

**Х.П. Тахчиди, Н.А. Гаврилова, Н.С. Гаджиева,
А.В. Зиновьева, О.Е. Тищенко**

КЛИНИЧЕСКИЕ НОРМЫ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2020

Оглавление

Коллектив авторов	5
Список сокращений и условных обозначений	6
Глава 1. Орбита	7
Глава 2. Глазничная область, веки, конъюнктива	23
Глава 3. Слезные органы	37
Глава 4. Роговица	53
Прозрачность роговицы, возрастные особенности	60
Глава 5. Передняя камера	67
Угол передней камеры	71
Количественная оценка величины угла передней камеры глаза в разных сегментах по данным оптической когерентной томографии	80
Глава 6. Хрусталик	84

Глава 7. Сосудистая оболочка	102
Радужная оболочка.	102
Цилиарное тело	114
Собственно сосудистая оболочка (хориоидея).	122
Глава 8. Сетчатка	132
Глава 9. Зрительный нерв	154
Глава 10. Функции органа зрения	172
Центральное зрение	173
Периферическое зрение.	187
Цветовосприятие	198
Бинокулярное зрение.	205
Световосприятие.	220
Глава 11. Рефракция и аккомодация	225
Рефракция	225
Аккомодация	231
Глава 12. Внутриглазное давление	241
Список литературы	246
Предметный указатель	260

Коллектив авторов

Гаврилова Наталья Александровна — д-р мед. наук, проф., зав. кафедрой глазных болезней ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Гаджиева Нурия Саниевна — канд. мед. наук, доцент кафедры глазных болезней ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Зиновьева Александра Витальевна — ассистент кафедры глазных болезней ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Тахчиди Христо Периклович — д-р мед. наук, проф., акад. РАН, проректор по лечебной работе ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России

Тищенко Ольга Евгеньевна — канд. мед. наук, доцент кафедры глазных болезней ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Список сокращений и условных обозначений

- * — торговое наименование лекарственного средства и/или фармацевтическая субстанция
- ДЗН — диск зрительного нерва
- ОАА — объем абсолютной аккомодации
- ОКТ — оптическая когерентная томография
- УПК — угол передней камеры

Глава 1. Орбита

Таблица 1.1. Параметры орбиты

Показатель	Значение
Орбита	<ul style="list-style-type: none">• Размер у новорожденного — 2/3 размера взрослого [1]• Формирование заканчивается к 8–10 годам [1, 2], к 21–23 годам [3, 4]
Линейные размеры орбиты	<ul style="list-style-type: none">• Высота входа — 3,5 смПравый глаз — $33,73 \pm 1,76$ мм; левый глаз — $33,79 \pm 1,81$ мм [5]• Ширина входа — 4 смПравый глаз — $37,98 \pm 2,93$ мм; левый глаз — $38,44 \pm 2,77$ мм [5]• Глубина (длина переднезадней оси) — 45 ммПравый глаз — $41,54 \pm 3,09$ мм; левый глаз — $41,57 \pm 3,01$ мм [5]
Объем орбиты	<ul style="list-style-type: none">• $23\text{--}26$ см³ [3, 6, 7]Правый глаз — $22,89 \pm 2,54$ мм; левый глаз — $24,72 \pm 2,61$ мм [5]• Интенсивно увеличивается в 2–3 года, 13–16 лет

Показатель	Значение
Угол наклона входа (положение входа по отношению к фронтальной плоскости)	8–13°
Открытость (положение входа по отношению к сагиттальной плоскости, проведенной через медиальный край)	104–108°
Надглазничная вырезка	<ul style="list-style-type: none"> • Ширина — 4,6 мм • Высота — 1,8 мм • В 25% отверстие вместо вырезки — 3,0×0,6 мм [8]
Латеральная стенка	• Протяженность — 40 мм, интенсивно увеличивается в 8–12 лет, 17–21 год
Медиальная стенка	• Протяженность — 45 мм, интенсивно увеличивается в 2–7 лет
Нижняя стенка	<ul style="list-style-type: none"> • Протяженность — 20 мм, интенсивно увеличивается в 2–7 лет • Площадь — 6 см² [9] • Толщина — 0,5 мм
Орбитальная пластинка решетчатой кости	<ul style="list-style-type: none"> • Размер — 3,5–5,0×1,5–2,5 см • Толщина — 0,25 мм

Показатель	Значение
Расстояние от латерального края орбиты до средней черепной ямки	31 мм [10]
Наружный глазничный бугорок	11 мм ниже лобно-скулового шва, 4–5 мм кзади от глазничного края
Блоковая ость	4 мм медиально от надглазничного края [7]
Переднее и заднее решетчатые отверстия	<p>Мнемоническое правило — 24–12–6 мм</p> <ul style="list-style-type: none"> • 24 мм — передний слезный гребень — переднее решетчатое отверстие • 12 мм — от переднего до заднего решетчатого отверстия • 6 мм — заднее решетчатое отверстие — зрительный канал
Ямка слезного мешка	<ul style="list-style-type: none"> • Высота — 16–17 мм [11] • Переднезадний размер — 8–9 мм [11] • Длина — 13 мм, ширина — 7 мм [12]
Ямка слезной железы	Глубина — 4–5 мм [11]
Носослезный канал (медиальная стенка)	Длина — 15–16 мм


Показатель	Значение
Зрительный канал (<i>canalis opticus</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Диаметр 6 мм [13] • Длина 8–10 мм • Площадь: правый глаз — 19,5±3,94 мм; левый глаз — 18,14±3,83 мм [5] • Направлен под углом 45° кнутри, 15° кверху
Круглое отверстие (<i>foramen rotundum</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Площадь: правый глаз — 8,5±3,12 мм; левый глаз — 7,55±2,51 мм [5]
Овальное отверстие (<i>foramen ovale</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Площадь: правый глаз — 24,79±5,94 мм; левый глаз — 24,4±5,89 мм [5]
Нижняя глазничная щель	<ul style="list-style-type: none"> • Длина — 2 см • Ширина — 1–5 мм [14] • Передний край — 20 (6–15) мм от подглазничного края
Верхняя глазничная щель	<ul style="list-style-type: none"> • Длина 22 мм

1. Сидоренко Е.И. Офтальмология. — М., 2006.

2. Никифоров А.С., Гусева М.Р. Нейроофтальмология. — М., 2008.

3. Загоровская Т.М., Алешкина О.Ю., Сырова О.В. Изменчивость морфометрических характеристик глазницы в зависимости от возраста и пола // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2013. — Т. 3. — № 5. — С. 917.

4. Chang J.T., Morrison C.S., Styczynski J.R. et al. Pediatric Orbital Depth and Growth: a Radiographic Analysis // J. Craniofac. Surg. — 2015. — Vol. 26. — № 6. — P. 1988–91.
5. Сидорович С.А., Смолко Я.Е., Гончарук В.В. Краниометрическая характеристика некоторых размеров глазницы // Журнал ГрГМУ. — 2010. — № 3. — С. 89–91.
6. Бровкина А.Ф. Болезни орбиты. — М., 2008.
7. Helveston E.M., Merriam W.W., Ellis F.D. et al. The Trochlea. A Study of the Anatomy and Physiology // Ophthalmology. — 1982. — Vol. 89. — № 2. — P. 124–33.
8. Гайворонский И.В., Долженкова М.П. Вариантная анатомия надглазничной вырезки и подглазничного отверстия у взрослого человека // Морфологические ведомости. — 2012. — № 4. — С. 19–25.
9. Ploder O., Klug C., Voracek M. et al. Evaluation of Computer-based Area and Volume Measurement from Coronal Computed Tomography Scans in Isolated Blowout Fractures of the Orbital Floor. J Oral Maxillofac Surg. — 2002. — Vol. 60. — № 11. — P. 1267–1272.
10. Simonton J.T., Garber P.F., Ahl N. In Margins of Safety in Lateral Orbitotomy // Archives of Ophthalmology. — 1977. — Vol. 95. — № 7. — P. 1229–1231.
11. Пуцилло М.В. Нейрохирургическая анатомия: атлас. — М., 2002.
12. Николаенко В.П. Орбитальные переломы: руководство для врачей. — М., 2012.
13. Гусева Ю.А. Конституциональные особенности строения зрительного канала человека // Бел. мед. журн. — 2004. — № 2. — С. 41–43.
14. Горбачев Д.С. Краниометрическая характеристика глазницы и анатомо-топографические взаимоотношения некоторых анатомических структур глазничного органокомплекса: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1998.

 Глубина орбиты может варьировать — «глубокая узкая», «мелкая широкая».

Медиальная и нижняя стенки — самые тонкие — превалирование переломов при орбитальной травме.

Манипуляции в орбите (ретробульбарные инъекции, размер вводимых для замещения костных дефектов имплантов) должны ограничиваться 35 мм от костного края орбиты (1 см до зрительного канала).

Расстояние от латерального края орбиты до средней черепной ямки должно быть учтено при выполнении **наружной орбитотомии**.

Повреждение блока (**блоковая ость**) при травмах или оперативных вмешательствах (хирургические вмешательства на лобной пазухе) — **диплопия** вследствие дисфункции верхней косой мышцы.

К наружному глазничному бугорку прикрепляются: фиксирующая связка латеральной прямой мышцы, подвешивающая связка нижнего века, латеральная связка век, латеральный рог апоневроза мышцы, поднимающей верхнее веко, глазничная перегородка (тарзоорбитальная фасция), фасция слезной железы.

Обнажение заднего решетчатого отверстия в ходе поднадкостничной отсепаровки орбитальных тканей — прекращение манипуляций в этой зоне во избежание травмы зрительного нерва.

Возможность близкого расположения нижней глазничной щели к краю орбиты следует учитывать при реконструкции переломов дна орбиты.

Таблица 1.2. Толщина областей дна глазницы и орбитальной пластинки решетчатой кости

Область глазницы	Средняя величина, мм
Верхний отдел нижнеглазничной борозды	$0,23 \pm 0,08$
Орбитальная пластинка решетчатой кости	$0,28 \pm 0,05$

Область глазницы	Средняя величина, мм
Задневнутренний отдел дна орбиты	0,37±0,03
Передневнутренний отдел дна орбиты	0,59±0,08
Боковой отдел дна орбиты	1,25±0,14

Jones D.E., Evans J.N. «Blow-out» Fractures of the Orbit: an investigation into their Anatomical Basis // J. Laryngol. Otol. — 1967. — Vol. 81. — № 10. — P. 1109–20.

Таблица 1.3. Линейные размеры орбиты по данным компьютерной томографии (толщина срезов 3,0 мм)

Показатель	Величина, мм
Размер горизонтального входа в орбиту	32,7–37,4
Размер вертикального входа в орбиту	38,8–44,8
Глубина орбиты	38,7–55,7

Bekerman I., Gottlieb P., Vaiman M. Variations in Eyeball Diameters of the Healthy Adults // J. Ophthalmol. — 2014. — Vol. 2014. — P. 503645.

Таблица 1.4. Межорбитальное расстояние у детей до 3 лет по данным компьютерной томографии (толщина срезов 0,625–1 мм)

Возраст, мес	Мальчики/девочки	Значение, мм	
		между медиальными краями	между латеральными краями
0–3	17/8	14,16±0,74	65,56±1,76
3–6	16/9	15,50±0,48	71,91±1,46
6–9	18/7	15,20±0,65	74,63±1,34
9–12	13/12	15,52±0,69	75,66±1,51
12–18	16/10	16,21±0,75	77,98±1,57
18–24	16/11	15,67±0,70	78,90±1,30
24–30	14/12	16,02±0,60	80,44±0,62
30–36	17/8	16,75±1,23	80,55±1,07

Pool G.M., Didier R.A., Bardo D. et al. Computed Tomography — Generated Anthropometric Measurements of Orbital Relationships in Normal Infants and Children // J. Neurosurg. Pediatr. — 2016. — Vol. 18. — P. 201–206.

Таблица 1.5. Объем орбиты и ее мягких тканей в норме по данным компьютерной томографии
(толщина срезов — 1,0 мм, шаг — 1,0 мм)

Показатель	Значение, см ³	
	мужчины	женщины
Объем орбиты [2]	25,78±0,39	22,95±0,28
Объем мышечной воронки [1]	9,96±0,24	9,03±0,14
Объем экстраокулярных мышц [2]	2,36±0,03	2,02±0,02
Объем зрительного нерва [2]	0,43±0,03	0,38±0,01
Общий объем орбитальной клетчатки [1]	17,7±0,35	15,11±0,2
Объем клетчатки внутреннего хирургического пространства [1]	7,17±0,31	6,63±0,14
Объем клетчатки наружного хирургического пространства [1]	9,9±0,2	8,48±0,18
Объем слезной железы [1]	0,24±0,03	0,24±0,03
Объем глаза [1]	8,96±0,24	8,52±0,12
Объем орбитальной части глаза [1]	5,68±0,23	5,21±0,2

1. Яценко О.Ю. Заболевания орбиты и роль КТ в их диагностике: автореф. дис. . . . канд. мед. наук. — М., 2013.

2. Яценко О.Ю. Объемно-топографические и структурные изменения мягких тканей вершины орбиты при оптической нейропатии у пациентов с отечным экзофтальмом // Офтальмология. — 2014. — № 2. — С. 48–54.

Таблица 1.6. Объем орбиты и ее мягких тканей у детей разного возраста по данным компьютерной томографии (толщина срезов — 1,0 мм, шаг — 1,0 мм)

Показатель	Значение, см ³					
	2–3 года	4–5 лет	6–7 лет	8–9 лет	12–13 лет	15–16 лет
Объем орбиты	15,88	16,99	18,93	18,78	21,34	21,93
Объем мышечной воронки	4,68	5,59	6,44	6,63	7,62	7,98
Объем экстраокулярных мышц	1,36	1,29	1,73	1,73	1,9	1,9
Объем зрительного нерва	0,247	0,227	0,313	0,296	0,254	0,32
Общий объем орбитальной клетчатки	8,81	10,69	11,49	11,29	13,41	14,87
Объем клетчатки внутреннего хирургического пространства	2,95	4,05	4,22	4,35	5,26	5,57
Объем клетчатки наружного хирургического пространства	5,7	6,64	7,27	7,29	8,14	9,29
Объем слезной железы	0,177	0,216	0,181	0,246	0,20	0,185
Объем глаза	6,15	6,58	7,03	6,89	7,8	6,88
Объем орбитальной части глаза	5,22	4,81	5,046	5,36	5,56	5,19
Объем глаза вне орбиты	0,95	1,72	1,94	1,64	2,24	1,68

Яценко О.Ю., Королева Е.А., Мельников И.А. Объемные показатели костной орбиты и ее мягких тканей у детей в норме по данным компьютерной томографии // Вестник рентгенологии и радиологии. — 2017. — Т. 98. — № 5. — С. 246–250.

Таблица 1.7. Показатели соотношения объемов костной орбиты и ее мягких тканей у детей разного возраста по данным компьютерной томографии (толщина срезов — 1,0 мм, шаг — 1,0 мм)

Показатель	Значение, см ³					
	2–3 года	4–5 лет	6–7 лет	8–9 лет	12–13 лет	15–16 лет
Объем орбиты к объему мышц	11,67	13,17	10,94	10,85	11,23	11,54
Объем орбиты к объему мышечной воронки	3,39	3,04	2,94	2,83	2,8	2,74
Объем орбиты к общему объему орбитальной клетчатки	1,8	1,59	1,64	1,66	1,59	1,47
Объем орбиты к объему клетчатки внутреннего хирургического пространства	5,38	4,19	4,48	4,31	4,05	3,93
Объем орбиты к объему клетчатки наружного хирургического пространства	2,78	2,55	2,6	2,57	2,62	2,36

Яценко О.Ю., Королева Е.А., Мельников И.А. Объемные показатели костной орбиты и ее мягких тканей у детей в норме по данным компьютерной томографии // Вестник рентгенологии и радиологии. — 2017. — Т. 98. — № 5. — С. 246–250.

Таблица 1.8. Изменение длины прямых экстраокулярных мышц с возрастом в норме

Мышца	Значение, мм					
	недоношенный	новорожденный	1 год	20–30 лет	40–50 лет	60–83 года
Внутренняя	19	22,6±1,3	27,0±1,4	36,2±5,3	35,8±5,6	38,4±5,1
Нижняя	16	17,8±2,6	28,0±8,0	36,0±5,8	37,2±7,3	34,8±3,1
Наружная	22	24,8±1,7	30,5±1,9	39,6±4,1	40,2±4,8	41,2±6,7
Нижняя	20	23,5±1,7	33,3±3,5	44,2±4,4	43,8±5,4	41,8±5,1

Вит В.В. Строение зрительной системы человека. — Одесса, 2003.

Рис. 1.1. Спираль Tillaux — воображаемая линия, проходящая вдоль мест прикрепления прямых экстраокулярных мышц (Friedman N.J, 2018), см. цв. вклейку

Таблица 1.9. Показатели объема экстраокулярных мышц в норме по данным компьютерной томографии (толщина срезов — 1,0 мм, шаг — 1,0 мм) [1]

Мышца	Значение, см ³	
	мужчины	женщины
Нижняя прямая + нижняя косая	0,66±0,03	0,58±0,03
Медиальная прямая	0,41±0,03	0,34±0,02
Латеральная прямая	0,28±0,01	0,26±0,01

Мышца	Значение, см ³	
	мужчины	женщины
Верхняя прямая	0,33±0,02	0,29±0,02
Верхняя косая	0,11±0,009	0,09±0,005
Леватор верхнего века	0,62±0,04	0,54±0,02
Общий объем	2,36±0,05	2,03±0,04

1. Яценко О.Ю. Заболевания орбиты и роль КТ в их диагностике: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2013.

2. Яценко О.Ю. Объемно-топографические и структурные изменения мягких тканей вершины орбиты при оптической нейропатии у пациентов с отечным экзофтальмом // Офтальмология. — 2014. — № 2. — С. 48–54.

Таблица 1.10. Асимметрия объемов орбиты, вершины орбиты, орбитальной клетчатки в норме по данным компьютерной томографии

Асимметрия объема, см ³		Асимметрия объема, %		
		0,5–1,0 см ³	1,0–2,0 см ³	2,0–3,0 см ³
Объем орбиты	мужчины	42,9	33,3	4,8
	женщины	45,7	31,4	5,7
Объем вершины орбиты	мужчины	38,0	–	–
	женщины	31,4	–	–

Асимметрия объема, см ³		Асимметрия объема, %		
		0,5–1,0 см ³	1,0–2,0 см ³	2,0–3,0 см ³
Объем орбитальной клетчатки	мужчины	33,3	34,2	–
	женщины	14,3	17,1	–

Яценко О.Ю. Заболевания орбиты и роль КТ в их диагностике: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2013.

Таблица 1.11. Линейные размеры и объем вершины орбиты по данным компьютерной томографии (толщина срезов — 1,0 мм, шаг — 1,0 мм)

Показатель	Значение	
	мужчины	женщины
Размер горизонтального входа в вершину орбиты, мм	21–25	20–24
Размер вертикального входа в вершину орбиты, мм	21–25	22–25
Длина вершины орбиты, мм	19–21	18–20
Объем вершины орбиты, см ³	4,94±0,38	4,16±0,4

Яценко О.Ю. Анатомия вершины орбиты по данным компьютерной томографии // Офтальмологические ведомости. — 2015. — № 2. — С. 28–34.

Таблица 1.12. Объем мягкотканного содержимого в вершине орбиты в норме по данным компьютерной томографии (толщина срезов — 1,0 мм, шаг — 1,0 мм)

Показатель	Значение, см ³	
	мужчины	женщины
Объем экстраокулярных мышц	0,73±0,03	0,68±0,03
Объем мышечной воронки	3,97±0,5	3,32±0,4
Объем зрительного нерва	0,27±0,02	0,26±0,02
Общий объем орбитальной клетчатки	3,94±0,4	3,21±0,3
Объем клетчатки внутреннего хирургического пространства	2,96±0,5	2,37±0,3
Объем клетчатки наружного хирургического пространства	0,97±0,04	0,84±0,03

Яценко О.Ю. Анатомия вершины орбиты по данным компьютерной томографии // Офтальмологические ведомости. — 2015. — № 2. — С. 28–34.


 Компьютерно-томографические характеристики орбиты и ее мягкотканного содержимого могут быть полезны для проведения дифференциальной диагностики заболеваний орбиты и планирования тактики инвазивного вмешательства на орбите.

Таблица 1.13. Костные структуры орбиты

Стенки орбиты	Формирующие структуры	Граничащие структуры
Медиальная	<ul style="list-style-type: none"> • Лобный отросток верхней челюсти • Слезная кость • Глазничная пластинка решетчатой кости • Тело клиновидной кости (<i>компоненты перечислены в направлении спереди назад</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Решетчатый лабиринт • Клиновидная пазуха • Полость носа • Решетчатая пластинка
Нижняя	<ul style="list-style-type: none"> • Глазничная поверхность тела верхней челюсти • Глазничная поверхность скуловой кости • Глазничный отросток нёбной кости (<i>внутренняя, наружная и задняя части соответственно</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Подглазничный канал • Верхнечелюстная пазуха
Латеральная	<ul style="list-style-type: none"> • Глазничная поверхность скуловой кости • Глазничная поверхность большого крыла клиновидной кости 	<ul style="list-style-type: none"> • Височная ямка • Крыловидно-нёбная ямка • Средняя черепная ямка
Верхняя	<ul style="list-style-type: none"> • Глазничная часть лобной кости • Малое крыло клиновидной кости 	<ul style="list-style-type: none"> • Передняя черепная ямка • Лобная пазуха

Рис. 1.2. Костные структуры орбиты, см. цв. вклейку

Глава 2. Глазничная область, веки, КОНЪЮНКТИВА

Таблица 2.1. Глазничная область в норме

Показатель	Характеристика/значение
Положение бровей	<ul style="list-style-type: none">• Медиальный край — на уровне края орбиты• Центр и латеральный край — выше края орбиты
Верхняя орбито-пальпебральная складка (вертикальное расстояние между краем века и складкой века при взгляде книзу)	<ul style="list-style-type: none">• Мужчины — 8 мм от ресничного края• Женщины — 10 мм от ресничного края
Высота нижнего века	4–5 мм
Горизонтальный размер (ширина) глазной щели	28–30 мм [1]
Вертикальный размер (высота) глазной щели (расстояние между верхним и нижним краями век, измеренное в меридиане, проходящем через зрачок)	8–12 мм [2]
Положение верхнего века	На 1,5–2 мм ниже верхнего лимба