

Особенности диагностики морфологических разновидностей диабетического макулярного отека по данным спектральной оптической когерентной томографии

С.А. Рыков¹,
С.А. Сук¹,
О.Г. Пархоменко¹,
Е.Г. Пархоменко²

¹ Национальная медицинская академия последипломного образования им. П.Л. Шупика, КГКОБ «Центр микрохирургии глаза»;

² Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца

Резюме. В работе определены морфологические особенности и разновидности диабетического макулярного отека на основании данных лазерных сканирующих методов исследования: спектральной оптической когерентной томографии и лазерной сканирующей флуоресцентной ангиографии. Установлена необходимость использования комбинации методик для правильной интерпретации полученных данных в диагностике диабетического макулярного отека.

Ключевые слова: диабетический макулярный отек, оптическая когерентная томография, флуоресцентная ангиография.

В последние годы значительно расширились возможности диагностики и лечения диабетического макулярного отека (ДМО). Макулярный отек (МО) является одной из основных причин низкого зрения и слепоты у пациентов работоспособного возраста, страдающих сахарным диабетом, в Европе и США [1]. Флуорес-

центная ангиография (ФАГ) является основной методикой для определения вида отека, тяжести заболевания и используется для проведения лазерной коагуляции. Для диагностики отека и отслеживания его динамики предпочтение отдается неинвазивным методикам, таким как спектральная оптическая когерентная томография (ОКТ). На сегодняшний день в литературе отсутствует информация о разновидностях ДМО по результатам данных, полученных при помощи неинвазивных диагностических приборов. В этой связи представля-

* адреса для листування (Correspondence): Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, 04112, Україна. e-mail: zdovado@ukr.net

ется целесообразным изучение ДМО *in vivo* при помощи ОКТ в сравнении с референтным методом ФАГ.

Целью нашей работы было выявление особенностей диагностики морфологических типов ДМО по результатам оценки и сопоставления данных объективных методов исследования – спектральной оптической когерентной томографии и лазер-сканирующей флуоресцентной ангиографии.

Материалы и методы

В исследование были включены 82 пациента (125 глаз) с сахарным диабетом и офтальмоскопическими признаками диабетической макулопатии. Всем пациентам помимо общеклинических офтальмологических исследований были проведены специализированные ретинологические исследования: спектральная ОКТ высокого разрешения (аксиальная разрешающая способность прибора 3-5 мкм) с фотографированием глазного дна (Торсоп 3D OCT Mark2). Части пациентов ОКТ проводилось на приборе Spectralis OCT («Heidelberg Engineering»). Использовались протоколы сканирования «куб» размером 6x6 мм и 7 line raster в режиме «Макула». Снимки по протоколу «Raster» проводились с наложением нескольких сканов для увеличения разрешения получаемого изображения и уменьшения «шума» на результирующей томограмме. Ангиография сосудов глазного дна выполнялась на лазер-сканирующем офтальмоскопе – Гейдельбергском ретинальном ангиографе (HRA II-Spectralis). После получения снимков проводилось сопоставление изменений, выявленных при помощи ОКТ, с данными референтного метода – ФАГ.

Результаты и их обсуждение

По данным лазерных сканирующих методов ФАГ и ОКТ, в нашем исследовании из общего числа 125 глаз ДМО выявлен на 120 глазах (96%). Полученные результаты позволили выделить шесть морфологических разновидностей МО: утолщение макулярной области без изменений архитектоники сетчатки – на 6 глазах (5%), кистозный МО – на 46 глазах (38%), фокальный МО – на 54 глазах (45%), диффузный МО – на 82 глазах (68%), серозная субретинальная жидкость (отслойка нейр-, пигментного эпителия) без тракционного компонента – на 4 глазах (3%), тракционный

вид МО в результате образования эпимакулярных мембран с ретиношизисом, частичным или полным макулярным разрывом сетчатки без тракционной отслойки сетчатки – на 14 глазах (12%).

Тракционная отслойка макулы не была отнесена нами к отдельному виду отека, учитывая механизм ее образования, и была выявлена на 4 глазах (3%). По данным лазерных сканирующих методов исследования глазного дна, в нашем исследовании оказалось, что изолированные «чистые» виды МО встречаются редко и основную часть составляют их комбинации, которые были выявлены на 84 глазах (82%).

Диффузный и кистозный виды МО были классифицированы нами согласно предшествующим исследованиям [2,3]. Диффузный отек был определен по просачиванию красителя, большая часть которого связана с изменениями перифовеальной сосудистой сети, и менее 33% которого связано с микроаневризмами. Отек, в большей степени связанный с микроаневризмами, классифицирован нами как фокальный. Фокальный и диффузный МО выявлялись на поздней фазе флуоресцентной ангиографии без четкой демаркации границ или полостей, вовлекающих фовеальную и парафовеальную область. По результатам ФАГ кистозный отек разделен на два морфологических подтипа: первый из них выглядел как «лепестки цветка» (петаллоидный), второй имел вид «пчелиных сот». Области гиперфлуоресценции при этом были четко очерчены и имели фовеальную или парафовеальную локализацию.

Серозная отслойка сетчатки на ФАГ документировалась в виде четко отграниченных областей накопления красителя на поздней фазе ангиографии при отслойке пигментного эпителия и диффузного накопления с более сглаженными границами – при отслойках нейрoэпителия. Отеки при эпимакулярных мембранах проявлялись гиперфлуоресценцией, начиная с ранней хориоидальной фазы, в случаях нарушения целостности пигментного эпителия, а также гиперфлуоресценцией – на поздней фазе ФАГ. При ретиношизисе гиперфлуоресценция выявлялась в виде четко отграниченных полостей. Однако причина и механизм накопления жидкости при отеке тракционного вида, исходя из данных ангиографии, были неочевидными.

По данным спектральной ОКТ, утолщение макулярной области без изменения архитектоники сетчатки определялось в виде зоны, маркированной цветом, где толщина сетчатки

Оригінальні дослідження

выходила за пределы среднестатистической нормы для данных пациентов ($p < 0,05$). Учитывалась асимметричность утолщения относительно центра фовеа того же глаза и относительно центра фовеа парного глаза. Кистозный вид отека определялся по гипорефлективным четко ограниченными полостям разного калибра на уровне нейроэпителия. Кисты, соответствующие сотовидному подвиду отека, обычно мелкокалиберные, располагались преимущественно в наружном плексиформном слое. Кистозному отеку по типу «лепестков цветка» соответствовали крупнокалиберные гипорефлективные полости, занимающие в большинстве случаев практически всю толщу нейроэпителия. С помощью ОКТ оказалось невозможным дифференцировать фокальный и диффузный отеки, однако оба вида отеков четко определялись на томограммах в виде утолщения сетчатки и нарушения ее архитектоники. Разделение на диффузный и фокальный МО было предложено исследователями группы Early treatment diabetic retinopathy study (ETDRS) и использовалось как руководство к выбору методики лазерного лечения [4]. Впоследствии были разработаны модифицированные методики лазерного лечения, для которых важным было определение локализации и протяженности отека (документируется на ОКТ) и зон неперфузии без необходимости разделения на фокальный и диффузный виды отека [5]. Субретинальная жидкость при отслойках нейро- или пигментного эпителия определялась в виде гипорефлективных полостей. Для дифференциальной диагностики отслойки нейро- и пигментного эпителия нами предложен диагностический критерий наличия стекловидной пластинки: мембрана Бруха, гистологически являясь истинной мембраной, визуализируется при отслойке пигментного эпителия в виде ровной тонкой гиперрефлективной линии под прослойкой гипорефлективной субретинальной жидкости. Этот признак определяется лишь при помощи спектрального ОКТ, что ранее было невозможно при использовании временно-доменных (time domain) ОКТ. Следует отметить, что в ряде случаев, при наличии комбинированных видов отека (например, комбинация кистозного отека и субретинальной жидкости), наличие субретины на ФАГ маскировалось гиперфлуоресценцией от кист во внутренних слоях сетчатки. Этот факт делал невозможным проведение дифференциальной диагностики отслоек нейро- и пигментного эпителия

от просачивания из микроаневризм. Отслойки пигментного эпителия были разделены на три подтипа – серозную, геморрагическую и фиброваскулярную. При серозной отслойке пигментного эпителия четко визуализировалась мембрана Бруха и хореокапиллярный комплекс. При геморрагической отслойке на томограмме ОКТ наблюдалась полная блокада рефлективности подлежащих слоев. Фиброваскулярная отслойка характеризовалась частичной неполной блокадой подлежащих мембраны Бруха и хореоретинального комплекса. При ДМО тракционного вида накопление жидкости определялось на всех приборах (ФАГ, ОКТ), однако механизм отека был выявлен исключительно при помощи ОКТ. ДМО тракционного вида были разделены на тангенциальные и аксиальные. При эпимакулярных мембранах преимущественным был тангенциальный вид тракции, что могло проявляться сглаживанием фовеального контура, образованием частичного или полного макулярного разрыва. Аксиальный вид преобладал при частичном отслоении задней мембраны стекловидного тела и характеризовался наличием тракции в месте остаточного прикрепления задней гиалоидной мембраны. Также эпимакулярные мембраны были разделены на однослойные и двойные с полным прилеганием к сетчатке и с частичным прикреплением.

В основополагающих клинических исследованиях диабетической ретинопатии, Diabetic Retinopathy Study [6] и Early Treatment Diabetic Retinopathy Study, методика ФАГ была использована для определения тяжести заболевания [7], как руководство для проведения лазерной коагуляции [8], а также для оценки реакции на проводимое лечение [9]. В более позднем исследовании Diabetic Retinopathy Study постановка диагноза, а также определение тяжести заболевания проводилось на основании клинического обследования, а не по данным ФАГ. С появлением спектральных оптических томографов, разрешающая способность которых сократилась до 3 мкм, повысилась скорость сканирования и появилась возможность получения более воспроизводимых карт толщины сетчатки. Лазерсканирующие приборы, такие как ангиограф HRA II, позволили получить дополнительную ценную информацию о состоянии сетчатки при ДМО и выявить аваскулярную сосудистую зону в 85% случаев (123 глаза) в нашем исследовании, по сравнению с 40-60% в случае использования аналоговых ангиографов [7].

Выводы

По данным лазерных методов обследования выявлено шесть морфологических разновидностей МО: утолщение макулярной области без изменений архитектоники сетчатки, кистозный МО, фокальный МО, диффузный МО, серозная субретинальная жидкость без тракционного компонента, тракционный вид МО. Цифровые лазер-сканирующие ангиографы превосходят аналоговые по количественным и качественным характеристикам предоставляемой информации. При выполнении одной методики изолированно существует вероятность пропуска начальных признаков экссудации, ошибки в классификации или определении механизма возникновения отека и, соответственно, возникновения трудностей в выборе адекватной тактики лечения. Поскольку патологические изменения архитектоники сетчатки при ДМО сложны и многообразны, целесообразным представляется применение комбинации современных диагностических методик – лазер-сканирующего ангиографа, спектрального ОКТ для более тщательной и качественной диагностики патологии макулярной области при сахарном диабете.

Список использованной литературы

1. Klein R., Klein B.E.K., Moss S.E. et al. The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy, IV: diabetic macular edema // *Ophthalmology*. 1984, 91, 1464-1474.
2. Bolz M., Ritter M., Schneider M. et al. A systematic correlation of angiography and high-resolution optical coherence tomography in diabetic macular edema // *Ophthalmology*. 2009, 116, N 1, 66-72.
3. Johnson R.N. et al. Fluorescein angiography: basic principles and interpretation // In: Ryan S.J., editor. *Retina*. 3rd edition, Vol 2. St. Louis, Missouri: Mosby Inc., 2001, 875-942.
4. Photocoagulation for diabetic macular edema. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 1. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group // *Arch. Ophthalmol.* 1985, 103, N 12, 1796-1806.
5. Keane P.A., Sadda S.R. Optical coherence tomography in the diagnosis and management of diabetic retinopathy // *Int. Ophthalmol. Clinics*. 2009, 49, 61-74.
6. Aiello L., Berrocal J., Davis M.D. et al. The diabetic retinopathy study // *Arch. Ophthalmol.* 1973, 90, 347-348.
7. Classification of diabetic retinopathy from fluorescein angiograms: ETDRS Report Number 11 // *Ophthalmology*. 1991, 98, 807-822.
8. Treatment techniques and clinical guidelines for photocoagulation of diabetic macular edema: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Report Number 2 // *Ophthalmology*. 1987, 94, 761-774.
9. Focal photocoagulation treatment of diabetic macular edema: Relationship of treatment effect to fluorescein angiographic and other retinal characteristics at baseline. ETDRS report No 19 // *Arch. Ophthalmol.* 1995, 113, 1144-1155.

(Надійшла до редакції 23.07.2013)

Особливості діагностики морфологічних різновидів діабетичного макулярного набряку за даними спектральної оптичної когерентної томографії

С.О. Риков¹, С.А. Сук¹, О.Г. Пархоменко¹,
О.Г. Пархоменко²

¹Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, КМКОЛ «Центр мікрочірургії ока»;

²Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

Резюме. У роботі визначені морфологічні особливості та різновиди діабетичного макулярного набряку на основі даних лазерних методів дослідження: спектральної оптичної когерентної томографії та лазер-скануючої флуоресцентної ангиографії. Встановлено необхідність застосування комбінації методик для вірної інтерпретації отриманих даних у діагностиці діабетичного макулярного набряку.

Ключові слова: діабетичний макулярний набряк, оптична когерентна томографія, флуоресцентна ангиографія.

Peculiarities of diagnostics of morphological types of diabetic macular edema according to data provided by spectral domain optical coherence tomography

S.A. Rykov¹, S.A. Suk¹, O.G. Parkhomenko¹,
E.G. Parkhomenko²

¹PL. Shupik National Medical Academy of postgraduate education, KCCOH «Eye Microsurgery Center»;

²O.O. Bohomolets National Medical University

Summary. Morphological types of diabetic macular edema were determined on the basis of data acquired with laser diagnostics methods of investigation: spectral optical coherence tomography and laser-scanning fluorescent angiography. The necessity of usage of combination of diagnostic methods in diabetic macular edema was determined for proper interpretation of acquired data.

Keywords: diabetic macular edema, optical coherence tomography, fluorescent angiography.