

Однофотонная эмиссионная компьютерная томография, совмещенная с рентгеновской компьютерной томографией, при исследовании слезоотводящих путей. Первые результаты

Е.Л. Атькова¹, к. м. н., заведующая отделением патологии слезного аппарата;

И.О. Томашевский², д. м. н., заведующий лабораторией радиоизотопной диагностики;

А.И. Лучшев³, к. м. н., врач-радиолог;

В.Д. Ярцев¹, н. с. отделения патологии слезного аппарата

¹ ФГБУ «НИИ глазных болезней» РАМН,

ул. Россолимо, 11а, Москва, 119021, Российская Федерация;

² ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский университет им. Н.И. Пирогова»

Министерства здравоохранения РФ,

ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация;

³ НУЗ «Центральная клиническая больница № 2 ОАО «РЖД» им. Н.А. Семашко»,

ул. Лосиноостровская, владение 43, Москва, 107150, Российская Федерация

Single-photon emission computed tomography in combination with X-ray computed tomography in the study of lacrimal passages. First results

E.L. At'kova¹, MD, PhD, Head of Department of Lacrimal Pathology;

I.O. Tomashevskiy², MD, PhD, DSc, Head of Laboratory
of Radioisotope Diagnostics;

A.I. Luchshev³, MD, PhD, Radiologist;

V.D. Yartsev¹, Researcher at the Department of Lacrimal Pathology

¹ Eye Diseases Research Institute of Russian Academy of Medical Science,

ul. Rossolimo, 11a, Moscow, 119021, Russian Federation;

² N.I. Pirogov Russian National Research University, Ministry of Health of the RF,

ul. Ostrovityanova, 1, Moscow, 117997, Russian Federation;

³ N.A. Semashko Central Clinical Hospital № 2 of Russian Railways,

ul. Losinoostrovskaya, vladenie 43, Moscow, 107150, Russian Federation

Цель исследования – изучить возможности однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, совмещенной с рентгеновской компьютерной томографией (ОФЭКТ/КТ), в исследовании анатомии и дренажной функции слезоотводящих путей.

Материал и методы. Проведено 12 сканирований у 6 здоровых добровольцев и у лиц с различными нарушениями слезоотведения: дакриостенозами, облитерациями слезоотводящих путей различных уровней, дакриоциститами, а также у пациентов после дакриоцисториностомий. В ходе исследования в конъюнктивальный мешок инстиллировали раствор пертехнетата натрия, меченный ^{99m}Tc, и рентгеноконтрастный препарат.

Результаты. ОФЭКТ является объективным способом исследования функции слезоотведения. При помощи ОФЭКТ не представляется возможным получить данные об анатомическом строении слезоотводящих путей и определить локализацию их стенозирования или облитерации. Метод ОФЭКТ/КТ позволяет одновременно получить сведения об анатомическом строении слезоотводящих путей, визуализировать места их патологических изменений, а также оценить дренажную функцию слезоотводящих путей.

Objective: to explore the capabilities of single-photon emission computed tomography (SPECT) in combination with x-ray computed tomography (SPECT/CT) in the study of the anatomy and drainage function of lacrimal passages.

Material and methods. Twelve scans were carried out in 6 healthy volunteers and in patients with different lacrimal drainage disorders (dacryostenoses, varying obstructive lacrimal passage, dacryocystitis and post-dacryocystorhinostomy). Sodium pertechnetate (^{99m}Tc) solution and a radiopaque agent were instilled into the conjunctival sac during the study.

Results. SPECT is an objective procedure to study lacrimal drainage function. It cannot provide data on the anatomic structure of lacrimal passages and determine the location of their stenosis or obstruction. SPECT/CT makes it possible to simultaneously obtain information on the anatomic structure of lacrimal passages, to visualize the sites of their pathological changes, and to evaluate the drainage function of lacrimal passages.

Ключевые слова: однофотонная эмиссионная компьютерная томография, совмещенная с рентгеновской компьютерной томографией, слезоотводящие пути
Index terms: single-photon emission computed tomography in combination with x-ray computed tomography, lacrimal passages

Введение

В настоящее время наиболее информативным исследованием анатомического строения слезоотводящих путей (СОП) считается рентгеновская компьютерная томография (КТ) с местным введением рентгеноконтрастного препарата [1–3]. Однако этот диагностический метод не дает возможности на высоком уровне оценить функциональное состояние системы слезоотведения. На современном этапе развития дакриологии единственным объективным методом оценки дренажной функции СОП является лакримальная скintiграфия (ЛС) [4–7]. В настоящее время наиболее часто применяют динамическую ЛС, предложенную W.H. Carlton et al. [8]. В ходе данного исследования проводят покадровую временную запись кинетики радиофармпрепарата (РФП), инстиллированного в конъюнктивальную полость. При помощи рабочей станции на отдельных кадрах или после их суммации выделяют так называемые зоны интереса. Построение графика зависимости активности РФП в зонах интереса от времени позволяет количественно оценивать функцию СОП в соответствующих изучаемых отделах.

Предложенный в 70-х годах прошлого века метод однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ) переживает в настоящее время бурное развитие. Метод ОФЭКТ заключается в регистрации распределения РФП в области исследования при помощи вращающейся вокруг пациента (ротационной) γ -камеры. В результате получают множество снимков, графически отображающих активность РФП в различных проекциях, из которых при дополнительной обработке можно формировать мультипланарное изображение. Появившаяся в последнее время возможность проводить одновременно ОФЭКТ и КТ позволяет одновременно исследовать анатомическое строение и дренаж-

ную функцию СОП, осуществляя совмещение полученных снимков на специальной рабочей станции. Первое и на сегодняшний день единственное сообщение о применении ОФЭКТ/КТ в дакриологии принадлежит A. Kemeny-Beke et al. [9], которые описали результаты исследования у одного пациента.

В настоящей работе представлен наш опыт применения этого диагностического метода при исследовании СОП. Цель – изучить возможности ОФЭКТ/КТ в исследовании анатомии и дренажной функции СОП у здоровых добровольцев и у пациентов с нарушением проходимости СОП.

Материал и методы

Нами было изучено 12 сканограмм у 6 обследуемых, из них 6 сканограмм у 4 обследуемых без жалоб на слезотечение, в том числе 1 сканограмма у 1 пациента после успешно проведенной дакриоцисториностомии, и 6 сканограмм у 4 пациентов с жалобами на слезотечение. Всем пациентам помимо общепринятого офтальмологического обследования промывали СОП для определения их проходимости, проводили «цветные» канальцевую и носовую пробы с инстилляцией в конъюнктивальную полость 3% раствора колларгола, выполняли переднюю риноскопию и эндоскопию полости носа, динамическую ЛС.

ОФЭКТ/КТ осуществляли при помощи совмещенного томографа Symbia T16 (Siemens, Германия). ОФЭКТ проводили следующим образом. В конъюнктивальный мешок инстиллировали одну каплю РФП с активностью 0,7 МБк (раствор пертехнетата натрия, меченный ^{99m}Tc , с удельной активностью РФП 10 МБк $\times$ мл $^{-1}$). РФП инстиллировали таким образом, чтобы не допускать его вытекания за ресничный край века. Спустя 10 мин при помощи двух детекторов ротационной γ -камеры проводили ОФЭКТ средней зоны головы в положе-

нии пациента лежа. Затем по предложенной нами методике (патент RU № 2453338) рентгеноконтрастный препарат йогексола в дозе 350 мг йода $\times$ мл $^{-1}$ трехкратно в течение 5 мин инстиллировали в конъюнктивальную полость обоих глаз. В 2 случаях (у 1 пациента) рентгеноконтрастный препарат (йогексол в дозе 350 мг йода $\times$ мл $^{-1}$) вводили в СОП путем канюлирования под инстилляционной анестезией раствором 0,5% проксиметакаина. В 4 случаях ввиду непереносимости пациентом йода контрастирование СОП не проводили. При помощи спирального компьютерного томографа получали серию аксиальных срезов с шагом 0,75 мм, выполняя реконструкцию в костном и мягкотканном окне. Совмещение полученных ОФЭКТ- и КТ-снимков осуществляли на рабочей станции серии Syngo (Siemens, Германия). Выполняли мультипланарную реконструкцию полученных снимков в коронарной, сагитальной и косых проекциях. Разрешающая способность ОФЭКТ, проведенной по описанной выше методике, соответствовала 0,5 мм. Эффективная доза облучения при ОФЭКТ составляла 0,09 мЗв, при КТ – от 0,4 до 0,6 мЗв.

При анализе данных, полученных в ходе КТ, устанавливали локализацию и протяженность места стенозирования СОП, а при совмещении данных ОФЭКТ и КТ определяли уровень распространения РФП по СОП.

Результаты и обсуждение

По результатам проведенного исследования в 3 случаях (у 3 пациентов) была диагностирована облитерация СОП на уровне шейки слезного мешка, в 3 случаях (у 2 пациентов) было определено сужение СОП (дакриостеноз), в 6 случаях (у 4 пациентов) нарушения проходимости СОП выявлено не было.

На рисунке 1 представлены результаты ОФЭКТ и совмещенная ОФЭКТ/КТ-картина у здорового добровольца Р. (62 года)

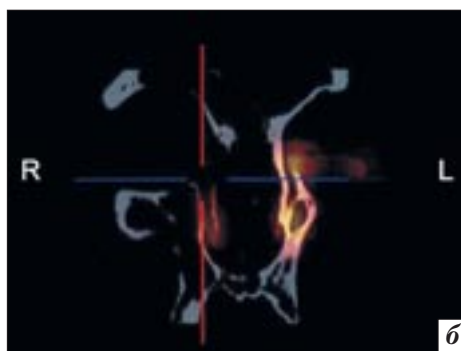
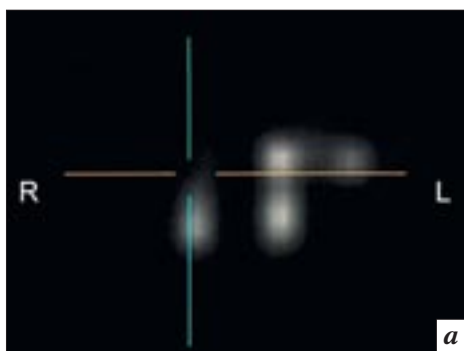


Рис. 1. ОФЭКТ-картина в коронарной проекции у обследуемого Р. без выявленной патологии СОП (а) и ОФЭКТ/КТ-картина у того же обследуемого (б). Пояснения в тексте.

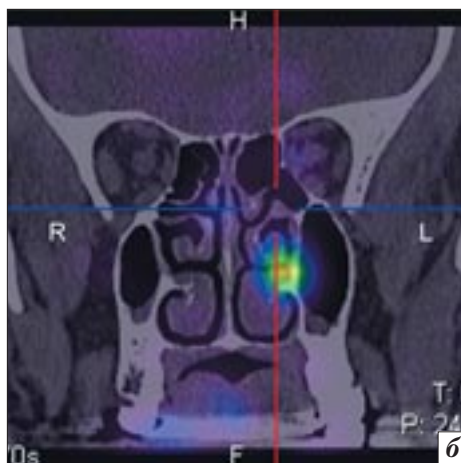


Рис. 2. КТ-картина в аксиальной проекции у пациента Г. после дакриоцисториностомии слева и с облитерацией СОП на уровне шейки слезного мешка справа (а) и ОФЭКТ/КТ-картина в коронарной проекции у того же пациента (б).

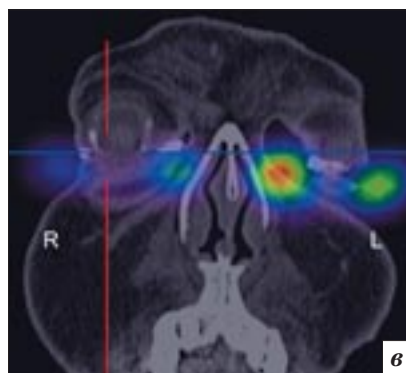
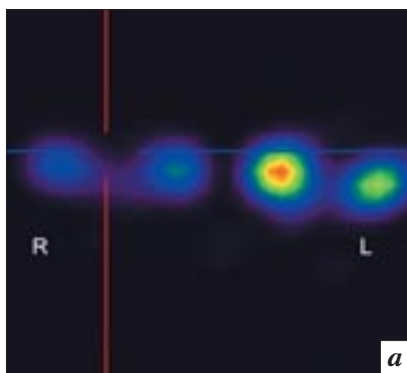


Рис. 3. ОФЭКТ-картина в коронарной проекции у пациентки Х. с двухсторонней непроходимостью СОП на уровне шейки слезного мешка (а), КТ-картина в аксиальной проекции у той же пациентки (б) и ОФЭКТ/КТ-картина в коронарной проекции у той же пациентки (в).

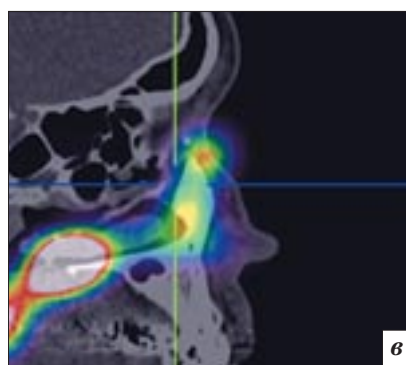
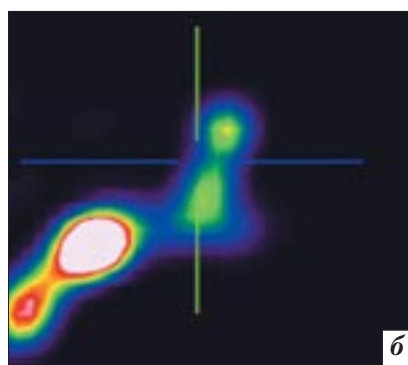
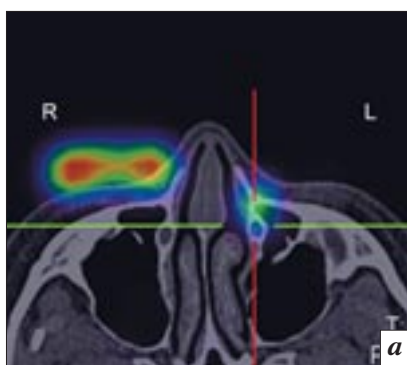


Рис. 4. ОФЭКТ/КТ-картина в аксиальной проекции у пациентки Г. с облитерацией СОП на уровне шейки слезного мешка справа и дакриостенозом слева (а), ОФЭКТ-картина в сагиттальной проекции у той же пациентки (слева) (б) и ОФЭКТ/КТ-картина в сагиттальной проекции у той же пациентки (слева) (в).

без признаков патологии СОП. По данным ОФЭКТ отмечается симметричность графического отображения активности РФП в дистальных отделах СОП и несимметричность – в проксимальных (см. рис. 1, а). При ОФЭКТ/КТ, выполненной без рентгеноконтрастного усиления, визуализируется активность РФП в правом и левом носослезных протоках; слева активность сохраняется на уровне конъюнктивальных сводов и на уровне слезного мешка, что свидетельствует о разнице в дренажной функции справа и слева (см. рис. 1, б).

На рисунке 2 показаны результаты КТ и ОФЭКТ/КТ у пациентки Г. (53 года) с облитерацией СОП на уровне шейки слезного мешка справа и состоянием после успешной дакриоцисториностомии слева. По данным КТ (см. рис. 2, а) на уровне средней носовой раковины визуализируется дакриостома. При ОФЭКТ/КТ определяется активность РФП слева и ее отсутствие справа (см. рис. 2, б). Активность РФП слева визуализирована выше средней носовой раковины, что связано с наличием дакриостомы. Этому пациенту позднее была выполнена дакриоцисториностомия справа с хорошим функциональным результатом.

На рисунке 3 представлена ОФЭКТ-картина и совмещенная ОФЭКТ/КТ-картина у пациентки Х. (81 год) с непроходимостью СОП на уровне шейки слезного мешка. На ОФЭКТ (см. рис. 3, а) активность РФП определяется в горизонтальном отделе СОП и не отмечается ее распространения в вертикальном отделе, однако определить точную локализацию облитерации, исходя из данных ОФЭКТ, не представляется возможным. Данной пациентке была проведена КТ с введением рентгеноконтрастного препарата при помощи канюли (см. рис. 3, б). Тень рентгеноконтрастного препарата определяется на всем протяжении СОП. При анализе совмещенных

ОФЭКТ/КТ-снимков (см. рис. 3, в) активность РФП отмечена до уровня шейки слезного мешка. Таким образом, можно сделать вывод о сохранении пассивной проходимости СОП при отсутствии активной проходимости дистальнее уровня шейки слезного мешка.

На рисунке 4 продемонстрированы результаты ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ у пациентки Г. (54 года) с облитерацией СОП на уровне шейки слезного мешка справа и дакриостенозом слева. На снимке, выполненном в аксиальной проекции (см. рис. 4, а), справа распространение РФП в вертикальном отделе СОП на уровне исследования не обнаружено, в то время как слева его активность определена на уровне верхней трети носослезного протока. При изучении результатов реконструкций ОФЭКТ-и ОФЭКТ/КТ-изображений (см. рис. 4, б, в), выполненных в сагиттальной проекции, слева определяется РФП на всем протяжении СОП, а также в носовой полости и носоглотке, однако визуализируются два локуса накопления РФП – проксимальнее уровня шейки слезного мешка и устья носослезного протока. Это является ОФЭКТ-признаком сужения СОП указанных локализаций, что подтверждено результатами КТ, выполненной с инстилляционным контрастированием СОП. В данном случае при изолированном анализе ОФЭКТ можно сделать вывод лишь о наличии сужений СОП, однако при изучении совмещенных ОФЭКТ/КТ-снимков становится возможным локализовать это сужение.

Выводы

1. ОФЭКТ является объективным способом исследования функции слезоотведения.

2. При помощи ОФЭКТ не представляется возможным получить данные об анатомическом строении СОП и определить локализацию их стенозирования или облитерации.

3. Метод ОФЭКТ/КТ позволяет одновременно получить сведения об анатомическом строении СОП, визуализировать места их патологических изменений, а также оценить дренажную функцию СОП.

Литература

1. Атькова Е.Л., Белоглазов В.Г., Эль-Саед С.А., Архипова Е.Н. Современные возможности диагностики нарушений слезоотведения. *Офтальмохирургия*. 2010; 1: 58–61.
2. Zinreich S.J., Miller N.R., Freeman L.N. et al. Computed tomographic dacryocystography using topical contrast media for lacrimal system visualization: preliminary investigations. *Orbit*. 1990; 9 (2): 79–87.
3. Kassel E.E., Schatz C.J. Lacrimal apparatus. In: Som P.M., Curtin H.D. (eds). *Head and Neck. Imaging*. 4th ed. Mosby, St. Louis; 2003: 655–733.
4. Астахов Ю.С., Новиков С.Н., Чачанидзе Н.Ю. Опыт радионуклидной визуализации слезоотводящих путей в норме и при патологии. *Вестник офтальмологии*. 1999; 115 (6): 24–5.
5. Атькова Е.Л., Томашевский И.О., Ярцев В.Д., Смирнов А.М. Оценка диагностической значимости квантитативной лакримальной скинтиграфии. В кн.: Бикбов М.М. (ред.) *Научно-практическая конференция по офтальмохирургии с международным участием «Восток-Запад-2013»*: Сборник научных трудов. Уфа; 2013: 289–90.
6. Dutton J.J., White J.J. Imaging and clinical evaluation of the lacrimal drainage system. In: Cohen A.J., Mercandetti M., Brazzo B.G. (eds) *The Lacrimal System*. Springer; 2006: 88–9.
7. Sagili S., Selva D., Malhotra R. Lacrimal Scintigraphy: "Interpretation More Art than Science". *Orbit*. 2012; 31(2): 77–85.
8. Carlton W.H., Trueblood J.H., Rossomondo R.M. Clinical evaluation of microscintigraphy of the lacrimal drainage apparatus. *J. Nucl. Med*. 1973; 14 (2): 89–92.
9. Kemeny-Beke A., Szabados L., Barna S., Varga J., Galuska L., Kettesy B. et al. Simultaneous dacryocystography and dacryoscintigraphy using SPECT/CT in

the diagnosis of nasolacrimal duct obstruction. *Clin. Nucl. Med.* 2012; 37 (6): 609–10.

References

1. At'kova E.L., Beloglazov V.G., El'-Saed S.A., Arkhipova E.N. The modern resources of lacrimal passage diagnostics. *Oftal'mokhirurgiya.* 2010; 1: 58–61 (in Russian).
2. Zinreich S.J., Miller N.R., Freeman L.N. et al. Computed tomographic dacryocystography using topical contrast media for lacrimal system visualization: preliminary investigations. *Orbit.* 1990; 9 (2): 79–87.
3. Kassel E.E., Schatz C.J. Lacrimal apparatus. In: Som P.M., Curtin H.D. (eds). *Head and Neck. Imaging.* 4th ed. Mosby, St. Louis; 2003: 655–733.
4. Astakhov Yu.S., Novikov S.N., Chachanidze N.Yu. An experience of radionuclide lacrimal pathway visualization in norm and in pathology. *Vestnik oftal'mologii.* 1999; 115 (6): 24–5 (in Russian).
5. At'kova E.L., Tomashevskiy I.O., Yartsev V.D., Smirnov A.M. Diagnostic significance of quantitative lacrimal scintigraphy estimation. In: Bikbov M.M. (ed.). *International ophthalmosurgery conference "East-West-2013".* Ufa; 2013: 289–90 (in Russian).
6. Dutton J.J., White J.J. Imaging and clinical evaluation of the lacrimal drainage system. In: Cohen A.J., Mercandetti M., Brazzo B.G. (eds) *The Lacrimal System.* Springer; 2006: 88–9.
7. Sagili S., Selva D., Malhotra R. Lacrimal Scintigraphy: "Interpretation More Art than Science". *Orbit.* 2012; 31(2): 77–85.
8. Carlton W.H., Trueblood J.H., Rossomondo R.M. Clinical evaluation of microscintigraphy of the lacrimal drainage apparatus. *J. Nucl. Med.* 1973; 14 (2): 89–92.
9. Kemeny-Beke A., Szabados L., Barna S., Varga J., Galuska L., Kettesy B. et al. Simultaneous dacryocystography and dacryoscintigraphy using SPECT/CT in the diagnosis of nasolacrimal duct obstruction. *Clin. Nucl. Med.* 2012; 37 (6): 609–10.

Поступила 07.02.2014