



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ
ORIGINAL ARTICLES

Научная статья
УДК 617.764

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2024-4-56-61>

© Кузбеков Ш.Р., Арслангареева И.И., Абдуллин В.Р., 2024

Контрастирование слезоотводящих путей при проведении конусно-лучевой томографии околоносовых пазух

Ш.Р. Кузбеков, И.И. Арслангареева, В.Р. Абдуллин

Уфимский НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа, Россия

РЕФЕРАТ

Цель. Оценить результаты конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) околоносовых пазух с одномоментным контрастированием слезоотводящих путей (СОП) раствором по предложенному способу у пациентов с хроническим дакриоциститом. **Материал и методы.** У 23 пациентов (23 глаза) с хроническим гнойным дакриоциститом с диагностической целью было проведено КЛКТ околоносовых пазух с одномоментным контрастированием СОП окрашенным раствором. Затем всем пациентам была проведена трансканаликулярная лазерная эндоскопическая дакриоцисториностомия (ТЛЭД). **Результаты.** Снимки КЛКТ, полученные с применением окрашенного контрастного раствора, показали информативную картину благодаря максимальному заполнению СОП, что визуально было также подтверждено появлением синего раствора из слезной точки. **Заключение.** Эффективность предложенного способа контрастирования СОП была подтверждена анализом томографических изображений с учетом индивидуальных особенностей каждого пациента и последующим успешным (в 100% случаев) проведением ТЛЭД с применением различных вариантов стентирования.

Ключевые слова: дакриоцистит, диагностика, конусно-лучевая компьютерная томография, контрастный раствор, окрашенный трипановым синим

Для цитирования: Кузбеков Ш.Р., Арслангареева И.И., Абдуллин В.Р. Контрастирование слезоотводящих путей при проведении конусно-лучевой томографии околоносовых пазух. Точка зрения. Восток – Запад. 2024;11(4): 56–61. DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2024-4-56-61>

Автор, ответственный за переписку: Вадим Рашидович Абдуллин, Limonchik156@yandex.ru

Original article

Contrasting the lacrimal pathways during cone-beam tomography of the paranasal sinuses

Sh.R. Kuzbekov, I.I. Arslangareeva, V.R. Abdullin

Ufa Research Institute of Eye Diseases, BSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa, Russia

ABSTRACT

Purpose. To evaluate the results of cone-beam computed tomography of the paranasal sinuses with simultaneous contrast with a solution of tear ducts, using the proposed method, in patients with chronic dacryocystitis. **Material and methods.** In 23 patients (23 eyes) with chronic purulent dacryocystitis, CBCT of ONP with simultaneous contrast of tear ducts with a colored solution was performed for diagnostic purposes. Then, all patients underwent transcanalicular laser endoscopic dacryocystorinostomy (TLED). **Results.** CT scans obtained using a colored contrast solution showed an informative picture due to the maximum filling of the tear ducts, which was also visually confirmed by the appearance of a blue solution from the lacrimal point. **Conclusion.** The effectiveness of the proposed tear ducts contrast method was confirmed by the analysis of tomographic images taking into account the individual characteristics of each patient and subsequent successful (in 100% of cases) TLED using various stenting options.

Keywords: dacryocystitis, diagnosis, cone-beam computed tomography, contrast solution stained with trypan blue

For quoting: Kuzbekov Sh.R., Arslangareeva I.I., Abdullin V.R. Contrasting the lacrimal pathways during cone-beam tomography of the paranasal sinuses. Point of view. East – West. 2024;11(4): 56–61.

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2024-4-56-61>

Corresponding author: Vadim R. Abdullin, Limonchik156@yandex.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Заболевания слезоотводящих путей (СОП) в значительной мере ухудшают качество жизни пациентов, а также нарушают их трудоспособность. На долю пациентов с нарушением слезоотведения приходится от 6 до 25% всех заболеваний органа зрения, при этом 2,0–7,5% пациентов страдают хроническим дакриоциститом [1, 2]. Особенности анатомо-топографического строения и физиологии СОП и частично сохранившаяся их проходимость создают трудности при обследовании пациентов с данной патологией [3]. Как известно, точная диагностика места обструкции и индивидуальных особенностей СОП имеет важное значение для результатов хирургического лечения хронического дакриоцистита [4].

Для диагностики патологии СОП общепринятыми методами считаются осмотр, изучение анамнеза заболевания, оценка жалоб пациентов на слезотечение по шкале Munk, наличие отделяемого из СОП. Активность функции СОП исследуется путем постановки функциональных проб с использованием красящих растворов – канальцевая, слезно-носовая, а также проба с промыванием [1].

Спектр исследований, применяемых в современной офтальмологии, включает широкий перечень методов в диагностике патологических процессов СОП, таких как рентгенография с искусственным контрастированием слезных путей, дакриосцинтиграфия, магнитно-резонансная томография, мультиспиральная компьютерная томография с последующей визуализацией реконструированных томографических изображений и, наконец, конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) [3, 5, 6]. КЛКТ представляет собой современный рентгеновский метод исследования, который является разновидностью компьютерной томографии, обладает очень высокой информативностью и значительно расширяет диагностические возможности в таких разделах медицины, как стоматология, оториноларингология и челюстно-лицевая хирургия. В офтальмологии КЛКТ нашла применение с 2008 г. [7].

Совершенствование лучевой диагностики диктует необходимость выбора оптимального метода рентгенологического исследования, отвечающего требованиям высокой информативности при минимальной лучевой нагрузке [3–6]. КЛКТ обеспечивает получение детальных изображений системы носослезного протока, окружающих мягких тканей и костных структур за один диагностический тур [8]. В частности, в офтальмологии у пациентов с патологией слезоотведения КЛКТ околоносовых пазух (ОНП) с одновременным контрастированием СОП позволяет точно установить, на каком участке имеется стриктура или облитерация, определить размеры слезного мешка, выявить в нем рубцовые изменения, дивертикулы, получить представление о взаимоотношениях СОП с анатомическими структурами полости носа. Сам метод КЛКТ обладает высокой специфичностью и чувствительностью, а также позволяет быстро провести обследование при минимальной лучевой нагрузке в различных положениях пациента во время процедуры.

При использовании водных растворов для контрастирования оценить степень наполненности слезного мешка и носослезного протока затруднительно, поскольку они схожи визуально с физиологическим раствором, используемым при промывании, что в последующем после проведения КЛКТ дает неполную картину состояния СОП из-за недостаточной их наполненности контрастом.

Для повышения диагностической эффективности КЛКТ нами предложен способ окрашивания бесцветного контрастного вещества красителем трипановым синим.

ЦЕЛЬ

Оценить результаты КЛКТ ОНП с одномоментным контрастированием СОП раствором по предложенному способу у пациентов с хроническим дакриоциститом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нами было обследовано 23 человека (23 глаза) с хроническим гнойным дакриоциститом (7 мужчин и 16 женщин, средний возраст $53,3 \pm 6,7$ года). Каждому пациенту было проведено стандартное офтальмологическое обследование, а также тест Ширмера, проба Норна, канальцевая и слезно-носовая пробы, диагностическое промывание СОП. Кроме этого, всем пациентам было проведено КЛКТ ОНП на приборе KaVo Ortopantomograph OP300 Maxio (США), программное обеспечение OnDemand3dDental. Параметры томографической съемки: 85 kV, 5 mA, 14 mA/s, размер изотропного вокселя 0,15 мм, эффективная доза 85 мкЗв. Объем просмотренного окна 15×15×15 см.

Все обследования были выполнены с одномоментным контрастированием СОП. Позиционирование перед съемкой выполнялось по орбитомеатальной линии. В качестве контрастного вещества использовался препарат юнигексол (300 мг/мл йода). Окрашивание раствора бесцветного контрастного вещества (юнигексол) проводилось с использованием красителя Rhex-ID (0,8 мг/мл трипанового синего) следующим способом. В шприц с бесцветным контрастным раствором юнигексола объемом 2 мл с помощью иглы из флакона с красителем производился забор трипанового синего в количестве 0,5 мл. Далее покачивающими движениями достигали распределения красителя в контрастном растворе до полного равномерного окрашивания его в темно-синий цвет (Патент РФ № 2810018 от 21.12.2023).

Обследуемым пациентам перед проведением КЛКТ с контрастированием проводилось промывание слезных путей. Перед проведением контрастирования слезного мешка и носослезного протока необходимо освободить эти полости от содержимого (слезы, слизи, гноя) промыванием СОП с последующим массажем слезного мешка. Недостаточно освобожденная от содержимого полость мешка после введения контраста может давать искаженную картину состояния СОП на томограммах. После трехкратной капельной анестезии раствором инокаина 0,4%, определяли проходимость верхней

и нижней слезной точки при помощи конических зондов, далее – проходимость верхнего и нижнего слезных канальцев цилиндрическими зондами. Далее с помощью шприца с физиологическим раствором с канюлей проводили промывание слезных путей до чистых промывных вод и массаж слезного мешка с целью освобождения его от остатков жидкости.

На следующем этапе шприцем с тупой канюлей в слезный мешок вводился контрастный раствор, окрашенный трипановым синим, до появления его из противоположной слезной точки и ощущения пациентом чувства распирания в углу глаза, что свидетельствует о механическом расправлении стенок слезного мешка и максимальном его заполнении контрастным раствором. На этапе введения окрашенного контрастного вещества появление его из противоположной слезной точки дает основание предположить полное заполнение СОП, что повышает информативность получаемых данных после КЛКТ.

Далее проводили детальный анализ полученных томографических изображений, оценку визуализируемых структур, их топографическое соотношение и размеры, а также в сравнительном аспекте рассматривалась информативность полученных изображений пациентов разных групп.

Измерения анатомо-топографических показателей осуществляли с помощью линейки, встроенной в программу (единица измерения – мм), между наиболее удаленными визуально определяемыми маркерами наружных контуров слезных мешков по длинной и перпендикулярным ей средней и короткой осям в приближенных к наклонной сагиттальной и осевой проекциях, при параметрах окна «MPR» программного обеспечения самого конусно-лучевого томографа.

В качестве нижнего полюса слезного мешка для определения нижнего маркера его длинной оси использовалась плоскость выхода в области костного носослезного канала. Размер, визуализируемый в «Корональной проекции», сверху вниз определялся как высота или длина мешка; а передне-задний размер «Аксиальной проекции» – как глубина; размер, ориентированный осевой (горизонтальной) плоскостью томографа, принят нами как ширина слезного мешка.

Состояние полости носа и придаточных пазух оценивалось в окне «MPR»: «Корональная проекция» и «Аксиальная проекция» (девиации перегородки носа, гипертрофия раковин, буллезные изменения раковин, отек тканей полости носа, состояние пазух носа).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием программы Microsoft Excel, 2010. Рассчитывали групповые показатели суммарной статистики – среднюю арифметическую величину (M) и ошибку средней (m). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе исследования нами были получены серии томограмм. В алгоритм анализа входила оценка качественных характеристик – таких как наличие контраста в слезных путях и их наполненность, наличие спаек, ди-

вертикулов, карманов слезного мешка, а также количественные показатели – длина, ширина, глубина слезного мешка, толщина стенки носослезного протока, показатели костного носослезного канала, анатомо-топографические показатели смежных структур.

На *рисунке* определяется наличие контраста в СОП, стенки слезного мешка ровные, карманов, дивертикулов не обнаруживается. СОП заполнены контрастом полностью, прослеживается четкая картина всех отделов этого тракта. Это позволяет в полной мере определить точные размеры слезного мешка, а именно его длину, которая соответствует 29,59 мм в сагиттальной плоскости, ширину слезного мешка – 4,88 мм в аналогичной проекции, а также глубину – 7,30 мм соответственно в горизонтальной плоскости. Слезный мешок расширен во всех плоскостях.

По данным окна «Корональная проекция» и «Аксиальная проекция», отмечается девиация носовой перегородки вправо, в среднем отделе носа, гипертрофия нижней носовой раковины. Со стороны придаточных пазух носа изменений нет. Эта картина анатомически и соответственно физиологически меняет полость носа и цикл носового дыхания с правой стороны, следствием чего могут быть изменения и в области носослезного протока.

Отчетливая картина контрастированных СОП позволила нам провести детальные количественные измерения анатомо-топографических показателей пациентов с хроническим гнойным дакриоциститом, у которых проводилась КЛКТ с окрашенным контрастным раствором (*табл. 1*).

Согласно представленным пространственным результатам, средние показатели длины слезного мешка соответствовали анатомическим значениям в соответствии с показателями СОП у здоровых людей, согласно данным литературы. Однако средние значения ширины и глубины слезного мешка были увеличены, что свидетельствовало об эктатических его изменениях.

Томографическим ориентиром начала носослезного канала считали появление на снимках КЛКТ в окне «MPR» в положении «Аксиальной проекции» кольцевидной тени. В этой позиции измеряли ширину и глубину костного канала, которые составили $4,94 \pm 1,1$ и $5,56 \pm 0,86$ мм соответственно. Далее, сопоставляя картину «Сагиттальной проекции» с визуализацией из положения «осевое (сверху)» кольцевидной тени и ее исчезновения, определяли длину канала, которая в среднем составила $10,80 \pm 0,18$ мм, с колебаниями значений от 4,9 до 22,51 мм. Это свидетельствует о широком разнообразии нормальных параметров костного носослезного канала.

Также изучали параметры собственно носослезного протока, который в 24% случаев был наполнен контрастным веществом. Уровень задержки контраста в большинстве случаев находился ниже костной его части и соответствовал уровню предполагаемого выхода носослезного протока в нос. У 76% пациентов задержка контраста определялась на уровне слезного мешка, а сам носослезный проток не визуализировался. На томограммах в окне «MPR» в положении «Аксиальной проекции» в месте перехода слезного мешка в носослезный проток, соответствующем на снимке кольцевидной тени

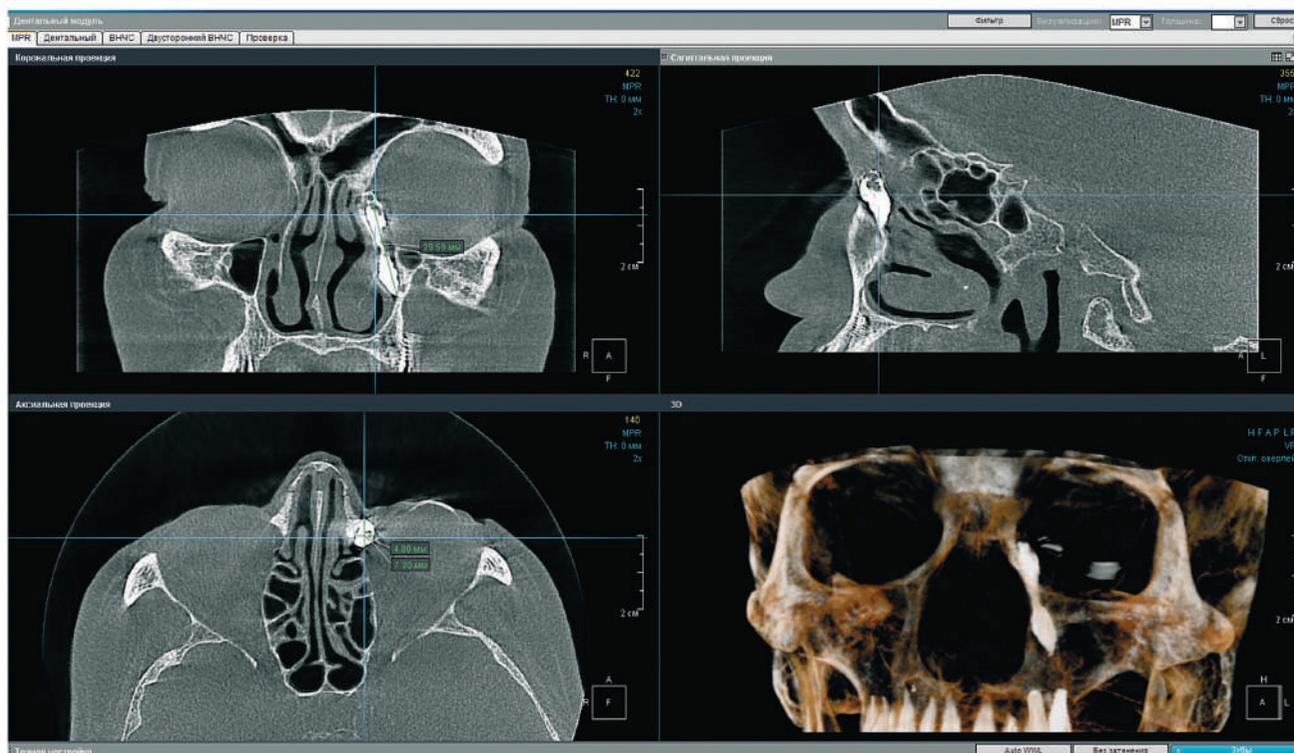


Рисунок. Томограммы околоносовых пазух после проведения конусно-лучевой компьютерной томографии с контрастированием слезоотводящих путей с применением красителя

Figure. Tomograms of the paranasal sinuses after cone-beam computed tomography with contrast of the tear ducts using a dye

Таблица 1

Анатомо-метрические данные вертикального отдела слезоотводящих путей пациентов, у которых проводилась конусно-лучевая компьютерная томография с окрашенным контрастным раствором

Table 1

Anatomical and metric data of the vertical department of the lacrimal tract in patients who underwent cone-beam computed tomography with a colored contrast solution

Структура СОП Structure lacrimal tract	Размер Size		
	длина, мм length, mm	ширина, мм width, mm	глубина, мм depth, mm
Слезный мешок Tear bag	12,50±1,03	4,40±0,40	6,33±0,38
Носослезный канал Nosolacrimal canal	10,80±0,18	5,00±1,17	5,64±0,89
Носослезный проток Nosolacrimal duct	12,12±0,25	1,96±0,93	2,91±0,69

костного канала с заполненным контрастным раствором протоком в центре, измеряли показатели ширины ($1,96\pm0,34$ мм) и глубины ($2,91\pm0,48$ мм) протока, а также толщину передней, латеральной, задней и медиаль-

ной его стенок (табл. 2). Длина протока варьировала от 5 до 22 мм, что соответствовало анатомическим особенностям пациентов соразмерно длине костного канала.

В таблице 3 представлены сводные данные количе-

Таблица 2

Средние показатели толщины стенки носослезного протока
в проекции входа в костный носослезный канал

Table 2

The average wall thickness of the nasolacrimal duct in the projection
of the entrance to the bone nasolacrimal canal

Задняя стенка (мм) Back wall (mm)	Латеральная стенка (мм) The lateral wall (mm)	Передняя стенка (мм) Front wall (mm)	Медиальная стенка (мм) The medial wall (mm)
1,54±0,20	1,56±0,24	1,7±0,20	1,15±0,22

Таблица 3

Средние показатели величины анатомо-топографических структур носа

Table 3

Average values of anatomical and topographic structures of the nose

Показатель Indicator	Значения (мм) Values (mm)
Толщина средней носовой раковины (СНР), мм The thickness of the middle nasal concha (MNC), mm	4,22±0,33
Толщина нижней носовой раковины (ННР), мм Thickness of the lower nasal concha (LNC), mm	7,32±0,48
Угол отхождения СНР, градусы The angle of departure of the MNC, degrees	29,77±2,37
Угол отхождения ННР, градусы The angle of departure of the LNC, degrees	30,77±1,93
Толщина перегородки носа на уровне СНР, мм The thickness of the nasal septum at the MNC level, mm	4,65±0,43
Толщина перегородки носа на уровне ННР, мм The thickness of the nasal septum at the level of the LNC, mm	4,86±0,44
Расстояние от СНР до перегородки носа, мм The distance from the MNC to the nasal septum, mm	2,13±0,46
Расстояние от ННР до перегородки носа, мм The distance from the LNC to the nasal septum, mm	2,05±0,24
Толщина кости латеральной стенки носа, мм The thickness of the bone of the lateral wall of the nose, mm	0,70±0,04

ственных показателей анатомических структур носа. Полученные топографические критерии позволили детализировать ход хирургического вмешательства конкретно для каждого пациента при поведении последующей трансканаликулярной лазерной эндоскопической дакриоцисторинотомии (ТЛЭД). Проведенное КЛКТ с контрастированием СОП подтвердило 100% эффективность проведенной ТЛЭД. Через 4–6 месяцев эффективность проведенного хирургического лечения отмечена в 22 случаях, что составляет 95,7%. В 1 случае, что составляет 4,3%, сохранялась частичная проходимость СОП.

Таким образом, разработанный нами способ контра-

стирования СОП является информативным, благодаря максимальному заполнению системы слезоотведения окрашенным контрастным раствором, что достигается визуальным КЛКТ контролем при появлении синего раствора из слезной точки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведение КЛКТ с контрастированием слезных путей у пациентов с хроническим дакриоциститом позволяет визуально контролировать степень наполненности

СОП, что повышает точность и качество картины изучаемых структур на томограммах. Эффективность предложенного способа контрастирования СОП была подтверждена анализом томографических изображений с учетом индивидуальных особенностей каждого пациента и последующим успешным (в 100% случаев) проведением ТЛЭД с применением различных вариантов стентирования.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Бикбов М.М., Кузбеков Ш.Р., Каланов М.Р., Бабушкин А.Э. Применение модифицированного дренажа при трансканаликулярной лазерной эндоскопической дакриоцисторинотомии. Точка зрения. Восток – Запад. 2015;1: 181–182. [Bikbov MM, Kuzbekov ShR, Kalanov MR, Babushkin AE. Application of modified drainage in transcanalicular laser endoscopic dacryocystorinotomy. Point of view. East – West. 2015;1: 181–182. (In Russ.)].
2. Белдовская Н.Ю., Карпищенко С.А., Куликова О.А. и др. К вопросу о неудачных исходах лазерной эндоназальной дакриоцисторинотомии. Офтальмологические ведомости. 2016;9(2): 14–18. [Beldovskaya NYu, Karpishchenko SA, Kulikova OA, et al. On the issue of unsuccessful outcomes of laser endonasal dacryocystorinotomy. Ophthalmological statements. 2016;9(2): 14–18. (In Russ.)] doi: 10.17816/OV9214-18
3. Любавска В., Белдовская Н.Ю., Новиков С.А. и др. Лучевые методы диагностики патологии слезоотводящих путей. Офтальмологические ведомости. 2017;10(3): 35–45. [Lyubavskaya V, Beldovskaya NYu, Novikov SA, et al. Radiation methods of tear pathways pathology diagnosis. Ophthalmology Journal. 2017;10(3): 35–45. (In Russ.)] doi: 10.17816/OV10335-45
4. Серик А.Н., Светикова Л.А., Назарова Н.А. и др. Диагностическая значимость конусно-лучевой компьютерной томографии в оценке состояния слезоотводящих путей. Военно-медицинский журнал. 2018;339(6): 54–60. [Serik AN, Svetikova LA, Nazarova NA, et al. Diagnostic significance of cone-beam computed tomography in assessing the condition of the tear ducts. Military Medical Journal. 2018;339(6): 54–60. (In Russ.)] doi: 10.17816/RMMJ73000
5. Атькова Е.Л., Ярцев В. Д., Краховецкий Н. Н. Нарушение слезоотведения: путь от теории к практике. Вестник офтальмологии. 2023;139(3): 71–80. [Atkova EL, Yartsev VD, Krakhovetsky NN. Violation of lacrimal drainage: the path from theory to practice. Bulletin of Ophthalmology. 2023;139(3): 71–80. (In Russ.)] doi: 10.17116/oftalma202313903271
6. Архипова Е.Н. Оптимизация методов исследования заболеваний слезоотводящих путей: автореф. ... дисс. канд. мед. наук. М., 2014. [Arkhipova EN. Optimization of research methods for diseases of the lacrimal tract: abstract. ... dissertation of the Candidate of Medical Sciences, M., 2014. (In Russ.)]
7. Wilhelm KE, Heike R, Greschus S, et al. Cone-beam computed tomography (CBCT) dacryocystography for imaging of the nasolacrimal duct system. Clinical Neuroradiology. 2009;19(4): 283–284. [Вильгельм К.Э., Хайке Р, Грешус С. и соавт. Конусно-лучевая компьютерная томография (КТ) дакриоцистографии для визуализации системы носослезных протоков в кли-

нической нейрорадиологии. 2009;19(4): 283–284]. (In Russ.)] doi: 10.1007/s00062-009-9025-9

8. Амосов В.И., Сперанская А.А., Лукина О.В. и др. Использование мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) в офтальмологии. Офтальмологические ведомости. 2008;1(3): 54–59. [Amosov VI, Speranskaya AA, Lukina OV, et al. The use of multispiral computed tomography (MSCT) in ophthalmology. Ophthalmologicheskie vedomosti. 2008;1(3): 54–59. (In Russ.)]

Информация об авторах

Кузбеков Шамиль Ришатович – к.м.н., главный врач Уфимского НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, shamail500@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2439-6893>

Арслангареева Инга Ильшатовна – врач-офтальмолог 3 микрохирургического отделения Уфимского НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, inga.gilyazova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5537-4278>

Абдуллин Вадим Рашидович – врач-офтальмолог 3 микрохирургического отделения Уфимского НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Limonchik156@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9442-9913>

Information about the authors

Shamil R. Kuzbekov – Candidate of Medical Sciences, Chief Physician of the Ufa Research Institute of Eye Diseases, shamail500@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2439-6893>

Inga I. Arslangareeva – ophthalmologist of the 3th microsurgical department of the Ufa Research Institute of Eye Diseases, inga.gilyazova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5537-4278>

Vadim R. Abdullin – ophthalmologist of the 3rd microsurgical department of the Ufa Research Institute of Eye Diseases, Limonchik156@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9442-9913>

Вклад авторов:

Кузбеков Ш.Р. – существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Арслангареева И.И. – анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

Абдуллин В.Р. – сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

Authors' contribution:

Kuzbekov Sh.R. – significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

Arslangareeva I.I. – collection, analysis and processing of material, statistical data processing, text writing.

Abdullin V.R. – material analysis and processing, statistical data processing, text writing.

Финансирование: Авторы не получали финансирования при проведении исследования и написании статьи.

Financial transparency: The authors received no funding to conduct the research or write the article.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Conflict of interest: None.

Поступила: 18.11.2024

Переработана: 13.12.2024

Принята к печати: 16.12.2024

Originally received: 18.11.2024

Final revision: 13.12.2024

Accepted: 16.12.2024