

## ВОЗМОЖНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МСКТ В ДИАГНОСТИКЕ ГЕМАНГИОМЫ ОРБИТЫ

Серова Н.С.<sup>1</sup>, Израелян Ш.О.<sup>1</sup>, Павлова О.Ю.<sup>1</sup>, Саакян С.В.<sup>2</sup>,  
Амирян А.Г.<sup>2</sup>, Мкртчян К.К.<sup>3</sup>

**Цель.** Изучение возможностей функциональной мультиспиральной компьютерной томографии (фМСКТ) в диагностике гемангиом орбиты.

**Материалы и методы.** Представлены клинические наблюдения пациента Б. 55 лет, мужчины, и пациентки С., 42 года, женщины, которые находились на стационарном лечении в офтальмологическом отделении в связи с выявленными образованиями орбиты. Для уточнения состояния зрительного нерва и его вовлечения в процесс пациенты были направлены офтальмологом на дополнительное обследование орбит с применением фМСКТ.

Функциональная МСКТ была выполнена на мультиспиральном компьютерном томографе Canon Aquilion One 640 (Japan), с толщиной среза 0,5 мм, в мягкотканном режиме. Во время исследования пациент производил движения глаз из центрального положения вверх, далее вниз, направо, налево с возвращением взгляда в центральное положение. Время съёмки функционального исследования движения глаз составило 7 секунд.

**Результаты.** По результатам фМСКТ была выбрана наиболее оптимальная тактика ведения и лечения пациентов. Пациентам было проведено хирургическое лечение и удаление образования орбиты. При гистологическом исследовании в обоих случаях была выявлена кавернозная гемангиома.

**Заключение.** Функциональная МСКТ является новым перспективным методом в обследовании пациентов с новообразованиями орбиты и позволяет получить дополнительную диагностическую информацию у пациентов с гемангиомами орбиты.

Ключевые слова: гемангиома орбиты, МСКТ, диагностическое исследование, фМСКТ.

Контактный автор: Израелян Ш.О., [dr.israelyan@bk.ru](mailto:dr.israelyan@bk.ru)

Для цитирования: Серова Н.С., Израелян Ш.О., Павлова О.Ю., Саакян С.В., Амирян А.Г., Мкртчян К.К. Возможности функциональной МСКТ в диагностике гемангиомы орбиты.. REJR 2019; 9(4):208-214. DOI:10.21569/2222-7415-2019-9-4-208-214.

Статья получена: 02.09.19

Статья принята: 28.10.19

## THE POSSIBILITIES OF THE FUNCTIONAL MSCT IN DIAGNOSTICS OF ORBITAL HEMANGIOMA

Serova N.S.<sup>1</sup>, Israelyan Sh.O.<sup>1</sup>, Pavlova O.Yu.<sup>1</sup>, Saakyan S.V.<sup>2</sup>,  
Amiryan A.G.<sup>2</sup>, Mkrтчyan K.K.<sup>3</sup>

**Purpose.** Studying the possibilities of functional multispiral computed tomography in diagnostics of orbital hemangiomas.

**Materials and methods.** A male 55-year-old patient and a female 42-year-old patient, were hospitalized in the ophthalmology department because of the revealed orbital masses. To clarify the condition of the optic nerve and its involvement in the process, the patients were referred by an ophthalmologist to an additional examination of the orbits using functional MSCT.

Functional MSCT was performed on a multispiral computer tomograph Toshiba Aquilion One 640, with slice thickness 0.5 mm, in the soft-tissue mode. During the study, the

1 - ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

2 - Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца.

г. Москва, Россия.

3 - Российский университет дружбы народов.

г. Москва, Россия.

1 - I.M. Sechenov First Moscow State Medical University.

2 - Helmholtz Moscow research institution of Eye Diseases.

Moscow, Russia.

3 - Peoples' Friendship University of Russia.

Moscow, Russia.

patient made eye movements from the central position upwards, then down, to the right, to the left, with a return to the central position. The time of functional eye movement study was 7 seconds.

**Results.** Based on the results of fMSCT, the most optimal tactics of management and surgical treatment of patients was chosen. Patients underwent surgical treatment and orbital mass removal. A histological examination in both cases revealed cavernous hemangioma.

**Conclusion.** Functional MSCT is a new promising method in the examination of patients with orbital neoplasms and allows to acquire additional diagnostic information about orbital hemangiomas.

Keywords: orbital hemangioma, MSCT, diagnostic study, fMSCT.

Corresponding author: Israelyan Sh.O., dr.israelyan@bk.ru

*For citation: Serova N.S., Israelyan Sh.O., Pavlova O.Yu., Saakyan S.V., Amiryanyan A.G., Mkrtchyan K.K. The possibilities of the functional msct in diagnostics of orbital hemangioma. REJR 2019; 9(4):208-214. DOI:10.21569/2222-7415-2019-9-4-208-214.*

Received: 02.09.19

Accepted: 28.10.19

**Н**овообразования орбиты являются опасным состоянием ввиду близкого расположения к важным анатомическим структурам, в том числе к органу зрения и головному мозгу [1, 16, 19].

Первичные опухоли доминируют среди всех новообразований орбиты и в большинстве случаев (64-89%) представлены доброкачественными процессами, реже – злокачественными опухолями (20-39 %) [1].

Кавернозная гемангиома (КГ) – самое частое новообразование орбиты у взрослых, вторая по распространенности причина одностороннего экзофтальма, которая составляет 4% от всех опухолей орбиты [1-6].

Необходимость ранней и правильной диагностики новообразований – это основа своевременного начала лечения и выбора тактики лечения, определения объема хирургического вмешательства. Утрата зрительных функций при доброкачественных новообразованиях, плохой прогноз продолжительности жизни при злокачественных опухолях определяют значимость ранней диагностики и лечения. В настоящее время в связи с ростом общего числа больных с новообразованиями орбиты появляется необходимость разработки новых методов детальной оценки структур орбиты.

#### Материалы и методы.

Пациент Б. 55 лет, мужчина, и пациентка С. 42 лет, женщина, находились на стационарном лечении в офтальмологическом отделении в связи с выявленными образованиями орбиты.

После клинико-инструментального обследования у пациента Б., было выявлено образование заднего отдела левой орбиты в области нижней прямой глазодвигательной мышцы и, в

меньшей степени, зрительного нерва. У пациентки С. было выявлено образование округлой формы с четкими контурами, плотно прилегающее к заднему полюсу глазного яблока и зрительному нерву.

Для уточнения состояния зрительного нерва и его вовлечения в процесс пациенты были направлены офтальмологом на дополнительное обследование орбит с применением функциональной МСКТ.

Функциональная МСКТ была выполнена на мультиспиральном компьютерном томографе Canon Aquilion One 640 (Japan). Исследование проводилось в положении лежа, голова была зафиксирована на специальной подставке. С помощью лазерных меток голова пациента фиксировалась в центральном положении. Проводилось предварительное информирование пациента: во время исследования пациент должен был производить движения глаз из центрального положения вверх, далее вниз, направо, налево с возвращением взора в центральное положение. Перед исследованием проводилось несколько тренировок движения глаз пациента с определением времени, за которое пациент медленно и плавно двигает глазами.

На рабочей консоли томографа использовался режим «DynaPic» для проведения функционального исследования в мягкотканном режиме реконструкции. Время съёмки функционального исследования движения глаз у обоих пациентов составило 7 секунд (Таблица 1). Для разметки области исследования выполняли топограмму. Томографирование начинали на 1 см выше надглазничного края орбиты и заканчивали на уровне тела верхней челюсти, зона исследования составила около 8 см. По команде «приготовились, начали» пациент начинал дви-

**Таблица №1. Параметры исследования орбит при фМСКТ.**

Параметры исследования	Метод
	фМСКТ
режим исследования	Continuous (Intermittent)
толщина среза	0,5
ширина детектора	16 см
напряжение	80 кВ
сила тока	125 мА
зона исследования	6-8 см
время исследования	6-8 секунд
алгоритм реконструкции	мягкотканый
эффективная доза	1,4мЗв



**Рис. 1 а (Fig. 1 а)**



**Рис. 1 б (Fig. 1 б)**

**Рис. 1. МСКТ, орбиты. Аксиальная, корональная плоскости, мягкотканый режим.**

Мягкотканное образование в заднем отделе левой орбиты.

**Fig. 1. MSCT, orbits. Axial, coronal planes, soft tissue mode.**

Soft tissue mass in the posterior part of the left orbit.

гать глазами, по команде «закончили» пациент переводил взор в центральное положение.

Обработка изображений проводилась на рабочей станции Vitrea, в режиме «Advanced» в мягкотканном реконструкции. Изображение орбит пациентов выравнивалось во всех реконструкциях.

**Результаты.**

МСКТ исследование орбит. Пациент Б. В заднем отделе левой орбиты определяется мягкотканное образование, с четкими неровными контурами, однородной структуры, размерами 10 x 17,5 x 9 мм, плотностью -48 +60 НУ, близко прилежащее к зрительному нерву и нижней и медиальной прямой глазодвигательным мышцам (рис. 1). В верхушке левой орбиты граница

между образованием и структурами орбиты не прослеживается.

При функциональном исследовании зрительные нервы симметричны: левый и правый зрительные нервы с четкими ровными контурами, имеют ровный ход, границы нервов дифференцируются до верхушек орбит. Движения зрительных нервов симметричные, сохраняются в полном объеме (рис. 2).

Движение нижней (более выражено) и медиальной прямой глазодвигательных мышц слева в заднем отделе определяется не в полном объеме за счет прилежащего образования.

УЗИ левой орбиты. Пациент С. Кнаружи от зрительного нерва определяется аваскулярное образование 1,3\*1,4 (кавернозная геман



Рис. 2 а (Fig. 2 а)

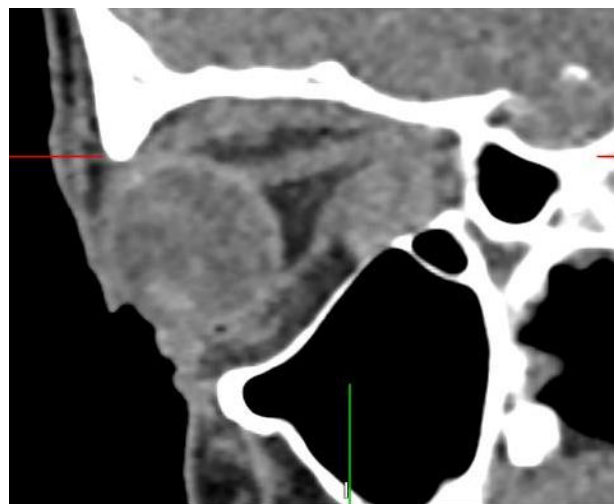


Рис. 2 б (Fig. 2 б)

**Рис. 2. ФМСКТ, левая орбита. Корональная, сагиттальная плоскости, мягкотканый режим.**

Движение зрительного нерва при взгляде вверх (а) и вниз (б).

**Fig. 2. FMSCT, left orbit. Coronal, sagittal plane, soft tissue mode.**

The movement of the optic nerve when looking up (a) and down (b).

гиома).

МСКТ исследование орбит. Пациент С. В ретробульбарном отделе левой орбиты определяется мягкотканое образование, неправильной формы с четкими ровными контурами, однородной структуры, размерами 13,6 x 14,5 x 13,5 мм, плотностью +38-+45 НУ, прилежащее к заднему отделу глазного яблока, левому зрительному нерву и латеральной прямой глазодвигательной мышце (рис. 3). Левое глазное яблоко округлой формы с четкими ровными контурами, граница между задним отделом глазного яблока и образованием не дифференцируется. Левый зрительный нерв в переднем отделе оттеснен образованием медиально, граница между ними не дифференцируется.

При функциональном исследовании движения глазных яблок симметричны, осуществляются в полном объеме. Движения зрительных нервов симметричны, амплитуда движения левого зрительного нерва снижена за счет прилежащего образования. Граница между зрительным нервом и образованием визуализируется лучше, чем при статическом исследовании (рис. 4).

По результатам фМСКТ была выбрана оптимальная тактика ведения и лечения пациентов ввиду отсутствия связи образования орбиты со зрительным нервом. Пациентам было проведено хирургическое лечение и удаление образования орбиты. При гистологическом исследовании была выявлена кавернозная гемангиома.

#### Обсуждение.

По данным отечественных и зарубежных

источников общее количество больных с новообразованиями органа зрения составляет 110-120 человек на 1 000 000 населения (Бровкина А.Ф., 2002; Давыдов М.И и др., 2009; Гришина Е.Е., 2010; Coupland S.E., 2013) [1, 2, 5, 7]. Новообразования орбиты в структуре офтальмоонкологической патологии у взрослых составляют 11-27 %, а у детей - 25-35,2 %.

Кавернозная гемангиома (КГ) - самое частое новообразование орбиты у взрослых, вторая по распространенности причина одностороннего экзофтальма, которая составляет 4% от всех опухолей орбиты [1-6].

Считается, что кавернозная гемангиома является не истинной опухолью, а пороком развития сосудов. Ее относят к гамартомам - опухолеподобным образованиям, возникающим в результате нарушения эмбрионального развития органов и тканей и состоящим из тех же компонентов, что и орган, где они находятся, но отличающимся их неправильным расположением и степенью дифференцировки [3, 4].

Поскольку кавернозная гематома может приводить к сдавлению зрительного нерва, сосудов, а также глазодвигательных мышц, детальная диагностика и выбор дальнейшей тактики имеет важное значение. Не мало важно отметить косметический дефект при значительном увеличении гемангиомы, что может привести к снижению качества жизни пациента.

Хирургическое удаление опухоли показано при нарушении зрительных функций или значительном косметическом дефекте, связанном с экзофтальмом и/или косоглазием. Как и любая



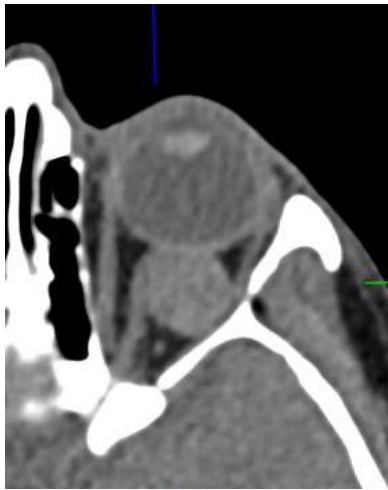


Рис. 3 а (Fig. 3 а)



Рис. 3 б (Fig. 3 б)

**Рис. 3. МСКТ, левая орбита. Аксиальная и корональная плоскости, мягкотканый режим.**

Мягкотканное образование в заднем отделе левой орбиты.

**Fig. 3. MSCT, left orbit. Axial and coronal planes, soft tissue mode.**

Soft tissue mass in the posterior part of the left orbit.

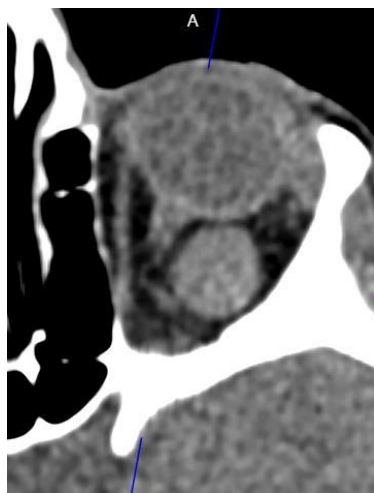


Рис. 4 а (Fig. 4 а)

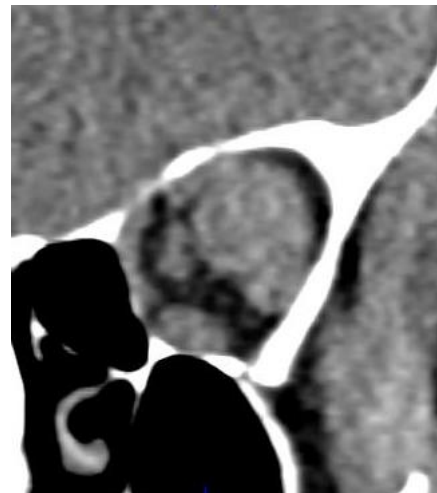


Рис. 4 б (Fig. 4 б)

**Рис. 4. ФМСКТ, левая орбита. Аксиальная и корональная плоскости, мягкотканый режим.**

Движение зрительного нерва при взгляде влево (а) и вниз (б).

**Fig. 4. FMSCT, left orbit. Axial and coronal planes, soft tissue mode.**

The movement of the optic nerve when looking to the left (a) and down (b).

орбитотомия, удаление КГ сопряжено с риском осложнений, самым тяжелым из которых является потеря зрения. По данным G. Rose [14-18], более высокая частота потери зрения отмечается после удаления больших новообразований орбиты. Удаление массивных опухолей орбиты усложняется при плотном сращении тканей, уменьшенном рабочем пространстве и ограниченной визуализации при диссекции задней части новообразования [15, 17]. Ухудшение по-

движности глазного яблока происходит вследствие повреждения глазодвигательных мышц и/или нервов.

Среди методов, используемых в диагностике новообразований орбиты, одним из самых востребованных является ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС), которое включает базовый В-метод (серошкальное сканирование) и один из доплеровских режимов. УЗДС позволяет выявить образование, оценить лока-

лизацию, размеры, экоструктуру, состояние контуров, оценить кровоток в патологической ткани, в сосудах орбиты и глаза в режиме реального времени. При этом УЗДС не несет лучевую нагрузку, отсутствуют противопоказания и возрастные ограничения, неинвазивен, безопасен, возможно многократное исследование, отсутствует предварительная подготовка, быстрота исследования и относительная экономичность. Однако результаты исследования УЗДС глубоких отделов орбиты (вершина орбиты) и пристеночных зон малоинформативны, что обусловлено ограничением проникновения ультразвуковой волны высокой частоты и анатомо-топографическими особенностями костных стенок, образующих орбиту.

Важное место в диагностике повреждений орбиты занимает КТ. КТ позволяет получить детальную информацию о состоянии орбиты. С помощью КТ возможна одновременная визуализация мягкотканых и костных структур орбиты. КТ может продемонстрировать состояние края орбиты, ее стенок, канала зрительного нерва, позволяет точно визуализировать локализацию инородных тел. КТ позволяет неинвазивным методом получить информацию о локализации, размерах и распространенности опухоли, о взаимоотношении ее с анатомическими образованиями орбиты, что имеет большое значение при выборе оптимального метода лечения [8, 9, 10, 19].

Наряду с КТ, магнитно-резонансная томография (МРТ) также широко используется в обследовании больных с орбитальной патологией и позволяет оценить анатомо-топографическое состояние тканей и органов без использования рентгеновского излучения. МРТ позволяет провести детальную визуализацию мягкотканых структур: глазного яблока, орбитальной клетчатки, зрительного нерва и глазодвигательных мышц, в том числе, в области вершины орбиты. При МРТ отсутствует ионизирующее излучение и имеется возможность получения изображений в различных плоскостях, однако не представляется возможным адекватно оценить состояние

костных стенок орбиты. Кроме того, исследование противопоказано в том случае, если есть подозрение на наличие металлических инородных тел или металлоконструкций [5, 8, 9, 10].

Впервые функциональная МСКТ была применена при диагностике повреждений мягкотканых структур орбиты при травматических повреждениях. На данный момент фМСКТ все чаще используется в онкоофтальмологии. Исследование орбит в движении в норме позволяет оценить анатомию, функционально состояние, объём движений мягкотканых структур. При новообразованиях орбиты фМСКТ позволяет получить дополнительную диагностическую информацию об ограничении движений мягкотканых структур и взаимоотношении их с образованиями орбиты. Поиск объективных критериев оценки полученного изображения при фМСКТ является одним из неизученных вопросов современной лучевой диагностики.

#### **Заключение.**

Функциональная МСКТ является новым перспективным методом в обследовании пациентов с гемангиомами орбиты. Несмотря на то, что постановка диагноза гемангиомы орбиты требует комплексного клиничко-лучевого обследования, фМСКТ позволяет получить важную диагностическую информацию о структурах орбиты. Отличительной особенностью фМСКТ является возможность движений структур орбиты во время исследования, благодаря этому появляется возможность получения дополнительной диагностической информации о взаимоотношениях костных и мягкотканых структур орбиты с образованием в рамках предоперационного планирования и послеоперационного контроля.

#### **Источник финансирования и конфликт интересов.**

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

#### **Список Литературы:**

1. Бровкина, А. Ф. *Офтальмоонкология: пособие для врачей* / А. Ф. Бровкина. – Москва: Медицина, 2002. – 424 с.
2. Алиханова В. Р. *Клиничко-эхографические критерии дифференциальной диагностики опухолей центрального отдела орбиты*. Канд. дисс. М., 2017, 194 с.
3. Muller-Forell W., Pitz S. *Orbital pathology*. Eur. J. Radiology. 2004;49(2):105-142.
4. Pelton R.W., Patel B.C. *Superomedial lid crease approach to the medial intraconal space: a new technique for access to the optic nerve and central space*. Ophthal. Plast. Reconstr. Surg 2001; 17 (4): 241-253
5. Чупова Н. А. *Функциональная мультиспиральная компью-*

- терная томография (фМСКТ) в оценке мышц глаза при механическом повреждении*. Канд. дисс. М., 2013, 116 с.
6. Shields J.A., Shields C.L., Scartozzi R. *Survey of 1264 patients with orbital tumors and simulating lesions: The 2002 Montgomery Lecture, part 1*. Ophthalmology. 2004;111(5):997-1008.
7. Авакян К.В., Саакян С.В., Амирян А.Г., Асланиди И.П., Мухортова О.В. *Роль современных методов исследования в ранней диагностике метастазов у пациентов с увеальной меланомой*. REJR. 2016; 6 (4):8-18. DOI:10.21569/2222-7415-2016-6-4-8-18.
8. Lipowski P., Raczyńska K., Murawska J., Iwaszkiewicz-

Bilikiewicz B. *Orbital tumors in the material of Department of Ophthalmology of Medical University of Gdańsk in years 1991 — 2002.* Klin. Oczna. 2004;106(3):460-462

9. Чупова Н.А., Бодрова И.В., Терновой С.К., Груша Я.О., Данилов С.С. Роль функциональной мультисрезовой компьютерной томографии в определении сократимости прямых мышц при травме орбиты. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2012; 57 (5): 47-53.

10. Павлова О.Ю., Серова Н.С. Протокол мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике травм средней зоны лица. REJR. 2016; 6 (3): 48-53. DOI:10.21569/2222-7415-2016-6-3-48-53.

11. Acciarri N., Padovani R., Giulioni M., Gaist G., Acciarri R. *Intracranial and orbital cavernous angiomas: a review of 74 surgical cases.* Br. J. Neurosurg 1993; 7: 529-539.

12. Acciarri N., Giulioni M., Padovani R., Gaist G., Pozzati E., Acciarri R. *Orbital cavernous angiomas: surgical experience on a series of 13 cases.* J. Neurosurg. Sci 1995; 39 (4): 203-209.

13. Alfred P.R., Char D.H. *Cavernous hemangiomas of the orbit.* Orbit.1996; 15: 59-66.

### References:

1. Brovkina A.F. *Ophthalmoonkology.* Moscow.2002. 424 p. (in Russian).

2. Alikhanova V. R. *Clinical and echographic criteria for the differential diagnosis of tumors of the central orbit.* Cand. diss. M., 2017, 194 p. (in Russian).

3. Muller-Forell W., Pitz S. *Orbital pathology.* Eur. J. Radiology. 2004;49(2):105-142.

4. Pelton R.W., Patel B.C. *Superomedial lid crease approach to the medial intraconal space: a new technique for access to the optic nerve and central space.* Ophthal. Plast. Reconstr. Surg 2001; 17 (4): 241-253

5. Chupova N. A. *Functional multispiral computed tomography (fMSCT) in assessing the muscles of the eye with mechanical damage.* Cand. diss. M.,2013, 116 p. (in Russian).

6. Shields J.A., Shields C.L., Scartozzi R. *Survey of 1264 patients with orbital tumors and simulating lesions: The 2002 Montgomery Lecture, part 1.* Ophthalmology. 2004;111(5):997-1008.

7. Avakyan K.V., Sahakyan S.V., Amiryany A.G., Aslanidi I.P., Mukhortova O.V. *The role of modern research methods in the early diagnosis of metastases in patients with uveal melanoma.* REJR. 2016; 6 (4):8-18. DOI:10.21569/2222-7415-2016-6-4-8-18 (in Russian).

8. Lipowski P., Raczyńska K., Murawska J., Iwaskiewicz-Bilikiewicz B. *Orbital tumors in the material of Department of Ophthalmology of Medical University of Gdańsk in years 1991 — 2002.* Klin. Oczna. 2004;106(3):460-462

9. Chupova N.A., Bodrova I.V., Ternovoi S.K., Pear Ya.O., Danilov S.S. *The role of functional multislice computed tomography in determining contractility of the rectus muscles during orbital injury.* Medical radiology and radiation safety. 2012; 57

14. Hejazi N., Classen R., Hassler W. *Orbital and cerebral cavernomas: comparison of clinical, neuroimaging and neuropathological features.* Neurosurg. Rev 1999; 22: 28-33.

15. Herter T., Bennefeld H., Brandt M. *Orbital cavernous hemangiomas.* Neurosurg. Rev 1988; 11: 143-147.

16. Scheuerle A.F., Steiner H.H., Kolling G., Kunze S., Aschoff A. *Treatment and long-term outcome of patients with orbital cavernomas.* Am. J. Ophthalmol 2004; 138 (2): 237-244.

17. Brusati R., Goisis M., Biglioli F., Guareschi M., Nucci P., Gianni A.B. *Surgical approaches to cavernous haemangiomas of the orbit.* Br. J. Oral. Maxillofac. Surg 2007; 45: 457-462.

18. Schick U., Dott U., Hassler W. *Surgical treatment of orbital cavernomas.* Surg. Neurol 2003; 60: 234-244.

19. Серова Н.С., Саакян С.В., Израелян Ш.О., Павлова О.Ю., Амирян А.Г. *Возможности функциональной мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике новообразования орбиты.* Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2018. Т. 8. № 1. С. 187-193.

(5): 47-53 (in Russian).

10. Pavlova O.Yu., Serova N.S. *Multispiral computed tomography protocol in the diagnosis of midface injuries.* REJR. 2016; 6 (3): 48-53. DOI:10.21569/2222-7415-2016-6-3-48-53 (in Russian).

11. Acciarri N., Padovani R., Giulioni M., Gaist G., Acciarri R. *Intracranial and orbital cavernous angiomas: a review of 74 surgical cases.* Br. J. Neurosurg 1993; 7: 529-539.

12. Acciarri N., Giulioni M., Padovani R., Gaist G., Pozzati E., Acciarri R. *Orbital cavernous angiomas: surgical experience on a series of 13 cases.* J. Neurosurg. Sci 1995; 39 (4): 203-209.

13. Alfred P.R., Char D.H. *Cavernous hemangiomas of the orbit.* Orbit.1996; 15: 59-66.

14. Hejazi N., Classen R., Hassler W. *Orbital and cerebral cavernomas: comparison of clinical, neuroimaging and neuropathological features.* Neurosurg. Rev 1999; 22: 28-33.

15. Herter T., Bennefeld H., Brandt M. *Orbital cavernous hemangiomas.* Neurosurg. Rev 1988; 11: 143-147.

16. Scheuerle A.F., Steiner H.H., Kolling G., Kunze S., Aschoff A. *Treatment and long-term outcome of patients with orbital cavernomas.* Am. J. Ophthalmol 2004; 138 (2): 237-244.

17. Brusati R., Goisis M., Biglioli F., Guareschi M., Nucci P., Gianni A.B. *Surgical approaches to cavernous haemangiomas of the orbit.* Br. J. Oral. Maxillofac. Surg 2007; 45: 457-462.

18. Schick U., Dott U., Hassler W. *Surgical treatment of orbital cavernomas.* Surg. Neurol 2003; 60: 234-244.

Serova N.S., Sahakyan S.V., Israelyan Sh.O., Pavlova O.Yu., Amiryany A.G. *Possibilities of functional multispiral computed tomography in the diagnosis of orbital neoplasm.* Russian electronic journal of radiation diagnostics. 2018; 8 (1): 187-193 (in Russian).