

Объемно-топографические и структурные изменения мягких тканей вершины орбиты при оптической нейропатии у пациентов с отечным экзофтальмом

О. Ю. Яценко^{1,2}

¹ Кафедра офтальмологии ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Министерства здравоохранения России, ул. Баррикадная, 2/1, Москва, 123995, Россия

² ГБУЗ ОНБ Департамента здравоохранения г. Москвы, пер. Мамоновский, 7, Москва, 123001, Россия

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 2. — С. 48–54

Цель: изучение состояния орбитальных структур в вершине орбиты при развитии оптической нейропатии у больных отечным экзофтальмом.

Пациенты и методы: Обследовано 172 человека с отечным экзофтальмом. У 46 из них диагностирована оптическая офтальмопатия (ОН). Первую группу составили 29 больных (58 орбит) с начальной ОН, вторую — 17 больных (33 орбиты) с развитой формой ОН. Всем пациентам проведена компьютерная томография по стандартной методике с получением аксиальных и фронтальных срезов толщиной 1,0 мм и шагом — 1,0 мм.

Результаты: Объем костной орбиты у пациентов с ОН, так же как и объем ее вершины, не имеет отличий от нормы. Однако объем экстраокулярных мышц у этих больных увеличен как в целом ($5,04 \pm 0,07$ см³ при начальной ОН и $6,526 \pm 0,044$ см³ при развитой ОН), так и у вершины орбиты ($1,556 \pm 0,02$ см³ и $2,402 \pm 0,036$ см³, соответственно). При этом отношение объема костной орбиты к объему экстраокулярных мышц при начальной нейропатии снижено до 5,05, а при развитой — до 3,9; снижение отношения объема костной орбиты к объему экстраокулярных мышц у вершины орбиты было более значительным и составило 2,87 и 2,007, соответственно.

Выводы: У больных с оптической нейропатией происходит значительное увеличение объема экстраокулярных мышц у вершины орбиты, приводящее к резкому нарушению объемно-топографических взаимоотношений мягких тканей орбиты в этой области со сдавлением сосудисто-нервных пучков.

Ключевые слова: Компьютерная томография, эндокринная офтальмопатия, оптическая нейропатия, отечный экзофтальм, верхняя глазная вена, экстраокулярные мышцы, зрительный нерв.

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

ENGLISH

Volumetric, topographic and structural changes of orbital apex soft tissues in optic neuropathy caused by edematous exophthalmos

O. Yu. Yatsenko^{1,2}

¹ Department of Ophthalmology of Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Barrikadnaja st, 2/1, Moscow, 123995, Russia; ² State Ophthalmology Hospital, per. Mamonovskij, 2/1, Moscow, 123001, Russia

SUMMARY

Aim. To investigate orbital apex structures in optic neuropathy (ON) due to edematous exophthalmos.

Materials and methods. 172 edematous exophthalmos patients were examined. In 46 patients, ON was diagnosed. These patients were divided into 2 groups: early ON (29 patients/58 eyes) and advanced ON (17 patients/33 eyes). Standard computed tomography (1-mm axial and frontal scanning) was performed in all patients.

Results. The volume of the orbit and its apex in ON patients was the same as the one in healthy individuals. How-

ever, the volume of extraocular muscles was increased in general ($5.04 \pm 0.07 \text{ cm}^3$ in early ON and $6.53 \pm 0.044 \text{ cm}^3$ in advanced ON) and in orbital apex ($1.56 \pm 0.02 \text{ cm}^3$ and $2.4 \pm 0.036 \text{ cm}^3$, respectively). The ratio of total orbit volume to extraocular muscles volume was reduced to 5.05 in early ON and to 3.9 in advanced ON. The ratio of orbital apex volume to extraocular muscles volume was reduced to 2.87 and 2.007, respectively.

Conclusion. In ON, the volume of extraocular muscles in orbital apex is significantly increased. This results in the severe disturbance of anatomic topographic relations of orbital soft tissues and the compression of neurovascular bundles.

Keywords: computed tomography, Graves' ophthalmopathy, optic neuropathy, edematous exophthalmos, superior ophthalmic vein, optic nerve, extraocular muscles.

Financial disclosure: Authors has no financial or property interests related to this article.

Ophthalmology in Russia. — 2014. — Vol. 11, No 2. — P. 48–54

По данным литературы в мире насчитывается около 100 млн. больных с дисфункцией щитовидной железы, из которых у 40-60% развивается эндокринная офтальмопатия [1,2].

Практически повсеместная компьютеризация, а также широкое внедрение различного программного обеспечения (Vitrea, Dextroscope, 3 D-Doctor) для изучения КТ на рабочем месте позволили сделать обработку результатов КТ доступной в повседневной работе не только врачам рентгенологам, но и офтальмологам, занимающимся этой проблемой [3,4,5]. В настоящее время имеется большое количество работ, посвященных изучению изменений мягких тканей орбиты у больных эндокринной офтальмопатией с помощью КТ и МРТ [6,7,8,9,10,11,12].

В литературе описывают такие изменения, как утолщение экстраокулярных мышц, повышение плотности и объема орбитальной клетчатки, сдавление зрительного нерва утолщенными экстраокулярными мышцами, появление интракраниального пролабирания жировой клетчатки, растяжение зрительного нерва, утолщение верхней глазной вены, увеличение слезной железы [7,8,9,12,13,14,15,16,17].

Отечный экзофтальм, как одна из форм эндокринной офтальмопатии, нередко осложняется потерей зрительных функций, при этом их утрата может быть обусловлена несколькими причинами. Наиболее частой из них является оптическая нейропатия (ОН), которая по данным литературы встречается в 70% случаев декомпенсированного отека экзофтальма [18,19,20,21].

Взгляды на механизм возникновения оптической нейропатии до настоящего времени активно дискутируются в научной литературе. В качестве основной причины рассматривают нарушение венозного оттока в орбите, компрессию зрительного нерва утолщенными экстраокулярными мышцами (ЭОМ), ишемию зрительного нерва, изменение микроциркуляции в сосудах сетчатки и орбиты [1,21,22].

Несмотря на многочисленные публикации, посвященные возможностям КТ в диагностике эндокринной офтальмопатии, ее роль в распознавании ОН до конца не ясна. Однако можно выделить работу В.В. Вальско-

го с соавт., которые обратили внимание на изменение соотношения длины зрительного нерва к его толщине у больных ЭОП, осложненной оптической нейропатией (в результате растяжения зрительного нерва происходит уменьшение его диаметра на 1-2 мм) [23].

Принимая во внимание то, что именно изменения в вершине орбиты следует рассматривать как основополагающие причины в развитии такого грозного осложнения отека экзофтальма, как оптическая нейропатия, была поставлена цель провести расчет объема вершины костной орбиты и объема мягкотканых структур, находящихся в ней, а также оценить изменения орбитальных структур в вершине орбиты при развитии оптической нейропатии, поскольку в научных источниках информации мы не встретили четких методик такого расчета, а также характеристик топографических и объемных отношений орбитальных структур в норме и при эндокринной офтальмопатии.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Обследовано 172 человека (343 орбиты) с отеком экзофтальмом (47 мужчин, 125 женщин). Миогенный вариант отека экзофтальма диагностирован у 30 пациентов, липогенный — у 46 и смешанный вариант — у 96 пациентов. Стадия компенсации имела место в 53 случаях, субкомпенсации — в 92 и стадия декомпенсации — в 27. У 46 пациентов (91 орбита) с отеком экзофтальмом (смешанный и миогенный варианты) диагностировали оптическую нейропатию. Всех этих пациентов разделили на две группы. В первую группу включили 29 больных (58 орбит) с начальной ОН, имеющих субкомпенсированный отек экзофтальма. Вторую группу составили 17 больных (33 орбиты) в стадии декомпенсации отека экзофтальма (в одном случае имел место анофтальм) с развитой формой оптической нейропатии. Средний возраст больных ЭОП составил $53,5 \pm 10,2$ года.

С целью изучения нормальных показателей костной орбиты и ее мягкотканного содержимого изучены компьютерные томограммы 210 человек (266 орбит), среди них 86 мужчин и 124 женщины. У 56 пациентов с отсутствием орбитальной патологии исследованы обе



Рис. 1: а — на аксиальном срезе КТ определена длина орбиты; б — на том же срезе выделены передняя и задняя части орбиты.

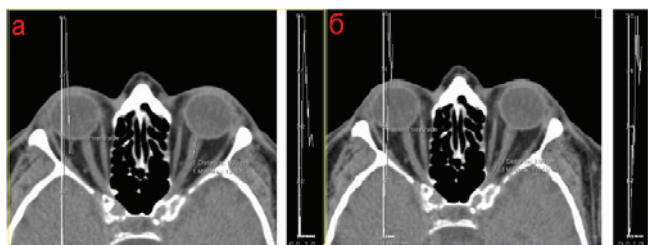


Рис. 2. Компьютерная томограмма орбит (аксиальная проекция). Продольное сечение левого зрительного нерва: а — в переднем; б — в заднем отрезках, и его профиль плотности вдоль отмеченных отрезков.

орбиты (112 орбит). У 154 пациентов с односторонним поражением орбиты для определения показателей нормы оценена интактная орбита (154 орбиты). Средний возраст обследованных составил $41,2 \pm 10,4$ лет.

Компьютерную томографию проводили по стандартной методике с получением аксиальных и фронтальных срезов. Толщина срезов составляла 1,0 мм, шаг — 1,0 мм. Обработку полученных данных осуществляли на рабочей станции компьютерного томографа с использованием программы Syngo Via фирмы Siemens и на персональном компьютере с использованием программы 3 D-DOCTOR.

Расчет объемных характеристик костной орбиты и ее мягкотканного содержимого проводили по стандартному алгоритму, описанному ранее [13,14].

Для определения объема вершины костной орбиты и экстраокулярных мышц у вершины орбиты использовали следующий алгоритм:

- на аксиальных срезах КТ, после проведения перпендикуляра от поперечного входа в орбиту (линия, соединяющая латеральный и медиальный костные края орбиты на уровне нейроретинального среза) до внутреннего кольца канала зрительного нерва, измеряли длину костной орбиты (рис. 1а);
- определяли середину орбиты и проводили перпендикуляр через все срезы костной орбиты от нижней до верхней ее стенки (рис. 1б);
- по описанному выше алгоритму высчитывали объем вершины костной орбиты и объем экстраокулярных мышц у вершины орбиты.

Колебания плотности исследуемой ткани изучали при проведении ее продольного сечения (методика

Таблица 1. Объем костной орбиты и ЭОМ у вершины орбиты в норме

Показатель	Мужчины		Женщины	
	п	значение	п	значение
Объем орбиты (см ³)	101	$25,78 \pm 0,39$	123	$22,95 \pm 0,28^*$
Объем ЭОМ (см ³)	101	$2,36 \pm 0,053$	123	$2,03 \pm 0,04^*$
Отношение объема костной орбиты к объему ЭОМ	101	10,92	123	11,3
Объем вершины орбиты (см ³)	101	$4,94 \pm 0,38$	123	$4,16 \pm 0,4$
Объем ЭОМ у вершины орбиты (см ³)	40	$0,73 \pm 0,03$	54	$0,68 \pm 0,03$
Отношение объема вершины костной орбиты к объему ЭОМ в ней	40	6,76	54	6,12
Объем зрительного нерва	101	$0,43 \pm 0,03$	123	$0,38 \pm 0,01^*$

* Различия статистически достоверны по сравнению с нормой ($p < 0,05$).

позволяет детально изучить колебания плотности, так как отсутствуют резкие перепады, связанные с «посторонней» тканью). При исследовании первоначально отмеряли отрезок ткани 10 мм и затем проводили исследование вдоль отмеченной линии.

Анализировали следующие характеристики мягкотканых структур: максимальную и минимальную плотность ткани, среднюю плотность, интервал колебания плотности (разница между максимальной и минимальной плотностью), количество пиков выше и ниже средней линии (середина интервала плотности).

Характеристики экстраокулярных мышц оценивали по срединным срезам в продольном сечении (необходимое условие — отступ на 2 мм от склеры и от Циннова кольца) на равном расстоянии от ее границ.

Плотность зрительного нерва исследовали на центральных срезах в двух его отделах: в переднем отрезке (отступая на 2-3 мм от склеры и до середины зрительного нерва) и в его задней части (от середины зрительного нерва и, не доходя 3 мм до Циннова кольца) (рис. 2).

Отношение объема костной орбиты к объему экстраокулярных мышц (ООрМ) рассчитывали по формуле:

$$\text{ООрМ} = \frac{V_{\text{ор}}}{V_{\text{эом}}}$$

где $V_{\text{ор}}$ — объем костной орбиты;

$V_{\text{эом}}$ — объем экстраокулярных мышц

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что объем вершины орбиты в норме равняется в среднем $4,94 \pm 0,38 \text{ см}^3$ у мужчин и $4,16 \pm 0,4 \text{ см}^3$ у женщин, что составляет 19,16% и 18,12% от ее общего объема у мужчин и женщин, соответственно (таблица 1). Объем ЭОМ у вершины орбиты в норме не имеет статистически значимых от-

личий у мужчин и женщин, и равняется в среднем $0,73 \pm 0,03 \text{ см}^3$ и $0,68 \pm 0,03 \text{ см}^3$, что соответствует 30,93% у мужчин и 33,49% у женщин от их общего объема (таблица 1). Отношение объема вершины костной орбиты к объему ЭОМ в норме составляет 6,76 у мужчин и 6,12 у женщин (таблица 1).

При оценке плотности ЭОМ установлено, что в норме плотность колеблется от $29,17 \pm 1,07$ до $59,26 \pm 1,01$ ед.Н. и составляет в среднем $44,23 \pm 0,97$ ед.Н. Интервал колебания плотности ЭОМ в среднем составляет $30,04 \pm 0,99$ ед.Н., частота пиков выше и ниже средней линии — $1,83 \pm 0,05$ и $1,94 \pm 0,04$, соответственно.

Объем зрительного нерва у мужчин в норме составляет в среднем $0,43 \pm 0,03 \text{ см}^3$, у женщин — $0,38 \pm 0,01 \text{ см}^3$. Плотность зрительного нерва в заднем отделе оказалась немного выше по сравнению с передним его отделом. При этом интервал колебания плотности был наоборот, несколько больше в его передней части по сравнению с задней и составил 27,35 ед.Н. и 26,56 ед.Н., соответственно, что однако является статистически не достоверным (таблица 2).

Анализируя полученные данные, можно отметить, что зрительный нерв при средней плотности несколько меньшей, чем плотность ЭОМ (в среднем 44,23 ед.Н.), также имеет и меньший интервал колебания плотности (в среднем 27 ед.Н.). Это, по нашему мнению, может служить признаком большей однородности ткани зрительного нерва по сравнению со структурой экстраокулярных мышц.

При проведении исследования по предложенной методике верхнюю глазную вену удавалось визуализировать на аксиальных срезах у всех обследованных (рис. 3). Установлено, что в норме диаметр верхней глазной вены равен в среднем $1,12 \pm 0,07$ мм при колебании показателей от 0,62 до 1,82 мм. Статистически значимых различий в диаметре этого сосуда у мужчин и женщин не выявлено.

Отношение объема костной орбиты к объему экстраокулярных мышц в норме у мужчин равнялось 10,92, у женщин — 11,36; отношение объема вершины костной орбиты к объему экстраокулярных мышц, расположенных в ней — 6,76 и 6,12, соответственно (без статистически значимых отличий).

При обследовании пациентов с оптической нейропатией установлено, что объем костной орбиты у них, равно как и объем вершины костной орбиты, не имели



Рис. 3. КТ нормальных орбит (аксиальная проекция). Отмечен диаметр верхней глазной вены правой орбиты.

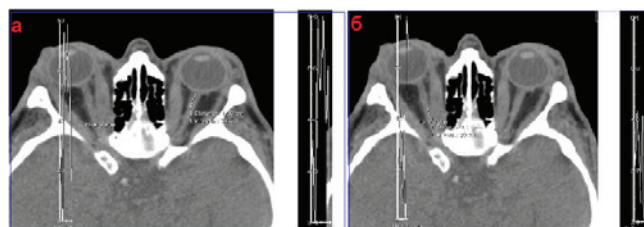


Рис. 4. КТ орбит пациента (аксиальная проекция) с начальной ОН: а — сечение левого зрительного нерва в передней части и его профиль плотности, б — сечение правого зрительного нерва в задней части и его профиль плотности.

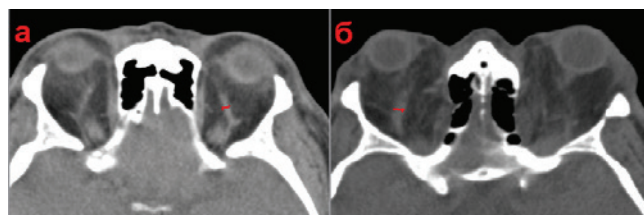


Рис. 5. а — КТ орбит (аксиальная проекция) пациента с отечным экзофтальмом, осложненным офтальмогипертензией, стадия субкомпенсации (расширение ВГВ левой орбиты); б — КТ орбит (аксиальная проекция) пациента с отечным экзофтальмом, осложненным офтальмогипертензией, стадия декомпенсации (резкое расширение ВГВ правой орбиты).

отличий по сравнению с нормой (таблица № 3).

Однако при изучении экстраокулярных мышц у пациентов с оптической офтальмопатией, осложненной оптической нейропатией, выявлено увеличение как общего объема экстраокулярных мышц, так

Таблица 2. Показатели колебания интервала плотности зрительного нерва в норме

Зрительный нерв		Плотность тканей (ед.Н.)				Количество пиков	
		минимальная	максимальная	средняя	интервал колебания	выше средн. линии	ниже средн. линии
Передний отдел	n = 112	$22,78 \pm 1,08$	$50,14 \pm 0,97$	$36,57 \pm 0,82$	$27,35 \pm 1,1$	$1,63 \pm 0,04$	$1,88 \pm 0,04$
Задний отдел	n = 112	$25,06 \pm 0,98$	$51,75 \pm 0,92$	$38,21 \pm 0,76$	$26,56 \pm 1,02$	$2,0 \pm 0,03$	$2,0 \pm 0,05$

Таблица 3. Объем костной орбиты и ЭОМ в норме и при отечном экзофтальме, осложненном оптической нейропатией.

Показатель		Отечный экзофтальм	
		начальная нейропатия n = 58	развитая нейропатия n = 33
Объем орбиты (см³)	Общий объем (см³)	25,498±0,62	25,452±0,9
	Объем вершины орбиты (см³)	4,46±0,3	4,82±0,4
Объем ЭОМ (см³)	Общий объем (см³)	5,04±0,07*	6,526±0,044**
	Объем ЭОМ у вершины орбиты (см³)	1,556±0,02*	2,402±0,036**
ООрМ	Общее	5,05	3,9
	У вершины орбиты	2,87	2,007

* Различия статистически достоверны по сравнению с нормой (p<0,05).

** Различия статистически достоверны по сравнению с нормой и пациентами 1 группы (p<0,05).

Таблица 4. Показатели плотности зрительного нерва в норме и у пациентов с ОЭ и оптической нейропатией

Показатель		Норма n=118	1 группа n=58	2 группа n=33
Передняя часть зрительного нерва				
Мин (ед.Н.)		22,78±1,08	22,5±1,4	21,8±1,6
Макс (ед.Н.)		50,14±0,97	51,6±1,1	53,1±1,5*
Средняя (ед.Н.)		36,57±0,82	37,15±1,4	37,45±1,4
Интервал (ед.Н.)		27,35±1,1	29,3±1,5	31,3±1,4*
Колич. пиков	Выше средней линии	1,63±0,04	1,88±0,05*	1,95±0,05*
	Ниже средней линии	1,88±0,04	2,01±0,03*	2,1±0,05*
Задняя часть зрительного нерва				
Мин (ед.Н.)		25,06±0,98	23,4±1,5	23,1±1,4
Макс (ед.Н.)		51,75±0,92	54,5±1,3	56,8±1,4
Средняя (ед.Н.)		38,21±0,76	38,95±1,1	39,8±1,2
Интервал (ед.Н.)		26,57±1,02	31,2±1,1*	33,8±1,2*
Колич. пиков	Выше средней линии	2,0±0,03	2,4±0,05*	2,3±0,04*
	Ниже средней линии	2,0±0,05	2,2±0,03*	2,5±0,05*

* Различия статистически достоверны по сравнению с нормой (p<0,05).

и их объема у вершины орбиты. Обращает на себя внимание, что более значительное изменение экстраокулярных мышц обнаружено у больных с выраженной нейропатией (таблица 3). Таким образом, у таких больных 50% всего объема вершины костной орбиты занимают расширенные экстраокулярные мышцы (в норме 14-16%), что приводит к выраженным анатомо-топографическим изменениям (сдавление и смещение) всех орбитальных структур в вершине орбиты.

При расчете отношения объема костной орби-

ты к объему экстраокулярных мышц установлено, что при начальной нейропатии показатель снижается до 5,05, а при развитой — до 3,9. Снижение отношения объема костной орбиты к объему экстраокулярных мышц у вершины орбиты при начальной и развитой нейропатии было более значительным и составило 2,87 и 2,007, соответственно, что также подтверждает более выраженные изменения объемно-топографических показателей у вершины орбиты у больных с отечным экзофтальмом, осложненным оптической нейропатией.

У пациентов, имевших начальную форму оптической нейропатии, выявлено увеличение объема зрительного нерва на 0,003 см³ (0,407±0,021), но это изменение статистически не достоверно по сравнению с нормой. Для пациентов с развитой формой оптической нейропатии оказалось характерным более значительное увеличение (на 0,066 см³) объема зрительного нерва (0,47±0,017). Данное увеличение статистически значимо как по сравнению с пациентами первой группы, так и с нормой.

Плотность зрительного нерва у пациентов с оптической нейропатией оказалась повышенной в обеих группах. Несмотря на то, что изменения средней плотности не имеют статистически значимых различий, интересен тот факт, что наиболее значительные изменения наблюдались у пациентов 2 группы, причем более выраженное повышение плотности отмечено у вершины орбиты (таблица 4).

При изучении отдельных характеристик плотности зрительного нерва у больных с начальной и развитой нейропатией выявлена тенденция к некоторому понижению минимальной и повышению максимальной плотности, как в переднем, так и в заднем его отделе. Это приводит к расширению интервала колебания плотности во всех отделах зрительного нерва у пациентов с развитой оптической нейропатией и в заднем отделе зрительного нерва у больных с начальной нейропатией (таблица 4, рис. 4). Кроме того, во всех группах исследования происходит достоверное увеличение частоты пиков выше и ниже средней линии (таблица 4). Следует отметить, что описываемые изменения в большей степени выражены в заднем отрезке зрительного нерва у пациентов 2 группы. Данное обстоятельство можно объяснить тем, что в результате компрессии увеличенными экстраокулярными мышцами в большей степени страдает зрительный нерв у вершины костной орбиты.

У 41 пациента (82 орбиты) выявлено повышение офтальмотонуса (у 26 больных диагностирована стадия субкомпенсации, у 15 больных — стадия декомпенсации). Для этих больных оказалось характерным расширение диаметра верхней глазничной вены в среднем до 1,61±0,05 мм. При этом обращает на себя внимание более значительный разброс показателей по сравнению с нормой (от 0,82 до 4,2 мм).

Анализ состояния верхней глазничной вены показал, что ее калибр зависит от стадии ОЭ. Так, у пациентов с ОЭ в стадии субкомпенсации диаметр верхней глазничной вены составил в среднем $1,44 \pm 0,1$, что на $0,32$ мм превышает показатели нормы (рис. 5). При прогрессировании процесса (наступлении стадии декомпенсации) происходит расширение верхней глазничной вены до $1,8 \pm 0,16$ мм (рис. 5).

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование позволяет сделать заключение, что в результате увеличения объема экстраокулярных мышц у вершины орбиты происходит резкое нарушение объемно-топографических взаимоотношений мягких тканей орбиты в этой области со сдавлением сосудисто-нервных пучков.

Уменьшение отношения объема вершины костной орбиты к объему экстраокулярных мышц, расположенных в ней, до 3 и менее (в норме это отношение больше 6) за счет увеличения объема экстраокулярных мышц, сопровождающееся увеличением объема зрительного нерва, повышением его плотности и расширением интервала колебания плотности, позволяет подтвердить первоначальную заинтересованность зрительного нерва в патогенезе развития оптической нейропатии у больных отечным экзофтальмом.

Сдавление верхней глазной вены в результате изменения анатомо-топографических взаимоотношений мягких тканей в вершине костной орбиты сопровождается затруднением кровотока в ней с возможностью развития вторичной гипертензии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бровкина А.Ф. Эндокринная офтальмопатия. Москва; 2004: 176.
2. Henzen C. Hyperthyroidism – differential diagnosis and therapy. Praxis; 2003; Bd.92:1-2: 18-24.
3. Бровкина А.Ф., Яценко О.Ю. Компьютерно-томографическая анатомия орбиты с позиции клинициста. Вестник офтальмологии 2008; 1: 11-14.
4. Kamei L., Noser H., Schramm A., Hammer B., Kirsch E. Anatomy-based surgical concepts for individualized orbital decompression surgery in graves orbitopathy. I. Orbital size and geometry. Ophthal. Plast. Reconstr. Surg. 2010; 26: 5: 348-352.
5. Kwon J., Barrera J.E., Jung T.Y., Most S.P. Measurements of orbital volume change using computed tomography in isolated orbital blowout fractures. Arch. Facial. Plast. Surg. 2009; 11:6: 395-398.
6. Бровкина А.Ф., Аубакирова А.С., Яценко О.Ю. КТ признаки изменения экстраокулярных мышц при эндокринной офтальмопатии. Вестник офтальмологии 2006; 6: 17-20.



РАЗ! ДВА! ТРИ! с Preloaded AquaFree



Желтые и бесцветные гидрофобные, асферические интраокулярные линзы с гепариновым покрытием и модифицированной гаптикой

Преимущества ИОЛ с гепариновым покрытием

- «Антиадгезивный» эффект между гаптикой и оптикой во время имплантации ИОЛ.
- При наличии гепаринового покрытия снижается эффект «налипания» клеток на оптику ИОЛ.
- Гепарин обладает противовоспалительным действием.
- ИОЛ AquaFree Preloaded предустановлена в одноразовую, инъекторную систему Assuject.
- Минимальный разрез 2,0 мм.
- Трехшаговая система имплантации позволяет провести все манипуляции по подготовке и имплантации в более короткое время и с большей безопасностью для хирурга и пациента.



by mediceal
SWISS TECHNOLOGY FOR SURGERY



Официальный представитель ООО «Эр Оптик»
123458, г. Москва, ул. Твардовского, д. 8
Тел.: (495) 780-92-55
info@r-optics.ru
www.r-optics.ru



7. Aydin K., Guven K., Sencer S., Cikin A., Gul A., Minareci O. A new MRI method for the quantitative evaluation of extraocular muscle size in thyroid ophthalmopathy. *Neuroradiology* 2003; 45:3: 184-187.
8. Firbanc M.J., Harrison R.M., Williams E.D., Coulthard A. Measuring extraocular muscle volume using dynamic contours. *Magn. Reson. Imaging*. 2001; 19: 2: 257-265.
9. Forbes G., Gorman C.A., Brennan M.D., Gehring D.G., Ilstrup D.M., Earnest F. Ophthalmopathy of Graves' disease: computerized volume measurements of the orbital fat and muscle. *Am.J. Neuroradiol.* 1986; 7: 4: 651-656.
10. Hu W.D., Annunziata C.C., Chokthaweesak W., Korn B.S., Levi L., Granet D.B., Kikkawa D.O. Radiographic analysis of extraocular muscle volumetric changes in thyroid-related orbitopathy following orbital decompression. *Ophthal. Plast. Reconstr. Surg.* 2010; 26: 1: 1-6.
11. Nishida Y., Tian S., Isberg B., Tallstedt L., Lennerstrand G. MRI measurements of orbital tissues in dysthyroid ophthalmopathy. *Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2001; 239: 11: 824-831.
12. Tian S., Nishida Y., Isberg B., Lennerstrand G. MRI measurements of normal extraocular muscles and other orbital structures. *Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2000; 238: 5: 393-404.
13. Бровкина А.Ф., Яценко О.Ю., Аубакирова А.С. Характеристика мягких тканей орбиты у больных отечным экзофтальмом в свете компьютерной томографии. *Офтальмология* 2006; 1: 26-30.
14. Бровкина А.Ф., Яценко О.Ю., Аубакирова А.С. КТ признаки изменений экстраокулярных мышц и ретробульбарной клетчатки при отечном экзофтальме. Научно-практическая конференция. Сахарный диабет и глаз. Москва. 29-30 сентября 2006: 296-299
15. Лихванцева В.Г., Сафонова Т.Н., Гонтюрова О.А. Рентгенологические особенно-
- сти эндокринной офтальмопатии с вовлечением слезной железы. *Офтальмология* 2012; 3: 61-64.
16. Bijlsma W.R., Mouris M.P. Radiologic measurement of extraocular muscle volumes in patients with Graves' orbitopathy: a review and guideline. *Orbit.* 2006; 25: 2: 83-91.
17. Poonyathalang A., Preechawat P., Laothammatat J., Charuratana O. Four recti enlargement at orbital apex and thyroid associated optic neuropathy. *J. Med. Assoc. Thai.* 2006; 89 (4): 468-472.
18. Бровкина А.Ф., Гусев Г.А., Пантелеева О.Г. Оптическая нейропатия у больных отечным экзофтальмом. *Клиническая офтальмология* 2000; 2: 41-42.
19. Chan L.L., Tan H.E., Fook-Chong S., Teo T.H., Lim L.H., Seah L.L. Graves ophthalmopathy: the bony orbit in optic neuropathy, its apical angular capacity, and impact on prediction of risk. *Am.J. Neuroradiol.* 2009; 30 (3): 597-602.
20. Gonçalves A.C., Silva L.N., Gebrim E.M., Monteiro M.L. Quantification of orbital apex crowding for screening of dysthyroid optic neuropathy using multidetector CT. *AJNR Am.J. Neuroradiol.* 2012; 33 (8): 1602-1607.
21. Zakrzewski P.A., Weis E., White V.A., Rootman J. Intracellular extraocular muscle light-and heavy-chain deposition disease contributing to compressive optic neuropathy in a patient with preexisting Graves' orbitopathy. *Ophthalmologica* 2010; 224: 59-62.
22. Пантелеева О.Г. Современная концепция механизма развития нарушения зрительных функций при эндокринной офтальмопатии. Автореферат диссертации доктора медицинских наук. Москва 2007: 48.
23. Вальский В.В., Пантелеева О.Г., Тишкова А.П., Бережнова С.Г. Клинико – томографические признаки различных форм эндокринной офтальмопатии. Научно-практическая конференция. Сахарный диабет и глаз. Москва 29-30 сентября 2006: 300-303.

REFERENCES

1. Brovkina A.F. [Thyroid eye disease]. *Jendokrinnaja oftal'mopati.* Moscow, 2004. 176 p. (In Russ.).
2. Henzen C. Hyperthyroidism – differential diagnosis and therapy. *Praxis*; 2003; Bd.92:1-2: 18-24.
3. Brovkina A.F., Yatsenko O.Yu. [CT anatomy of an orbit from a position of the clinician]. *Vestnik oftal'mologii.* [Annals of ophthalmology]. 2008; (1):11-14. (In Russ.).
4. Kamer L., Noser H., Schramm A., Hammer B., Kirsch E. Anatomy-based surgical concepts for individualized orbital decompression surgery in graves orbitopathy. I. Orbital size and geometry. *Ophthal. Plast. Reconstr. Surg.* 2010; 26: 5: 348-352.
5. Kwon J., Barrera J.E., Jung T.Y., Most S.P. Measurements of orbital volume change using computed tomography in isolated orbital blowout fractures. *Arch. Facial. Plast. Surg.* 2009; 11:6: 395-398.
6. Brovkina A.F., Aubakirova A.S., Yatsenko O. Yu [CT signs of change of extraocular muscles at an thyroid eye disease]. *KT priznaki izmenenija jekstraokuljarnyh myshc pri jendokrinnnoj oftal'mopatii.* *Vestnik oftal'mologii.* [Annals of ophthalmology]. 2006; (6):17-20. (In Russ.).
7. Aydin K., Guven K., Sencer S., Cikin A., Gul A., Minareci O. A new MRI method for the quantitative evaluation of extraocular muscle size in thyroid ophthalmopathy. *Neuroradiology* 2003; 45:3: 184-187.
8. Firbanc M.J., Harrison R.M., Williams E.D., Coulthard A. Measuring extraocular muscle volume using dynamic contours. *Magn. Reson. Imaging*. 2001; 19: 2: 257-265.
9. Forbes G., Gorman C.A., Brennan M.D., Gehring D.G., Ilstrup D.M., Earnest F. Ophthalmopathy of Graves' disease: computerized volume measurements of the orbital fat and muscle. *Am.J. Neuroradiol.* 1986; 7: 4: 651-656.
10. Hu W.D., Annunziata C.C., Chokthaweesak W., Korn B.S., Levi L., Granet D.B., Kikkawa D.O. Radiographic analysis of extraocular muscle volumetric changes in thyroid-related orbitopathy following orbital decompression. *Ophthal. Plast. Reconstr. Surg.* 2010; 26: 1: 1-6.
11. Nishida Y., Tian S., Isberg B., Tallstedt L., Lennerstrand G. MRI measurements of orbital tissues in dysthyroid ophthalmopathy. *Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2001; 239: 11: 824-831.
12. Tian S., Nishida Y., Isberg B., Lennerstrand G. MRI measurements of normal extraocular muscles and other orbital structures. *Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2000; 238: 5: 393-404.
13. Brovkina A.F., Yatsenko O.Yu., Aubakirova A.S. [The CT characteristic of soft tissues of an orbit at patients with an edematous]. *Harakteristika mjagkih tkanej orbity u bol'nyh otechnym jekzofthal'mom v svete komp'yuternoj tomografii.* *Oftal'mologija* [Ophthalmology]. 2006; 3 (1): 26-30. (In Russ.).
14. Brovkina A.F., Yatsenko O.Yu., Aubakirova A.S. [CT signs of changes of extraocular muscles and a retrobulbar fat at an edematous exophthalmos]. *KT priznaki izmenenij jekstraokuljarnyh myshc i retrobul'barnoj kletchatki pri otechnom jekzofthal'me.* *Sb. trudov nauch.-prakt. konf. «Saharnyj diabet i glaz»* [Proceedings of the scientific-practical conference «Diabetes mellitus and eye»]. Moscow, 2006, pp. 296-299. (In Russ.).
15. Lihvanceva V.G., Safonova T.N., Gontjurova O.A. [Radiological features of an thyroid eye disease with involvement of a lacrimal gland]. *Rentgenologicheskie osobennosti jendokrinnnoj oftal'mopatii s vovlecheniem sleznoj zhelezy.* *Oftal'mologija* [Ophthalmology]. 2012; (3): 61-64. (In Russ.).
16. Bijlsma W.R., Mouris M.P. Radiologic measurement of extraocular muscle volumes in patients with Graves' orbitopathy: a review and guideline. *Orbit.* 2006; 25: 2: 83-91.
17. Poonyathalang A., Preechawat P., Laothammatat J., Charuratana O. Four recti enlargement at orbital apex and thyroid associated optic neuropathy. *J. Med. Assoc. Thai.* 2006; 89: 4: 468-472.
18. Brovkina A.F., Gusev G.A., Panteleeva O.G. [Optic neuropathy at patients with an edematous exophthalmos]. *Opticheskaja nejropatija u bol'nyh otechnym jekzofthal'mom.* *Klinicheskaja oftal'mologija.* [Clinical ophthalmology]. 2000; (2): 41-42. (In Russ.).
19. Chan L.L., Tan H.E., Fook-Chong S., Teo T.H., Lim L.H., Seah L.L. Graves ophthalmopathy: the bony orbit in optic neuropathy, its apical angular capacity, and impact on prediction of risk. *Am.J. Neuroradiol.* 2009; 30: 3: 597-602.
20. Gonçalves A.C., Silva L.N., Gebrim E.M., Monteiro M.L. Quantification of orbital apex crowding for screening of dysthyroid optic neuropathy using multidetector CT. *AJNR Am.J. Neuroradiol.* 2012; 33: 8: 1602-1607.
21. Zakrzewski P.A., Weis E., White V.A., Rootman J. Intracellular extraocular muscle light-and heavy-chain deposition disease contributing to compressive optic neuropathy in a patient with preexisting Graves' orbitopathy. *Ophthalmologica* 2010; 224: 59-62.
22. Panteleeva O.G. Dis. doct. med. nauk [The modern concept of the mechanism of development of disturbance of visual functions at an thyroid eye disease. Dr. Diss. (Med. Sci.)]. *Sovremennaja koncepcija mehanizma razvitiya narushenija zritel'nyh funkcij pri jendokrinnnoj oftal'mopatii.* Moscow, 2007.
23. Val'skij V.V., Panteleeva O.G., Tishkova A.P., Berezhnova S.G. [Clinic and tomographic signs of various forms of an thyroid eye disease]. *Kliniko – tomograficheskie priznaki razlichnyh form jendokrinnnoj oftal'mopatii.* *Sb. trudov nauch.-prakt. konf. «Saharnyj diabet i glaz»* [Proceedings of the scientific-practical conference «Diabetes mellitus and eye»]. Moscow, 2006, pp. 300-303. (In Russ.).