

# ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ СЕТЧАТКИ ПО ДАННЫМ ЛАЗЕРНЫХ СКАНИРУЮЩИХ МЕТОДОВ ДИАНОСТИКИ (НРТ, АУТОФЛУОРЕСЦЕНЦИИ НРА) ПРИ ДИАБЕТИЧЕСКОМ МАКУЛЯРНОМ ОТЁКЕ

*Пархоменко О. Г.*

*КТКОБ «Центр микрохирургии глаза»*

Исследована диагностическая ценность неинвазивных лазерных сканирующих методов исследования: гейдельбергской ретинальной томографии, аутолуоресценции глазного дна в сравнении с референтным методом – флуоресцентной ангиографией при диабетической макулопатии. В диагностике макулярного отека установлена возможность использования комбинации неинвазивных методик в случаях, когда проведение инвазивных противопоказано.

**Ключевые слова:** диабетический макулярный отёк, аутофлуоресценция, флуоресцентная ангиография, НРТ

Диабетический макулярный отёк (ДМО) остается одной из основных причин снижения зрения у больных с сахарным диабетом [1]. В последние годы наблюдается значительное расширение возможностей диагностики и лечения ДМО. Предпочтение отдается неинвазивным методикам в диагностике отека и отслеживания его динамики. Флуоресцентная ангиография (ФАГ) по данным основополагающих исследований патологии сетчатки при сахарном диабете остается основной методикой для определения вида отека, тяжести заболевания и может служить руководством для проведения лазерной коагуляции.

Определение ценности, и диагностической значимости данных и взаимной дополняемости инвазивных и неинвазивных методов остается малоизученным. В этой связи целесообразно изучение ДМО *in vivo* на данных неинвазивных диагностических приборах.

**Целью** нашей работы было оценить информативность неинвазивных лазерных сканирующих методов исследования глазного дна: Гейдельбергской ретинальной томографии (НРТ) и аутофлуоресценции (АФ) глазного дна (НРА) по сравнению с референтным методом флуоресцентной ангиографией (ФАГ) в диагностике ДМО.

## Материал и методы

В исследование были включены 82 пациента (125 глаз) с сахарным диабетом и офтальмоскопическими признаками диабетической макулопатии. Всем пациентам, кроме общеклинических офтальмологических обследований и флуоресцентной ангиографии, были проведены специализированные ретинологические неинвазивные исследования на лазерных сканирующих приборах: ретинальная томография и исследова-

ние аутофлуоресценции глазного дна. Ретинотомография проводилась в режиме «макула» (НРТ II, Heidelberg Engineering), аутофлуоресценция глазного дна на лазер-сканирующем офтальмоскопе - Гейдельбергском ретинальном ангиографе (НРАII). Снимки аутофлуоресценции глазного дна осуществлялись по следующей методике: получали две серии из 15 последовательных снимков аутофлуоресценции, после чего производилось усреднение каждой последовательности изображений с подавлением «шума» средствами программного обеспечения НРА. После чего проводилось наложение двух результирующих снимков для улучшения чёткости снимков. Для обеспечения возможности качественного сравнения аутофлуоресценции глазного дна предварительно отключалась функция нормализации изображений. Проводилась дифференцировка снижения или повышения общей интенсивности АФ от снижения интенсивности сигнала при очаговых изменениях в сравнении с ФАГ данными. При проведении исследования на приборе НРТ анализировали значения индекса отёка E – условной величины, которая показывает накопление жидкости интраретинально. Из исследования были исключены пациенты с окклюзионной формой ДМО а также отёком макулярной области, не связанным с сахарным диабетом. Снимки каждой из методик анализировались отдельно. Потом проводилось сопоставление изменений, выявленных каждой из методик с данными референтного метода – флуоресцентной ангиографии.

## Результаты и их обсуждение

В нашем исследовании из общего числа 125 глаз выявлено 120 глаз (96%) с МО по комплекс-

ным данным методов – ФАГ, аутофлуоресценции и HRT.

Диффузный и кистозный виды макулярного отёка были классифицированы нами согласно предшествующим исследованиям [2;3]. Фокальный и диффузный макулярный отёки выявлялись на поздней фазе флуоресцентной ангиографии без чёткой демаркации границ или полостей вовлекающий фовеальную и парафовеальную область.

По данным HRT 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 ( $E > 2,0$ ). 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, можно заключить, что метод HRT 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 визуализировались. Таким образом, можно заключить, что сигнал лазера HRT 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 HRT может быть полезным в выявлении субклинического диабетического макулярного отёка и значения данного показателя от 1,8 до 2,06 (в нашем исследовании) должны привлечь внимание клинициста.

По данным аутофлуоресценции глазного дна

определялись зоны флуоресценции низкой интенсивности (гипоаутофлуоресценции), соответствующие твердым экссудатам, геморагиям, микроаневризмам, дефектам ПЭС. При кистозных интратинальных изменениях определялось слабое усиление флуоресценции (умеренная гипераутофлуоресценция). При отслойке ПЭС наблюдалось усиление аутофлуоресценции с четкими границами, при отслойке нейроэпителия – неравномерное усиление флуоресценции.

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, и зон неперфузии без необходимости разделения на фокальный и диффузный виды отёка [5]. В нашем исследовании определялась стойкая корреляционная зависимость площади отёка по данным HRT и ФАГ.

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 лазерсканирующих приборов, значительно увеличилась разрешающая способность, повысилась скорость сканирования и появилась возможность получения более воспроизводимых карт толщины и накопления жидкости в сетчатке.

## Выводы

Данные HRT могут быть использованы как руководство при выборе объема лазерного лечения. Изменения, выявляемые при аутофлуоресцентном исследовании, дают ценную неспецифическую дополнительную информацию о состоянии глазного дна при ДМО. Поскольку патологические изменения архитектоники сетчатки при ДМО сложны и многообразны, целесообразно применение комбинации неинвазивных лазерных сканирующих методик таких как аутофлуоресценция HRA и ретиномография HRT для более тщательной и качественной диагностики диабетической макулопатии.

## Литература

1. Klein, R. The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy, IV: diabetic macular edema / R. Klein [et al.] // Ophthalmology. – 1984. - № 91. – P. 1464-1474.
2. A systematic correlation of angiography and high-resolution optical coherence tomography in diabetic macular edema / M. Bolz [et al.] // Ophthalmology. – 2009. - № 116(1). – P. 66–72.
3. Fluorescein angiography: Basic principles and interpretation. In: Ryan, S.J., editor / R. N. Johnson [et al.] // Retina. - 3rd edition. - Vol 2. - St. Louis, Missouri: Mosby Inc. – 2001. - P. 875-942.
4. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Photocoagulation for diabetic macular edema: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 1 / Archives of Ophthalmology. – 1985. - № 103. – P. 1796–1806.
5. Keane, P. A. Optical coherence tomography in the diagnosis and management of diabetic retinopathy / P. A. Keane, S. R. Sadda // International Ophthalmology Clinics. – 2009. - № 49. – P. 61–74.
6. The diabetic retinopathy study / L. Aiello [et al.] // Archives of Ophthalmology. – 1973. – № 90. – P. 347-348.
7. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Classification of diabetic retinopathy from fluorescein angiograms / ETDRS report № 11. - Ophthalmology. – 1991. – № 98. – P. 807-822.
8. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Treatment techniques and clinical guidelines for photocoagulation of diabetic macular edema / ETDRS report № 2. - Ophthalmology. – 1987. - № 94. – P. 761-774.
9. 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. - № 113. – P. 1144-1155.

## ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ СІТКІВКИ ЗА ДАНИМИ ЛАЗЕРНИХ СКАНУЮЧИ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ (НРТ, АУТОФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ НРА) ПРИ ДІАБЕТИЧНОМУ МАКУЛЯРНОМУ НАБРЯКУ

*Пархоменко О. Г.*

Досліджена діагностична цінність неінвазивних лазерних скануючих методів дослідження: гейдельберзької ретинальної томографії, ауто флуоресценції очного дна 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, аутофлуоресценція, флуоресцентна ангиографія, НРТ

## PECULARITIES OF RETINAL MORPHOLOGY ACCORDING TO LASER-SCANNING DIAGNOSTIC METHODS (HRT, HRA AUTOFLUORESCENCE) IN DIABETIC MACULAR EDEMA

*Parkhomenko O. G.*

The diagnostic value of noninvasive laser-scanning methods of investigation: Heidelberg retina tomography, autofluorescence HRA in comparison with the reference method – fluorescent angiography was investigated in diagnostics of diabetic maculopathy. The possibility of usage of combination of non-invasive diagnostics methods of macular edema was determined in case when invasive was contraindicated.

**Keywords:** diabetic macular edema, autofluorescence, fluorescent angiography, HRT