

## ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОЕНИЯ УСТЬЯ НОСОСЛЕЗНОГО ПРОТОКА ПО ДАННЫМ МНОГОСРЕЗОВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

**Е.Л. Атькова**<sup>1</sup>, к. м. н., заведующая отделением патологии слезного аппарата

**В.Д. Ярцев**<sup>1</sup>, к. м. н., науч. сотр.

**Н.Н. Краховецкий**<sup>1</sup>, к. м. н., ст. науч. сотр.

**Л.В. Резникова**<sup>2</sup>, к. м. н., ассистент кафедры глазных болезней

**А.О. Рют**<sup>1</sup>, аспирант

<sup>1</sup> ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»,  
ул. Россолимо, 11, корп. А, Б, Москва, 119021, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»  
Минздрава России,  
ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, 119991, Российская Федерация

## STUDY OF THE PECULIARITIES OF THE STRUCTURE OF THE NASOLACRIMAL DUCT ORIFICE ACCORDING TO THE DATA OF MULTISLICE COMPUTED TOMOGRAPHY

**E.L. At'kova**<sup>1</sup>, MD, PhD, Head of Lacrimal Pathology Department; orcid.org/0000-0001-9875-6217

**V.D. Yartsev**<sup>1</sup>, MD, PhD, Researcher; orcid.org/0000-0003-2990-8111

**N.N. Krakhovetskiy**<sup>1</sup>, MD, PhD, Senior Researcher; orcid.org/0000-0002-3247-8418

**L.V. Reznikova**<sup>2</sup>, MD, PhD, Assistant of Chair of Eye Diseases; orcid.org/0000-0002-4544-5957

**A.O. Root**<sup>1</sup>, Postgraduate; orcid.org/0000-0001-6721-6955

<sup>1</sup> Eye Diseases Research Institute,  
ul. Rossolimo, 11, korpus A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

<sup>2</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University,  
Ministry of Health of the Russian Federation,  
ul. Trubetskaya, 8, stroenie 2, Moscow, 119991, Russian Federation

**Цель исследования** – разработка метода изучения особенностей строения устья носослезного протока по данным многосрезовой компьютерной томографии (МСКТ).

**Материал и методы.** Изучено строение устья носослезного протока у 65 человек (96 случаев), в том числе у здоровых добровольцев (29 случаев), пациентов с дакриостенозом (45 случаев) и с односторонним дакриоциститом (22 случая). Определение типа устья носослезного протока проводили по разработанной методике на основе данных МСКТ слезоотводящих путей с контрастированием. Для верификации во всех случаях применяли ретроградное зондирование носослезного протока.

**Результаты.** Определено четыре возможных типа строения устья носослезного протока. Несоответствие типа устья носослезного протока по данным МСКТ типу, установленному при ретроградном зондировании, обнаружено в 5 случаях. Точность разработанной методики определения типа строения устья носослезного протока составила 94,8%.

**Заключение.** Разработанная методика, основанная на МСКТ, неинвазивна, позволяет достоверно определить тип строения устья носослезного протока и может быть включена в алгоритм обследования пациентов с нарушениями слезоотведения.

**Ключевые слова:** слезоотводящие пути; устье носослезного протока; многосрезовая компьютерная томография.

**Для цитирования:** Атькова Е.Л., Ярцев В.Д., Краховецкий Н.Н., Резникова Л.В., Рют А.О. Изучение особенностей строения устья носослезного протока по данным многосрезовой

**Objective.** To develop a method for investigating the peculiarities of the structure of the nasolacrimal duct orifice according to the data of multislice computed tomography (MSCT).

**Material and methods.** The structure of the nasolacrimal duct orifice was investigated in 96 cases in 65 people, including healthy volunteers ( $n=29$ ), patients with dacryostenosis ( $n=45$ ), and those with unilateral dacryocystitis ( $n=22$ ). The type of the nasolacrimal duct orifice was identified using the developed procedure on the basis of the data of contrast-enhanced MSCT of the lacrimal passages. For verification, the investigators used retrograde probing of the nasolacrimal duct in all cases.

**Results.** There were four possible types of the structure of the nasolacrimal duct orifice. Five cases showed discordance between the type of nasolacrimal duct orifice and the MSCT type identified by retrograde probing. The accuracy of the developed procedure to identify the type of the nasolacrimal duct orifice was 94.8%.

**Conclusion.** The developed methodology based on CT is non-invasive, can reliably identify the type of the structure of the nasolacrimal duct orifice, and may be included in the algorithm for examination of patients with lacrimation disorders.

**Index terms:** lacrimal passages; opening of the nasolacrimal duct; multislice computed tomography.

**For citation:** At'kova E.L., Yartsev V.D., Krakhovetskiy N.N., Reznikova L.V., Root A.O. Study of the peculiarities of the structure of the nasolacrimal duct orifice according to the data of multislice computed tomography. *Vestnik Rentgenologii i Radiologii*

## Введение

Особенности анатомического строения слезоотводящих путей (СОП) (вариабельность размеров, наличие клапанов и складок, сложная архитектоника) обуславливают определенные трудности в диагностике и, как следствие, в лечении их патологических состояний [1, 2].

Одним из первых фундаментальных исследований, посвященных строению и топографии СОП, является работа Л.И. Свержевского, в которой автор на основании изучения большого патолого-анатомического материала (140 носослезных каналов у взрослых и 30 – у детей) подробно описал анатомию слезного мешка и носослезного протока, их соотношение с окружающими структурами и определил их морфометрические показатели [3].

Основное внимание Л.И. Свержевский уделил изучению строения устья носослезного протока и выделил четыре основных его типа:

– I тип – носослезный проток соответствует длине носослезного канала и заканчивается вместе с ним на одном уровне (рис. 1, а);

– II тип – носослезный проток заканчивается в форме широкого отверстия или открытого полуканала на боковой стенке нижнего носового хода, ниже уровня окончания носослезного канала (рис. 1, б);

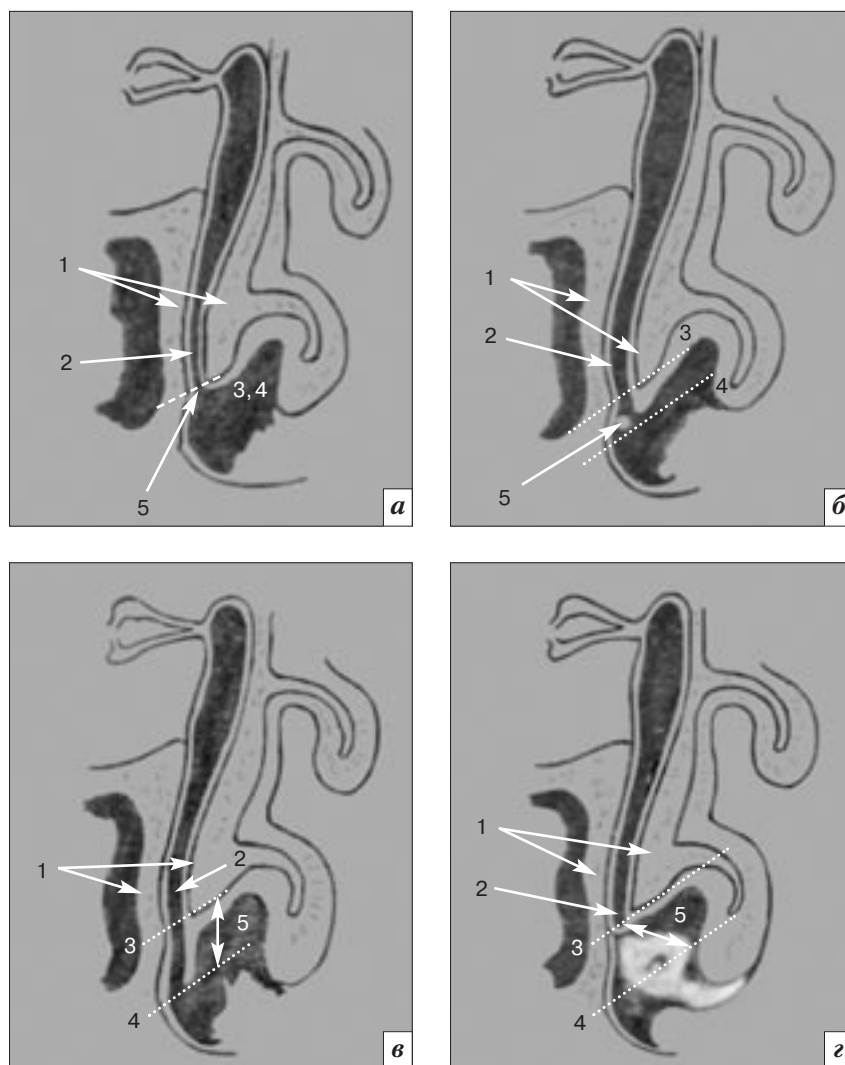
– III тип – носослезный проток по выходе из носослезного канала продолжается вертикально вниз в виде узкого хода в толще слизистой оболочки боковой стенки полости носа (рис. 1, в);

– IV тип – носослезный проток по выходе из носослезного канала продолжается в виде узкого каналца, проходящего

в толще слизистой оболочки боковой стенки нижнего носового хода в косом направлении, значительно кзади или кпереди от места отверстия носослезного канала (рис. 1, г).

Современные работы, посвященные изучению анатомических особенностей системы слезоотведения, малочисленны [4].

Так, Н.Н. Unlu et al. [5], изучив топографию СОП на 26 препаратах, определили расстояния между элементами слезной дренажной системы и некоторыми анатомическими структурами боковой стенки полости носа, полагая, что это поможет лучше идентифицировать носослезный проток при эндоназальной дак-



**Рис. 1.** Схематическое изображение вариантов строения устья носослезного протока по Л.И. Свержевскому (цит. по [1, 3]): а – I тип; б – II тип; в – III тип; г – IV тип; 1 – костные стенки носослезного канала; 2 – просвет носослезного протока; 3 – уровень окончания носослезного канала; 4 – уровень окончания носослезного протока; 5 – устье носослезного протока

риоцисториностомии и избежать его повреждения при операциях в полости носа и на околоносовых пазухах.

М. Orhan et al. [6] посвятили свою работу изучению вариантов строения устья носослезного протока и складки Гаснера на патолого-анатомических срезах СОП ( $n=20$ ), отметив, что вышеуказанные анатомические структуры могут быть крайне разнообразны. Авторы выделили пять типов строения устья носослезного протока. Складка Гаснера была выявлена в 16 (80%) из 20 образцов, и определено пять ее различных форм. Подобные результаты были получены Е.А. El-shaarawy [7].

Е. Tatlisumak et al. [8] изучили анатомию носослезного протока в соотношении со структурами боковой стенки полости носа на 15 патолого-анатомических срезах СОП и выявили три типа устья носослезного протока: в форме булавочной головки (33,3% препаратов), треугольной формы (26,6%) и щелевидное (40,0% препаратов).

Подобные работы имеют несомненную клиническую значимость, расширяя знания об особенностях анатомического строения СОП, и служат фундаментом для разработки новых диагностических и лечебных мероприятий при заболеваниях СОП.

Одной из важнейших задач современной дакриологии является получение объективной информации о патологических изменениях СОП в рамках алгоритма обследования пациентов.

В настоящее время многосрезовая компьютерная томография (МСКТ) с контрастированием СОП – наиболее информативный визуализирующий метод исследования системы слезоотведения [9].

Общеизвестно, что области физиологических сужений и клапанов, особенно устье носослезного протока, являются основными местами развития патологи-

### Протокол проведения МСКТ-исследования

Параметр	Описание
Положение больного	Лежа на спине, голову укладывали в типичную подголовную подставку
Режим томографирования	Спиральный
Количество срезов	64
Ширина среза	0,6 мм
Питч	1
Напряжение	120 кВ
Сила тока	300 мА
Зона томографирования	От нижнего края верхней челюсти до верхнего отдела лобных пазух
Время исследования	4–8 с
Тип реконструкции	Костный
Лучевая нагрузка	0,99–2,1 мЗв

ческих изменений СОП. Однако вопросы возможности применения МСКТ для изучения строения устья носослезного протока, актуальные для практической дакриологии, в литературе не освещены.

Цель нашего исследования – разработка метода изучения особенностей строения устья носослезного протока по данным МСКТ.

### Материал и методы

В исследование были включены 65 человек (96 случаев). Из них 17 здоровых добровольцев (29 случаев), 26 пациентов с одно- или двусторонним дакриостенозом (45 случаев), а также 22 пациента с односторонним дакриоциститом, у которых изучали МСКТ СОП здоровой стороны (22 случая).

Исследование выполнено после получения положительного решения локального этического комитета и информированного добровольного согласия каждого участника.

Всем испытуемым были проведены стандартное офтальмологическое и дакриологическое обследование, а также МСКТ СОП с их контрастированием.

МСКТ выполняли в аксиальной проекции с последующей реконструкцией в сагиттальной плоскости на 64-спиральном компьютерном томографе фирмы GE

«LightSpeed» VCT (Великобритания) с толщиной срезов 0,625 мм.

Контрастирование СОП проводили по общепринятой методике путем канюлирования [10]. Протокол исследования представлен в таблице.

Результаты МСКТ СОП изучали два независимых исследователя, не осведомленных о данных, полученных при ретроградных зондированиях устьев носослезных протоков пациентов.

Гипотеза разрабатываемой методики была основана на сведениях об анатомическом строении устья носослезного протока, полученных Л.И. Свержевским [3]. Изучение проводили по предложенному нами протоколу<sup>1</sup>.

На аксиальных и сагиттальных срезах изучали область выхода носослезного протока в полость носа. Согласно разработанному нами ранее топографо-анатомическим ориентирам, указанная область расположена ниже горизонтальной плоскости, проходящей на границе между верхней и средней третью медиальной стенки верхнечелюстной пазухи (линия «е») и горизонтальной

<sup>1</sup> Атькова Е.Л., Архипова Е.Н., Краховецкий Н.Н., Ярцев В.Д. Способ определения анатомического строения устья носослезного протока. Патент РФ на изобретение RU 2616218 С1 / 13.04.2017. *Бюллетень «Изобретения. Полезные модели»*. 2017; 11.

плоскости, разделяющей среднюю и нижнюю трети верхнечелюстной пазухи (линия «f»)<sup>2</sup>. Для нахождения указанных линий вертикальный отрезок от уровня нижней стенки орбиты до дна полости носа, соответствующий высоте медиальной стенки верхнечелюстной пазухи, разделяли на три равные части двумя перпендикулярами (рис. 2).

Начиная от уровня линии «e» и выполняя последовательно просмотр сканограмм, переходя от верхней к нижней, изучали взаимоотношение следующих структурных компонентов: костного носослезного канала, мягкотканой стенки носослезного протока и заполненного контрастным веществом его просвета.

В зависимости от полученного результата выявляли один из четырех типов строения устья носослезного протока (рис. 3) по нижеприведенным критериям.

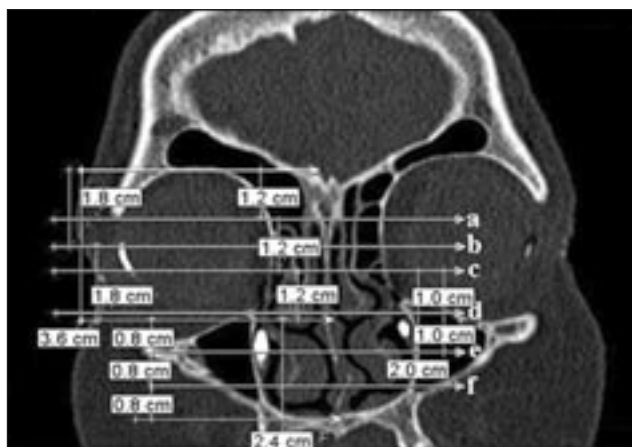
*Первый тип.* Носослезный канал, носослезный проток и контрастное вещество, заполняющее его просвет, визуализируются на всех аксиальных срезах (рис. 4). На сагиттальных срезах все три структурных компонента оканчиваются на одном уровне (см. рис. 3, а).

*Второй тип.* Носослезный канал на нижних аксиальных срезах не визуализируется (рис. 5). Носослезный проток определяется в виде незамкнутого кольца. Контрастное вещество, заполняющее его, непосредственно контактирует с воздушной средой нижнего носового хода. Носослезный канал оканчивается выше носослезного протока и заполняющего его контраста на сагиттальных срезах. Достоверно определить «замкнутость» но-

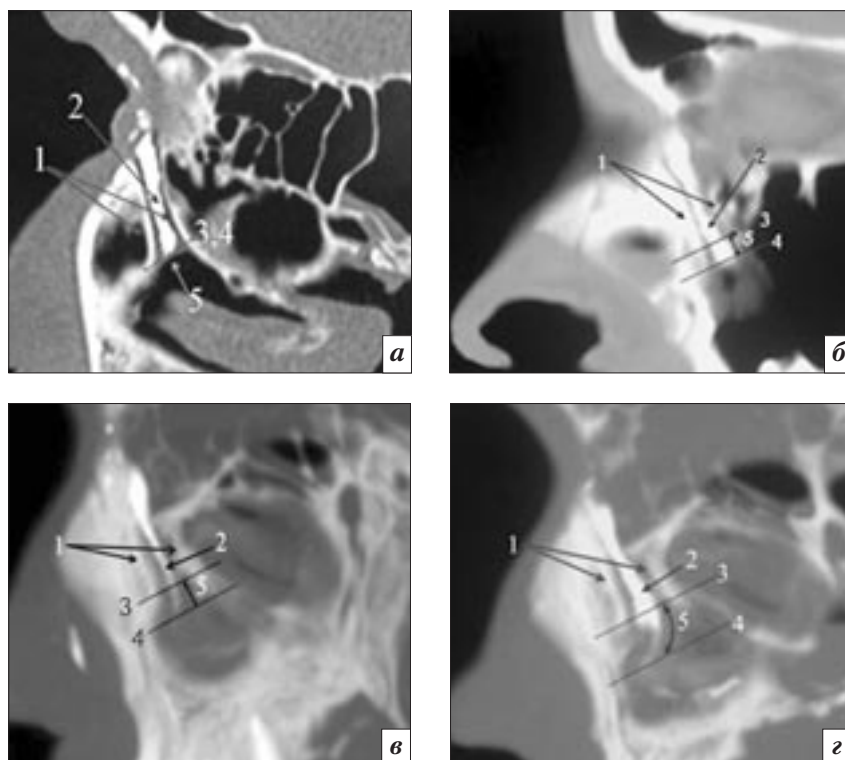
сослезного протока на сагиттальных срезах не представляется возможным (см. рис. 3, б).

*Третий тип.* Носослезный канал на нижних аксиальных сре-

зах не визуализируется (рис. 6). Носослезный проток определяется в виде замкнутого кольца. Контрастное вещество, заполняющее носослезный проток, при-



**Рис. 2.** Изображение топографо-анатомических ориентиров слезоотводящих путей относительно орбиты и гайморовой пазухи: а – линия, разделяющая верхнюю и среднюю трети орбиты; б – линия, проведенная от середины медиальной стенки орбиты до середины латеральной стенки орбиты; с – линия, ограничивающая верхние 2/3 орбиты; d – линия, проведенная на середине расстояния от линии «с» до линии «е»; е – линия, ограничивающая верхнюю треть верхнечелюстной пазухи; f – линия, разделяющая среднюю и нижнюю трети верхнечелюстной пазухи



**Рис. 3.** МСКТ слезоотводящих путей с контрастированием, косые реконструкции, различные варианты строения устья носослезного протока: а – I тип; б – II тип; в – III тип; г – IV тип; 1 – костные стенки носослезного канала; 2 – просвет носослезного протока, заполненный контрастным веществом; 3 – уровень окончания носослезного канала; 4 – уровень окончания носослезного протока; 5 – устье носослезного протока

<sup>2</sup> Архипова Е.Н., Атькова Е.Л., Ярцев В.Д., Краховецкий Н.Н. Способ определения топографо-анатомических ориентиров слезоотводящих путей при лучевых визуализирующих методах исследования. Патент РФ на изобретение № 2517569 / 27.05.2014. *Бюллетень «Изобретения. Полезные модели»*. 2014; 15.

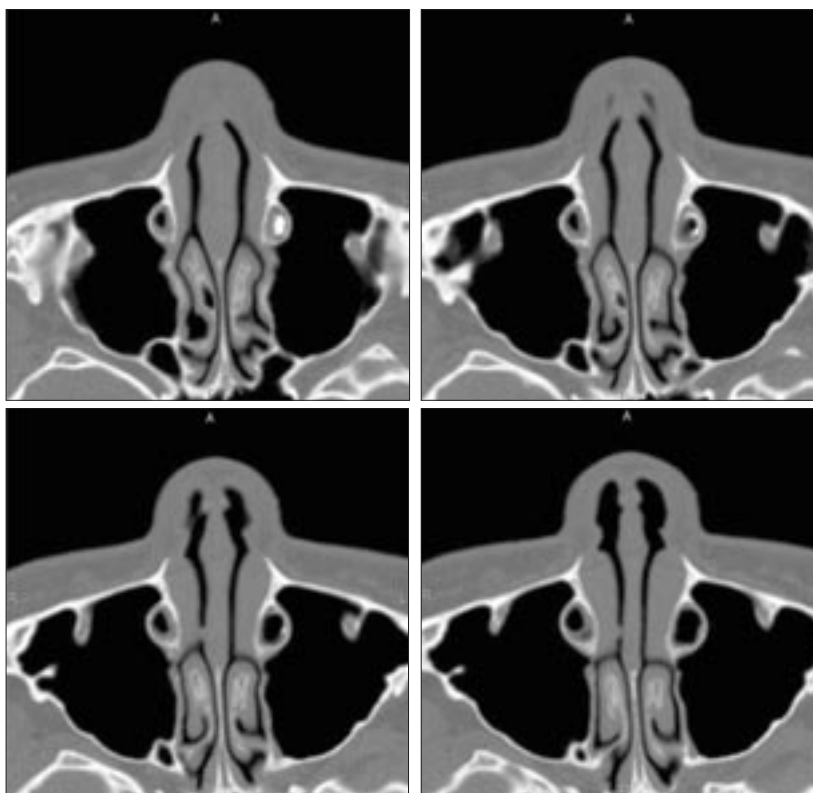
сутствует на всех срезах. Носослезный канал оканчивается выше носослезного протока и заполняющего его контрастного вещества на сагиттальных срезах. Носослезный проток и заполняющее его контрастное вещество располагаются по центральной оси носослезного канала, отклоняясь от нее не более чем на 30° (рис. 3, в, 7).

*Четвертый тип.* Носослезный канал на нижних аксиальных срезах не визуализируется (рис. 8). Носослезный проток определяется в виде замкнутого кольца. Контрастное вещество, заполняющее носослезный проток, присутствует на всех срезах. На сагиттальных срезах носослезный канал оканчивается выше носослезного протока и заполняющего его контрастного вещества. Носослезный проток и заполняющее его контрастное вещество отклонены от центральной оси носослезного канала казади или кпереди более чем на 30° (рис. 3, г, 9).

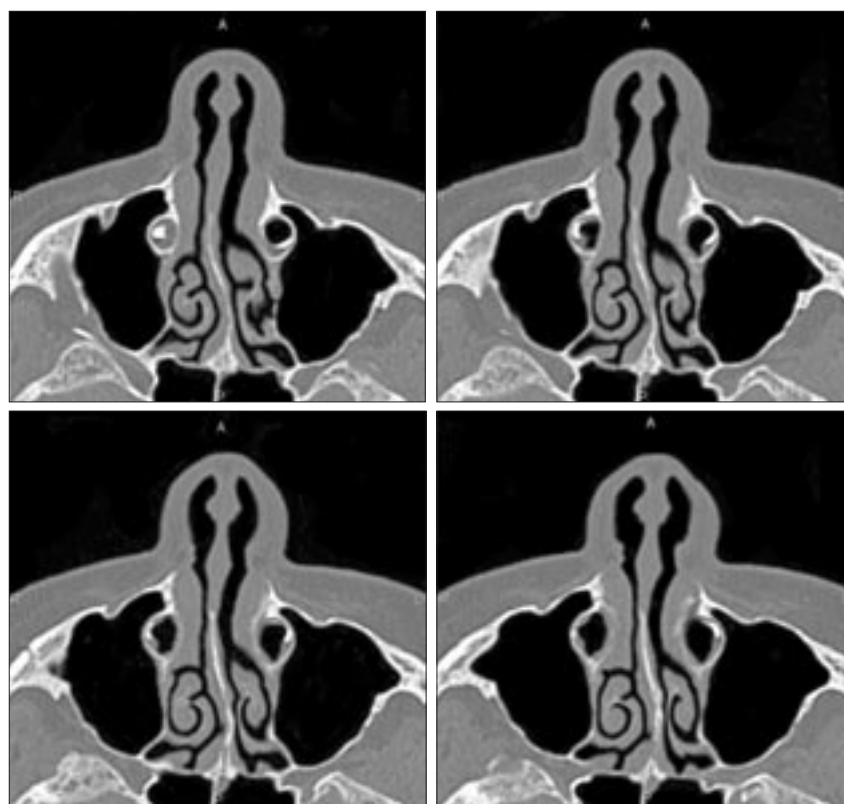
С целью верификации результатов МСКТ всем обследуемым проводили ретроградное зондирование и определяли тип анатомического строения устьев носослезных протоков.

Процедуру выполняли под местной анестезией: аппликация на слизистую оболочку области нижнего носового хода раствора лидокаина 10% с раствором эпинефрина 1:100000 и инфильтрация переднего конца нижней носовой раковины раствором артикаина с эпинефрином (ультракаин 1,7 мл).

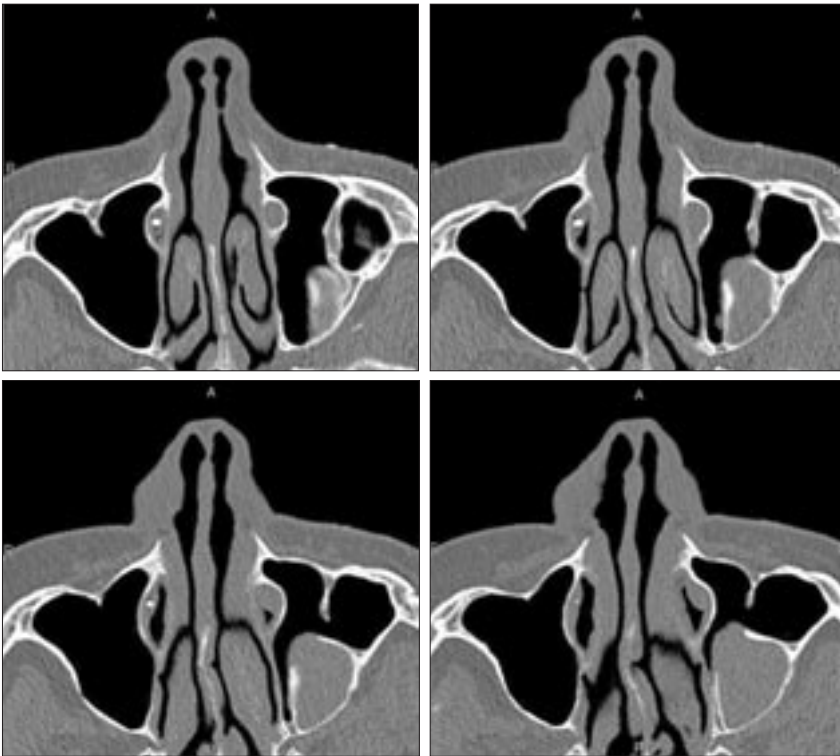
Для идентификации места расположения устья носослезного протока проводили промывание СОП раствором флуоресцеина натрия под эндоскопическим контролем при помощи ригидной оптики (Karl Storz, Германия) бокового видения 30° диаметром 2,7 мм, введенной в нижний носовой ход. Зондирование устья носослезного протока осуществляли инструментом для зондирования естественного соустья верхнечелюстной



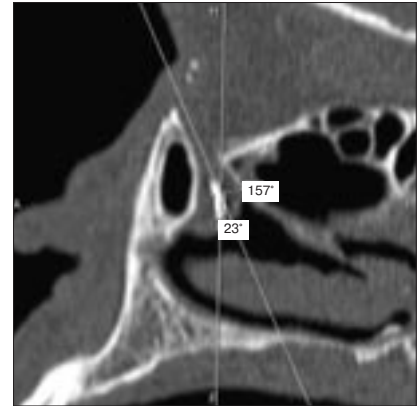
**Рис. 4.** МСКТ слезоотводящих путей с контрастированием, последовательные аксиальные срезы на уровне дистального отдела носослезных протоков, I тип строения устья левого носослезного протока



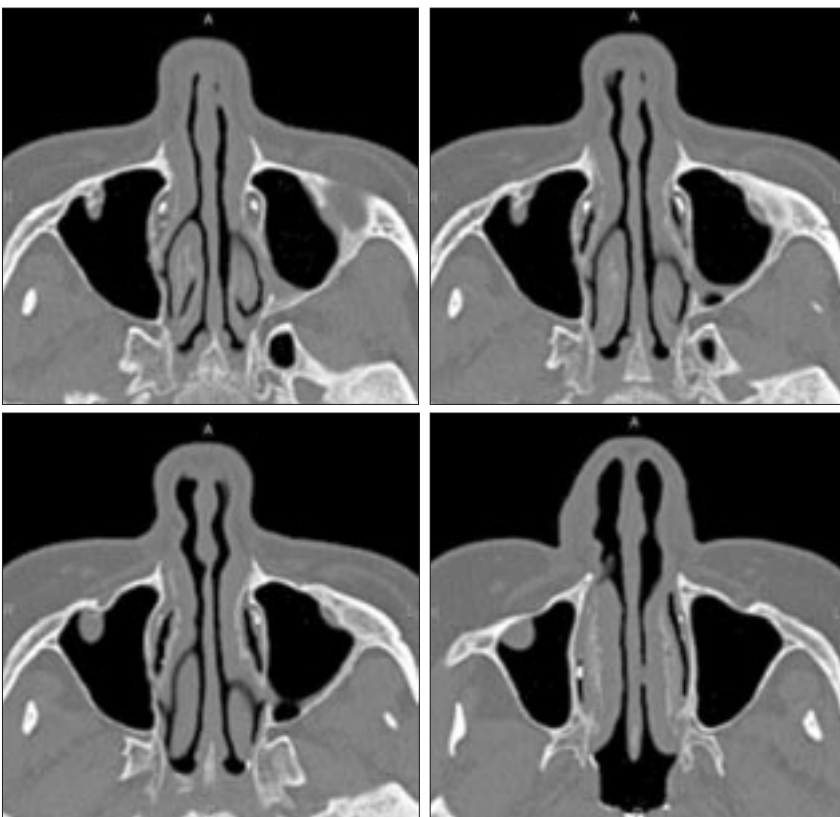
**Рис. 5.** МСКТ слезоотводящих путей с контрастированием, последовательные аксиальные срезы на уровне дистального отдела носослезных протоков, II тип строения устья правого носослезного протока



**Рис. 6.** МСКТ слезоотводящих путей с контрастированием, последовательные аксиальные срезы на уровне дистального отдела носослезных протоков, III тип строения устья правого носослезного протока



**Рис. 7.** МСКТ слезоотводящих путей с контрастированием, сагиттальная реконструкция, III тип строения устья правого носослезного протока; обозначены углы между осью носослезного канала и дистальной частью носослезного протока



**Рис. 8.** МСКТ слезоотводящих путей с контрастированием, последовательные аксиальные срезы на уровне дистального отдела носослезных протоков, IV тип строения устья левого носослезного протока



**Рис. 9.** МСКТ слезоотводящих путей с контрастированием, сагиттальная реконструкция, IV тип строения устья левого носослезного протока; обозначены углы между центральной осью носослезного канала и дистальной частью носослезного протока

пазухи. Загнутую под углом 90° часть зонда вводили в идентифицированное отверстие носослезного протока на боковой стенке нижнего носового хода и продвигали вверх в проксимальном направлении, определяя тип устья носослезного протока (рис. 10).

Выполнен сравнительный анализ данных МСКТ и данных, полученных при ретроградном зондировании устьев носослезных протоков.

Статистическую обработку проводили при помощи программы Microsoft Excel. Для оценки эффективности разработанной методики определения типа строения устья носослезного протока по данным МСКТ рассчитывали параметр «точность» по следующей формуле:

$$Ac = \frac{TP}{D} \times 100\%,$$

где TP – количество случаев правильно определенного типа носослезного протока, D – общее количество случаев.

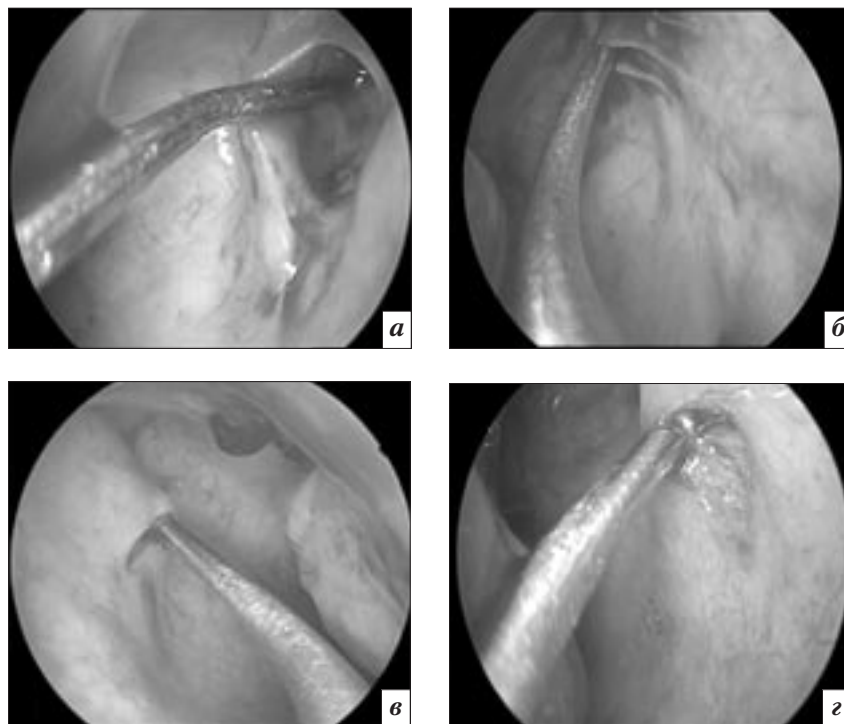
### Результаты

Изучение данных МСКТ СОП по разработанной оригинальной методике у 65 человек (96 случаев) позволило установить I тип строения устья носослезного протока в 21 (21,9%), II тип – в 51 (53,1%), III тип – в 20 (20,8%), IV тип – в 4 (4,2%) случаях.

По данным ретроградного зондирования устьев носослезных протоков, I тип строения устья выявлен в 20 (20,8%), II тип – в 53 (55,2%), III тип – в 20 (20,8%), IV тип – в 3 (3,1%) случаях.

Результаты сравнительного анализа типов строения устьев носослезных протоков, выявленных при помощи МСКТ СОП и ретроградного зондирования, представлен на рисунке 11.

Несоответствие результатов определения типа устья носослезного протока по данным МСКТ и зондирования выявлено у 4 че-



**Рис. 10.** Эндоскопическая картина области устья носослезного протока – различные варианты строения: а – I тип; б – II тип; в – III тип; г – IV тип; зонд введен в просвет устья носослезного протока

ловек (5 случаев). Таким образом, точность разработанной методики определения типа строения устья носослезного протока по данным МСКТ составила 94,8%.

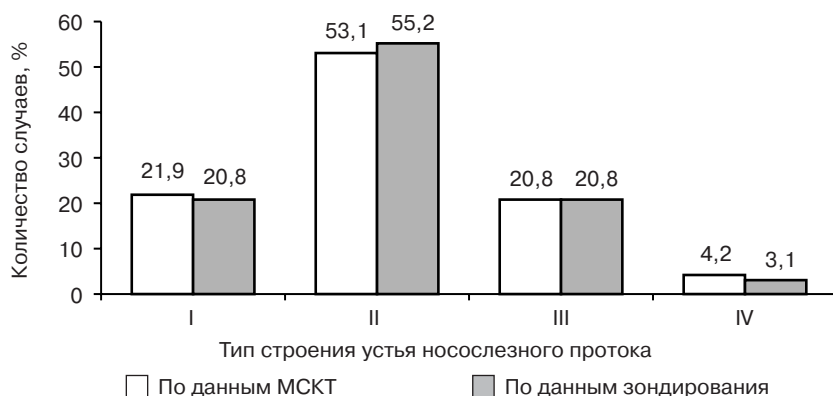
### Обсуждение

Сведения о выявленных Л.И. Свержевским [3] типах устья носослезного протока, отражающих вариabельность указанных структур, исключительно важны для клинициста при разработке адекватного лечения патологии слезоотводящего аппарата и прогнозировании его эффективности. Очевидно, что возможность прижизненного изучения строения и состояния устья носослезного протока является необходимостью. В связи с этим значение МСКТ для детальной визуализации строения и локализации патологического процесса в СОП трудно переоценить.

Нами были разработаны критерии изучения строения устья носослезного протока по данным МСКТ СОП (взаимоотношение костного носослезного канала,

мягкотканого носослезного протока, а также его просвета, заполненного рентгеноконтрастным препаратом) и предложен алгоритм исследования полученных данных. Адекватность оригинальной методики подтверждена данными, полученными при ретроградном зондировании устьев носослезных протоков. Статистическая обработка результатов исследования показала высокую точность разработанного метода (94,8%).

Было продемонстрировано, что для определения типа строения устья носослезного протока вначале необходимо изучить аксиальные срезы. Это позволяет выявить I или II типы устья носослезного протока. Отличие между ними состоит в несовпадении окончания костного носослезного канала и мягкотканого носослезного протока, а также расположенного в нем контрастного вещества при II типе строения устья носослезного протока. Если строение исследуемого устья не относится к I или II типу, то реконструкция изображений



**Рис. 11.** Количество случаев разных типов строения устья носослезного протока, выявленных при помощи МСКТ слезоотводящих путей и ретроградного зондирования

в сагиттальной проекции позволяет определить III и IV типы устья носослезного протока, различие между которыми состоит в угле отклонения устья от вертикальной оси. Было выявлено, что особенность II типа в отличие от III и IV типов состоит в «незамкнутости» мягкотканого компонента носослезного протока в аксиальной проекции.

Необходимо отметить, что при исследовании устья носослезного протока предъявляются высокие требования к разрешающей способности применяемого аппарата МСКТ. Так, толщина среза более 0,7 мм не позволяет адекватно оценить строение устья носослезного протока, поскольку его вертикальный размер может быть меньше 1,6 мм [11].

### Выводы

1. Вариант анатомического строения устья носослезного протока возможно достоверно определить по данным МСКТ СОП с контрастированием благодаря применению разработанного алгоритма постпроцессинга.

2. Указанная методика определения типа анатомического строения устья носослезного протока неинвазивна и позволяет избежать травматичной процедуры зондирования носослезного протока.

3. Разработанный способ определения типа анатомического

строения устья носослезного протока на основе МСКТ может быть включен в алгоритм обследования пациентов с патологией слезоотводящего аппарата, что позволит адекватно планировать лечение патологии вертикального отдела СОП и прогнозировать результаты малоинвазивных хирургических вмешательств.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

### Литература [References]

1. Черкунов Б.Ф. Болезни слезных органов. Самара: Перспектива; 2001. [Cherkunov B.F. Lacrimal system diseases. Samara: Perspektiva; 2001 (in Russ.).]
2. Burkat C.N., Lucarelli M.J. Anatomy of the lacrimal system. In: Cohen A.J., Brazzo B. (eds.) The lacrimal system: diagnosis, management, and surgery. New York: Springer; 2006: 3–19.
3. Свержевский Л.И. Анатомо-топографические данные из области слезопроводящих путей. *Вестник офтальмологии*. 1910; 27 (8/9): 549–60. [Sverzhevskiy L.I. Anatomical and topographical data at the topic of lacrimal drainage pathway. *Russian Annals of Ophthalmology*. 1910; 27 (8/9): 549–60 (in Russ.).]
4. Ali M.J., Nayak J.V., Vaezaefshar R., Li G., Psaltis A.J. Anatomic rela-

tionship of nasolacrimal duct and major lateral wall landmarks: cadaveric study with surgical implications. *Int. Forum. Allergy. Rhinol.* 2014; 4 (8): 684–8. DOI: 10.1002/alr.21345

5. Unlu H.H., Govsa F., Mutlu C., Yuceturk A.V., Senyilmaz Y. Anatomical guidelines for intranasal surgery of the lacrimal drainage system. *Rhinology*. 1997; 35 (1): 11–5.
6. Orhan M., Ikiz Z.A., Saylam C.Y. Anatomical features of the opening of the nasolacrimal duct and the lacrimal fold (Hasner's valve) for intranasal surgery: a cadaveric study. *Clin. Anat.* 2009; 22 (8): 925–31. DOI: 10.1002/ca.20866
7. Elshaarawy E.A. Morphological and morphometrical study of the nasal opening of nasolacrimal duct in man. *Folia Morphol. (Warsz)*. 2014; 73 (3): 321–30. DOI: 10.5603/FM.2014.0049
8. Tatlisumak E., Aslan A., Comert A., Ozlugedik S., Acar H.I., Tekdemir I. Surgical anatomy of the nasolacrimal duct on the lateral nasal wall as revealed by serial dissections. *Anat. Sci. Int.* 2010; 85 (1): 8–12. DOI: 10.1007/s12565-009-0044-z
9. Атькова Е.Л., Бодрова И.В., Белоглазов В.Г., Архипова Е.Н., Ставицкая Н.П. Исследование слезоотводящих путей с помощью функциональной мультиспиральной компьютерной томографии. *Вестник офтальмологии*. 2012; 128 (3): 3–6. [At'kova E.L., Bodrova I.V., Beloglazov V.G., Arkhipova E.N., Stavitskaya N.P. Lacrimal drainage system examination using functional multidetector computed tomography. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2012; 128 (3): 3–6 (in Russ.).]
10. Атькова Е.Л., Краховецкий Н.Н., Архипова Е.Н., Ставицкая Н.П. Неинвазивный способ контрастирования слезоотводящих путей при проведении мультиспиральной компьютерной томографии. *Офтальмологические ведомости*. 2012; 5 (2): 35–8. [At'kova E.L., Krakhovetskiy N.N., Arkhipova E.N., Stavitskaya N.P. Noninvasive contrast enhancement of lacrimal passages during multislice computed tomography. *Ophthalmology Journal*. 2012; 5 (2): 35–8 (in Russ.).]
11. Schaeffer J.P. Variations in the anatomy of the nasolacrimal passages. *Am. Surg.* 1911; 54: 148–52.