

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj229974>

Морфологическое строение леватора при изменениях динамометрических показателей при врождённом и приобретённом птозе верхнего века

И.А. Филатова, Н.С. Измайлова, Ю.П. Кондратьева, С.А. Шеметов, М.С. Трефилова

НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Цель. На основании динамометрических данных и результатов гистологического исследования изучить особенности морфологического строения леватора при врождённом и приобретённом птозе.

Материал и методы. Проведено динамометрическое и гистологическое исследование морфологического строения леватора при врождённом и приобретённом птозе верхнего века. Было изучено 27 фрагментов, полученных в ходе операции по устранению блефароптоза.

Результаты. При врождённом птозе верхнего века сократительная способность (СС) составила в среднем $1,06 \pm 0,39$ г, утомляемость — в среднем $1,88 \pm 0,89$ г, а при приобретённом птозе средние значения СС были равны $1,47 \pm 0,66$ г, утомляемости — $2,31 \pm 0,91$ г ($p < 0,05$). Все биоптаты были разделены на две группы. В первую группу входят биоптаты 16 пациентов с врождённым птозом ($n=16$). Вторая группа включает 11 фрагментов леватора с приобретённым птозом. Макроскопическое исследование выявило, что при приобретённом птозе длина резецированного фрагмента леватора превышает таковую в группе врождённого птоза: $2,33 \pm 1,32$ мм и $1,22 \pm 0,34$ мм, соответственно ($p \leq 0,05$). В группе приобретённого птоза фрагменты леватора различаются по цвету и имеют более плотную эластичную консистенцию, чем в группе врождённого птоза. Гистологическая картина при врождённом птозе ($n=11$) характеризовалась разрастанием фиб-розно-жировой ткани, а в 5 биоптатах отмечено разрастание фиброзной ткани с признаками белковой дистрофии. При приобретённом птозе 7 биоптатов с апоневротическим птозом верхнего века характеризовались разрастаниями фиброзно-жировой ткани, в одном биоптате (миастенический птоз верхнего века) отмечено преобладание жировой клетчатки с разрозненными пучками поперечно-полосатых мышечных волокон, а также участки соединительной ткани с пучками гладкомышечных волокон. В трёх биоптатах группы приобретённого птоза выявлены фрагменты жировой ткани с признаками отёка и гиперплазии.

Заключение. Врождённый птоз характеризуется относительной низкой силой и быстрой утомляемостью леватора верхнего века, большей частотой встречаемости разрастания фиброзно-жировой и фиброзной ткани. Приобретённый птоз отличается средними показателями силы и утомляемости. Гистологические данные в группе приобретённого птоза свидетельствуют о равном соотношении разрастаний фиброзно-жировой и жировой ткани. Полученные результаты могут быть использованы для диагностики различных форм птоза и выбора эффективного метода хирургической коррекции данной патологии.

Ключевые слова: динамометрические показатели; блефароптоз; врождённый птоз; приобретённый птоз; морфология леватора.

Как цитировать:

Филатова И.А., Измайлова Н.С., Кондратьева Ю.П., Шеметов С.А., Трефилова М.С. Морфологическое строение леватора при изменениях динамометрических показателей при врождённом и приобретённом птозе верхнего века // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2023 Т.18. № 1. С. 29–39. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj229974>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj229974>

Morphological structure of the levator muscle in congenital and acquired ptosis of the upper eyelid

Irina A. Filatova, Natalia S. Izmailova, Julia P. Kondratieva, Sergey A. Shemetov, Marina S. Trefilova

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

AIM: To examine the relationship between the morphological structure of the levator in congenital and acquired ptosis based on dynamometric data and histological research.

MATERIAL AND METHODS: Dynamometric and histological examination of the morphological structure of the levator in congenital and acquired ptosis of the upper eyelid was conducted. Twenty-seven fragments obtained during the operation to eliminate blepharoptosis were studied.

RESULTS: With congenital ptosis of the upper eyelid, the average values of SS and fatigue were 1.06 ± 0.39 g and 1.88 ± 0.89 g, respectively; with acquired ptosis, the average values of SS and fatigue were 1.47 ± 0.66 g and 2.31 ± 0.91 g, respectively ($p < 0.05$). All the biopsies were divided into two groups. Group 1 included biopsies of 16 patients with congenital ptosis ($n=16$), and group 2 included 11 levator fragments with acquired ptosis. Macroscopic examination revealed greater levator fragment lengths in the acquired ptosis group than in the congenital ptosis group: 2.33 ± 1.32 mm and 1.22 ± 0.34 mm, respectively ($p \leq 0.05$). The levator fragments differed in color and had denser elastic consistency in the acquired ptosis group than in the congenital ptosis group. The histological picture in congenital ptosis ($n=11$) was an overgrowth of the fibrous–adipose tissue, and five biopsies showed an overgrowth of fibrous tissue with signs of protein dystrophy. In levator biopsies with acquired ptosis, seven biopsies with aponeurotic ptosis of the upper eyelid were characterized by the overgrowth of fibrous–adipose tissue. The first biopsy (myasthenic ptosis of the upper eyelid) demonstrated the predominance of adipose tissue, with scattered bundles of striated muscle fibers and areas of connective tissue with bundles of smooth muscle fibers. In the remaining three biopsies, fragments of adipose tissue with signs of edema and hyperplasia were identified.

CONCLUSION: Congenital ptosis is characterized by relatively low strength and rapid fatigue of the upper eyelid levator, higher occurrence of fibrous–adipose tissue, and fibrous tissue proliferation. Acquired ptosis is characterized by average strength and fatigue. In the acquired ptosis group, histological data indicate an equal ratio of fibrous–adipose and adipose tissue growth. These results can be used in the diagnosis of various forms of ptosis and selection of an effective method for surgical correction for this pathology.

Keywords: upper eyelid; blepharoptosis; congenital ptosis; acquired ptosis; levator muscle.

To cite this article:

Filatova IA, Izmailova NS, Kondratieva YP, Shemetov SA, Trefilova MS. Morphological structure of the levator muscle in congenital and acquired ptosis of the upper eyelid. *Russian pediatric ophthalmology*, 2023;18(1):29–39. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj229974>

ВВЕДЕНИЕ

Блефароптоз — одна из распространённых патологий вспомогательного аппарата глаза, занимающая ведущее место в структуре заболеваний век. Известными в настоящее время этиологическими факторами птоза верхнего века могут выступать изменения мышц различного генеза, нарушения нервно-мышечной передачи, поражение глазодвигательного нерва и его ядра, нарушение симпатической иннервации, травмы и воспаления глазного яблока [1].

Статистические данные о частоте встречаемости птоза верхнего века немногочисленны и противоречивы. Показано, что блефароптоз составляет 9% от всей патологии глаз [2]. Отмечается, что в 40% случаев выявляется простой односторонний птоз, в 7% случаев — двусторонний, в 21% случаев — односторонний птоз с поражением верхней прямой мышцы [3]. По другим данным, простая форма птоза встречается у 75% пациентов, а осложнённая форма зафиксирована в 25% случаев [4].

Врождённый птоз часто в первую очередь воспринимается как косметический дефект. Однако данная патология отрицательно воздействует и на функциональное развитие глаза, приводя к обскурационной амблиопии, косоглазию, нарушениям рефракции роговицы, ограничению поля зрения. Также возможно развитие контрактуры мышц шеи и нарушение осанки, что обусловлено вынужденным положением головы [5].

Клинические особенности приобретённого птоза верхнего века разнообразны, определяются видом и причинами возникновения. Данная патология обуславливает такие осложнения, как хронические головные боли в результате вынужденного напряжения лобной мышцы, психосоматические нарушения, влияющие на социальную активность пациентов. При удачной коррекции блефароптоза психический дискомфорт снижается, помогая в социальной адаптации [6–9]. Блефароптоз кроме косметического дефекта и психологических расстройств приводит к развитию такой серьёзной патологии, как некорригируемый астигматизм [8].

При частично или полностью ограниченной активной экскурсии верхнего века возникают функциональные нарушения, ограничивающие поле зрения сверху, сопровождающиеся постоянной усталостью, развитием амблиопии и расстройством бинокулярного зрения, вынужденным положением головы и шейным остеохондрозом [10, 11]. При выраженном птозе верхнего века вероятно появление изменений кривизны роговицы. Кератометрические и видеокартографические исследования показали, что при удачной хирургической коррекции блефароптоза за счёт изменения кривизны роговицы изменяется и рефракция. У трети пациентов с блефароптозом выявляли признаки транзиторного астигматизма величиной более чем 1 дптр [12].

Какой-либо значимой эффективности консервативных методов (УВЧ-терапии, электрофореза, миостимуляции)

в лечении блефароптоза не доказано, поэтому необходимо хирургическое вмешательство, являющееся одной из наиболее сложных проблем, с которой сталкиваются врачи-офтальмологи. Частота повторных операций устранения птоза верхнего века по данным разных авторов составляет от 5 до 35% случаев [9, 13, 14].

На сегодня существует большое количество методов хирургического лечения блефароптоза, основными из которых являются операции на самом леваторе верхнего века и её апоневрозе, операции подвешивающего типа и операции на верхней тарзальной мышце [15–17].

Для достижения положительного результата лечения необходимо точное определение этиологического фактора, тщательная предоперационная диагностика и выбор патогенетически ориентированного метода операции. Эффективность оперативного вмешательства во многом зависит от наличия дистрофических изменений в мышце, что можно выявить методом гистологического анализа уже после выполненной резекции леватора верхнего века. Патологические процессы, протекающие в леваторе верхнего века, требуют глубокого анализа для правильного определения дальнейшей патогенетически обоснованной тактики хирургического лечения.

Таким образом, исходное морфологическое состояние комплекса леватора верхнего века является важнейшим фактором, который определяет положительные результаты лечения, что и определило цель настоящего исследования.

Цель. На основании динамометрических данных и результатов гистологического исследования изучить особенности морфологического строения леватора при врождённом и приобретённом птозе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В 2021–2022 гг. на базе отдела пластической хирургии и глазного протезирования НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца совместно с отделом патогистологии проведено исследование динамометрических показателей, таких как сила и утомляемость леватора верхнего века. Проведено также гистологическое исследование морфологического строения леватора при врождённом и приобретённом птозе верхнего века. Врождённый птоз верхнего века отмечен в 16 случаях (59,3%). Приобретённый птоз диагностирован в 11 случаях (40,7%), из них у 6 пациентов был апоневротический птоз верхнего века, у 3 пациентов — травматический, один пациент был с нейрогенным птозом, один пациент — с миастеническим. Возраст пациентов составил от 5 до 75 лет. В группе обследованных было 14 мужчин (51,9%) и 13 женщин (48,1%). В предоперационном периоде производили динамометрию с целью определения функциональной способности леватора, т.е. определение силы и утомляемости леватора верхнего века. Всем пациентам выполнили операцию по устранению птоза верхнего века резекцией леватора по стандартной методике.

Всего было изучено 27 фрагментов, полученных в ходе операции по устранению блефароптоза средней и тяжёлой степени тяжести. Сразу после резекции полученный материал растягивали и фиксировали на 24 часа в 10% растворе нейтрального формалина. Далее биоптаты промывали проточной водой и обезвоживали в спиртах, проводили заливку в парафин и выполняли серию гистологических срезов. Окрашивали срезы гематоксилином-эозином и изучали под микроскопом при 400-кратном увеличении.

Статистическая обработка полученного материала проведена с помощью программы «Statistica 10». Количественное сравнение между группами проводили с помощью критерия Манна-Уитни, статистическую значимость принимали при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Силу леватора, т.е. его сократительную способность (СС), определяли как максимальный вес динамометрического грузика, при котором ширина глазной щели не изменялась. Утомляемость леватора — это минимальный вес динамометрического грузика, при котором не поднимается верхнее веко. При врождённом птозе верхнего века СС составила в среднем $1,06 \pm 0,39$ г, при этом утомляемость в среднем была равна $1,88 \pm 0,89$ г. При приобретённом птозе средние значения СС составили $1,47 \pm 0,66$ г, утомляемости — $2,31 \pm 0,91$ г ($p < 0,05$). Данные результаты соответствовали выявленным динамометрическим изменениям (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика динамометрических изменений

Table 1. Characteristics of dynamometric changes

Возраст Age	Пол Gender	Сила леватора верхнего века, г The strength of the upper eyelid levator, gr		Утомляемость леватора верхнего века, г Fatigue of the upper eyelid levator, gr	
		OD	OS		
<i>Врождённый птоз верхнего века Congenital ptosis of the upper eyelid</i>					
8	ж/ф	0,8	1,1	0,8	1,8
5	ж/ф	1,2	0,8	2,4	0,8
7	ж/ф	0,8	0,8	0,8	0,8
6	м/м	1,3	1,1	2,6	1,6
6	м/м	0,8	1,2	0,8	1,9
6	м/м	1,2	1,0	2,3	1,5
6	ж/ф	1,2	1,6	3,2	4,6
9	м/м	1,2	0,8	2,3	1,0
6	м/м	3	1,2	6	2,9
5	м/м	1,5	1,1	2,9	2,3
6	м/м	1,7	1,1	5,0	1,6
8	м/м	0,8	0,9	0,8	1,4
7	ж/ф	1,6	1,2	2,4	1,7
6	ж/м	1,2	1,8	3,0	5,1
6	м/м	1,2	1,7	2,2	3,6
17	ж/ф	1,3	1,2	2,5	2,3
<i>Приобретённый птоз верхнего века Acquired ptosis of the upper eyelid</i>					
55	м/м	1,0	1,7	1,6	4,2
69	м/м	1,1	0,9	2,9	0,9
73	ж/ф	1,1	1,6	2,0	6,8
52	ж/ф	3,2	1,5	5,6	3,6
71	ж/ф	1,5	1,4	4,2	4,0
31	м/м	1,0	1,4	2,1	4,9
61	м/м	1,4	1,5	2,9	2,9
61	ж/ф	0,8	0,9	0,9	1,1
68	ж/ф	1,1	1,2	1,5	1,6
75	м/м	1,4	1,2	1,9	1,5
26	ж/ф	1,4	1,5	4,2	4,6

Все биоптаты были разделены на две группы. Первую группу оставили биоптаты 16 пациентов с врождённым птозом (n=16). Во 2-ю группу вошли 11 фрагментов леватора, резецированные во время операции по устранению приобретённого птоза, из них 2 фрагмента были травматического происхождения, 7 фрагментов имели апоневротическую природу и по одному фрагменту с миастеническим и нейрогенным характером. (табл. 2).

Исследование макроскопической характеристики удалённых фрагментов показало, что в группе врождённого птоза верхнего века средняя длина резецированного фрагмента составляла $1,22 \pm 0,34$ мм, тогда как в группе приобретённого птоза верхнего века это значение было достоверно большим и составляло $2,33 \pm 1,32$ мм ($p \leq 0,05$). Статистически значимых различий в высоте и ширине удалённых фрагментов не выявлено, они составили

Таблица 2. Характеристика базы исследования

Table 2. Characteristics of the research base

Возраст Age	Пол Gender	Степень выраженности птоза (относительно зрачка) The severity of ptosis (relative to the pupil)		Операция Operation
		OD	OS	
<i>Врождённый птоз верхнего века Congenital ptosis of the upper eyelid</i>				
8	ж/ф	Средняя Average	–	Резекция Resection
5	ж/ф	–	Средняя average	Дубликатура duplication
7	ж/ф	Средняя average	Средняя average	OS-дубликатура OS- duplication OD-резекция OD- resection
6	м/м	–	Средняя average	Дубликатура duplication
6	м/м	Тяжёлая heavy	–	Резекция resection
6	м/м	–	Тяжелая heavy	Дубликатура duplication
6	ж/ф	Средняя average	–	Резекция resection
9	м/м	–	Средняя average	Резекция resection
6	м/м	Средняя average	–	Резекция resection
5	м/м	–	Средняя average	Резекция resection
6	м/м	Средняя average	–	Резекция resection
8	м/м	Средняя average	–	Резекция resection
7	ж/ф	–	Средняя average	Резекция resection
6	ж/ф	Средняя average	–	Резекция resection
6	м/м	Средняя average	–	Резекция resection
17	ж/ф	Средняя average	Средняя average	Резекция resection

Таблица 2. Окончание

Table 2. Ending

Возраст Age	Пол Gender	Степень выраженности птоза (относительно зрачка) The severity of ptosis (relative to the pupil)		Операция Operation
		OD	OS	
<i>Приобретённый птоз верхнего века Acquired ptosis of the upper eyelid</i>				
55	м/м	Средняя Average	–	Резекция resection
69	м/м	Тяжёлая Heavy	Тяжёлая Heavy	OS- резекция OS- resection OD-резекция OD- resection
73	ж/ф	Средняя Average	–	Резекция resection
52	ж/ф	–	Средняя average	Резекция resection
71	ж/ф	Средняя Average	Средняя average	OS- резекция OS- resection OD-резекция OD- resection
31	м/м	Средняя Average	–	Резекция resection
61	м/м	Средняя Average	Средняя average	Резекция resection
61	ж/ф	Средней тяжести Average severity	Средней тяжести Average severity	Резекция resection
68	ж/ф	Средняя Average	Средняя average	Резекция resection
75	м/м	–	Средняя average	Резекция resection
26	ж/ф	Средняя Average	Средняя Average	Резекция Resection

в группе врождённого птоза $0,59 \pm 0,33$ мм и $0,52 \pm 0,38$ мм, соответственно. Высота удалённых фрагментов в группе приобретённого птоза была равна $0,61 \pm 0,57$ мм, а ширина — $0,45 \pm 0,23$ мм (рис. 1).

Большинство фрагментов леватора в группе врождённого птоза верхнего века были бледно-розового цвета, отличались неправильной формой, мягкой эластичной консистенцией (рис. 2).

При приобретённом птозе верхнего века фрагменты были неправильной формы и значительно различались по цвету (бледно-розовый, тёмно-бурый, жёлто-бурый). Характерными макроскопическими признаками явились ригидность и более плотная эластичная консистенция, чем в группе врождённого птоза (рис. 3).

Гистологическое исследование 16 биоптатов леватора при врождённом птозе показало, что большая их часть ($n=10$) характеризовалась разрастаниями

фиброзно-жировой ткани, в которой дифференцировались полнокровные новообразованные сосуды, кровоизлияния, мелкие фокусы воспалительной инфильтрации, выявлялись дистрофические изменения в мышечных тканях (рис. 4).

Ткани верхнего века в 6 биоптатах характеризовались тем, что часть слоёв леватора была замещена разрастаниями фиброзной ткани, выявлялись характерные признаки белковой дистрофии, очаги гиалиноза и ангиогенеза, признаки кровоизлияний и хронического воспаления (рис. 5). Всё это приводило к разобщению пучков мышечного слоя, местами к полной дезорганизации строения леватора.

Исследование 11 фрагментов, резецированных во время операции по устранению приобретённого птоза, показало, что для 7 фрагментов характерно разрастание фиброзно-жировой ткани в виде пучков

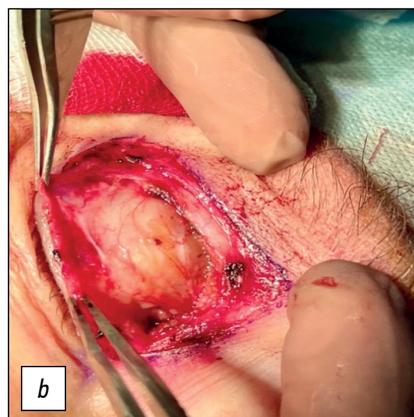
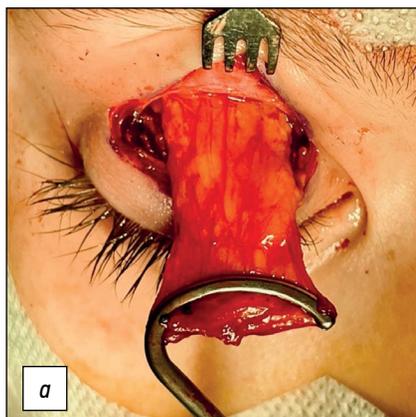


Рис. 1. Макроскопическая картина удаленного фрагмента леватора: *a* — врождённый птоз; *b* — приобретённый птоз верхнего века.
Fig. 1. Macroscopic picture of the removed levator fragment: *a* — congenital ptosis; *b* — acquired ptosis of the upper eyelid.

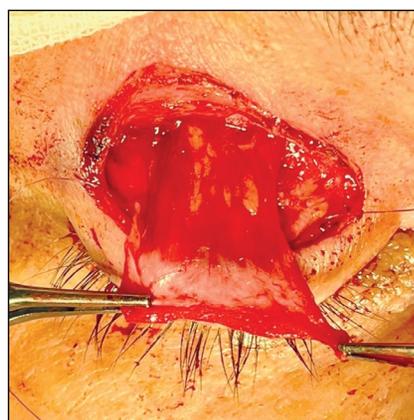


Рис. 2. Фрагмент леватора, удалённый у пациентов с врождённым птозом верхнего века.

Fig. 2. Levator fragment removed from patients with congenital ptosis of the upper eyelid.

Рис. 3. Фрагмент леватора, удалённый у пациентов с приобретённым птозом верхнего века.

Fig. 3. Levator fragment removed from patients with acquired ptosis of upper eyelid.

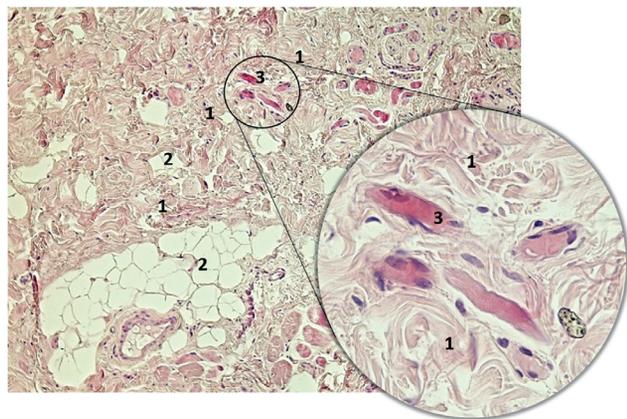


Рис. 4. Гистологический препарат леватора при врождённом птозе с разрастанием фиброзно-жировой ткани. Окраска — гематоксилин/эозин, увеличение 100x, во врезке — 400x. 1 — фиброзная ткань, 2 — жировая ткань, 3 — волокна скелетной мышцы.

Fig. 4. Histological preparation of levator in congenital ptosis with proliferation of fibrous-adipose tissue. Color — hematoxylin/eosin, magnification 100x, inset — 400x. 1 — fibrous tissue, 2 — adipose tissue, 3 — skeletal muscle fibers.

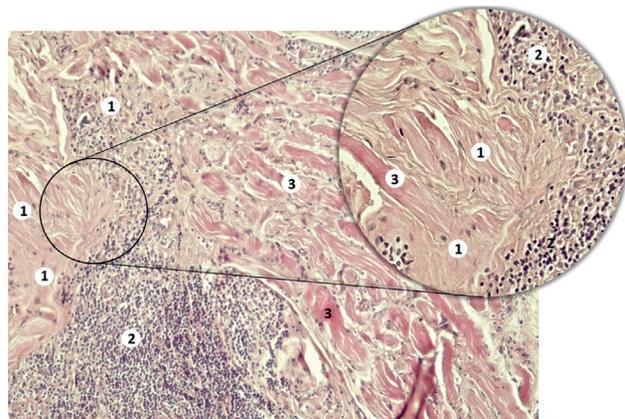


Рис. 5. Гистологический препарат леватора при врождённом птозе с разрастанием фиброзной ткани. Окраска — гематоксилин/эозин, увеличение 100x, во врезке — 400x. 1 — фиброзная ткань с гиалинозом, 2 — мононуклеарная воспалительная инфильтрация очагового характера, 3 — волокна скелетной мышцы.

Fig. 5. Histological preparation of levator in congenital ptosis with the proliferation of fibrous tissue. Color — hematoxylin/eosin, magnification — 100x, inset — 400x. 1 — fibrous tissue with hyalinosis, 2 — mononuclear inflammatory infiltration of a focal nature, 3 — skeletal muscle fibers.

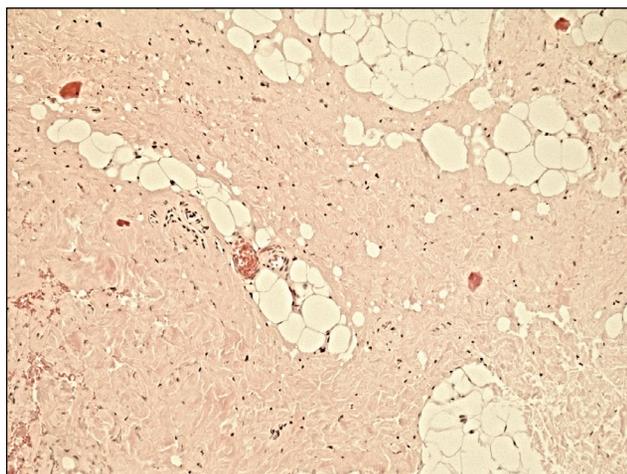


Рис. 6. Гистологический препарат леватора при приобретённом птозе верхнего века с разрастанием фиброзно-жировой ткани. Окраска — гематоксилин/эозин, увеличение 100х.

Fig. 6. Histological preparation of levator with acquired ptosis of the upper eyelid with the proliferation of fibrous-adipose tissue. Color — hematoxylin/eosin, magnification 100x.

с новообразованными полнокровными сосудами, мышечные элементы в материале не дифференцировались, либо определялась выраженная белковая дистрофия. Выявлялись признаки отёка и гиперплазии (рис. 6).

Ещё 4 биоптата характеризовались фрагментами жировой ткани, имелись признаки отёка и гиперплазии (рис. 7).

ОБСУЖДЕНИЕ

Птоз верхнего века является одной из самых распространённых патологий вспомогательного аппарата глаза, а в задачи хирургического лечения входит не только его устранение, но и нивелирование рисков возможных рецидивов. Показано, что стандартная резекция леватора у 8–26% пациентов может приводить к гипозффекту [18], а рецидивы могут варьировать от 5 до 35% случаев [9, 13, 14].

Несмотря на то, что исходное морфологическое состояние комплекса леватора верхнего века является важнейшим фактором, который определяет положительные результаты лечения, исследований в данном направлении известно немного [7, 19–21].

O.D. Gündisch, M.J. Pfeiffer предположили, что блефароптоз может быть обусловлен нарушениями функций гладких миоцитов, что вызвано прорастанием жировой ткани в толщу мышцы и возникшим механическим препятствием [22].

В настоящем исследовании проанализировано 16 фрагментов леватора при врождённом птозе верхнего века и 11 фрагментов леватора, резецированные во время операции по устранению приобретённого птоза.

По динамометрическим исследованиям было выявлено, что сила и утомляемость леватора при врождённом

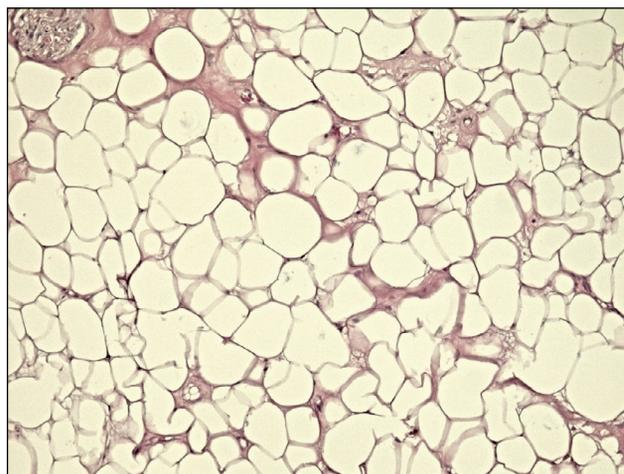


Рис. 7. Гистологический препарат леватора с разрастанием жировой ткани при приобретённом птозе верхнего века. Окраска — гематоксилин/эозин, увеличение 100х.

Fig. 7. Histological preparation of levator with adipose tissue overgrowth with acquired ptosis of the upper eyelid. Color — hematoxylin/eosin, magnification 100x.

птозе была значительно ниже, чем при приобретённом. При врождённом птозе верхнего века СС составила в среднем $1,06 \pm 0,39$ г, утомляемость — в среднем $1,88 \pm 0,89$ г, а при приобретённом птозе средние значения силы составили $1,47 \pm 0,66$ г, утомляемости — $2,31 \pm 0,91$ г ($p < 0,05$). При макроскопическом исследовании выявлено, что удалённые фрагменты леватора в группе приобретённого птоза века характеризовались большей длиной ($2,33 \pm 1,32$ мм), чем в группе врождённого птоза ($1,22 \pm 0,34$ мм) ($p \leq 0,05$). Также для фрагментов леватора при приобретённом птозе верхнего века были характерны значительные различия по цвету, они отличались более плотной эластичной консистенцией, чем в группе врождённого птоза.

Для гистологической картины большей части биоптатов леватора при врождённом птозе (10 фрагментов) было характерно разрастание фиброзно-жировой ткани, а для остальных 6 биоптатов — разрастание фиброзной ткани с признаками белковой дистрофии.

Несколько иную картину наблюдали при гистологическом исследовании биоптатов леватора при приобретённом птозе. Так, для 7 биоптатов характерно разрастание фиброзно-жировой ткани, а для 4 биоптатов отмечены фрагменты жировой ткани с признаками отёка и гиперплазии. Полученные в ходе настоящего исследования гистологические результаты совпадают с опубликованными ранее данными [6, 13, 22].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Динамометрический и гистологический анализ морфологического строения леватора при врождённом и приобретённом птозе верхнего века позволил выявить ряд особенностей. Врождённый птоз в целом

характеризуется относительной низкой силой и быстрой утомляемостью леватора верхнего века, большей частотой встречаемости разрастания фиброзно-жировой и фиброзной ткани. В группе приобретённого птоза в равном соотношении определяются разрастания фиброзно-жировой и жировой ткани, а по динамометрическим данным отличаются средними показателями силы и утомляемости. Полученные результаты могут быть использованы для диагностики различных форм птоза и выбора эффективного метода хирургической коррекции данной патологии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ahmad S.M., Della Rocca R.C. Blepharoptosis: evaluation, techniques, and complications // *Facial Plast Surg.* 2007. Vol. 23, N 3. P. 203–215. doi: 10.1055/s-2007-984561
2. Груша Я.О., Фисенко Н.В., Блинова И.В. Блефароптоз: диагностические тесты // *Вестник офтальмологии.* 2016. Т. 132, № 3. С. 61–65. doi: 10.17116/oftalma2016132361-65
3. Ural O., Mocan M.C., Dolgun A., Erdener U. The utility of margin-reflex distance in determining the type of surgical intervention for congenital blepharoptosis // *Indian J Ophthalmol.* 2016. Vol. 64, N 10. P. 752–755. doi: 10.4103/0301-4738.195016
4. Antus Z., Salam A., Horvath E., Malhotra R. Outcomes for severe aponeurotic ptosis using posterior approach white-line advancement ptosis surgery // *Eye (Lond).* 2018. Vol. 32, N 1. P. 81–86. doi: 10.1038/eye.2017.128
5. Bai J.S., Song M.J., Li B.T., Tian R. Timing of Surgery and Treatment Options for Congenital Ptosis in Children: A Narrative Review of the Literature // *Aesthetic Plast Surg.* 2022. Vol. 46, N 6. P. 226–234. doi: 10.1007/s00266-022-03039-7
6. Захарова Т.А., Блохина С.И., Ткаченко Т.Я. Дифференцированный подход к хирургической реабилитации детей с врождённым птозом верхнего века // *Системная интеграция в здравоохранении.* 2014. Т. 23, № 1. С. 69–77.
7. Коротких С.А., Андреев Е.А., Андреев А.А. Особенности резекции леватора верхнего века при миастеническом блефароптозе // *Материалы 12 научно-практической конференции офтальмологов.* - Екатеринбург: «Автограф», 24.12.2004, с. 60–61.
8. Jubbal K.T., Kania K., Braun T.L., et al. Pediatric Blepharoptosis // *Semin Plast Surg.* 2017. Vol. 31, N 1. P. 58–64. doi: 10.1055/s-0037-1598631

Наибольший вклад распределён следующим образом: И.А. Филатова — разработка концепция и дизайн исследования, окончательное утверждение рукописи для публикации; Н.С. Измайлова — научное редактирование, интерпретация данных; Ю.П. Кондратьева — научное редактирование; С.А. Шеметов — интерпретация данных, редактирование, оформление библиографии; М.С. Трефилова — обследование пациентов, сбор и анализ литературных источников, написание текста и редактирование статьи.

ADDITIONAL INFO

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Author contribution. Irina A. Filatova concept and design of the study, final approval of the manuscript for publication; Natalia S. Izmailova, Julia P. Kondratieva, Sergey A. Shemetov data interpretation, bibliography design, scientific editing; Marina S. Trefilova examined patients, analyzed data, wrote the manuscript with input from all authors. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

9. Ahuero A.E., Winn B.J., Sires B.S. Standardized suture placement for mini-invasive ptosis surgery // *Arch Facial Plast Surg.* 2012. Vol. 14, N 6. P. 408–412. doi: 10.1001/archfacial.2012.388
10. Hashmi F.K., Ogra S., Madge S. Reversible Charles Bonnet syndrome secondary to upper lid ptosis // *Orbit.* 2020. Vol. 39, N 4. P. 302–304. doi: 10.1080/01676830.2019.1648522
11. Oh L.J., Wong E., Bae S., Tsirbas A. Closed Posterior Levator Advancement in Severe Ptosis // *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2018. Vol. 6, N 5. P. e1781. doi: 10.1097/GOX.0000000000001781
12. Fuller M.L., Briceño C.A., Nelson C.C., Bradley E.A. Tangent screen perimetry in the evaluation of visual field defects associated with ptosis and dermatochalasis // *PLoS One.* 2017. Vol. 12, N 3. P. e0174607. doi: 10.1371/journal.pone.0174607
13. McCulley T.J., Kersten R.C., Kulwin D.R., Feuer W.J. Outcome and influencing factors of external levator palpebrae superioris aponeurosis advancement for blepharoptosis // *Ophthalmic Plast Reconstr Surg.* 2003. Vol. 19, N 5. P. 388–393. doi: 10.1097/01.IOP.0000087071.78407.9A
14. Schulz C.B., Nicholson R., Penwarden A., Parkin B. Anterior approach white line advancement: technique and long-term outcomes in the correction of blepharoptosis // *Eye (Lond).* 2017. Vol. 31, N 12. P. 1716–1723. doi: 10.1038/eye.2017.138
15. Jacobs S.M., Tying A.J., Amadi A.J. Traumatic Ptosis: Evaluation of Etiology, Management and Prognosis // *J Ophthalmic Vis Res.* 2018. Vol. 13, N 4. P. 447–452. doi: 10.4103/jovr.jovr_148_17
16. Mokhtarzadeh A., Bradley E.A. Safety and Long-term Outcomes of Congenital Ptosis Surgery: A Population-Based Study // *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2016. Vol. 53, N 4. P. 212–217. doi: 10.3928/01913913-20160511-02

17. Putterman A.M. Efficacy and Complications of External and Internal Pediatric Blepharoptosis Repair Techniques: A Systematic Review // *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. 2022. Vol. 38, N 5. P. 507. doi: 10.1097/IOP.0000000000002197
18. Habroosh F.A., Eatamadi H. Conjunctival Sparing Ptosis Correction by White-Line Advancement Technique // *J Ophthalmol*. 2020. N 2020. P. 9021848. doi: 10.1155/2020/9021848
19. Alshehri M.D., Al-Fakey Y.H., Alkhalidi H.M., et al. Microscopic and ultrastructural changes of Müller's muscle in patients with simple congenital ptosis // *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. 2014. Vol. 30, N 4. P. 37–41. doi: 10.1097/IOP.000000000000104

20. Wabbels B., Schroeder J.A., Voll B., et al. Electron microscopic findings in levator muscle biopsies of patients with isolated congenital or acquired ptosis // *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2007. Vol. 245, N 10. P. 1533–1541. doi: 10.1007/s00417-007-0603-8
21. Reich W., Sel S., Holbach L., et al. Trauma der periorbitalen Weichteile. Rekonstruktion unter funktionellen und ästhetischen Gesichtspunkten // *Ophthalmologie*. 2013. Vol. 110, N 7. P. 663–667. doi: 10.1007/s00347-012-2726-5
22. Gündisch O.D., Pfeiffer M.J. Justierung der Lidhöhe in der Levatorchirurgie bei Ptosis // *Ophthalmologie*. 2004. Vol. 101, N 5. P. 471–477. doi: 10.1007/s00347-004-1004-6

REFERENCES

1. Ahmad SM, Della Rocca RC. Blepharoptosis: evaluation, techniques, and complications. *Facial Plast Surg*. 2007;23(3):203–215. doi: 10.1055/s-2007-984561
2. Grusha YO, Fisenko NV, Blinova IV. Blepharoptosis: diagnostic tests. *Annals of ophthalmology*. 2016;132(3):61–65. (In Russ). doi: 10.17116/oftalma2016132361-65
3. Ural O, Mocan MC, Dolgun A, Erdener U. The utility of margin-reflex distance in determining the type of surgical intervention for congenital blepharoptosis. *Indian J Ophthalmol*. 2016;64(10):752–755. doi: 10.4103/0301-4738.195016
4. Antus Z, Salam A, Horvath E, Malhotra R. Outcomes for severe aponeurotic ptosis using posterior approach white-line advancement ptosis surgery. *Eye (Lond)*. 2018;32(1):81–86. doi: 10.1038/eye.2017.128
5. Bai JS, Song MJ, Li BT, Tian R. Timing of Surgery and Treatment Options for Congenital Ptosis in Children: A Narrative Review of the Literature. *Aesthetic Plast Surg*. 2022;46(6):226–234. doi: 10.1007/s00266-022-03039-7
6. Zakharova TA, Blokhina SI, Tkachenko TYa. Differentiated approach to the surgical rehabilitation of children with congenital ptosis of the upper eyelid. *System Integration in Healthcare*. 2014;23(1):69–77. (In Russ).
7. Korotkov SA, Andreev EA, Andreev AA. Features of upper eyelid levator resection in myasthenic blepharoptosis// Materials of the 12th scientific and practical conference of ophthalmologists. - Yekaterinburg: "Autograph", 12/24/2004, pp. 60–61.
8. Jubbal KT, Kania K, Braun TL, et al. Pediatric Blepharoptosis. *Semin Plast Surg*. 2017;31(1):58–64. doi: 10.1055/s-0037-1598631
9. Ahuero AE, Winn BJ, Sires BS. Standardized suture placement for mini-invasive ptosis surgery. *Arch Facial Plast Surg*. 2012;14(6):408–412. doi: 10.1001/archfacial.2012.388
10. Hashmi FK, Ogra S, Madge S. Reversible Charles Bonnet syndrome secondary to upper lid ptosis. *Orbit*. 2020;39(4):302–304. doi: 10.1080/01676830.2019.1648522
11. Oh LJ, Wong E, Bae S, Tsirbas A. Closed Posterior Levator Advancement in Severe Ptosis. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2018;6(5):e1781. doi: 10.1097/GOX.0000000000001781
12. Fuller ML, Briceño CA, Nelson CC, Bradley EA. Tangent screen perimetry in the evaluation of visual field defects associated with ptosis and dermatochalasis. *PLoS One*. 2017;12(3):e0174607. doi: 10.1371/journal.pone.0174607
13. McCulley TJ, Kersten RC, Kulwin DR, Feuer WJ. Outcome and influencing factors of external levator palpebrae superioris aponeurosis advancement for blepharoptosis. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. 2003;19(5):388–393. doi: 10.1097/01.IOP.0000087071.78407.9A
14. Schulz CB, Nicholson R, Penwarden A, Parkin B. Anterior approach white line advancement: technique and long-term outcomes in the correction of blepharoptosis. *Eye (Lond)*. 2017;31(12):1716–1723. doi: 10.1038/eye.2017.138
15. Jacobs SM, Tyring AJ, Amadi AJ. Traumatic Ptosis: Evaluation of Etiology, Management and Prognosis. *J Ophthalmic Vis Res*. 2018;13(4):447–452. doi: 10.4103/jovr.jovr_148_17
16. Mokhtarzadeh A, Bradley EA. Safety and Long-term Outcomes of Congenital Ptosis Surgery: A Population-Based Study. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2016;53(4):212–217. doi: 10.3928/01913913-20160511-02
17. Putterman AM. Efficacy and Complications of External and Internal Pediatric Blepharoptosis Repair Techniques: A Systematic Review. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. 2022;38(5):507. doi: 10.1097/IOP.0000000000002197
18. Habroosh FA, Eatamadi H. Conjunctival Sparing Ptosis Correction by White-Line Advancement Technique. *J Ophthalmol*. 2020;2020:9021848. doi: 10.1155/2020/9021848
19. Alshehri MD, Al-Fakey YH, Alkhalidi HM, et al. Microscopic and ultrastructural changes of Müller's muscle in patients with simple congenital ptosis. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. 2014;30(4):37–41. doi: 10.1097/IOP.000000000000104
20. Wabbels B, Schroeder JA, Voll B, et al. Electron microscopic findings in levator muscle biopsies of patients with isolated congenital or acquired ptosis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2007;245(10):1533–1541. doi: 10.1007/s00417-007-0603-8
21. Reich W, Sel S, Holbach L, et al. Trauma of periorbital soft tissue. Reconstruction with regard to functional and aesthetic aspects. *Ophthalmologie*. 2013;110(7):663–667. (In German). doi: 10.1007/s00347-012-2726-5
22. Gündisch OD, Pfeiffer MJ. Adjustment of eyelid level in levator surgery for ptosis. Surgical aspects. *Ophthalmologie*. 2004;101(5):471–477. (In German). doi: 10.1007/s00347-004-1004-6

ОБ АВТОРАХ

Филатова Ирина Анатольевна, д.м.н., профессор;
ORCID: [https:// orcid.org/0000-0001-5449-4980](https://orcid.org/0000-0001-5449-4980);
eLibrary SPIN: 1797-9875; e-mail: filatova13@yandex.ru

Измайлова Наталья Сергеевна, к.м.н.;
ORCID: [https:// orcid.org/0000-0002-4713-5661](https://orcid.org/0000-0002-4713-5661);
eLibrary SPIN: 984-1519; e-mail: nizm2013@mail.ru

Кондратьева Юлия Петровна, к.м.н.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2848-0686>;
eLibrary SPIN: 1413-2930; e-mail: oftal-julia@yandex.ru

Шеметов Сергей Александрович, к.м.н.;
ORCID: [https:// orcid.org/0000-0002-4608-5754](https://orcid.org/0000-0002-4608-5754);
eLibrary SPIN:4397-4425; e-mail: sergeyshemetov87@gmail.ru

***Трефилова Марина Сергеевна**, аспирант;
адрес: 105062 Россия, Москва, ул. Садовая Черногорязская,
д.14/19, стр.1;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0770-4882>;
eLibrary SPIN:7585-6246; e-mail: gomfozis@yandex.ru

AUTHORS INFO

Irina A. Filatova, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: [https:// orcid.org/0000-0001-5449-4980](https://orcid.org/0000-0001-5449-4980);
eLibrary SPIN:1797-9875; e-mail: filatova13@yandex.ru

Natalia S. Izmailova, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: [https:// orcid.org/0000-0002-4713-5661](https://orcid.org/0000-0002-4713-5661);
eLibrary SPIN:1984-1519; e-mail: nizm2013@mail.ru

Julia P. Kondratieva, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2848-0686>;
eLibrary SPIN:1413-2930; e-mail oftal-julia@yandex.ru

Sergey A. Shemetov, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: [https:// orcid.org/0000-0002-4608-5754](https://orcid.org/0000-0002-4608-5754);
eLibrary SPIN: 4397-4425; e-mail: sergeyshemetov87@gmail.ru

***Marina S. Trefilova**, MD, graduate student;
address: 14/19, Sadovaya Chernogryazskaya Street,
105062, Moscow, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0770-4882>;
eLibrary SPIN:7585-6246; e-mail: gomfozis@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author