

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-2-12-21>



Дифференциально-диагностические критерии опухолей слезной железы по данным комплексного ультразвукового исследования

А.Г. Амирян¹✉, С.В. Саакян^{1,2}, Т.Н. Киселева¹, М.Ю. Гусакова¹, М.С. Зайцев¹, А.А. Зайцева¹

¹ ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия

² ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1, Москва, 127473, Россия

Ультразвуковая диагностика является высокоинформативным методом неинвазивной диагностики в офтальмоонкологии. Однако ее возможности в дифференциальной диагностике опухолей слезной железы (ОСЖ) изучены недостаточно. **Цель работы** — определить структурные и гемодинамические характеристики ОСЖ на основе комплексного высокочастотного ультразвукового сканирования. **Материал и методы.** Обследованы 52 пациента (104 орбиты), 32 женщины и 20 мужчин, в возрасте от 26 до 81 года, с гистологически верифицированными ОСЖ, из них 27 случаев лимфомы слезной железы (СЖ), 12 случаев плеоморфной аденомы и 13 случаев рака СЖ. Сравнивали различные морфологические варианты опухолей, анализировали также здоровые СЖ данных пациентов, за исключением двустороннего поражения. Комплексное ультразвуковое исследование ОСЖ включало В-режим, цветное доплеровское картирование и импульсно-волновую доплерографию. Оценивали эхоструктуру и васкуляризацию опухолей, определяли показатели кровотока с расчетом индексов периферического сопротивления в собственных сосудах опухоли, в слезной артерии и вене. **Результаты.** Определены диагностически значимые эхографические критерии, характерные для ОСЖ различной этиологии. **Заключение.** Комплексное ультразвуковое исследование можно рекомендовать в качестве одного из методов визуализации в схеме комплексной дифференциальной диагностики ОСЖ с целью определения оптимальной тактики лечения.

Ключевые слова: слезная железа; опухоли слезной железы; ультразвуковое исследование; цветное доплеровское картирование; гемодинамика

Конфликт интересов: конфликт интересов отсутствует.

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

Для цитирования: Амирян А.Г., Саакян С.В., Киселева Т.Н., Гусакова М.Ю., Зайцев М.С., Зайцева А.А. Дифференциально-диагностические критерии опухолей слезной железы по данным комплексного ультразвукового исследования. Российский офтальмологический журнал. 2026; 19 (2):12-21. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-2-12-21>

Differential diagnostic criteria of lacrimal gland tumors based on comprehensive ultrasound examination

Anush G. Amiryan¹✉, Svetlana V. Saakyan^{1,2}, Tatyana N. Kiseleva¹,
Maria Yu. Gusakova¹, Maxim S. Zaitsev¹, Alina A. Zaitseva¹

¹ Helmholtz National Medical Research Center of Eye Disease, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia

² Russian University of Medicine, 20, Bldg. 1, Delegatskaya St., Moscow, 127473, Russia

amiryan@yandex.ru

*Ultrasound is a highly informative method of noninvasive diagnostics in ophthalmic oncology. However, its potential in the differential diagnostics of lacrimal gland tumors (LGT) has not been sufficiently studied. **Purpose** of the work was to determine the structural and hemodynamic characteristics of LGT based on complex high-frequency ultrasound scanning. **Material and methods.** The study included 52 patients (104 orbits), 32 women and 20 men, aged 26 to 81 years, with histologically verified LGT, including 27 cases of lacrimal gland (LG) lymphoma, 12 cases of pleomorphic adenoma, and 13 cases of LG cancer. Various morphological variants of tumors were compared with each other, and healthy LG of these patients were also analyzed, except for bilateral lesions. A comprehensive ultrasound examination of the LGT included B-mode, color Doppler mapping (CDM), and pulsed-wave Dopplerography. The echostructure and vascularization of tumors were assessed, blood flow indices were determined by calculating the indices of peripheral resistance in the tumor's own vessels, in the lacrimal artery and vein. **Results.** Diagnostically significant echographic criteria characteristic of OSG of various etiologies have been determined. **Conclusion.** A comprehensive ultrasound examination can be recommended as one of the visualization methods in the comprehensive differential diagnosis of LGT in order to determine the optimal treatment strategy.*

Keywords: lacrimal gland; lacrimal gland tumors; ultrasound examination; color Doppler mapping; hemodynamics

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Amiryan A.G., Saakyan S.V., Kiseleva T.N., Gusakova M.Yu., Zaitsev M.S., Zaitseva A.A. Differential diagnostic criteria of lacrimal gland tumors based on comprehensive ultrasound examination. Russian ophthalmological journal. 2026; 19 (2): 12-21 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-2-12-21>

Опухоли слезной железы (ОСЖ) представляют собой широкий спектр новообразований эпителиальной и не-эпителиальной природы. Из эпителиальных опухолей чаще всего встречается плеоморфная аденома (ПА) и рак слезной железы (РСЖ), из неэпителиальных — лимфома слезной железы (ЛСЖ). Частота поражений слезной железы (СЖ) в популяции составляет 1,3 случая на 1 млн населения в год, примерно половина из которых представлена неопластическим процессом [1–3]. По данным нашего центра, ОСЖ составляют 14 % от всех объемных образований орбиты.

Диагностика ОСЖ представляет собой трудную задачу. Клиническая картина зачастую неубедительна и характеризуется схожей орбитальной симптоматикой (рис. 1, А–В). Поэтому диагностика ОСЖ является комплексной и основана на совокупности клинико-инструментальных данных. Компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) орбит традиционно считаются лучшими визуализирующими диагностическими методами объемных новообразований орбиты, в том числе и СЖ [4–6]. Ультразвуковое исследование (УЗИ) является не менее важным в диагностике объемных процессов орбиты методом и, будучи неинвазивным, безопасным и доступным, обладает высокими диагностическими возможностями [7–9].

На сегодняшний день в офтальмологии широко используются современные ультразвуковые сканеры с высокочастотными датчиками, позволяющие в режиме реального времени получить качественное изображение исследуемой

области. Активно применяются доплеровские режимы сканирования — цветовое доплеровское картирование (ЦДК) и импульсная доплерография (ИД), что дает возможность неинвазивным путем оценить ангиоархитектонику новообразования, а также определять качественные и количественные характеристики кровотока в сосудах опухоли и в магистральных сосудах орбиты. Однако диагностическая ценность критериев, выявляемых с помощью комплексного УЗИ при ОСЖ, остается недостаточно изученной и несистематизированной.

ЦЕЛЬ работы — изучить структурные и гемодинамические характеристики ОСЖ на основе комплексного высокочастотного ультразвукового сканирования и определить дифференциально-диагностические критерии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы 52 пациента с ОСЖ, в том числе 32 (61,5 %) женщины и 20 (38,4 %) мужчин в возрасте от 26 до 81 года (в среднем $55,4 \pm 13,9$ года). У 7 (13,5 %) пациентов выявлен двусторонний процесс. Помимо стандартного офтальмологического обследования с оценкой орбитального статуса, проводили КТ орбит и комплексное УЗИ.

Диагноз опухоли подтвержден результатами патогистологического исследования операционного биоптата, полученного в процессе орбитотомии. В 27 (52 %) случаях диагностирована ЛСЖ, в 12 (23 %) случаях — ПА, а в 13 (25 %) — РСЖ (рис. 2, А–В). Среди РСЖ у 7 пациентов

установлен аденокистозный рак, у 4 — рак из плеоморфной аденомы, у 2 — первичный протоковый рак. У всех пациентов с двусторонним процессом установлен диагноз ЛСЖ: в 6 случаях — с вовлечением обеих СЖ, в одном случае опухоль контралатеральной стороны локализовалась под верхней стенкой орбиты.

Комплексное УЗИ выполняли с использованием двухмерной серошкальной эхографии (В-метод), режима цветового доплеровского картирования (ЦДК) и импульсно-волновой доплерографии (ИД) на многофункциональной ультразвуковой диагностической системе Voluson® E8 (GE, Healthcare) в режиме реального времени с линейным датчиком, работающим в диапазоне частот 11–18 МГц.

Для обеспечения безопасности ультразвукового сканирования с использованием многофункциональной ультразвуковой системы проведена установка ряда параметров акустической мощности: тепловой индекс (TI) $\leq 1,0$, механический индекс (MI) $\leq 0,23$, усредненная по времени интенсивность (Spatial Peak Temporal Average Intensity) (Ispta) ≤ 50 мВт/см². При выполнении УЗИ уровень акустической мощности и время облучения соответствовали принципу ALARA (As Low As Reasonably Achievable). Этот принцип заключается в рациональном использовании ультразвукового излучения в диагностических целях, т. е. в получении диагностической информации с использованием разумно эффективного уровня акустической мощности [10]. Сканирование проводили транспальпебрально в положении больного лежа на спине при закрытых глазах (в состоянии полной релаксации пациента), в затемненном помещении с постоянной температурой воздуха (21 °C) с использованием специального геля для УЗИ.

В режиме В-сканирования оценивали контуры образования (четкие, нечеткие), гомогенность (однородная, неоднородная), наличие эхографически определяемой капсулы опухоли. Денситометрические характеристики опухоли определяли в 3 разных ее сегментах на основании серошкальных гистограмм с расчетом средних значений трех последовательных измерений.

В режиме ЦДК по плотности распределения цветовых картограмм потоков в проекции опухоли определяли наличие собственной васкуляризации новообразования, которую оценивали по субъективной 3-балльной шкале, где 0 означало отсутствие видимых картограмм собственных сосудов опухоли (ССО) — аваскулярный тип, 1 — во всем очаге поражения не более 3 ССО (гиповаскулярный тип), 2 — более 3 ССО (гиперваскулярный тип). В режиме ИД определяли линейные скоростные характеристики кровотока в ССО и в слезной артерии (СА) — максимальную систолическую скорость кровотока (Vps, см/с), конечную диастолическую скорость кровотока (Ved, см/с), а также рассчитывали показатели вазорезистентности: индекс пульсации (Gosling, PI) и индекс периферического сопротивления (Pourcelot, RI). В слезной вене (СВ) определяли максимальную скорость кровотока (Vmax, см/с) за сердечный цикл. Гемодинамические характеристики кровотока оценивали с двух сторон, при этом показатели здоровой (интактной) стороны принимались за нормальные величины. Из исследования были исключены пациенты с тяжелой соматической патологией, с наличием метастазов, артериальной гипертензией, сахарным диабетом и стенозирующим атеросклерозом магистральных артерий головы и шеи.

Используя данные КТ, рассчитывали примерный объем опухоли по формуле объема эллипсоида $V = 4/3\pi abc$,



Рис. 1. Внешний вид пациентов с ОСЖ: А — неходжкинская MALT-лимфома, Б — плеоморфная аденома, В — аденокистозный рак слезной железы

Fig. 1. Appearance of patients with LGT: A — non-Hodgkin's MALT lymphoma, Б — pleomorphic adenoma, В — adenoid cystic carcinoma of the lacrimal gland



Рис. 2. Макроскопический вид ОСЖ: А — лимфома, Б — плеоморфная аденома, В — аденокистозный рак

Fig. 2. Macroscopic appearance of the LGT: A — lymphoma, Б — pleomorphic adenoma, В — adenoid cystic carcinoma

где V — объем эллипсоида, a, b, и c — полуоси эллипсоида, которые измеряли в различных направлениях. При ЛСЖ медиана объема опухоли составила 3,8 см³ [1,8; 7,6]; при ПА — 4,1 см³ [3,2; 5,9]; при РСЖ — 5,8 см³ [4,1; 9,3].

Статистический анализ проведен с применением пакета программ Microsoft Excel и IBM SPSS Statistics 23.0. Проводили расчет минимальных, максимальных и средних значений, стандартного (среднего квадратичного) отклонения (σ), медианы (Me), 25-го и 75-го перцентилей [25 %; 75 %]. Для сравнения групп применяли непараметрические критерии Манна — Уитни (U), Краскела — Уоллиса (χ^2) и их значимость, корреляцию параметров определяли с помощью коэффициентов корреляции Пирсона (r). Рассчитывали точный критерий Фишера (F). Различия считались значимыми при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Комплексное УЗИ ОСЖ, включающее режимы В-сканирования, ЦДК и ИД, позволило выявить диагностически значимые эхографические критерии, характерные для ОСЖ различного генеза.

Чаще всего ($n = 49$; 94,2 %) опухолевое поражение выявляли в орбитальной доле СЖ, однако у 3 (5,8 %) пациентов образование развивалось из пальпебральной доли, а орбитальная часть вовлекалась реактивно, что подтверждено патоморфологическим исследованием; у 2 из них диагностирована ПА, а у одного — ЛСЖ.

При исследовании в режиме серошкального сканирования у всех пациентов с ЛСЖ ($n = 33$; 100 %) выявлена неоднородная структура опухоли с гипоехогенными участками и гиперэхогенными перемышками (тяжами), преимуще-

Таблица 1. Дифференциально-диагностические эхографические признаки ОСЖ в В-режиме
Table 1. Differential diagnostic echographic signs of LGT in B-mode

Эхографические признаки опухоли Tumor echographic signs		Опухоль		
		1 ЛСЖ LLG n = 33	2 ПА PA n = 12	3 РСЖ LGC n = 13
Структура Structure	Однородная Homogeneous	—	58 % (n = 7)	—
	Неоднородная Heterogeneous	100 % (n = 33)	42 % (n = 5)	100 % (n = 13)
	Точный критерий Фишера, χ^2 , p-значимость Fisher's exact test, χ^2 , p-significance	$p_{1,2} < 0,001$; $p_{1,3} = 0,5$; $p_{2,3} = 0,01$		
	Гиперэхогенные перемышки (тяжи) Hyperechoic ligaments (cords)	100 % n = 33	—	—
	Точный критерий Фишера, χ^2 , p-значимость Fisher's exact test, χ^2 , p-significance	$p_{1,2} < 0,001$; $p_{1,3} < 0,001$; $p_{2,3} = 1,0$		
	Гиперэхогенные включения (кальцинаты) Hyperechoic inclusions (calcifications)	—	8 % n = 1	38 % n = 5
	Точный критерий Фишера, χ^2 , p-значимость Fisher's exact test, χ^2 , p-significance	$p_{1,2} = 0,5$; $p_{1,3} = 0,004$; $p_{2,3} = 0,2$		
	Анэхогенные включения Anechoic inclusions	—	25 % n = 3	69 % n = 9
	Точный критерий Фишера, χ^2 , p-значимость Fisher's exact test, χ^2 , p-significance	$p_{1,2} = 0,05$; $p_{1,3} < 0,001$; $p_{2,3} = 0,04$		
Контур Contours	Четкие Clear	73% n = 24	100% n = 12	62% n = 8
	Нечеткие Fuzzy	27 % n = 9	—	38 % n = 5
	Точный критерий Фишера, χ^2 , p-значимость Fisher's exact test, χ^2 , p-significance	$p_{1,2} = 0,05$; $p_{1,3} < 0,001$; $p_{2,3} = 0,04$		
Акустическая плотность, усл. ед. Acoustic density, c.u.	$M_{cp} \pm \sigma$ $Ma \pm \sigma$ (min-max)*	59 ± 24,7 (20,5–96,3)	79,5 ± 22,4 (35,3–107,5)	89,9 ± 36,2 (46,7–155)
	Критерий Манна — Уитни, U, p-значимость Mann — Whitney, U test, p-significance	$p_{1,2} = 0,04$; $p_{1,3} = 0,008$; $p_{2,3} = 0,492$		
	Краскела — Уоллиса, χ^2 , p-значимость Kruskal — Wallis test, χ^2 , p-significance	8,461 $p = 0,015$		

Примечание. ЛСЖ — лимфома слезной железы, ПА — плеоморфная аденома, РСЖ — рак слезной железы, n — количество глаз, * — $M_{cp} \pm \sigma$ — среднее значение $\pm$ стандартное отклонение; min-max — минимальное и максимальное значения параметра в выборке.

Note. LLG — lacrimal gland lymphoma, PA — pleomorphic adenoma, LGC — lacrimal gland cancer, n — number of eyes, * — $Ma \pm \sigma$ — mean value $\pm$ standard deviation; min-max — minimum and maximum values of the parameter when selecting.

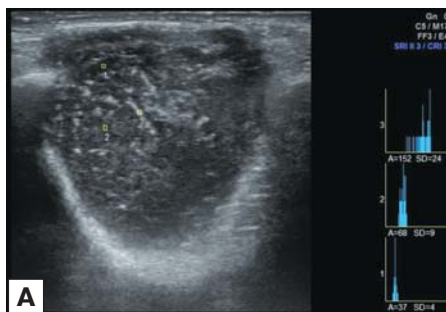


Рис. 3. Лимфома (А), плеоморфная аденома (Б) и рак слезной железы (В) в режиме В-сканирования с оценкой денситометрических характеристик

Fig. 3. Lymphoma (A), pleomorphic adenoma (B) and lacrimal gland cancer (B) in B-scan mode with assessment of densitometric characteristics

ственно с четкими границами ($n = 24$; 73 %) (табл. 1). Для ПА, в отличие от ЛСЖ, оказалась характерной преимущественно однородная структура опухоли ($n = 7$; 58 %), наличие четких и относительно ровных границ, а также гиперэхогенная капсула новообразования. У 1 пациента с ПА (8 %) выявлены гиперэхогенные включения, у 3 (25 %) — анэхогенные. Во всех случаях РСЖ ($n = 13$; 100 %) отмечали неоднородную структуру с наличием гипо- и гиперэхогенных участков с четкими ($n = 8$) и нечеткими ($n = 5$) границами. У 5 (38 %) больных с РСЖ ($n = 5$; 38 %) выявлены гиперэхогенные включения (кальцинаты) и у 9 (69 %) больных — анэхогенные участки, соответствующие кистозному компоненту в опухоли.

Определение денситометрических характеристик опухоли на основе построения серошкальных гистограмм показало, что наименьшими значениями акустической плотности обладали ЛСЖ, в то время как наибольшая акустическая плотность выявлена при РСЖ (рис. 3, А–В). Установлены статистически значимые различия между акустической плотностью ЛСЖ и ПА ($p = 0,04$), РСЖ ($p = 0,008$) и контралатеральной здоровой СЖ ($p = 0,001$). Корреляций и значимых различий между размером образования

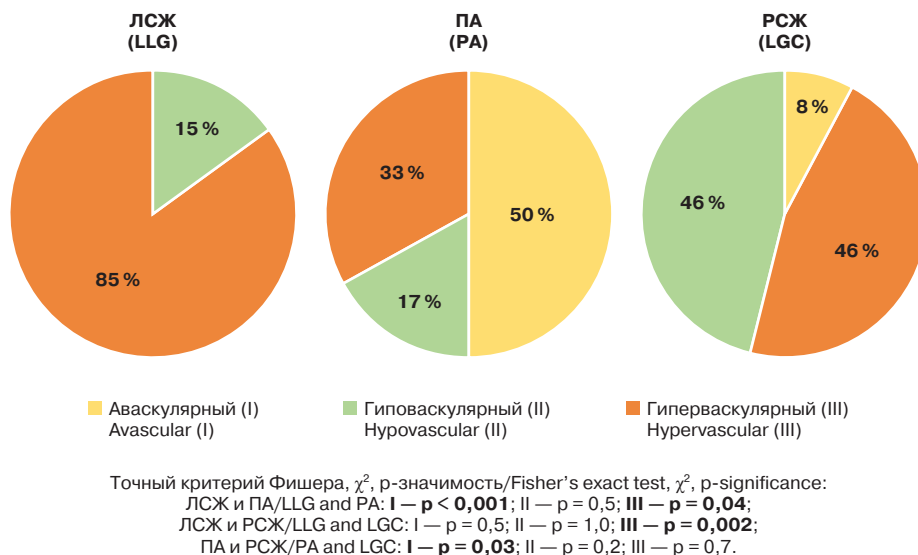


Рис. 4. Частота распределения вариантов васкуляризации при различных опухолях слезных желез

Fig. 4. Frequency distribution of vascularization variants in different LGT

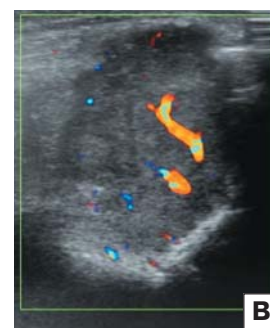
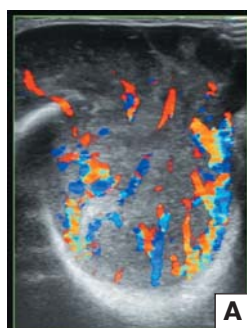


Рис. 5. Опухоли слезных желез в режиме ЦДК: лимфома слезной железы, гиперваскулярный тип (А); плеоморфная аденома, аваскулярный тип (Б); рак слезной железы, гиповаскулярный тип (В)

Fig. 5. Lacrimal gland tumors in the color Doppler mode: lymphoma of the lacrimal gland, hypervascular type (A); pleomorphic adenoma, avascular type (B); cancer of the lacrimal gland, hypovascular type (B)

и акустической плотностью опухоли выявить не удалось ($p > 0,05$).

В режиме ЦДК цветковые картограммы потоков выявлены во всех случаях ЛСЖ, которые характеризовались преимущественно гиперваскулярным типом ($n = 28$; 85 %) с древовидным распределением картограмм по всей площади образования. При ПА в половине случаев ($n = 6$; 50 %) опухоли оказались эхографически аваскулярными, а гиперваскулярный тип встречался в 2 раза чаще, чем гиповаскулярный (в 33 и 17 % случаев соответственно). Цветовые картограммы ССО при РСЖ выявлены в 92 % ($n = 12$) случаев, при этом гипер- и гиповаскулярные варианты васкуляризации встречались с одинаковой частотой (46 %), в одном случае (8 %) ССО не регистрировались. Таким образом, нами установлено, что для ЛСЖ наиболее характерен гиперваскулярный тип васкуляризации опухоли (85 % случаев), в то время как для ПА — аваскулярный (50 % случаев), а при РСЖ одинаково часто наблюдали как гипер-, так и гиповаскулярные типы опухоли (46 % случаев) (рис. 4, 5, А–В).

С применением режима ИД нами определены гемодинамические характеристики кровотока в ССО (табл. 2).

Таблица 2. Допплеровские характеристики кровотока в собственных сосудах лимфомы слезной железы (ЛСЖ), плеоморфной аденомы (ПА) и рака слезной железы (РСЖ)

Table 2. Doppler characteristics of blood flow in the proper vessels of the lacrimal gland lymphoma (LLG), pleomorphic adenoma (PA) and lacrimal gland cancer (LGC)

Опухоль Tumor	Vps, cm/c Vps, cm/s	Ved, cm/c Ved, cm/s	PI	RI
	Mcp ± σ (min-max)**** Ma ± σ (min-max)****			
ЛСЖ LLG	12,4 ± 5,1 (4,4–30,5)	4,1 ± 2,1 (0–10,4)	1,2 ± 0,5 (0,3–3,1)	0,6 ± 0,2 (0,3–1)
ПА PA	8,7 ± 4,3 (4,0–15,1)	0,6 ± 0,5 (0–1,4)	4,0 ± 1,4 (1,3–6,0)	1 ± 0,06 (0,9–1,0)
РСЖ LGC	9,9 ± 6,6 (3,3–30,8)	2,9 ± 2,4 (0–11,1)	1,3 ± 0,7 (0,5–3,3)	0,7 ± 0,2 (0,4–1,0)
Критерий Манна — Уитни, U, p-значимость Mann — Whitney, U test, p-significance	154,0* p = 0,149	16,5* p < 0,001	46,0* p < 0,001	21,0* p < 0,001
	515,5** p = 0,006	544,0** p = 0,02	1090,5** p = 0,085	730,0** p = 0,505
	85,0*** p = 0,929	28,5*** p = 0,002	6,5*** p < 0,001	28,5 p = 0,002
Критерий Краскела — Уоллиса, χ ² , p-значимость Kruskal — Wallis test, χ ² , p-significance	8,6 p = 0,014	22,1 p < 0,001	21,3 p < 0,001	16,6 p < 0,001

Примечание. Vps — максимальная систолическая скорость кровотока, Ved — конечная диастолическая скорость кровотока, PI — индекс пульсации, RI — индекс периферического сопротивления, * — при сравнении ЛСЖ и ПА, ** — при сравнении ЛСЖ и РСЖ, *** — при сравнении ПА и РСЖ. **** — Mcp ± σ — среднее значение ± стандартное отклонение; min-max — минимальное и максимальное значения параметра в выборке.

Note. Vps — maximum systolic blood flow velocity, Ved — end diastolic blood flow velocity, PI — pulsatility index, RI — peripheral resistance index, * — when comparing LLG and PA, ** — when comparing LLG and LGC, *** — when comparing PA and LGC. **** — Ma ± Regular — mean value ± standard deviation; min-max — minimum and maximum values of the parameter in the sample.

Как следует из таблицы 2, при ЛСЖ установлены наиболее высокие линейные скоростные характеристики кровотока в ССО и низкие RI по сравнению с аналогичными характеристиками при ПА и РСЖ (рис. 6, А). При этом максимально низкие показатели скорости кровотока и наиболее высокие значения RI регистрировались в ССО ПА (рис. 6, Б). Так, значение PI в ССО ПА оказалось более чем в 3 раза выше (PI = 4,0 ± 1,4) аналогичных показателей при ЛСЖ и РСЖ (p < 0,001). Скоростные характеристики кровотока в ССО при РСЖ оказались выше, чем при ПА (рис. 6, В). Сравнительный анализ доплеровских характеристик кровотока в ССО исследуемых опухолей показал, что различия статистически значимы (p < 0,05). При попарном сравнении определены достоверные различия между Vmax в ССО ЛСЖ и РСЖ (p = 0,006) и между Ved в сосудах ЛСЖ и ПА (p < 0,001), а также ПА и РСЖ (p = 0,02). Проведенный корреляционный анализ не выявил достоверных корреляционных связей между объемом опухоли и гемодинамическими характеристиками кровотока в ССО (p > 0,05).

Нами определены наиболее высокие линейные показатели скорости кровотока в СА при всех трех морфологических вариантах опухоли на стороне новообразования по сравнению с таковыми на интактной (здоровой) сторо-

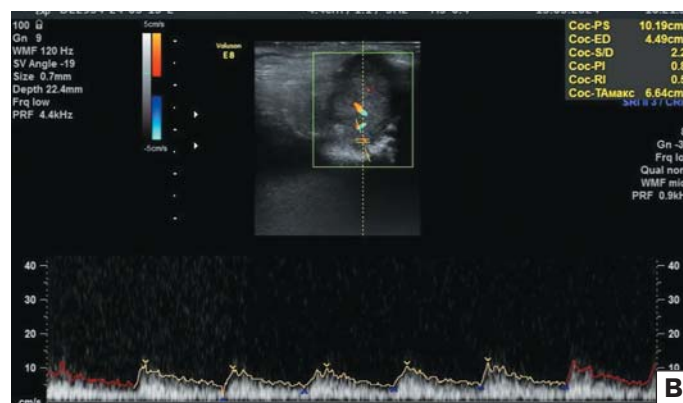
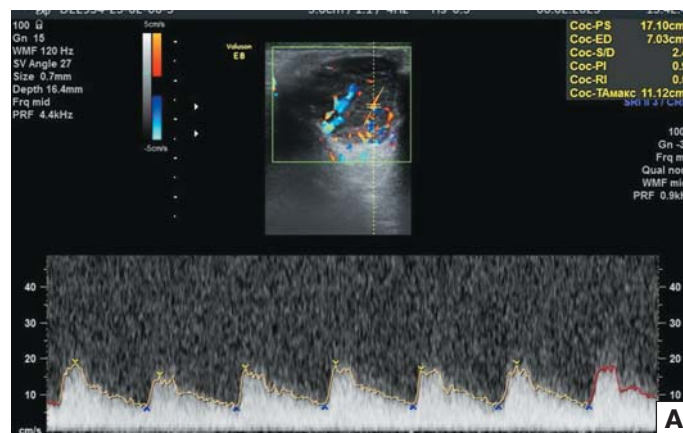


Рис. 6. Режим ЦДК и ИД. Спектр кровотока в собственных сосудах опухоли: лимфома слезной железы (А); плеоморфная аденома (Б); рак слезной железы (В)

Fig. 6. Color and PW doppler modes. Blood flow spectrum in the tumor's own vessels: lacrimal gland lymphoma (A); pleomorphic adenoma (B); lacrimal gland cancer (B)

не (табл. 3, рис. 7). Однако наибольшая асимметрия выявлена между показателями гемодинамики при ЛСЖ (рис. 8). Например, Vps в СА при ЛСЖ на стороне опухоли почти в 2 раза превышала данный показатель на здоровой стороне, составляя 22,9 ± 8,2 и 13,7 ± 4,7 см/с соответственно (p = 0,002). Наибольшие различия значений RI в СА имели место при ЛСЖ.

Сравнение гемодинамических характеристик в СА при разных ОСЖ выявило, что при ЛСЖ показатели скорости кровотока выше, чем при ПА и РСЖ (см. рис. 8).

Оценка скорости кровотока в СВ при ОСЖ показала значимые различия только при ЛСЖ, которые проявлялись увеличением Vmax на стороне опухоли (p = 0,02). При других

Таблица 3. Допплеровские характеристики кровотока в слезной артерии на стороне опухоли (БС) и на здоровой стороне (ЗС)
Table 3. Doppler characteristics of blood flow in the lacrimal artery on the tumor side (TS) and on the healthy side (HS)

Опухоль Tumor	Исследуемая сторона Side	Vps, см/с Vps, cm/s	Ved, см/с Ved, cm/s	PI	RI
		Mcp ± σ (min-max)* Ma ± σ (min-max)*			
ЛСЖ LLG	БС TS	22,9 ± 8,2 (11,1–43,4)	7,9 ± 3,8 (0,0–16,5)	1,4 ± 0,5 (0,7–2,7)	0,7 ± 0,1 (0,5–1,0)
	ЗС HS	13,7 ± 4,7 (8,3–24,3)	3,7 ± 2,9 (0–9,6)	1,7 ± 0,8 (1,0–3,6)	0,8 ± 0,1 (0,6–1,0)
Критерий Манна — Уитни, U, p-значимость** Mann — Whitney, U test, p-significance**		40,0 p = 0,002	30,0 p < 0,001	92,0 p = 0,240	1,0 p < 0,001
ПА PA	БС TS	19,4 ± 8,0 (11,2–28,0)	1,2 ± 1,0 (0,0–3,1)	3,0 ± 1,1 (1,3–3,9)	0,9 ± 0,1 (0,7–1,0)
	ЗС HS	14,8 ± 2,9 (11,7–17,5)	2,8 ± 2,0 (0–4,8)	2,0 ± 0,8 (1,5–3,2)	0,8 ± 0,1 (0,7–1,0)
Критерий Манна — Уитни, U, p-значимость** Mann — Whitney U test, p-significance**		8,0 p = 0,730	5,0 p = 0,286	10,0 p = 0,011	6,5 p = 0,413
РСЖ LGC	БС TS	16,6 ± 4,9 (11,8–24,9)	5,4 ± 0,9 (4,5–7,1)	1,5 ± 0,7 (1,1–3,0)	0,7 ± 0,05 (0,6–0,8)
	ЗС HS	12,6 ± 2,0 (10,7–15,7)	3,6 ± 1,1 (2,1–5,2)	1,5 ± 0,6 (0,7–2,7)	0,7 ± 0,1 (0,5–0,9)
Критерий Манна — Уитни, U, p-значимость** Mann — Whitney, U test, p-significance**		18,0 p = 0,093	10,0 p = 0,011	24,0 p = 0,442	23,5 p = 0,236
Критерий Краскела — Уоллиса, χ², p-значимость*** Kruskal — Wallis test, χ², p-significance***		1,406 p = 0,495	11,414 p = 0,003	4,226 p = 0,121	9,7 p = 0,008

Примечание. ЛСЖ — лимфома слезной железы, ПА — плеоморфная аденома, РСЖ — рак слезной железы, Vps — максимальная систолическая скорость кровотока, Ved — конечная диастолическая скорость кровотока, PI — индекс пульсации, RI — индекс периферического сопротивления, * — $Mcp \pm \sigma$ — среднее значение $\pm$ стандартное отклонение; min-max — минимальное и максимальное значения параметра в выборке; ** — при сравнении стороны опухоли и здоровой стороны в пределах одной морфологической группы; *** — при сравнении между собой все 3 морфологические группы.

Note. LLG — lacrimal gland lymphoma, PA — pleomorphic adenoma, LGC — lacrimal gland cancer, Vps — maximum systolic blood flow velocity, Ved — end diastolic blood flow velocity, PI — pulsatility index, RI — peripheral resistance index, * — $Ma \pm \sigma$ — mean value $\pm$ standard deviation; min-max — minimum and maximum values of the parameter in the sample; ** — when comparing the tumor side and the healthy side within one morphological group; *** — when comparing all 3 morphological groups with each other.

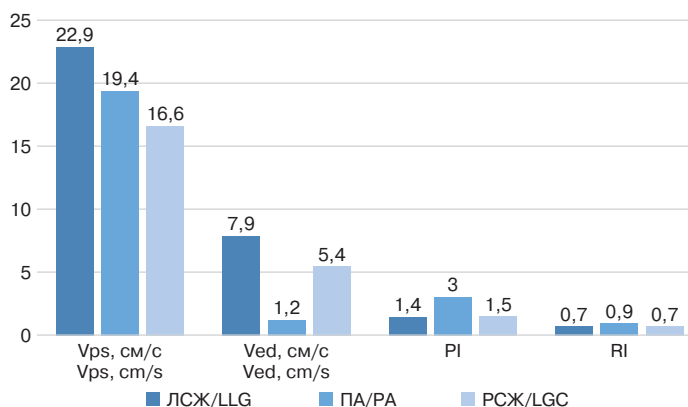


Рис. 7. Гемодинамические характеристики кровотока в СА на стороне поражения при ЛСЖ, ПА и РСЖ

Fig. 7. Hemodynamic characteristics of blood flow in the lacrimal artery on the affected side in lacrimal gland lymphoma, pleomorphic adenoma, lacrimal gland cancer

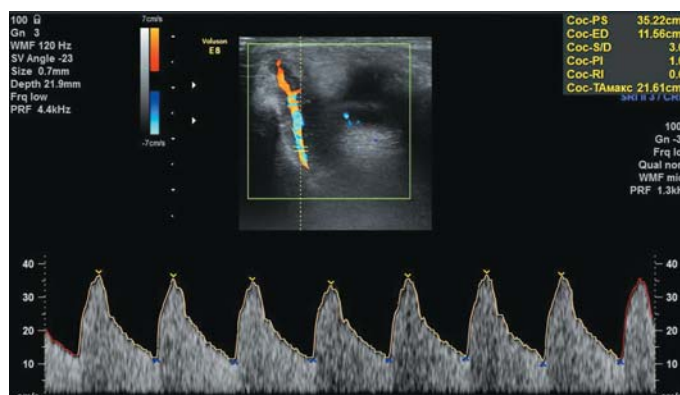


Рис. 8. Режим ЦДК и ИД. Спектр кровотока в слезной артерии при лимфоме слезной железы

Fig. 8. Color and PW doppler modes. Blood flow spectrum in the lacrimal artery in lacrimal gland lymphoma

Таблица 4. Допплеровские характеристики кровотока в слезной вене на стороне опухоли и на здоровой стороне

Table 4. Doppler characteristics of blood flow in the lacrimal vein on the tumor side and on the healthy side

Показатель Indicator	Исследуемая сторона Side	ЛСЖ LLG	ПА PA	РСЖ LGC
		Mcp ± σ (min-max)** Ma ± σ (min-max)**		
Vmax, см/с Vmax, cm/s	BC TS	7,3 ± 1,9 (4,0–10,4)	6,6 ± 2,2 (4,3–8,6)	6,2 ± 1,0 (4,8–7,8)
	ЗС HS	5,3 ± 1,1 (3,3–6,8)	7,2 ± 1,0 (6,5–7,9)	6,1 ± 0,9 (5,5–7,8)
Критерий Манна — Уитни, р-значимость* Mann — Whitney, U test, p-significance*		18,0 p = 0,02	3,0 p = 1,0	30,0 p = 0,876

Примечание. ЛСЖ — лимфома слезной железы, ПА — плеоморфная аденома, РСЖ — рак слезной железы, * — при сравнении стороны опухоли и здоровой стороны в пределах одной морфологической группы; ** — Mcp ± σ — среднее значение ± стандартное отклонение; min-max — минимальное и максимальное значения параметра в выборке.

Note. LLG — lacrimal gland lymphoma, PA — pleomorphic adenoma, LGC — lacrimal gland cancer, * — when comparing the tumor side and the healthy side within one morphological group; ** — Ma ± σ — mean value ± standard deviation; min-max — minimum and maximum values of the parameter in the sample.

опухолях (ПА, РСЖ) достоверных различий между показателями кровотока в СВ не наблюдалось (табл. 4).

В ходе статистического анализа не выявлено достоверных корреляционных связей между гемодинамическими характеристиками в ССО, СА и СВ в исследуемых группах, а также зависимости показателей кровотока в СА и СВ от объема новообразований.

ОБСУЖДЕНИЕ

Современным стандартом определения морфологического типа новообразований СЖ является гистологическое исследование интраоперационного биоптата. Своевременное выявление опухоли и определение ее характера на этапе предоперационной подготовки играют ключевую роль в формировании тактики ведения пациента и прогнозировании заболевания. В дополнение к тщательному сбору анамнеза и осмотру ключевую роль в составлении соответствующего плана лечения играют визуализирующие методы.

Несмотря на широкое распространение УЗИ в офтальмологии, в литературе, посвященной ОСЖ, данный метод лучевой диагностики уступает КТ и МРТ. Тем не менее УЗИ является важным диагностическим исследованием и имеет ряд преимуществ, включающих безопасность, доступность, отсутствие лучевой нагрузки и пр. Современные цифровые ультразвуковые технологии позволяют получать качественное изображение исследуемой биологической ткани в режиме реального времени благодаря высокой разрешающей способности. Основным ограничением этого метода является недостаточная визуализация глубоко расположенных в орбите патологических структур.

В литературе имеется небольшое число публикаций, посвященных применению УЗИ в диагностике ОСЖ. В то же время большинство существующих исследований ограничиваются малыми выборками пациентов, что затрудняет обобщение полученных данных и их применение в клинической практике. При этом разнообразие гистологических типов опухолей требует углубленного анализа их эхографических характеристик для повышения точности дифференциации.

Кроме того, современные методы УЗИ, такие как контрастноусиленное УЗИ и ЦДК, еще не получили широкого распространения в рутинной практике, что ограничивает их использование. Наконец, недостаток стандартизованных протоколов и критериев для интерпретации результатов УЗИ также способствует дефициту информации в этой области.

Методика пространственного ультразвукового анализа, впервые предложенная С.Э. Аветисовым и соавт. в 2006 г., позволила изучить эхографические особенности СЖ в норме и при патологии [11–12]. В 2021 г. данная методика усовершенствована Т.Н. Киселевой и соавт. [13], которые предложили дифференцированный подход к визуализации орбитальной и пальпебральной частей СЖ, а позже изучили их эхографические характеристики в норме с учетом гендерных и возрастных особенностей [14].

Существует ряд работ, посвященных УЗИ воспалительных и псевдотуморозных заболеваний СЖ. Например,

при остром дакриoadените и болезни Шегрена выявлены «атрофические» и «гипертрофические» эхографические изменения. В случае саркоидоза описаны три формы эхографических изменений: отечная, полиморфные изменения и атрофические изменения с некротическим компонентом [15–18].

В нашем исследовании дополнены дифференциально-диагностические критерии ОСЖ, такие как ЛСЖ, ПА и РСЖ. Представлены также данные акустической плотности и показателей гемодинамики в сосудах опухолей, СА и СВ с проведением сравнительного статистического анализа между всеми тремя морфологическими группами.

Следует отметить, что морфологически злокачественные опухоли, такие как ЛСЖ и РСЖ, могут иметь четкие контуры на эхограмме, что было нами выявлено в 73 и 62 % случаев соответственно. В то же время известно, что данный признак более всего характерен для доброкачественных процессов, что, безусловно, необходимо принимать во внимание при УЗИ.

Одним из важных критериев различий исследуемых опухолей являются особенности экоструктуры ОСЖ. Эти различия наиболее выражены между лимфопрлиферативной опухолью и эпителиальными опухолями (ПА и РСЖ). ЛСЖ имеют более рыхлую и менее плотную структуру за счет разрастания лимфоидных клеток, в связи с чем акустические волны отражаются менее интенсивно и опухоли выглядят менее эхогенными, что было впервые показано в нашем исследовании. В свою очередь, ПА и РСЖ характеризуются большей плотностью, обусловленной, вероятно, развитием плотной соединительной ткани, присутствием в ткани участков фиброза, гиалиноза, некроза, хрящевой метаплазии и кальцификации, что было доказано при патоморфологическом исследовании.

Оценка васкуляризации опухолей выявила наибольшее количество цветовых доплеровских сигналов, соответствующих собственным сосудам, в злокачественных ОСЖ. Это связано с тем, что злокачественные новообразования характеризуются более активным метаболизмом, что требует

повышенного количества кислорода и питательных веществ. Развившаяся в опухолевой ткани гипоксия индуцирует процесс неоплазии с формированием неоваскулярной сети опухоли, необходимой для дальнейшего роста и распространения опухоли. Высокая васкуляризация РСЖ показана также другими авторами [19, 20].

М.Т. Азнабаев и соавт. [19] описывают ПА как гипер-эхогенные образования преимущественно неоднородной структуры с ровными четкими контурами без цветовых сосудистых паттернов, в то время как в нашем исследовании неоднородную эхоструктуру имели только 42 % больных, а аваскулярными в режиме ЦДК оказались опухоли у половины пациентов. Действительно, аваскулярность ПА коррелирует с доброкачественным течением, а наличие васкуляризации может указывать на риск ее злокачественной трансформации. Отличия в результатах могут быть обусловлены различным числом обследуемых пациентов и улучшением диагностических возможностей современных ультразвуковых сканеров, позволяющих детектировать мелкие сосуды с низкими характеристиками кровотока.

Анализ результатов исследования показателей гемодинамики также выявил существенные различия в зависимости от морфологического типа ОСЖ. Нами установлено, что наиболее высокие гемодинамические характеристики кровотока в ССО регистрировались при ЛСЖ, а наиболее низкие — при ПА (см. табл. 2). Нами также выявлены изменения в магистральных сосудах орбиты у пациентов с ОСЖ. Во всех трех группах опухолей (ЛСЖ, РСЖ и ПА) гемодинамические характеристики кровотока в СА на стороне опухоли превышали таковые на здоровой стороне (см. табл. 3). При этом, например, асимметрия по V_{max} в систолу (V_{ps}) между больной и здоровой стороной в СА при ЛСЖ составила 40 %, а при РСЖ и ПА — примерно 24 %.

С целью оценки перфузии внутриопухолевого кровотока Y. Liu и соавт. [21] проводили эхографию с предварительным внутривенным введением контрастного вещества SonoVue (SF6). Авторы оценивали васкуляризацию таких новообразований, как ПА СЖ, аденокистозный РСЖ, киста слезного мешка и аденокарцинома слезного мешка. Они показали, что РСЖ, в отличие от ПА, характеризуется более быстрым и равномерным усилением контраста и быстрым его вымыванием из ткани. После контрастного усиления контуры образования становились нечеткими, а размеры — больше, чем при УЗИ без контраста, в то время как при ПА контуры образования оставались четкими, а размеры не менялись [21]. Однако нужно отметить, что при использовании контрастирования УЗИ теряет свои важные преимущества — неинвазивность, быстроту и невысокую стоимость. При этом не исключены и аллергические реакции на контрастные препараты, что, безусловно, ограничивает их применение в практике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного нами комплексного УЗИ ОСЖ, включающего В-режим, ЦДК и ИД, можем заключить, что данная методика является информативной, полезной и ее можно рекомендовать для включения в схему комплексной дифференциальной диагностики ОСЖ, что необходимо для определения оптимальной тактики ведения пациентов данного профиля.

Литература/References

1. Von Holstein SL, Therkildsen MH, Prause JU, et al. Lacrimal lesions in Denmark between 1974 and 2007. *Acta Ophthalmol.* 2013 Jun; 91 (4): 349–54. doi: 10.1111/j.1755-3768.2012.02403.x

2. Shields JA, Shields CL, Scartozzi R. Survey of 1264 patients with orbital tumors and simulating lesions: the 2002 Montgometry Lecture, part 1. *Ophthalmology.* 2004 May; 111 (5): 997–1008. doi: 10.1016/j.ophtha.2003.01.002
3. Бровкина А.Ф., Таджиева З.А. Клинико-эпидемиологическое изучение новообразований слезной железы. *Вестник офтальмологии.* 2009; 125 (3): 3–8. [Brovkina A.F., Tadjieva Z.A., Clinico-epidemiological investigation of lacrimal gland neoplasms. *Vestnik Ofal'mologii.* 2009; 125 (3): 3–8 (In Russ.).]
4. Бровкина А.Ф., Вальский В.В. Возможности компьютерной томографии в дифференциальной диагностике доброкачественных опухолей орбиты. *Вестник офтальмологии.* 1987; 1: 29–32. [Brovkina A.F., Valskiy V.V. Possibilities of computed tomography in the differential diagnosis of benign orbital tumors. *Vestnik ofal'mologii.* 1987; (1): 29–32. (In Russ.).]
5. Бровкина А.Ф., Яценко О.Ю. Роль трехмерной компьютерной томографии в диагностике некоторых заболеваний орбиты. *Российская педиатрическая офтальмология.* 2008; (4): 13–4. [Brovkina A.F., Yatsenko O.Yu. Role of three-dimensional computerized tomography in diagnostics of some orbital diseases. *Russian pediatric ophthalmology.* 2008; (4): 13–4 (In Russ.).]
6. Яценко О.Ю., Тюрин И.Е. Возможности компьютерной томографии в диагностике эпителиальных новообразований слезной железы. *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2018; 99 (3): 132–8. [Yatsenko O.Yu., Tyurin I.E. Potential of computed tomography in the diagnostics of the lacrimal gland epithelial tumors. *Journal of radiology and nuclear medicine.* 2018; 99 (3): 132–8 (In Russ.).]
7. Фазылов А.А., Каюмова Р.Р., Исламов З.С., Алимов Р.Р. Комплексное ультразвуковое исследование при объемных новообразованиях органа зрения. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2008; 3: 91–7. [Fazilov A.A., Kayumova R.R., Islamov Z.S., Alimov R.R. Complex ultrasound examination of volumetric neoplasms of the visual organ. *Ultrasound and functional diagnostics.* 2008; (3): 91–7 (In Russ.).]
8. Верзакова И.В., Габдрахманова А.Ф. Комплексное ультразвуковое исследование в дифференциальной диагностике и прогнозировании зрительных функций при опухолях и опухолеподобных заболеваниях орбиты. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2010; 2: 83–7. [Verzakova I.V., Gabdrakhmanova A.F. Complex ultrasound examination in differential diagnostics and prognosis of visual functions in tumors and tumor-like diseases of the orbit. *Ultrasound and functional diagnostics.* 2010; 2: 83–7 (In Russ.).]
9. Алиханова В.Р., Саакян С.В., Амирян А.Г., Рамазанова К.А., Кружкова Г.В. Возможности высокоразрешающего ультразвукового сканирования в комплексной диагностике глиом зрительного нерва. *Российский офтальмологический журнал.* 2011; 4 (3): 10–4. [Alihanova V.R., Saakyan C.V., Amiryani A.G., Ramazanova K.A., Kruzhkova G.V. The potentials of high-resolution ultrasound scanning in complex diagnostics of optic nerve gliomas. *Russian ophthalmological journal.* 2011; 4 (3): 10–4 (In Russ.).]
10. Guidance for Industry and FDA staff/ Information for Manufacturers Seeking Marketing Clearance of Diagnostic Ultrasound Systems and Transducers (Appendix of 30.09.97 E). Silver Spring; 2008.
11. Аветисов С.Э., Харлап С.И., Сафонова Т.Н., Лихванцева В.Г., Маркосян А.Г. Способ исследования слезной железы. Патент на изобретение RU2309680, 2007. [Avetisov S.E., Kharlap S.I., Safonova T.N., Likhvantseva V.G., Markosyan A.G. The method of examination of lacrimal gland. Patent RU2309680, 2007 (In Russ.).]
12. Аветисов С.Э., Лихванцева В.Г., Сафонова Т.Н. и др. Ультразвуковой пространственный клинический анализ орбитальной части слезной железы в норме. *Вестник офтальмологии.* 2006; 122 (6): 14–6. [Avetisov S.E., Likhvantseva V.G., Safonova T.N., et al. Ultrasound spatial clinical analysis of the orbital part of the lacrimal gland in the norm. *Vestnik ofal'mologii.* 2006; 122 (6): 14–6 (In Russ.).]
13. Киселева Т.Н., Луговкина К.В., Зайцев М.С. Способ ультразвукового исследования слезной железы. Патент на изобретение RU2759385, 2021. [Kiseleva T.N., Lugovkina K.V., Zaitsev M.S. The method of ultrasound examination of lacrimal gland. Patent RU2759385, 2021 (In Russ.).]
14. Киселева Т.Н., Зайцев М.С., Зайцева А.А., Луговкина К.В. Возможности ультразвукового исследования для оценки биометрических характеристик слезной железы в норме у лиц разного возраста. *Российский офтальмологический журнал.* 2025; 18 (1): 30–5. [Kiseleva T.N., Zaitsev M.S., Zaitseva A.A., Lugovkina K.V. Possibilities of ultrasound examination for assessing biometric characteristics of the lacrimal gland in normal individuals of different ages. *Russian ophthalmological journal.* 2025; 18 (1): 30–5 (In Russ.).] <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-1-30-35>
15. Харлап С.И., Насникова И.Ю., Маркосян А.Г. и др. Особенности строения слезной железы в норме и при патологии по результатам пространственного ультразвукового цифрового исследования. *Вестник офтальмологии.* 2011; 127 (4): 16–24. [Kharlap S.I., Nasnikova I.Yu., Markosyan A.G., et al. Features of the structure of the lacrimal gland in health and disease on the results of the spatial digital ultrasound study. *Vestnik ofal'mologii.* 2011; 127 (4): 16–24 (In Russ.).]

16. Насникова И.Ю., Маркосян А.Г., Харлап С.И. и др. Размеры и соотношения структурных параметров слезной железы по результатам пространственного ультразвукового цифрового исследования в норме и при патологии. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2011; 127 (1): 92–8. [Nasnikova I.Yu., Markosyan A.G., Kharlap S.I., et al. Size and the ratio of the structural parameters of the lacrimal gland on the results of the spatial digital ultrasonic research in health and disease. *Kremlevskaya meditsina. Klinicheskiy vestnik*. 2011; 127 (1): 92–8 (In Russ.)].
17. Эксаренко О.В., Харлап С.И., Сафонова Т.Н., Вашкулатова Э.А. Изменения слезной железы при саркоидозе по результатам пространственного ультразвукового цифрового исследования. *Вестник офтальмологии*. 2013; 129 (1): 6–14. [Eksarenko O.V., Kharlap S.I., Safonova T.N., Vashkulatova E.A. Changes in the lacrimal gland in sarcoidosis based on the results of spatial digital ultrasound examination. *Vestnik oftal'mologii*. 2013; 129 (1): 6–14 (In Russ.)].
18. Сафонова Т.Н., Харлап С.И., Эксаренко О.В. Ультразвуковые предикторы формирования синдрома сухого глаза при саркоидозе. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (4): 186–91. [Safonova T.N., Kharlap S.I., Eksarenko O.V. Ultrasonic predictors of dry eye syndrome in sarcoidosis. *Journal of radiology and nuclear medicine*. 2019; 100 (4): 186–91 (In Russ.)].
19. Азнабаев М.Т., Габдрахманова А.Ф., Верзакова И.В. и др. Клиника и лучевая диагностика опухолей слезной железы. *Проблемы офтальмологии*. 2004; 1: 41–4. [Aznabaev M.T., Gabdrakhmanova A.F., Verzakova I.V., et al. Clinic and imaging diagnosis of lacrimal gland tumors. *Problemy oftal'mologii*. 2004; 1: 41–4 (In Russ.)].
20. Зотова А.С., Павленко Е.С., Важенина Д.А. Ультразвуковая и компьютерно-томографическая характеристика злокачественных новообразований слезной железы. *Сибирский онкологический журнал*. 2007; S2: 51–2. [Zotova A.S., Pavlenko E.S., Vazhenina D.A. Ultrasound and computed tomographic characteristics of malignant neoplasms of the lacrimal gland. *Siberian oncology journal*. 2007; S2: 51–2 (In Russ.)].
21. Liu YX, Liu Y, Xu JM, Chen Q, Xiong W. Color Doppler ultrasound and contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of lacrimal apparatus tumors. *Oncol Lett*. 2018 Aug; 16 (2): 2215–20. doi: 10.3892/ol.2018.8879

Вклад авторов в работу: А.Г. Амирян — разработка концепции и дизайна исследования, сбор данных и их интерпретация, написание статьи; С.В. Саакян — разработка концепции и дизайна исследования, финальная подготовка проекта статьи к публикации; Т.Н. Киселева, М.Ю. Гусакова — разработка концепции и дизайна исследования, сбор данных и их интерпретация, написание статьи; М.С. Зайцев, А.А. Зайцева — сбор данных и их интерпретация, написание статьи.

Author's contribution: A.G. Amiryany — development of the study concept and design, data collection and interpretation, writing of the article; S.V. Saakyan — development of the study concept and design, final preparation of the article draft for publication; T.N. Kiseleva, M.Yu. Gusakova — development of the study concept and design, data collection and interpretation, writing of the article; M.S. Zaitsev, A.A. Zaitseva — data collection and interpretation, writing of the article.

Поступила: 23.04.2025. Переработана: 10.06.2025. Принята к печати: 12.06.2025

Originally received: 23.04.2025. Final revision: 10.06.2025. Accepted: 12.06.2025

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

¹ ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия

² ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1, Москва, 127473, Россия

Ануш Гамлетовна Амирян — д-р мед. наук, доцент, главный научный сотрудник отдела офтальмоонкологии и радиологии, доцент кафедры непрерывного медицинского образования¹

Светлана Владимировна Саакян — член-корр. РАН, д-р мед. наук, профессор, начальник отдела офтальмоонкологии и радиологии¹, заведующая учебной частью кафедры глазных болезней²

Татьяна Николаевна Киселева — д-р мед. наук, профессор, начальник отдела ультразвуковых исследований¹

Мария Юрьевна Гусакова — аспирант отдела офтальмоонкологии и радиологии¹

Максим Сергеевич Зайцев — канд. мед. наук, научный сотрудник отдела ультразвуковых исследований¹

Алина Андреевна Зайцева — врач-офтальмолог взрослого консультативного поликлинического отделения¹

Для контактов: Ануш Гамлетовна Амирян,
amiryany@yandex.ru

¹ Helmholtz National Medical Research Center of Eye Disease, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia

² Russian University of Medicine, 20, Bldg. 1, Delegatskaya St., Moscow, 127473, Russia

Anush G. Amiryany — Dr. of Med. Sci., principal researcher, ocular oncology and radiology department, assistant professor, chair of eye diseases¹

Svetlana V. Saakyan — corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Dr. of Med. Sci., professor, head of ocular oncology and radiology department¹, head of the academic department, chair of eye diseases²

Tatyana N. Kiseleva — Dr. of Med. Sci., professor, head of ultrasound department¹

Maria Yu. Gusakova — PhD student, ophthalmologist, ocular oncology and radiology department¹

Maxim S. Zaitsev — Cand. of Med. Sci., researcher of ultrasound department¹

Alina A. Zaitseva — ophthalmologist of the adult out-patient department¹

For contacts: Anush G. Amiryany,
amiryany@yandex.ru