral base of the skull is 1:300000. Women get sick more often than men — 3:1, and the onset of the disease usually falls on the fifth and sixth decades of life.

THE AIM OF THE STUDY: to improve the results of treatment of patients with hypervascular volumetric formation of PLOC based on the development and introduction into clinical practice of a new method of diagnosis and treatment, namely, endovascular superselective embolization of tumor tissue.

MATERIALS AND METHODS: to solve this problem, 12 cases of paraganglioma of the lateral base of the skull were studied. These patients underwent endovascular superselective embolization of tumor vessels with non-adhesive compositions and hypospheres.

RESULTS: The authors have introduced into medical practice a personalized method of endovascular superselective vascular embolization PLOCH. Endovascular superselective embolization was performed in 12 patients with PLOC. Patients with type A and B paragangliomas were embolized with tumor vasculature with microparticles of HepaSphere 200–300 microns, a with type C and D non-adhesive composition and microparticles of HepaSphere 200–300mk. A direct indicator of the effectiveness of endovascular superselective embolization of paragangliomas of the lateral base of the skull was the progressive death of tumor tissue and, as a consequence, a significant decrease in the size of the tumor itself. After superselective embolization on day 6–7, patients were discharged and sent to an oncological dispensary at their place of residence. A positive relapse-free effect of treatment was achieved in 8 patients, and in 4 patients, a tumor recurrence was detected after two years. Timely re-hospitalization and newly performed endovascular superselective embolization turned off the pathological newly grown arterial network of neoplasms from the bloodstream. After superselective embolization on day 6, these patients were discharged in a satisfactory condition and sent to an oncological dispensary at their place of residence.

KEYWORDS: paraganglioma, superselective embolization, non-adhesive composition, HepaSphere microparticles, tumor recurrence.

For citation: Radjabov S. D., Voronov V. G., Petrov A. E., Ivanov A. A., Kukanov K. K., Mansurov A. S. Endovascular superselective embolization in a personalized approach to the diagnosis and treatment of paragangliomas of the lateral skull base. *Rossiiskij nejrochirurgicheskij zhurnal im. prof. A. L. Polenova*. 2022;14(3):57–62. DOI 10.56618/20712693_2022_14_3_57

Введение

Параганглиома латерального основания черепа (ПЛОЧ) — это медленно растущая доброкачественная опухоль головного мозга, происходящая из параганглиозных клеток области расширения внутренней яремной вены. Её частота составляет 0,6 % от всех внутричерепных опухолей [14]. Эта опухоль диагностируется чаще всего в возрасте от 40 до 60 лет [11,21], отмечается некоторое преобладание женщин [12,16]. ПЛОЧ преимущественно растет из клеток нервного гребня [6,7]. Параганглионарная система представлена структурами, которые рассеяны в различных тканях человека и в частности мозга в виде клубочков, играющих важную роль в гомеостазе [8,9]. Эти клубочки густо располагаются там, где находятся нейроэндокринные скопления. Данные структуры расположены преимущественно в адвентициальной ткани артерий, вен и тесно связаны с парасимпатической нервной тканью и выполняют

роль хеморецепторов [5,8,10]. F. G. Zak, W. Lawson описали около 20 таких параганглиев в области головы и шеи. ПЛОЧ, обильно васкуляризирована, что связывается с экспрессией опухолевыми клетками факторов роста эндотелия (сосудистого (VEGF) и тромбоцитарного (PD-ECGF)) [13]. Семейные случаи ПЛОЧ ассоциированы с мутацией генов, координирующих фермент сукцинатдегидрогеназу (SDHB, SDHC, SDHD, SDHAF2) [17,18], митохондриальный фермент, отвечающий за превращение сукцината в фумарат в цикле Кребса. Инактивация фермента приводит к кумуляции сукцината и к патологической активации пути гипоксии-ангиогенеза, что объясняет гипervasкуляризацию параганглиомы латерального основания черепа. Как ранее было отмечено, эти опухоли локализируются в области яремного отверстия затылочной кости и исходят из барабанной ветви языкоглоточного нерва (нерва Якобсона) или ушной ветви блуждающего нерва (нерв Арнольда). ПЛОЧ

может распространяться в сторону сосцевидных ячеек, сосудистых и нервных каналов [19,20]. При МРТ диагностики на T1ВИ с контрастированием — выраженное накопление контрастного препарата, T2ВИ опухоль обладает гетерогенным сигналом от изо — к гиперинтенсивному [16]. В заключении следует отметить, что если ангиографическая диагностика при ПЛОЧ описана многими авторами [2,3,7,18], то применение эндоваскулярной суперселективной эмболизации артериальных сосудов самой ПЛОЧ, в отечественной и иностранной литературе отражено в единичных сообщениях [2–5,15]. В настоящее время большинством авторов принята классификация ПЛОЧ по Fisch U., Mattox D., (1988) [1], которой придерживались и мы, адаптируя ее к нашим пациентам.

Материал и методы

У 12 пациентов с ПЛОЧ проведен анализ эффективности эндоваскулярной суперселективной эмболизации артериальных сосудов ткани опухоли на базе научного подразделения «Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. профессора А.Л. Поленова» — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Минздрава России (Санкт-Петербург) с 20016 по 2021 гг.

Всем пациентам проводилось определение показателей общего (гемоглобин, эритроциты, лейкоцитарная формула, СОЭ) и биохимического (АсАт, АлАт, глюкоза, креатинин, билирубин, ЛДГ, ЩФ, фибриноген, общий белок) анализа крови, а также основные показатели свертывающей системы крови. Все указанные показатели исследования крови контролировались один раз в 10 дней на протяжении всего периода лечения пациента.

При исследовании бассейнов общей сонной артерии катетер-проводник устанавливали в ней на уровне C₂-C₃ позвонков, а при контрастировании наружной сонной артерии — на уровне 1,5 см ниже устья лицевой артерии. При селективном ангиографическом исследовании пациентов с ПЛОЧ в качестве контрастного вещества использовали «Омнипак» 300–350. В качестве эмболизата использовали неадгезивные композиции или смесь микрочастиц *HeraSphere* 50–100 мкм. Вслед за затем осуществляли суперселективную ангиографию мелкой артериальной сети опухоли, используя микрокатетеры Sonic(Balt), Apollo (ev3). Многоэтапную внутрисосудистую селективную эмболизацию производили в условиях ренгеноперационной с использованием рентгеновской установки серии INTERGIS ALOLURA PHILIPS (German). По стандартной методике Сельдингера пунктировалась бедренная артерия. С помощью ангиографического набора выполнялась селективная ангиография всех бассейнов общей сонной артерии для полного представления об ангиоархитектонике опухоли. С помощью микропроводника в сосуд, питающий опухоль, устанавливался микрокатетер. Суперселективная ангиография выполнялась через мелкие опухолевые артерии. При

использовании неадгезивной композиции использовали микрокатетеры Sonic(Balt), Apollo (ev3). Эмболизат смешивали с контрастным веществом, что позволяло контролировать направление его движения. Особое значение придавалось контролю за положением кончика катетера, которое оценивалось скелетопически и путем введения небольших количеств контрастного раствора. На раннем этапе исследования осуществляли контрольную селективную и суперселективную ангиографию с целью оценки артериального афферентного русла области стромы опухоли. Основанием для прекращения эмболизации являлось отсутствие контрастирования измененных участков сосуда и возникновение рефлюкса контрастного вещества в проксимальные отделы наружной сонной артерии. Абсолютным показанием к прекращению введения эмболизата являлось появление ретроградного заброса контрастного вещества в артерию, даже в тех случаях, когда результат эмболизации не был достигнут. Стандартными проекциями суперселективной ангиографии были прямая (RAO-0, LAO-0, CRA-15) и боковая (90-LAO, 90-RAO). Прямая и боковая проекции на экране обеспечивали оптимальное изображение ветвей наружной сонной артерии. Далее, проникая в сосуды самой опухоли, производили суперселективную эмболизацию собственного артериального русла опухоли. В постэмболизационном периоде проводили тщательный контроль за развивающейся гиперкоагуляционной реакцией, которая достигала своего максимума на 3–5 сутки. Контроль коагулограммы позволял вовремя распознать начало генерализации тромбообразования и назначить адекватную терапию. Степень статистической достоверности проводилась при анализе сопряженных признаков и расчете показателя χ^2 Пирсона, p-level. По полученным данным оказалось, что существуют значимые различия в методике лечения (критерий χ^2 Пирсона = 96,85, p-level = 0,000 ($\alpha=0,05$)). В исследовании использовали альфу = 0,05.

Общая характеристика клинического материала.

Распределение пациентов с ПЛОЧ по гендерному и возрастному признакам представлено в табл. 1.

Таблица 1. Распределение пациентов с гломусными опухолями латерального основания черепа по гендерному и возрастному признакам
Table 1. Distribution of patients with CRY of the skull by gender and age characteristics

№ п/п	Возраст	Женщины	Мужчины	Абс. ч.	%
1	40–50	5	3	8	66,7
2	51–60	3	1	4	33,3
Всего		8 (66,7 %)	4 (33,3 %)	12	100

Как следует из таблицы 1, по возрасту пациенты распределились на 2 группы. Возраст пациентов колебался от 40 до 60 лет. Женская группа больных, преобладала над мужской группой на 33,4 %.

Распределение пациентов с ПЛОЧ относительно правого и левого гломусного отверстия затылочной кости отражено в таблице 2.

Таблица 2. Распределение пациентов с ПЛОЧ относительно правого и левого гломусного отверстия затылочной кости.

Table 2. Distribution of patients with CRY relative to the right and left jugular foramen of the occipital bone.

№ п/п	Стороны затылочной кости	Количество больных	%
1	Левое яремное отверстие	9	75
2	Правое яремное отверстие	3	25
Итого		12	100

Как следует из таблицы 2 ПЛОЧ в большинстве случаев (75 %) располагалась в левом яремном отверстии затылочной кости.

Распределение пациентов с ПЛОЧ с использованием ветвей первого и второго порядка сонной артерии для суперселективной ангиографии и суперселективной эмболизации представлено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение ПЛОЧ относительно использования у них ветвей первого и второго порядка наружной сонной артерии для эндоваскулярной суперселективной эмболизации.

Table 3. Distribution of patients with I CRY regarding the use of first and second order branches of the external carotid artery for superselective arteriography and superselective embolization.

№ п/п	Ветви наружной сонной артерии.	Количество больных	%
1	Ветви затылочной артерии	2	46,2
2	Задняя ушная артерия	1	37,6
3	Ветви артерии восходящей глоточной	9	8,6
Итого		12	100

Приведенные в таблице 3 сведения указывают, что в большем количестве случаев в кровоснабжении опухоли участвовали ветви восходящей глоточной артерии.

Согласно классификации ПЛОЧ по U. Fisch и D. Mattox (1988) [1], пациентов с параганглиомами типа А было 8 больных и типа Б — 2 пациента, у которых собственная артериальная сосудистая сеть эмболизирована неадгезивной композицией. У Больных с типом С (1 случай) и Д (1 случай) сосудистую сеть

опухоли эмболизировали неадгезивной композицией и смесью микрочастиц *HepaSphere* 50–100 мкм.

Положительный лечебный эффект эмболизации ПЛОЧ оценивали по динамике регресса патологических признаков новообразования на контрольных МРТ (отсутствие патологической собственной артериальной сети новообразования и уменьшение размеров опухоли). После эндоваскулярной суперселективной эмболизации пациенты выписывались без осложнений на 6–7 сутки и направлялись в онкологический диспансер по месту жительства для дальнейшего лечения и наблюдения.

Результаты

Авторами внедрён в лечебную практику персонализированный метод эндоваскулярной суперселективной эмболизации ПЛОЧ. Непосредственным показателем эффективности эндоваскулярной суперселективной эмболизации микрососудистой сети ПЛОЧ было отсутствие патологической собственной артериальной сети новообразования и уменьшение его размеров. Безрецидивный эффект лечения пациентов с ПЛОЧ был достигнут у 8 больных, а у 4-х пациентов уже через два года отмечен рецидив роста ПЛОЧ. Была проведена повторная госпитализация этих 4-х больных в наше лечебное учреждение и проведена эндоваскулярная суперселективная эмболизация, вновь сформировавшихся артериальных сосудов опухоли.

Заключение.

Считается, по мнению многих авторов [1–10, 15–18 и др.], что ПЛОЧ — это медленно растущая доброкачественная опухоль головного мозга, происходящая из параганглиозных клеток области расширения внутренней яремной вены. Её частота составляет 0,6 % от всех внутричерепных опухолей [14]. Эта опухоль диагностируется чаще всего в возрасте от 40 до 60 лет [11, 21], отмечается некоторое преобладание женщин [12, 16]. ПЛОЧ преимущественно формируется из клеток нервного гребня [6, 7]. О проведении эндоваскулярной суперселективной эмболизации артерий, опухоль в отечественной и иностранной литературе отражено в единичных сообщениях с малым числом наблюдений [2–5, 15]. Эта опухоль диагностируется чаще всего в возрасте от 40 до 60 лет [11, 21].

Выполнение эндоваскулярной суперселективной эмболизации при ПЛОЧ (12 собственных клинических наблюдений) было последовательным и началось с ангиографии ветвей дуги аорты. Для детализации информации об источниках кровоснабжения ПЛОЧ необходимо было осуществлять селективную ангиографию всех брахицефальных артерий, суперселективную ангиографию конечных ветвей наружной сонной артерии и собственное артериальное русло опухоли. Основными источниками кровоснабжения ПЛОЧ являлись следующие артерии: восходящая глоточная, шилососцевидная, верхнечелюстная, сонно-барабанные и средняя оболочечная. Для выявления источников кровоснабжения ПЛОЧ достаточно проведения селективной ангиографии на стороне

поражения. Применение ангиографии с контралатеральной стороны необходимо было при подозрении на двустороннее поражение у 2-х пациентов. Если опухоль кровоснабжалась из нескольких источников — каждый из них эмболизирован был до достижения эффективной деваскуляризации опухоли (у 1-го пациента). У всех больных суперселективная ангиография достигала следующие цели: подтверждалась сосудистая сеть патологического процесса, определялись источники кровоснабжения опухоли и возможность их эмболизировать, исключалась возможность шунтирования крови из опухоли в сигмовидный синус, яремную вену или в сосуды мозговых оболочек, исключалась возможность наличия нескольких параганглиом латерального основания черепа. Контроль эффективности эмболизации достигался периодичным введением небольших количеств контрастного вещества. Согласно классификации ПЛОЧ по U. Fisch и D. Mattox (1988) [1], у пациентов с ПЛОЧ типа А и Б собственная артериальная сосудистая сеть эмболизировали смесью микрочастиц *HepaSphere* 50–100 мкм., а ПЛОЧ типа С и Д сосудистую сеть опухоли эмболизировали неадгезивной композицией и смесью микрочастиц *HepaSphere* 50–100 мкм. В постэмболизационном периоде осуществлялся тщательный контроль за развивающейся гиперкоагуляционной реакцией, которая достигала своего максимума на 3–5 сутки после эмболизации. Этот контроль коагулограммы позволял у всех больных вовремя распознать начало генерализации тромбообразования и назначить адекватную антикоагулянтную терапию. У больных с параганглиомой латерального основания черепа имело место исходная гиперкоагуляция, поэтому выполнение всех эндоваскулярных вмешательств проводилось на фоне системной антитромбообразующей терапии. Для предотвращения осложнений при выполнении рентгенэндоваскулярных манипуляций учитывалось исходное состояние системы гомеостаза у каждого пациента.

Таким образом, непосредственным показателем эффективности эндоваскулярной суперселективной эмболизации микрососудистой сети ПЛОЧ оказалось отсутствие патологической собственной артериальной сети опухоли и уменьшение её размеров. Безрецидивный эффект лечения был достигнут у 8 больных, а у 4 пациентов уже через два года был отмечен рецидив роста сосудистой сети ПЛОЧ. Своевременная повторная эндоваскулярная суперселективная

эмболизация вновь выросшей сосудистой сети опухоли у этих 4 больных прошла без осложнений. После лечения на 6 сутки пациенты в удовлетворительном состоянии были выписаны и направлены в онкологический диспансер по месту жительства для дальнейшего наблюдения.

Выводы:

1. Непосредственным показателем эффективности эндоваскулярной суперселективной эмболизации ПЛОЧ является отсутствие патологической собственной артериальной сети опухоли и уменьшение её размеров

2. Положительный безрецидивный эффект лечения достигнут в 8 наблюдениях более 5 лет, а у 4 больных уже через 2 года возник рецидив роста сосудистой сети ПЛОЧ.

3. При рецидиве ПЛОЧ возможна и целесообразна повторная суперселективная эмболизация вновь выросшей артериальной сети опухоли.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки. **Financing.** The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study.

ORCID авторов / ORCID of authors

Раджабов Сайдахмед Джабраилович/Radzhabov Saidakhmed Dzhabrailovich
<https://orcid.org/0000-0002-0996-6507>

Воронов Виктор Григорьевич/Voronov Viktor Grigor'evich
<https://orcid.org/0000-0002-065-0391>

Петров Андрей Евгеньевич/Petrov Andrey Evgenievich
<https://orcid.org/0000-0002-3112-6584>

Иванов Аркадий Александрович/Ivanov Arkadii Aleksandrovich
<https://orcid.org/0000-0002-0065-0391>

Куканов Константин Константинович/Kukanov Konstantin Konstantinovich
<https://orcid.org/0000-0002-1123-8271>

Мансуров Ахмед Саипович/Mansurov Akhmed Saipovich
<https://orcid.org/0000-0001-8899-9338>

Литература /References

- Аникин И.А., Комаров М.В. Гломусная опухоль (параганглиома) уха. Современное состояние проблемы (литературный обзор). Российская оториноларингология. № 4 (47). 2010. 102–103. [Anikin I.A., Komarov M.V. Glomus tumor (paraganglioma) of the ear. The current state of the problem (literary review). Russian otorhinolaryngology. № 4 (47). 2010. 102–103 (In Russ.).]
- Белоцерковский И.В., Акинфеев В.В., Жуковец А.Г., Тризна Н.М., Хирургическое лечение параганглиом шеи и головы. Опухоли головы и шеи. 2011. 3: 26–31. [Belotserkovskii I.V., Akinfeev V.V., Zhukovets A.G., Trizna N.M., Khirurgicheskoe lechenie paragangliom shei i golovy. Opukholi golovy i shei. 2011. 3: 26–31. (In Russ.).]

3. Кармазановский Г.Г., Никитаев Н.С., Дан В.Н., Яшина Н.И., Шубин А.А., Щеголев А.И. Спиральная КТ в диагностике опухолей и других объемных образований. Медицинская визуализация. 2002; 1: 39–46. [Karmazanovskii G. G., Nikitaev N. S., Dan V. N., Yashina N. I., Shubin A. A., Shchegolev A. I. Spiral'naya KT v diagnostike opukholei i drugikh ob'emnykh obrazovanii. Meditsinskaya vizualizatsiya. 2002; 1: 39–46. (In Russ.).]
4. Раджабов С.Д. Регионарная химиотерапия (Химеоэмболизация) опухолей головы и шеи. Химиоперфузионное лечение злокачественных опухолей (руководство для врачей. Под редакцией А.М. Беляева, О.В. Лентьева, М.В. Рогачева. Санкт-Петербург СпецЛит. 2018. с. 169–185. [Radzhabov S. D. Regionarnaya khimioterapiya (Khimioembolizatsiya) opukholei golovy i shei./ Khimioperfuzionnoe lechenie zlokachestvennykh opukholei (rukovodstvo dlya vrachei. Pod redaktsiei A. M. Belyaeva, O. V. Lent'eva, M. V. Rogacheva. Sankt –Peterburg SpetsLit. 2018. s. 169–185. (In Russ.).]
5. Шубин А.А. Ангиохирургические аспекты лечения хемодектом шеи. М., 2003. 314 с. [Shubin A.A. Angiokhirurg-icheskie aspekty lecheniya khemodektom shei. Diss. ... d-ra med. nauk. M., 2003. 314 s. (In Russ.).]
6. Meli G.A. Chiamramjnte R., Cavallero T., Puglisi C., Pero G., Carotid boody paraganglioma. Diagnosis and treatment by angiography. Neuroradiol. J. 2006; 19: 645–648.
7. Chapman D.B., Lippert D., Geer C.P., Edwards H.D., Russel G.B., Rees C.J., Browne J.D., Clinical, histopathologic, and radiographic indicators of malignancy in head and neck paragangliomas. Otolaringol. Head in Neck Surg. 2010; 143: 531–537.
8. Boedeker C.C., Ridder G.J., Schipper J. Paragangliomas of the head and neck: diagnosis and treatment. Familial Cancer. 2005; 4: 55–59.
9. Mediouni A., Ammari S., Wassef M., Gimenez-Roqueplo A.P., Laredo J.D., Duet M., Tran Ba Huy P., Oker N. Malignant head/neck paragangliomas Comparative study. Eur. Ann. Otorhinolaryngol. Head Neck Dis. 2014; 131(3): 159–166. DOI: 10. 116/j. anorl. 2013. 05. 003.
10. Kaklikkaya I., Imamoglu M., Isik A. U., Ozcan F. Carotid body tumors. Turk. J. Thorac. Surg. 1998; 6: 323–329.
11. Sajid M.S., Hamilton G., Baker D. M.; Joint Vascular Research Group. F Multicenter review of carotid body tumour management. Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 2007; 34(2): 127–130. DOI: 10. 1016/j. ejvs. 2007.01.015.
12. Lee J.H., Barich F., Karnell L. H., Robinson R. A., Zhen W. K., Gantz B.J., Hoffman N. T.; American Cancer College of Surgeons Commission in Cancer; American Cancer Societu National Cancer Data Base report on malignat paragangliomas of the head and neck. Cancer. 2002; 94(3): 730–737. DOI 10. 102/cncr. 1052.
13. Del Guercio L., Narese D., Ferrara D., Butrico L., Padrcellini M. Cfrotid and vagal body paragangliomas. Transl. Med. UniSa. 2013; 6(6): 11–15.
14. Davila V.J., Chang J. M., Stone W. M., Fowi R. J., Bower T. C., Hinni M. L., Money S. R. Current surgical management of carotid tumors. J. Vasc. Surg. 2016; 64(6): 1703–1710. DOI: 10.1016. 05.076.
15. Langerman A., Athavale S. M., Rangarajan S. V., Sinard R. J., Netteville J. L. Natural History of cervical paragangliomas: outcomes of observation of 43 patitnts. Arch. Otolayngol. Head Neck Surg. 2012; 1383(4): 341–345. DOI: 10. 1001/archoto. 2012.37.
16. Papaspyrou K., Mewes T., Rossmann H., Fottner C., Schneider-Raetzke B., Bartsch O., Schreckenberger M., Lackner K. J., Amedee R. G., Mann W. J. Head and neck paragangliomas: Report of 175 patients (1898–2010). Head Neck. 2012; 34(5): 632–637. DOI: 10.1002/hed. 21790.
17. Mhatre A.N., Li Y., Gasperin A., Lalwani A. K. SDHB, SDHC, and SDHD mutation in sporadic and familial head and neck paragangliomas. Clin. Genet. 2004; 66: 461–466. DOI: 10.1111/j. 1399–0004. 2004. 00328. x.
18. Durnichon N., Briere J.J., Libe R., Vescovo L., Riviere J., Tissier F., Jouanno X., Benit P., Tzagoloff A., Rustin P., Bertherat J., Favier J., Gimtnes-Roqueplo A.P. SDHA is a tumor suppressor gene causig paraganglioma. Hum. Mol. Genet. 2010; 19: 3011–3020. DOI: 10. 1093/ddq206.
19. DI Ckens W. J., Million R. R., Cassisi N. J., Singleton G. T., Chemodectomas arising in temporal bone structures. Laryngoscope. 1982; 92(2): 188–191.
20. Gulua A. J. The glomus tumor and its biology. Laryngoscope. 1983; 103(11, Pt2, Suppl. 60):7–15.