

8. Писаржевский С.А. Проницаемость эндотелия и атеросклероз / С.А. Писаржевский // *Материалы института атеросклероза*. - 1998. - 248 с.

9. Робустова О.В. Современные представления об этиологии и патогенезе неоваскулярной глаукомы. / О.В. Робустова, А.М. Бессмертный // *Сборник работ Московского НИИ им. Гельмгольца*. - М., 2003. - С. 213-219.

10. Сидорова М.В. Диабетическая ретинопатия. Патогенез, клиника, лечение / М.В. Сидорова. - Киев: Аверс, 2006. - 156 с.

Резюме

Петруня А. М., Горяев Л. Д., Горяева О. А. *Современные аспекты этиопатогенетического лечения неоваскулярной глаукомы при сахарном диабете.*

Пациентам с НВГ на фоне СД при отсутствии компенсации ВГД проведена по неотложным показаниям периферическая круговая лазерная коагуляция сетчатки. Отмечены компенсация ВГД, регресс рubeоза, повышение функциональных показателей. Полученные данные позволяют рекомендовать ПКЛКС в комплексе гипотензивных патогенетических мероприятий при НВГ.

Ключевые слова: неоваскулярная глаукома, диабетическая ретинопатия, эндотелиальная дисфункция, лазерная коагуляция сетчатки.

Резюме

Петруня А. М., Горяев Л. Д., Горяева О. А. *Сучасні аспекти етіопатогенетичного лікування неоваскулярної глаукоми при цукровому діабеті.*

Пациентам з НВГ на фоні ЦД за відсутності ВОТ проведена за невідкладними показниками периферична колова лазерна коагуляція сітківки. Відлічені компенсація ВОТ, регрес рубцеозу, збільшення функціональних показників. Отримані дані дозволяють рекомендувати ПКЛКС у комплексі гіпотензивних патогенетичних заходів при НВГ.

Ключові слова: неоваскулярна глаукома, діабетична ретинопатія, ендотеліальна дисфункція, лазерна коагуляція сітківки.

Summary

Petrunya A., Goryaev L., Goryaeva O. *Modern aspects of etiopathogenetic treatment of neovascular glaucoma in diabetes mellitus.*

Was done in emergency cases peripheral retinal laser photocoagulation for patients with neovascular glaucoma in the background of diabetes in the absence of compensation IOP. It was shown compensation of IOP, regression rubeoses of iris, increasing of the functional parameters. This method can be recommend in the complex hypotensive pathogenetic events in neovascular glaucoma.

Key words: neovascular glaucoma, diabetic retinopathy, endothelial dysfunction and laser coagulation of the retina.

Рецензент: д.мед.н., проф. Л.А. Сухіна

УДК 617.736:616.379-008.64

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ДИАБЕТИЧЕСКОГО МАКУЛЯРНОГО ОТЁКА ПО ДАНЫМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИК ОБСЛЕДОВАНИЯ ГЛАЗНОГО ДНА

С.А. Рыков, А.Н. Сергиенко, С.А. Сук, О.Г. Пархоменко
*Национальная медицинская академия последипломного
образования им. П.Л. Шупика
КГКОБ "Центр микрохирургии глаза"*

Вступление

Диабетический макулярный отёк (ДМО) остается одной из основных причин слепоты и слабовидения у больных с сахарным диабетом [1]. В последнее десятилетие значительно расширились возможности диагностики и лечения ДМО. Для диагностики отека и отслеживания его динамики предпочтение отдается неинвазивным методикам, таким как спектральная оптическая когерентная томография (ОКТ), Гейдельбергская ретинальная томография (HRT). Флюоресцентная ангиография (ФАГ) остается основной методикой для определения вида отека, тяжести заболевания и может служить руководством для проведения лазерной коагуляции. Соотношение ценности, значимости данных и взаимной дополняемости инвазивных и неинвазивных методов остается малоизученным. На сегодняшний день в литературе отсутствует информация о типах диабетического макулярного отёка по комплексной оценке данных диагностических приборов. В этой связи целесообразно изучение ДМО in vivo на разных современных диагностических приборах.

Целью нашей работы было сравнение диагностической ценности объективных методов исследования: спектральной оптической когерентной томографии (ОКТ), Гейдельбергской ретинальной томографии (HRT) по сравнению с референтным методом флюоресцентной ангиографией (ФАГ) в выявлении ДМО.

Материалы и методы исследования

В исследование были включены 82 пациента (125 глаз) с сахарным диабетом и офтальмоскопическими признаками ди-

абетической макулопатии. Всем пациентам кроме общеклинических обследований, - определения лучшей корригированной остроты зрения, измерения внутриглазного давления, непрямой офтальмоскопии с фундус линзой, были проведены специализированные ретинологические исследования: спектральная ОКТ высокого разрешения (аксиальная разрешающая способность прибора - 5 мкм) с фотографированием глазного дна (Topcon 3D OCT Mark2), части пациентов ОКТ проводилось на CIRRUS OCT, Carl Zeiss. Использовались протоколы сканирования - "куб" размером 6*6 мм в режиме макула. Также проводились снимки по протколу "Raster" (с наложением нескольких сканов для увеличения качества получаемого изображения и уменьшения "шума" на результирующей томограмме). Ретино-томография проводилась в режиме "макула" (HRT II, Heidelberg Engineering). ФАГ сосудов глазного дна на лазер-сканирующем офтальмоскопе - Гейдельбергском ретинальном ангиографе (HRAII). После получения снимков проводилось сопоставление изменений, выявленных каждой из методик с данными референтного метода - флюоресцентной ангиографии.

Полученные результаты и их обсуждение

В нашем исследовании из общего числа 125 глаз выявлено 120 глаз (96%) с МО по комплексным данным методов - ФАГ, ОКТ, HRT. Полученные результаты позволяют выделить шесть морфологических видов макулярного отёка по данным применённых методов исследования глазного дна: утолщение макулярной области без изменений архитектоники сетчатки на 6 глазах (5%), кистозный МО на 46 глазах (38%), фокальный макулярный отёк на 54 глазах (45%), диффузный МО на 82 глазах (68%), серозная субретинальная жидкость (отслойка нейро-, пигментного эпителия) без тракционного компонента 4 глаза (3%), тракционный вид МО в результате образования эпимакулярных мембран с ретиношизисом, частичным или полным макулярным разрывом сетчатки без тракционной отслойки сетчатки 14 глаз (12%). В таблице 1 представлены данные о способности выявления разного вида диабетического макулярного отёка современными диагностическими приборами.

Способность приборов определять различные морфологические виды ДМО

Методика	ФАГ	ОКТ	HRT
Виды отёка			
Утолщение макулярной области без изменений архитектоники сетчатки	-	+	+
Кистозный	+	+	+
Фокальный	+	+/-	+
Диффузный	+	+/-	+
Серозная субретинальная жидкость	+/-	+	-
Тракционный	-	+	-

Примечание: знаком "+" отмечена возможность определять данный вид отёка; знаком "-" отмечены случаи, когда макулярный отёк не может быть выявлен с помощью прибора; "+/-", когда отёк выявляется, но механизм его появления не очевиден.

Тракционная отслойка макулы была выявлена на 4-х глазах (3%), однако учитывая механизм образования и патоморфологию, не была отнесена нами к отдельному виду отёка. По данным применённых методов исследования глазного дна оказалось, что изолированные "чистые" виды макулярного отёка встречаются довольно редко и основную часть составляют их комбинации, которые были выявлены на 84 глазах (82%) в нашем исследовании.

Диффузный и кистозный виды макулярного отёка были классифицированы нами согласно предшествующим исследованиям [2;3]. Диффузный отёк был определен в виде просачивания красителя, большая часть которого связана с изменениями перифовеальной сосудистой сети, и менее 33% которого связано с микроаневризмами. Отёк в большей степени ассоциированный с микроаневризмами классифицирован нами как фокальный. Фокальный и диффузный макулярный отёки выявлялись на поздней фазе флюоресцентной ангиографии без чёткой демаркации границ или полостей вовлекающий фовеальную и парафовеальную область. Кистозный отёк был разделен по ре-

зультатам ФАГ на два морфологические подтипа: первый выглядел в виде лепестков цветка (петаллоидный), второй имел сотовидную форму, области гиперфлюоресценции были чётко очерчены и имели фовеальную или парафовеальную локализацию.

Серозная отслойка сетчатки на ФАГ документировались в виде четко отграниченных областей накопления красителя на поздней фазе ангиографии при отслойке пигментного эпителия и диффузного накопления с более сглаженными границами при отслойках нейроэпителия. Отеки при эпимакулярных мембранах проявлялись в виде гиперфлюоресценции начиная с ранней хориоидальной фазы в случаях нарушения целостности пигментного эпителия, гиперфлюоресценции на поздней фазе ФАГ четко отграниченных полостей при ретиношизисе. Однако, причина и механизм накопления жидкости при тракционном виде отёка была не очевидна из данных ангиографии.

По данным НРТ при фокальном и диффузном ДМО выявилось увеличение индекса отека $E > 2,0$ с визуализацией зон отёка в виде светлой цветовой гаммы (от светло-серых до белых пикселей), что соответствовало зонам просачивания по ФАГ. При кистозном макулярном отёке зоны кист были четко очерчены и соответствовали ангиографической картине. При эпимакулярных мембранах визуализировались полости, соответствующие ретиношизису, где индекс отёка был увеличен. В случаях дефекта ПЭС индекс отека был значительно снижен. В трехмерном режиме определялось сглаживание фовеального контура, складки по поверхности сетчатки, изменение рельефа макулы. Таким образом, исследование показывает накопление жидкости, но не показывает структуры сетчатки. При отслойке нейроэпителия определялось значительное локализованное увеличение индекса отёка в зоне, соответствующей экссудации. При отслойке ПЭС индекс E не отличался от нормального и постановка диагноза могла быть проведена только по проминенции поверхности сетчатки в сторону стекловидного тела. Поскольку прибор основан на принципе конфокальности - эпимакулярные мембраны с частичным прикреплением, расположенные вне фокальной плоскости (области сетчатки) не визуализируются. Таким образом, можно заключить, что сигнал лазера НРТ длиной волны 670 нм поглощается ПЭС, и прибор может быть

полезным в выявлении патологического накопления жидкости в нейроэпителии или под ним. Отслойка пигментного эпителия может быть диагностирована лишь косвенно, основываясь на изменении трёхмерного профиля сетчатки.

Интересным оказался тот факт, что при утолщении сетчатки без нарушения её архитектоники индекс отёка в соответствующих зонах был пограничным $E = 1,93 \pm 0,065$ ($p < 0,05$). Таким образом НРТ может быть полезным в выявлении субклинического диабетического макулярного отёка и значения данного показателя от 1,8 до 2,06 должны привлечь внимание клинициста.

По данным спектральной ОКТ утолщение макулярной области без изменения архитектоники сетчатки определялось в виде зоны, маркированной цветом, где толщина сетчатки выходила за пределы среднестатистической нормы согласно нормативной базы данных пациентов ($p < 0,05$). Учитывалась асимметричность утолщения относительно центра фовеа, а также по сравнению с парным глазом. Кистозный вид отёка определялся в виде гипорефлективных чётко отграниченных полостей разного калибра на уровне нейроэпителия. Кисты соответствующие сотовидному подвиду отёка обычно мелкокалиберные располагались преимущественно в наружном плексиформном слое. Кистозному отёку "по типу лепестков цветка" соответствовали крупнокалиберные гипорефлективные полости, занимающие в большинстве случаев практически всю толщу нейроэпителия. С помощью ОКТ оказалось невозможным дифференцировать фокальный отёк от диффузного, однако, оба данных вида чётко определялись на томограммах в виде утолщения сетчатки и нарушения её архитектоники. Разделение на диффузный и фокальный макулярный отёк 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 отёка (документируется на ОКТ) и зон неперфузии без необходимости разделения на фокальный и диффузный виды отёка [5]. Субретинальная жидкость при отслойках нейро- или пигментного эпителия определялась в виде гипорефлективных полостей. Для дифференциаль-

ной диагностики отслойки нейрoэпитeлия от отслойки пигментно-го 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. Данный признак определяется лишь на спектральном оптическом когерентном томографе, что было невозможно ранее на временно-домeнных (time domain) ОКТ. Следует отметить, что в ряде случаев, при наличии комбинированных видов отёка (например комбинация кистозного отёка и субретинальной жидкости), наличие субретины на ФАГ маскировалось гиперфлюоресценцией от кист во внутренних слоях сетчатки. Этот факт делал невозможным проведение дифференциальной диагностики отслоек нейрo- и пигментного эпителия от просачивания из микроаневризм. При тракционном виде ДМО накопление жидкости определялось на всех приборах (ФАГ, НРТ, ОКТ), однако, механизм отёка был выявлен исключительно при помощи оптического когерентного томографа. Тракционный вид ДМО был разделен на тангенциальный и аксиальный. При эпимакулярных мембранах преимущественно преобладал тангенциальный вид трaкции, что могло проявляться сглаживанием фовеального контура, образованием частичного или полного макулярного разрыва. Аксиальный вид преобладал при частичном отслоении задней мембраны стекловидного тела и характеризовался трaкцией в месте остаточного прикрепления гиалоида.

Из 120-ти глаз с макулярным отёком на 2-х глазах (1,7%) МО отек был выявлен с помощью ФАГ и НРТ, но не обнаружен на ОКТ (рис.) и наоборот на 2-х глазах (1,7%) был отмечен по данным ОКТ, но не выявлен при помощи лазерсканирующих приборов.

Таким образом, оптическая когерентная томография в комбинации с НРТ, являясь неинвазивными методиками, в нашем исследовании позволили выявить МО во всех случаях. Данный факт убеждает нас в необходимости предлагать проведение комбинации двух неинвазивных методик: спектральной ОКТ и НРТ макулярной области при диабетических изменениях глазного дна в случаях, когда проведение инвазивной методики ФАГ противопоказано.

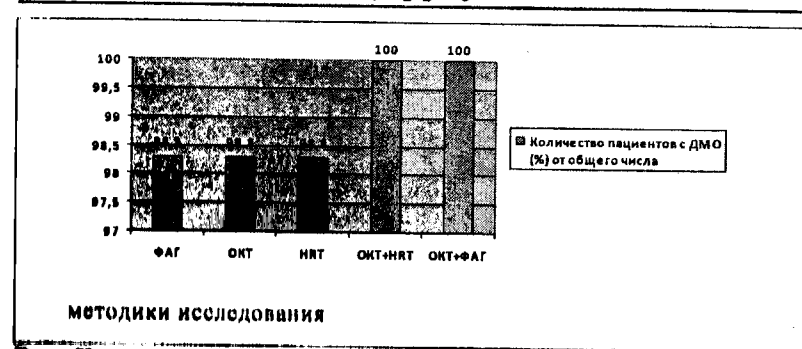


Рис. Показатель выявления ДМО (%) по данным инвазивной методики (ФАГ), неинвазивных (ОКТ, НРТ), а также их комбинации.

В основополагающих клинических исследований по 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 ответа 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 на данных ФАГ. С появлением спектральных оптических томографов, разрешающая способность приборов сократилась до 5 мкм, повысилась скорость сканирования и появилась возможность получения более воспроизводимых карт толщины сетчатки. Лазерсканирующие приборы Гейдельбергский ретинальный томограф (НРТ) и ангиограф (НРА) позволили получить дополнительную ценную информацию о состоянии сетчатки при ДМО.

Выводы

Данные ОКТ высокого разрешения и ФАГ являются высокочувствительными методиками в выявлении диабетического МО, однако, при выполнении одной методики изолированно, существует вероятность пропуска начальных признаков экссудации или механизма возникновения отёка. Поскольку патологические изменения архитектоники сетчатки при ДМО сложны и многообразны, - целесообразно применение комбинации современных диагностических методик таких как ФАГ,

спектральной ОКТ и HRT для более тщательной и качественной диагностики патологии макулярной области при диабете.

Литература

1. Aiello L. *The diabetic retinopathy study* / L. Aiello [et al.] // *Archives of Ophthalmology*. - 1973. - Vol. 90. - P. 347-348.
2. Bolz M. *A systematic correlation of angiography and high-resolution optical coherence tomography in diabetic macular edema* / M. Bolz [et al.] // *Ophthalmology*. - 2009. - Vol. 116 (1). - P. 66-72.
3. *Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Classification of diabetic retinopathy from fluorescein angiograms* / ETDRS report № 11. - *Ophthalmology*. - 1991. - Vol. 98. - P. 807-822.
4. *Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Focal photocoagulation treatment of diabetic macular edema. Relationship of treatment effect to fluorescein angiographic and other retinal characteristics at baseline* / ETDRS report no. 19 // *Archives of Ophthalmology*. - 1995. - Vol. 113. - P. 1144-1155.
5. *Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Photocoagulation for diabetic macular edema: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 1* // *Archives of Ophthalmology*. - 1985. - Vol. 103. - P. 1796-1806.
6. *Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Treatment techniques and clinical guidelines for photocoagulation of diabetic macular edema* / ETDRS report № 2 // *Ophthalmology*. - 1987. - Vol. 94. - P. 761-774.
7. *Fluorescein angiography: Basic principles and interpretation* / R. N. Johnson [et al.] // *Retina* / ed. S.J. Ryan. - [3rd ed.]. - Vol. 2. - St. Louis, Missouri: Mosby Inc.; 2001. - P. 875-942.
8. Keane P. A. *Optical coherence tomography in the diagnosis and management of diabetic retinopathy* / P. A. Keane, S. R. Sadda // *International Ophthalmology Clinics*. - 2009. - Vol. 49. - P. 61-74.

9. Klein R. *The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy, IV: diabetic macular edema* / R. Klein [et al.] // *Ophthalmology*. - 1984. - Vol. 91. - P. 1464-1474.

Резюме

Рыков С. А., Сергиенко А. Н., Сук С. А., Пархоменко О. Г. Особенности диагностики диабетического макулярного отека по данным современных методик обследования глазного дна.

Исследована диагностическая ценность объективных методов исследования: спектральной когерентной томографии, гейдельбергской ретиальной томографии по сравнению с референтным методом - флуоресцентной ангиографией при диабетической макулопатии. В диагностике макулярного отека установлена возможность применения комбинации неинвазивных методик в случае, когда проведение инвазивных - протипоказано.

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

Резюме

Рыков С. О., Сергиенко А. М., Сук С. О., Пархоменко О. Г. Особенности диагностики диабетического макулярного набряку по данным современных методик обследования очного дна.

Досліджена діагностична цінність об'єктивних методів дослідження: спектральної когерентної томографії, гейдельберзької ретиальної томографії в порівнянні з референтним методом - флуоресцентною ангиографією при діабетичній макулопатії. В діагностиці макулярного набряку встановлено можливість застосування комбінації неінвазивних методик в випадку, коли проведення інвазивних - протипоказано.

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

Summary

Rykov S. A., Sergiyenko A. N., Suk S. A., Parkhomenko O. G. Peculiarities of diagnostics of diabetic macular edema according to data provided by contemporary methods of investigation of fundus.

The diagnostic value of objective methods of investigation: spectral optical coherence tomography, Heidelberg retina tomography in comparison with the reference method - fluorescent angiography was investigated in diagnostics of diabetic maculopathy. The possibility of usage of combination of noninvasive diagnostics methods of macular edema was determined in case when invasive was contraindicated.

Key words: diabetic macular edema, an optical coherent tomography, fluorescent angiography, HRT.

Рецензент: д.мед.н., проф. А.М. Петруня