

РЕЗУЛЬТАТЫ ДАКРИОСЦИНТИГРАФИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ СИЛИКОНОВЫХ ОБТУРАТОРОВ СЛЕЗНЫХ КАНАЛЬЦЕВ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

¹Васильева А.Ю., ^{1,2}Поздеева Н.А.

¹ФГАУ «НМИЦ «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Чебоксарский филиал, Чебоксары, e-mail: nastena.stasiya@mail.ru;

²ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Министерства здравоохранения Чувашской Республики, Чебоксары

Цель исследования – оценка эффективности блокирования слезоотведения новыми силиконовыми obturators слезных канальцев российского производства методом дакриосцинтиграфии. Проведен анализ исследования пациентов после блокирования слезных канальцев силиконовыми obturators и одного пациента со свободно проходимыми слезоотводящими путями. Пациентам была выполнена дакриосцинтиграфия, затем по полученным дакриосцинтиграммам проводилась оценка результатов. В ходе исследования, после имплантации силиконовых obturators, радиофармпрепарат находился исключительно на поверхности глаза, изотоп в слезоотводящих путях не визуализировался. У одного пациента из группы контроля проанализирована кинетика слезной жидкости по слезоотводящим путям, на дакриосцинтиграмме наблюдалось постепенное продвижение радиофармпрепарата и слезы от проксимальных к дистальным отделам слезоотводящих путей, а появление изотопа в полости носа и носоглотке фиксировалось через 3 мин от начала исследования. В проведенном исследовании выявлено, что блокирование слезных канальцев новыми силиконовыми obturators является высокоэффективным методом лечения синдрома «сухого глаза». Доказана эффективность obturators данной модели с точки зрения блокирующей функции слезоотведения, выявлено полное удержание слезы на глазной поверхности и отсутствие проходимости слезы по слезным канальцам.

Ключевые слова: дакриосцинтиграфия, лакримальная скintiграфия, блокирование слезных канальцев, силиконовые obturators, obturators слезных точек, синдром «сухого глаза».

RESULTS OF DACRYOSCINTIGRAPHY USING NEW RUSSIAN-MADE SILICONE TEAR DUCT PLUGS

¹Vasileva A.Yu., ^{1,2}Pozdeeva N.A.

¹Cheboksary branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Cheboksary, e-mail: nastena.stasiya@mail.ru;

²Institute for Advanced Medical Studies of the Ministry of Health of Chuvash Republic, Cheboksary

The aim of the study is to evaluate the effectiveness of blocking the lacrimal drainage with new Russian-made silicone obturators of the lacrimal canals using the dacryoscintigraphy method. An analysis of the study of patients after blocking the lacrimal canals with silicone obturators and one patient with freely passable lacrimal ducts was conducted. The patients underwent dacryoscintigraphy, then the data were decoded based on the obtained dacryoscintigrams. During the study, after implantation of silicone obturators, the radiopharmaceutical was exclusively on the surface of the eye, and the isotope was not visualized in the lacrimal ducts. In one patient from the control group, the kinetics of lacrimal fluid along the lacrimal ducts was analyzed, the dacryoscintigram showed a gradual movement of the radiopharmaceutical and tears from the proximal to the distal parts of the lacrimal ducts, and the appearance of the isotope in the nasal cavity and nasopharynx was recorded three minutes after the start of the study. The study revealed that blocking the lacrimal canals with new silicone obturators is a highly effective method for treating dry eye syndrome. The effectiveness of obturators of this model in terms of blocking the function of lacrimal drainage has been proven, complete retention of tears on the ocular surface and the absence of tear patency through the lacrimal canals have been revealed.

Keywords: dacryoscintigraphy, lacrimal scintiography, lacrimal canalicular blockage, silicone plugs, punctal plugs, dry eye syndrome.

Введение

Дакриосцинтиграфия (ДСГ) представляет собой современный и высокоэффективный метод диагностики, который позволяет оценить проходимость слезоотводящих путей и наглядно показать кинетику слезной жидкости. Этот метод, основанный на использовании радиофармацевтических препаратов, предоставляет уникальную возможность визуализировать и количественно оценивать функционирование слезоотводящей системы, что важно для диагностики различных дакриологических заболеваний. В последние годы наблюдается рост интереса к ДСГ как к инструменту, позволяющему не только выявлять патологию, но и оценивать эффективность проводимого лечения, что делает данную тему особенно актуальной в контексте современной офтальмологической практики.

ДСГ основана на регистрации продвижения радиофармпрепарата, инстиллированного в конъюнктивальный мешок для визуализации слезных протоков [1]. Метод был впервые описан в 1972 г. R. Rossomondo как метод неинвазивной радионуклидной визуализации слезной дренажной системы, который позволяет более физиологично определять не только уровень непроходимости слезоотводящей системы, но и оценивать ее функциональность [2].

Среди преимуществ ДСГ – возможность детального наблюдения за кинетическими параметрами слезного потока по всей слезоотводящей системе, что делает ее эффективной в выявлении препятствий в слезных путях. В исследовании I. Costa с соавт. было продемонстрировано, что сцинтиграфия позволяет точно визуализировать, на каком уровне находится стеноз в слезоотводящих путях: в верхнем или нижнем слезном канальце или в носослезном протоке [3]. Это особенно важно для планирования хирургического вмешательства, поскольку разные типы непроходимости требуют различных методов лечения [4]. Временная задержка прохождения препарата через слезоотводящие пути прямо коррелирует с глубиной и характером непроходимости. В исследовании S. Mirshahvalad с соавт. подчеркивается, что сцинтиграфия не только позволяет выявить полную или частичную непроходимость, но и помогает оценить вероятность спонтанного восстановления проходимости после консервативного лечения. Сцинтиграфия является более точным методом по сравнению с традиционной слезной пробой. В частности, сцинтиграфия позволяет не только зафиксировать задержку прохождения радиофармацевтического препарата, но и отслеживать скорость прохождения изотопа, что значительно повышает информативность исследования [5]. Кроме того, ДСГ освещает такой важный аспект, как оценка блокирующей функции лакримальных обтураторов [6].

Чаще всего для ДСГ используют раствор пертехнетата натрия, значительно реже – раствор меченой ^{99m}Tc коллоидной серы, проходимость которой отслеживают по слезоотводящим путям с помощью гамма-камеры [7, 8]. Анализ результатов ДСГ возможен

двумя способами: качественным, который строится на визуальном сравнении серии полученных карт распределения радиофармпрепарата, и количественным, основанным на вычислении времени прохождения радиофармпрепарата через слезоотводящие пути [9]. J. Jabbour с соавт. считают, что оба метода оценки результатов ДСГ могут выявить патологию слезоотведения [10]. Лучевая нагрузка на пациента при ДСГ составляет в среднем 0,09 мЗв [8, 11]. Р. Jager с соавт. предлагают внести ДСГ в стандартный алгоритм обследования пациентов с дакриопатологией [12]. Метод является простым, физиологичным, а низкая лучевая нагрузка на пациента дает возможность использовать его в динамике в качестве критерия эффективности проведенного лечения [13].

Цель исследования – оценка эффективности блокирования слезоотведения новыми силиконовыми obturаторами слезных канальцев российского производства методом ДСГ.

Материалы и методы исследования

В исследование включено 3 пациента в возрасте от 35 до 47 лет. Двоим было проведено блокирование слезоотведения силиконовыми obturаторами слезных канальцев российского производства по поводу синдрома «сухого глаза» средней степени. Один пациент, которому блокирование не выполняли, вошел в группу контроля.

Разработка и изготовление опытных образцов obturаторов слезных канальцев проводились на базе филиала ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России – ЭТП «Микрохирургия глаза». Obturаторы изготовлены из медицинского силикона методом литья под давлением. Длина основной части изделия 1,5 мм, шляпка obturатора округлая диаметром 0,85 мм (рис. 1). Перед установкой obturаторов было проведено диагностическое промывание слезных путей 0,9 % физиологическим раствором через нижнюю и верхнюю слезные точки с целью определения их проходимости. У всех пациентов слезные пути были свободно проходимы. Obturаторы имплантировались в верхние и нижние слезные точки на оба глаза.

Всем пациентам были проведены специфические слезные пробы в до- и послеоперационном периоде через неделю после obtурации слезных точек: проба Ширмера-1, проба Ширмера-2, проба Норна, расчет площади слезного мениска.

Для оценки слезоудержания проведена ДСГ с использованием цифровой гамма-камеры с малым полем обзора (аппарат гамма-визуализации фирмы Dilon 6800, США) (рис. 2) [14]. В конъюнктивальный мешок при помощи канюли инстиллировали одну-две капли радиоактивного меченого раствора натрия пертехнетата ^{99m}Tc . Обследуемого размещали напротив коллиматора гамма-камеры в положении сидя, при этом лоб плотно прижимался к панели прибора для оптимальной визуализации обоих глаз. Особое значение придавалось жесткой неподвижной фиксации головы в ходе обследования. Затем проводилась покадровая

съемка. Активное время исследования пациентов с установленными обтураторами составило 5 мин, так как более длительное исследование приводило к переливанию изотопа вместе со слезой из конъюнктивального мешка, что недопустимо по соображениям безопасности [6]. Время исследования пациента со свободно проходимыми слезоотводящими путями составило 7 мин. В конце исследования при помощи специального программного обеспечения были получены суммированные изображения (дакриосцинтиграммы), по которым проводили анализ результатов.



Рис. 1. Силиконовый обтуратор российского производства в нижней слезной точке.

Источник: фото авторов



Рис. 2. Система гамма-визуализации.

Источник: отделение радионуклидной диагностики БУ «Республиканский клинический онкологический диспансер» Министерства здравоохранения Чувашской Республики

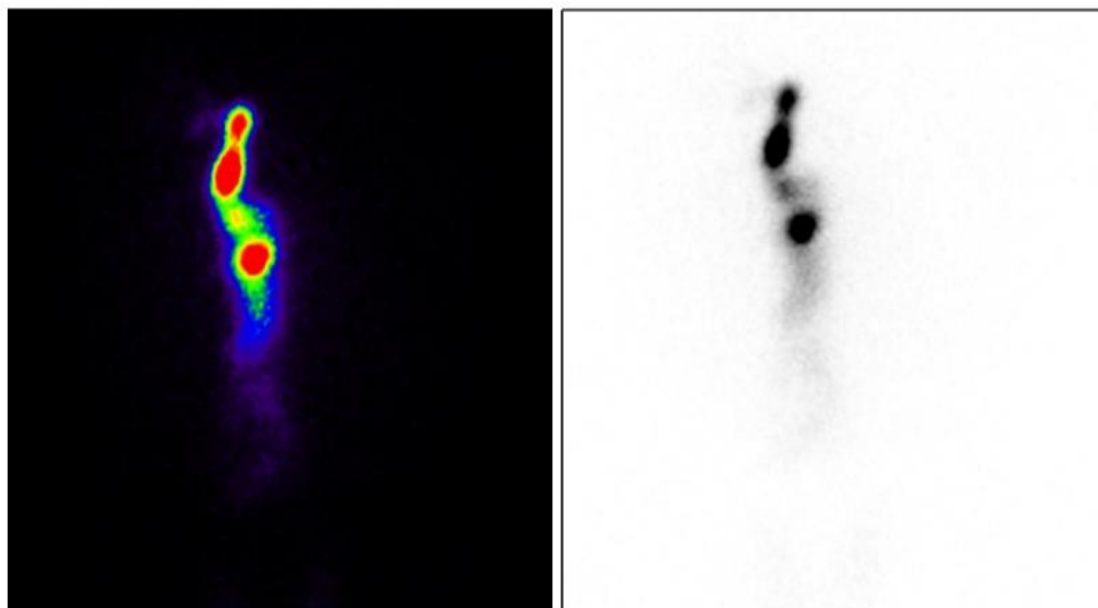


Рис. 3. Дакриосцинтиграмма в норме.

Источник: составлено авторами

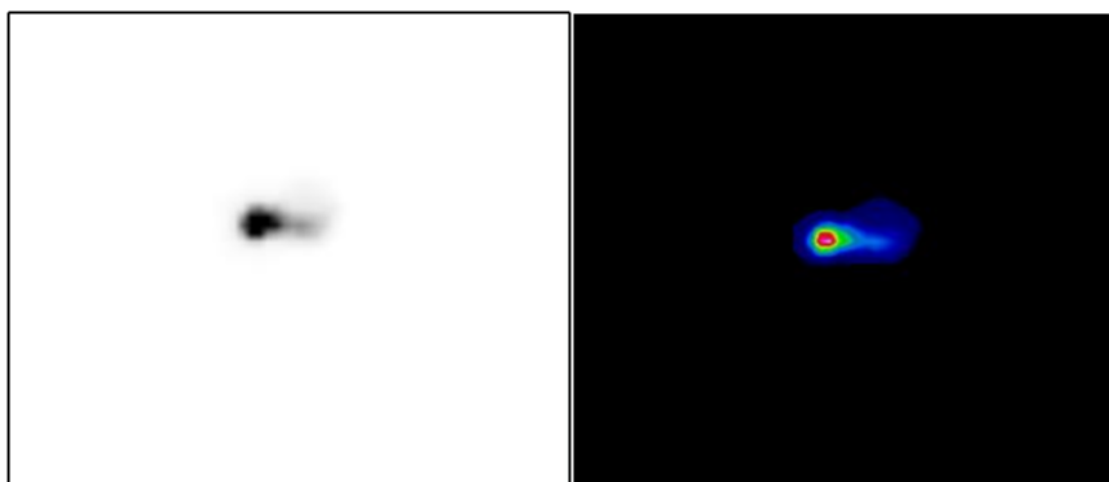


Рис. 4. Дакриосцинтиграмма пациента с установленными обтураторами.

Источник: составлено авторами

Результаты исследования и их обсуждение

Дакриосцинтиграфия дала возможность визуально изучить динамику слезной жидкости. На рис. 3 продемонстрированы результаты ДСГ здорового участника исследования с нормально функционирующими слезоотводящими путями. Подобные результаты указывают на адекватную работу системы слезоотведения. В начале исследования концентрация радиоактивного вещества на поверхности глаза была наиболее высокой. Затем наблюдалось

постепенное, антеградное, равномерное продвижение радиофармпрепарата и слезы от проксимальных к дистальным отделам слезоотводящих путей. Параллельно с этим наблюдалось уменьшение активности свечения изотопа на глазной поверхности. Появление изотопа в полости носа и носоглотке фиксировалось через 3 мин от начала исследования и сохранялось на протяжении всего мониторинга. Тем самым наглядно подтвердилась проходимость слезоотводящих путей. По данным других авторов время обнаружения радиофармпрепарата в полости носа у обследуемых пациентов без нарушения слезоотведения находилось в пределах от 3 до 343 с [1]. Важно учитывать, что на результаты исследования могут влиять различные факторы, такие как временная обструкция нижнего носового хода, изгибы и дивертикулы слезоотводящих путей, вязкость слезы, частота моргательных движений или ошибки в протоколе выполнения теста. Если при тестировании применяются дополнительные маневры, например выдавливание слезы из конъюнктивального мешка, то они также влияют на результаты диагностического исследования и могут исказить показатели. Необходимо строгое выполнение установленных протоколов для избегания ошибок.

Во всех четырех случаях (4 глаза), где были использованы силиконовые obturatory слезных канальцев, на протяжении всего периода наблюдения радиоактивное вещество выявлялось исключительно на глазной поверхности (рис. 4). Более выраженное свечение изотопа на глазной поверхности наблюдалось в области слезного озера и в области нижнего слезного ручья ближе к медиальному краю нижнего века, в меньшей степени визуализировался верхний слезный ручей. Во всех случаях изотоп не визуализировался в слезоотводящих путях в течение всего времени исследования. Эффективность блокирования слезоотведения при помощи ДСГ была изучена ранее в исследовании с использованием лакримальных obturatory из полиметилметакрилата [15], и во всех глазах, где были установлены obturatory (7 глаз), активность радиофармпрепарата была выявлена только на глазной поверхности [6].

У всех пациентов через неделю после имплантации силиконовых obturatory наблюдалось клинически значимое возрастание рефлекторной и базальной продукции слезы (тест Ширмера-1, Ширмера-2), удлинение времени разрыва прероговичной слезной пленки (проба Норна), увеличение площади слезного мениска, а также снижение проявлений ксероза конъюнктивы и роговицы в сравнении с данными, полученными до установки obturatory (таблица). После манипуляции у обследуемых возникло слезостояние. Пациенты были проинформированы об этом явлении заранее. Участники исследования отмечали уменьшение чувства дискомфорта, ощущения «инородного тела» в глазах, снижение потребности в слезозамещающих препаратах.

Динамические показатели слезопродукции

	Проба Ширмера-1, мм	Проба Ширмера-2, мм	Проба Норна, с	Площадь слезного мениска, мм ²
До имплантации обтураторов	3±1,8	1,5±0,9	5±1,8	0,028±0,002
После имплантации обтураторов	23±6,2	3,75±0,9	13,5±3,1	0,275±0,05

Источник: составлено авторами.

Заключение

В результате клинического наблюдения дана оценка эффективности блокирования слезоотведения новыми силиконовыми обтураторами слезных канальцев российского производства методом ДСГ. Доказана эффективность обтураторов данной модели с точки зрения их блокирующей функции. Выявлено полное удержание слезы на глазной поверхности и отсутствие проходимости слезы по слезным канальцам.

Проведена оценка дренажной функции слезоотведения у здорового человека и определено время прохождения радиофармпрепарата по слезоотводящим путям, которое составило 3 мин. Однако следует отметить значительную вариабельность этого показателя, зависящую от индивидуальных анатомических особенностей слезных путей, вязкости слезной жидкости и других факторов. Технологические усовершенствования, такие как использование углубленной компьютерной обработки изображений и высокодетектирующих гамма-камер, могут также значительно повысить точность диагностики.

Список литературы

1. Sagili S., Selva D., Malhotra R. Lacrimal Scintigraphy: Interpretation More Art than Science // Orbit. 2012. Vol. 31, Is. 2. P. 77–85. DOI: 10.3109/01676830.2011.648797.
2. Rossomondo R.M., Carlton W.H., Trueblood J.H., Thomas R.P. A new method of evaluation lacrimal drainage // Arch. Ophthal. 1972. Vol. 88, Is. 5. P. 523–525. DOI: 10.1001/archopht.1972.01000030525010.
3. Costa I.M., Pereira L.R., Jessop M., Shawgi M., James J.M., Dizdarevic S. Lacrimal scintigraphy BNMS Guidelines // Nuclear Medicine Communications. 2021. Vol. 42, Is. 4. P. 459–467. DOI: 10.1097/MNM.0000000000001358.

4. Aditya E., Irawati Y., Zulkarnaien B., Prihartono G. Degree of agreement between dacryoscintigraphy and dacryocystography examinations results in primary acquired nasolacrimal duct obstruction // Nucl. Med. Rev. Cent. East. Eur. 2022. Vol. 25, Is. 1. P. 12–17. DOI: 10.5603/NMR.a2022.0004.
5. Mirshahvalad S.A., Chavoshi M., Kashkouli M.B. Diagnostic value of lacrimal scintigraphy in the evaluation of lacrimal drainage system obstruction: a systematic review and meta-analysis // Nuclear Medicine Communications. 2022. Vol. 43, Is. 8. P. 860–868. DOI: 10.1097/MNM.0000000000001578.
6. Школьник С.Ф., Васильева А.Ю. Дакриосцинтиграфия как метод подтверждения блокирующей функции лакримальных обтураторов // Практическая медицина. 2018. Т. 16. № 5. С. 37–39.; URL: <https://pmarchive.ru/dakrioscintigrifiya-kak-metod-podtverzhdeniya-blokiruyushhej-funkcii-lakrimalnykh-obturatorov> (дата обращения: 30.05.2025).
7. Massoudi T., Shayegani H., Sadeghi R. The role of “after washing imaging” in evaluation of tear drainage system by dacryoscintigraphy // Nucl. Med. Rev. Cent. East. Eur. 2018. Vol. 21, Is. 2. P. 75–78. DOI: 10.5603/NMR.a2018.0021.
8. Ayati N.K., Malekshahi R.G., Zakavi S.R. Systemic absorption of Tc-99m-pertechnetate during dacryoscintigraphy: A note of caution // Orbit. 2010. Vol. 29, Is. 5. P. 269–270. DOI: 10.3109/01676831003664350.
9. Nagi K.S., Meyer D.R. Utilization patterns for diagnostic imaging in the evaluation of epiphora due to lacrimal obstruction: A national survey // Ophthalmic. Plast. Reconstr. Surg. 2010. Vol. 26, Is. 3. P. 168–171. DOI: 10.1097/IOP.0b013e3181b8c747.
10. Jabbour J., Van der Wall H., Katelaris L., Leslie J., Mackey D., Ghabrial R. Quantitative lacrimal scintigraphy in the assessment of epiphora // Clin. Nucl. Med. 2008. Vol. 33, Is. 8. P. 535–541. DOI: 10.1097/RLU.0b013e31817dea9c.
11. Атькова Е.Л., Томашевский И.О., Лучшев А.И., Ярцев В.Д. Роль лакримальной сцинтиграфии в оценке дренажной функции слезоотводящих путей // Медицинская визуализация. 2014. № 4. С. 7–13.; URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/229932475.pdf> (дата обращения: 25.05.2025).
12. Jager P.L., Mansour K., Vrakink-de-Zoete H. Clinical value of dacryoscintigraphy using a simplified analysis // Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 2005. Vol. 243, Is. 11. P. 1134–1140. DOI: 10.1007/s00417-004-1038-0.
13. Атькова Е.Л., Магомедов М.М., Майданова А.А., Магомедова Н.М. Современные методы диагностики облитерации слезоотводящих путей // Вестник оториноларингологии. 2021. Т. 86 (3). С. 97–103. DOI: 10.17116/otorino20218603197.

14. Паштаев Н.П., Васильева А.Ю., Школьник С.Ф., Бурцев А.К., Степанов Е.А. Способ определения эффективности использования лагримального обтуратора // Патент РФ № 2697308. Патентообладатель ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова. МПК А61F 9/007. 2006; заявлено 27.09.2018; опубл. 13.08.2019 Бюл. № 21. [Электронный ресурс]. URL: <https://patenton.ru/patent/RU2697308C1> (дата обращения: 24.05.2025).
15. Паштаев Н.П., Школьник С.Ф., Григорьева И.Н., Васильева А.Ю., Треушников В.М., Молодняков С.П., Треушников В.В. Лакримальный обтуратор // Патент РФ 2595501. патентообладатель ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова; ООО предприятие «Репер». МПК А61F9/00; заявлено 17.04.2015; опубл. 27.08.2016, Бюл. № 24. URL: <https://patents.google.com/patent/RU2595501C1> (дата обращения: 27.05.2025).