

Schneider, F. J. Cole-Jr., C. Laronga // *Breast J.* – 2006. – Vol. 12 (5). – P. 413–417.

4. Zavoloka A. Benignant breast tumors diagnosis: recent advances / A. Zavoloka // *Journal of Health Sciences.* – 2013. – Vol. 10, N 3. – P. 665–674.

5. Can the Gail model increase the predictive value of a positive mammogram in a European population screening setting? Results from a Spanish cohort / A. Buron, M. Vernet, M. Roman

[et al.] // *Breast.* – 2013. – Vol. 22 (1). – P. 83–88.

REFERENCES

1. Doubinina V.G., Zavoloka O.V., Shpak I.V. Experience of improvement of work as for prophylaxis and breast diseases timely diagnosing in Odessa women population. *Odes'kyi medychnyi zhurnal* 2013; 2: 72-76.

2. Zagouri F., Chrysikos D.T., Sergentanis T.N. et al. Prophylactic mastectomy: an appraisal *Am Surg* 2013; 79 (2): 205-212.

3. Shin S., Schneider H.B., Cole-Jr. F.J., Laronga C. Follow-up recommendations for benign breast biopsies. *Breast J* 2006; 12 (5): 413-417.

4. Zavoloka A. Benignant breast tumors diagnosis: recent advances. *Journal of Health Sciences* 2013; 10 (3): 665-674.

5. Buron A., Buron M., Roman M. et al. Can the Gail model increase the predictive value of a positive mammogram in a European population screening setting? Results from a Spanish cohort. *Breast* 2013; 22 (1): 83-88.

Надійшла 24.03.2015

УДК 616.62-008.61-07-08

Н. В. Кресюн, В. О. Полясний

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ДІАБЕТИЧНОЇ РЕТИНОПАТІЇ

Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна

УДК 616.62-008.61-07-08

Н. В. Кресюн, В. А. Полясний

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ

Одесский национальный медицинский университет, Одесса, Украина

Актуальность. Патогенез диабетической ретинопатии (ДР) связан с функциональными изменениями нейрональной части сетчатой оболочки, а также с морфологическими нарушениями микроциркуляторной сети, проявляющимися в появлении микроаневризм (МА).

Цель работы состояла в изучении результатов различных методов диагностики ДР, основанных на применении методов исследований функционального состояния сетчатой оболочки, а также методов идентификации МА.

Материал и методы. Наблюдали 52 пациента с ДР (43 пациента с тяжестью проявлений 20 единиц и 9 — 35 единиц по шкале ETDRS). Группа из 17 пациентов, страдающих сахарным диабетом второго типа без признаков ДР (10 единиц по шкале EDTRS), служила контролем. Диагностическую эффективность рассчитывали путем определения чувствительности, специфичности, а также прогностических положительного и негативного показателей в результате диагностики, проводимой с помощью методов многомасштабного текстурного градиента (ММТГ), определения разницы цветности элементов сетчатки — ΔE , контрастной пространственной чувствительности (КПЧ), электроретинографии (ЭРГ) с определением характеристик осцилляционного потенциала (ОП1), расчета скотопического глиального индекса (Кг), оптической плотности макулярного пигмента (ОПМП), а также исследования восстановления зрительных вызванных потенциалов после фотостресса.

Результаты. Чувствительность диагностики ДР с помощью метода определения ΔE превосходила аналогичный показатель, получаемый при применении других диагностических подходов, — КПЧ (на 36,6 %; $p < 0,001$); ОП1 (на 32,9 %; $p < 0,001$); восстановления после фотостресса (на 37,4 %; $p < 0,001$), а также Кг и ОПМП соответственно на 15,0 и 17,3 % ($p > 0,05$). Положительный прогностический индекс при определении ΔE был выше, чем при исследовании КПЧ (на 17,0 %; $p < 0,05$); ОП1 (на 20,6 %; $p < 0,05$); ОПМП (на 24,7 %; $p < 0,01$) и при фотострессе (на 20,1 %; $p < 0,05$). Отрицательный прогностический индекс при исследовании ΔE также превышал соответствующий показатель в группах — КПЧ (на 44,2 %; $p < 0,001$); ОП1 (на 42,5 %; $p < 0,001$); ОПМП (на 30,9 %; $p < 0,01$) и при фотострессе (на 41,7 %; $p < 0,01$). Все исследованные показатели при использовании диагностического критерия ΔE были выше в сравнении с таковыми при использовании ММТГ-диагностики в отсутствие достоверности наблюдаемых различий ($p > 0,05$).



Выводы. Специфичность и чувствительность метода ранней диагностики ДР, основанного на расчете показателя ΔE , выше в сравнении с другими методами диагностики функционального и морфологического состояния сетчатки, за исключением метода расчета скотопического глиального индекса и оптической плотности макулярного пигмента. Эффективность диагностики при этом не отличается от таковой, проводимой по методу многомасштабного текстурного градиента.

Ключевые слова: сахарный диабет второго типа, диагностика диабетической ретинопатии, электроретинография, микроаневризма, анализ цифровых изображений глазного дна.

UDC 616.62-008.61-07-08

N. V. Kresyun, V. O. Polyasnyi

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT METHODS OF EARLY DIAGNOSTICS OF DIABETIC RETINOPATHY

The Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine

Introduction. Diabetic retinopathy (DR) pathogenesis presumes functional deterioration of neuronal part of retina along with morphological disturbances which are manifested in the microaneurism (MA) appearance.

The aim of investigation was to investigate results of different methods of early diagnostics of DR which are based on the detection of both functional and morphological manifestations.

Material and methods. 52 patients with the diabetic retinopathy (20 units in accordance to ETDRS scale — 43 patients and 9 patients with 35 units severity of DR) were diagnosed with different methods. 17 patients suffered from diabetes mellitus, type 2 (10 units in accordance to EDTRS scale) were used as a control group. The effectiveness of diagnostics was estimated via recalculations of the sensitivity, specificity and prognostic negative and positive indices, which have been determined under conditions of different methods of diagnostics application: multiscale textural gradient methods (MTGM), estimation of color difference — ΔE , contrast space sensitivity (CSS), electroretinography (ERG) with oscillatory potential characteristics determination (OP1), and scotopic glial index (Kr), optical density of macular pigment (ODMP), and restoring of a evoked visual potential after photostress determination.

Results. The sensitivity of diagnostics via ΔE determination exceeded analogous indices, which have been determined after diagnostics with the determination of CSS (by 36.6%; $p < 0.001$); OP1 (by 32.9%; $p < 0.001$); and recovery after photostress (by 37.4%; $p < 0.001$). Also it exceeded the indices which have been seen under conditions of recalculation of Kr and ODMP by 15.0% and 17.3% correspondently ($p > 0.05$). Positive prognostic index after diagnostics with ΔE investigation exceeded such ones in groups with CSS (by 17.0%; $p < 0.05$); OP1 (by 20.6%; $p < 0.05$); ODMP (by 24.7%; $p < 0.01$), and photostress (by 20.1%; $p < 0.05$). Negative prognostic index in the group with color difference determination also exceeded such ones in other groups — CSS (by 44.2%; $p < 0.001$); OP1 (by 42.5%; $p < 0.001$); ODMP (by 30.9%; $p < 0.01$), and photostress (by 41.7%; $p < 0.01$). All investigated indices in case of diagnostic criteria ΔE recalculation were bigger when compared with corresponded ones determined after diagnostics with MTGM recalculation ($p > 0.05$).

Conclusions. The specificity and sensitivity of the method of early DR diagnostics with ΔE determination is higher when compared with other methods of diagnostics excluding methods of glial scotopic index and optical density of macular pigment determination. Also effectiveness of diagnostics with ΔE determination did not demonstrate significant advantage when compared with the method of multiscale textural gradient determination.

Key words: diabetes mellitus, diabetic retinopathy diagnostics, electroretinography, microaneurisma, analysis of digital ophthalmoscopic images.

Вступ

Рання діагностика діабетичної ретинопатії (ДР) дозволяє застосовувати лікувальні заходи в період, коли їх ефективність є найвищою [3; 6]. З метою раннього визначення наявності проявів ДР застосовують методи визначення функціонального стану сітківки, а також морфологічних проявів ДР, серед яких найбільш важливим є виникнення мікроаневризми (МА) [1; 8]. Нами було

запропоновано методи виявлення МА за допомогою багатомасштабного текстурного градієнта (БМТГ) [4], а також патогенетично обґрунтовано діагностику на основі визначення характеристик колірності сітківки [2]. До останнього часу не проводили порівняльну оцінку діагностичної ефективності цих методів з іншими загальноприйнятими методами ранньої діагностики ДР.

Мета даного дослідження — вивчення ефективності діагнос-

тичних показників у пацієнтів з ранніми проявами ДР, а також у пацієнтів з цукровим діабетом за відсутності ДР при застосуванні традиційних і запропонованих методів ранньої діагностики ДР, а також оцінка порівняльної ефективності відповідних діагностичних методів.

Матеріали та методи дослідження

У роботі аналізували ретроспективні результати пацієнтів,



у яких застосовували комплексне діагностичне обстеження й у яких згодом (через півроку) було діагностовано ДР за наявністю МА. Для порівняльної характеристики ефективності застосування діагностичних методів спостерігали групу хворих на цукровий діабет другого типу, у яких визначали наявність від однієї до трьох МА в сітківці як основну ознаку початкової форми ДР. Цю групу утворили 52 пацієнти, у яких було діагностовано тяжкість ДР виразністю 20 одиниць за шкалою ETDRS (43 пацієнти, з яких 27 — чоловіки), а також 35 одиниць — 9 пацієнтів (5 чоловіків). Середній вік пацієнтів — (52,2±6,5) роки. Другу групу утворили 17 хворих на цукровий діабет, у яких не визначено наявності МА (10 одиниць за шкалою ETDRS, 10 чоловіків). Середній вік пацієнтів становив (48,5±3,7) року. Середній вміст гемоглобіну HbA1 дорівнював 8,2 % (5,7–9,7 %), а тривалість захворювання на діабет — 11,5 (7,5–16,5) роки. Усі дослідження проведено у відповідності до вимог Наказу МОЗ України № 281 від 01.11.2000 р. і схвалено комісією з біоетики Одеського національного медичного університету.

Ефективність діагностики визначали за показниками чутливості, специфічності, а також прогностичними показниками — позитивним прогностичним показником (ППП) та негативним прогностичним показником (НПП) [2]. Крім методу БМТГ [4], а також методу оцінки колірності ΔЕ [2], для ранньої діагностики застосовували дослідження просторової контрастної чутливості (ПКЧ) [8], запис електроретинограми (ЕРГ) за стандартом ISCEV з подальшим визначенням характеристик осциляторного потенціалу 1

(ОП1), розрахунком скотопічного гліального індексу (Kr) [1], визначення оптичної щільності макулярного пігменту (ОЩМП) [9], а також дослідження процесу відновлення зорових викликаних потенціалів (ЗВП) після фотостресорного впливу на сітківку ока [5; 7].

Результати дослідження обробляли статистично із застосуванням критерію з порівнянням двох пропорцій.

Результати дослідження та їх обговорення

Порівняльна характеристика чутливості (справжньопозитивні діагнози) була найвищою в групі з використанням розробленого методу діагностики за допомогою показника колірності ΔЕ, яка достовірно переви-

щувала відповідні показники, отримані при застосуванні характеристик ПКЧ (на 36,6 %; $p < 0,001$); осциляторного потенціалу ОП1 (на 32,9 %; $p < 0,001$); а також показника фотостресу (на 37,4 %; $p < 0,001$). Незважаючи на наявність відмінностей, при використанні як діагностичного критерію гліального скотопічного індексу й ОЩМП різниця становила 15,0 і 17,3 % відповідно та була недостовірною ($p > 0,05$). Таким чином, ці показники є малоінформативними (табл. 1).

У групі пацієнтів, у яких як діагностичний критерій використовували ΔЕ, ППП був достовірно більшим, ніж у пацієнтів, у яких для діагностики використовували ПКЧ (на 17,0 %; $p < 0,05$); ОП1 (на 20,6 %; $p < 0,05$); ОЩМП

Таблиця 1

Ефективність діагностики ранніх проявів діабетичної ретинопатії у пацієнтів із діабетом другого типу з використанням досліджуваних показників

| Діагностичний показник | | Чутливість, абс. (%) | Специфічність, абс. (%) | Позитивний прогностичний показник, % | Негативний прогностичний показник, % |
|------------------------|-----|---|-------------------------|--|--|
| ПКЧ | | 27 (51,9) n=52 | 8 (47,0) n=17 | 75,0 | 24,2 |
| ЕРГ | ОП1 | 25 (55,6) n=45 | 7 (41,2) n=17 | 71,4 | 25,9 |
| | Kr | 25 (73,5) n=45 $p_1-p_3 < 0,05$ | 9 (52,9) (n=17) | 83,3 | 66,7 $p_1-p_3 < 0,001$ $p_2-p_3 < 0,001$ |
| ОЩМП | | 37 (71,2) n=52 | 8 (47,1) n=17 | 67,3 | 37,5 $p_3-p_4 < 0,01$ |
| Фотострес | | 23 (51,1) n=34 | 10 (66,7) n=15 | 71,9 | 26,7 $p_3-p_5 < 0,001$ |
| ΔЕ | | 46 (88,5) n=52 $p_1-p_6 < 0,001$ $p_2-p_6 < 0,001$ $p_3-p_6 > 0,05$ $p_4-p_6 = 0,051$ $p_5-p_6 < 0,001$ | 13 (76,5) n=17 | 92,0 $p_1-p_6 < 0,05$ $p_2-p_6 < 0,05$ $p_4-p_6 < 0,01$ $p_5-p_6 < 0,05$ | 68,4 $p_1-p_6 < 0,001$ $p_2-p_6 < 0,001$ $p_4-p_6 < 0,01$ $p_5-p_6 < 0,01$ |
| БМТГ | | 89,1 n=52 $p_4-p_6 < 0,05$ | 78,4 n=17 | 92,6 | 71,1 |

Примітка. Для порівняння відмінностей між групами використано критерій з порівняння двох пропорцій; p_x-p_y — порівняння статистичних відмінностей між відповідними за номерами групами.



(на 24,7 %; $p < 0,01$), а також фотострес (на 20,1 %; $p < 0,05$). При використанні ΔE НПП також перевищував відповідні показники, вираховані при використанні для діагностики ПКЧ (на 44,2 %; $p < 0,001$); ОП1 (на 42,5 %; $p < 0,001$); ОЩМП (на 30,9 %; $p < 0,01$) та фотостресу (на 41,7 %; $p < 0,01$).

Слід зазначити, що всі досліджувані показники, які було визначено за умови використання як діагностичний критерій ΔE , не мали достовірних відмінностей від аналогічних даних, визначених при використанні розробленого методу БМТГ. При цьому чутливість, специфічність, а також ППП та НПП не суттєво перевищували відповідні показники, які визначалися за допомогою критерію ΔE , — відповідно на 0,6; 1,9; 0,6 та 1,7 % ($p > 0,05$). Важливим було те, що чутливість методу БМТГ, на відміну від діагностики за критерієм ΔE , була достовірно вищою порівняно з чутливістю при використанні критерію ОЩМП (на 17,9 %; $p < 0,05$).

Отже, одержані результати свідчать про те, що метод ранньої діагностики порушень стану сітківки за розробленою технологією порівняльного визначення відмінностей показника колірності ΔE за своєю чутливістю і специфічністю, які сягали 88,5 та 76,5 % відповідно, перевищує результати діагностики за рештою показників, за винятком показників ОЩМП та гліального скотопічного індексу. Разом із тим за прогностичними показниками ППП і НПП, які становили 92,0 та 68,4 % відповідно, розроблений метод діагностики також достовірно перевищував результати, одержані в групі із застосуванням показника ОЩМП. Тим же часом об'єктивність і досто-

вірність ранньої діагностики ДР, за показником колірності ΔE , не відрізнялася від такої, яку отримували при використанні технології діагностики МА за морфологічними ознаками (БМТГ).

Цей результат свідчить, що одним із найбільш ранніх і високоінформативних показників наявності проявів ДР у хворих на цукровий діабет є втрата ретинального пігменту в сітківці, що може бути наслідком посилення процесів перекисного окиснення, які є одними з найбільш вагомих механізмів виникнення та розвитку ДР [2; 6].

Одержані результати підтверджують раніше отримані дані щодо наявності сильного корелятивного взаємозв'язку між терміном виникнення МА та зменшенням показника колірності (світлості) сітківки [2]. Подібна кореляція спостерігалась і з показником K_g, тимчасом як з показником ОЩМП вона була достатньо сильною [2].

Висновки

1. Ефективність визначення відмінностей показника колірності ΔE за своєю чутливістю та специфічністю перевищує результати ранньої діагностики ДР за рештою показників, за винятком ОЩМП і гліального скотопічного індексу K_g.

2. Результати ранньої діагностики ДР за показником колірності не мають суттєвих відмінностей з методом багатомасштабного текстурного градієнта.

Перспективи подальших досліджень. Передбачається проведення досліджень з питань підвищення ефективності ранньої діагностики діабетичної ретинопатії шляхом комбінованого застосування мето-

ду багатомасштабного текстурного градієнта та визначення відмінностей колірності сітківки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ассоциация нарушений функциональной активности сетчатки, метаболических и гемодинамических изменений у больных сахарным диабетом / В. В. Нероев, А. А. Колчин, М. В. Зуева [и др.] // Российский офтальмологический журнал. — 2013. — Т. 1. — С. 20–25.

2. Кресюн Н. В. Патогенетичне обґрунтування методу ранньої діагностики діабетичної ретинопатії / Н. В. Кресюн // Досягнення біології та медицини. — 2014. — № 2. — С. 31–36.

3. Кресюн Н. В. Електроретинографія в діагностиці ранніх проявлених діабетическої ретинопатії / Н. В. Кресюн // Інтегративна антропологія. — 2014. — № 2 (24). — С. 42–47.

4. Применение метода многомасштабного текстурного градиента в автоматизации диагностики диабетической ретинопатии по цифровым снимкам глазного дна / Н. В. Кресюн, Т. В. Татарчук, К. С. Шакур, Л. С. Годлевский // Офтальмологический журнал. — 2014. — № 4. — С. 9–13.

5. Kresyun N. V. Functional recovery of retina after photo stress is accelerated by transcranial cerebellar stimulation in patients with diabetic retinopathy / N. V. Kresyun // Curierul Medical. — 2014. — Vol. 57, N 1. — P. 13–17.

6. Gupta M. M. Lipid peroxidation and antioxidant status in patients with diabetic retinopathy / M. M. Gupta, S. Chari // Indian J. Physiol. Pharmacol. — 2005. — Vol. 49, N 2. — P. 187–192.

7. Parisi V. Visual electrophysiological responses in persons with type 1 diabetes / V. Parisi, L. Uccioli // Diabetes Metab. Res. Rev. — 2011. — Vol. 17, N 1. — P. 12–18.

8. Predicting development of proliferative diabetic retinopathy / K. H. Nwanyanwu, N. Talwar, T. W. Gardner [et al.] // Diabetes Care. — 2013. — Vol. 36, N 6. — P. 1562–1568.

9. Two-wavelength fundus autofluorescence and macular pigment optical density imaging in diabetic macular oedema / S. M. Waldstein, D. Hickey, I. Mahmud [et al.] // Eye (London). — 2012. — Vol. 26, N 8. — P. 1078–1085.

REFERENCES

1. Neroyev V.V., Kolchin A.A., Zueva M.V. et al. The association of the functional disturbances in retina with



metabolic and hemodynamic changes in patients with diabetes mellitus. *Rossiyskiy oftalmologicheskii zhurnal* 2013; 1: 20-25.

2. Kresyun N.V. Pathogenetic basis for methods of early diabetic retinopathy diagnostics. *Dosyagnennya biologii ta medytsyny* 2014; 2: 31-36.

3. Kresyun N.V. Electroretinography in diagnostics of early diabetic retinopathy manifestations. *Integratyvna antropologiya* 2014; 2 (24): 42-47.

4. Kresyun N.V., Tatarchuk T.V., Shakun K.S., Godlevsky L.S. The usage of multiscale textural gradient me-

thod in automatic diagnostics of diabetic retinopathy on digital images of eye bottom. *Oftalmologichnyi zhurnal* 2014; 4: 9-13.

5. Kresyun N.V. Functional recovery of retina after photo stress is accelerated by transcranial cerebellar stimulation in patients with diabetic retinopathy. *Curierul Medical* 2014; 57 (1): 13-17.

6. Gupta M.M., Chari S. Lipid peroxidation and antioxidant status in patients with diabetic retinopathy. *Indian J. Physiol. Pharmacol* 2005; 49 (2): 187-192.

7. Parisi V., Uccioli L. Visual electrophysiological responses in persons with type 1 diabetes. *Diabetes Metab. Res. Rev.* 2011; 17 (1): 12-18.

8. Nwanyanwu K.H., Talwar N., Gardner T.W. et al. Predicting development of proliferative diabetic retinopathy. *Diabetes Care* 2013; 36 (6): 1562-1568.

9. Waldstein S.M., Hickey D., Mahmud I. et al. Two-wavelength fundus autofluorescence and macular pigment optical density imaging in diabetic macular oedema. *Eye (London)* 2012; 26 (8): 1078-1085.

Надійшла 10.03.2015

Передплачуйте
і читайте



ОДЕСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Передплата приймається у будь-якому передплатному пункті

Передплатний індекс 48717

У випусках журналу:

- ◆ Теорія і експеримент
- ◆ Клінічна практика
- ◆ Профілактика, реабілітація, валеологія
- ◆ Новітні технології
- ◆ Огляди, рецензії, дискусії

