

UOT: 617.735-002

Şahbazova N.Ə., Kərimov M.İ.

MULTİFOKAL ELEKTRORETİNOQRAFİYANIN MÜXTƏLİF FORMALI DİABETİK MAKULYAR ÖDEMİN MÜALİCƏ NƏTİCƏLƏRİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASINDA ƏHƏMİYYƏTİ

Akademik Zərifə Əliyeva adına
Milli Oftalmologiya Mərkəzi,
Cavadxan küç., 32/15
AZ1114, Bakı şəh., Azərbaycan

Korrespondensiya üçün:

Şahbazova Nigar Əli qızı,
Akademik Zərifə Əliyeva adına
Milli Oftalmologiya Mərkəzinin
"Gözün vitreoretinal cərrahiyyəsi"
bölməsinin müdiri
E-mail:
nigarshahbazova359@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-7382-9771>

İstinad üçün:

Şahbazova N.Ə., Kərimov M.İ.
Multifokal elektroretinoqrafiyanın
müxtəlif formalı diabetik makulyar
ödemənin müalicə nəticələrinin
proqnozlaşdırılmasında əhəmiyyəti.
Azərbaycan Oftalmologiya Jurnalı,
2025, 17; 2 (53): 39-46.

Müəlliflərin iştirakı:

Tədqiqatın anlayışı və dizaynı:
Kərimov M.İ., Şahbazova N.Ə.
Materialın toplanması və işlənməsi:
Kərimov M.İ., Şahbazova N.Ə.
Mətnin yazılması:
Kərimov M.İ., Şahbazova N.Ə.
Redaktə:
Kərimov M.İ., Şahbazova N.Ə.

*Müəlliflər münafiqəyə
(maliyyə, şəxsi, peşəkar və digər
maraqları) olmamasını təsdiqləyir.*

Daxil olmuşdur 03.04.2025
Çapa qəbul olunmuşdur 13.06.2025

XÜLASƏ

Məqsəd – müxtəlif formalı diabetik makulyar ödem (DMÖ) zamanı multifokal elektroretinoqrafiyanın (mf-ERQ) tətbiqi ilə müalicə nəticələrini proqnozlaşdırmaq.

Material və metodlar

Tədqiqata daxil edilmiş 82 xəstə iki qrupa bölünmüşdür: I qrup – kistoz makulyar ödem ilə 41 xəstə (41 göz); II qrup – traksion makulyar ödem ilə 41 xəstə (41 göz). Xəstələr cinsinə görə 49 kişidən (59,8%) və 33 qadından (40,2%) ibarət olmuşdur, orta yaş $58,46 \pm 8,11$ (min. 26, maks. 77 yaş) təşkil etmişdir. Şəkərli diabetin (ŞD) məlum olan davam etmə müddəti $13,41 \pm 7,07$ il (0-31 il arasında) olmuşdur. Müayinə olunanların hamısında müxtəlif növ DMÖ diaqnozu təsdiq edilmişdir. Kistoz makulyar ödem ilə olan xəstələrə şüşəvari cismə anti-VEGF inyeksiyası vurulmuşdur (41 xəstə), vitreomakulyar sindromla ağırlaşmış proliferativ diabetik retinopatiya (PDR) diaqnozu qoyulan xəstələrdə isə pars plana vitrektomiya əməliyyatı həyata keçirilmişdir (41 xəstə). Müalicədən əvvəl və sonra bütün xəstələrə mf-ERQ müayinəsi aparılmışdır.

Nəticələr

Beləliklə, Mf-ERQ P_1 amplitudu göstəricilərinin DMÖ müalicəsinin funksional nəticələrini proqnozlaşdırmağa imkan verdiyi göstərilmişdir. Kistoz makulyar ödemində müalicədən əvvəl 1-ci halqada P_1 amplitudu göstəricisinin müalicədən sonrakı görmə itiliyini proqnozlaşdırmaq gücü 58,0%, (reqressiya əmsalı -0,021, $p < 0,001$), traksion makula ödemləri zamanı əməliyyatdan əvvəl 1-ci halqada P_1 göstəricisi əməliyyatdan sonrakı görmə itiliyinin proqnozlaşdırmaq gücü 70,3% müəyyən edilmişdir (reqressiya əmsalı -0,026, $p < 0,001$).

Yekun

Aparılmış araşdırmanın nəticələri mf-ERQ müayinəsində əldə edilən funksional göstəricilərin son vizual proqnozla əlaqəli olduğunu göstərir və mf-ERQ müayinəsinin DMÖ müalicəsinin funksional nəticələrinin proqnozlaşdırılmasında dəyərli olduğunu təsdiq edir.

Açar sözlər: diabetik retinopatiya, makulyar ödem, vitreomakulyar traksiya, multifokal elektroretinoqrafiya

Shahbazova N.A., Karimov M.I.

THE SIGNIFICANCE OF MULTIFOCAL ELECTRORETINOGRAPHY IN PREDICTING TREATMENT OUTCOMES FOR DIFFERENT FORMS OF DIABETIC MACULAR EDEMA

National Ophthalmology
Centre named after
Academician Zarifa Aliyeva,
32/15, Javadkhan str.,
AZ1114, Baku, Azerbaijan

For correspondence:
Shahbazova Nigar Ali, Head of
the Vitreoretinal Eye Surgery
Department of the National
Ophthalmology Centre named after
Academician Zarifa Aliyeva
E-mail:
nigarshahbazova359@gmail.com
[https://orcid.org/
0009-0001-7382-9771](https://orcid.org/0009-0001-7382-9771)

For citation:
Shahbazova N.A., Karimov M.I.
The significance of multifocal
electroretinography in predicting
treatment outcomes for different
forms of diabetic macular
edema. Azerbaijan Journal of
Ophthalmology, 2025, 17; 2 (53):
39-46. (In Azerb.)

Authors participation:
Concept and design of investigation:
Karimov M.I., Shahbazova N.A.
Material collection and processing:
Karimov M.I., Shahbazova N.A.
Spelling text:
Karimov M.I., Shahbazova N.A.
Editing:
Karimov M.I., Shahbazova N.A.

*The authors confirm that there are
no conflicts (financial, personal,
professional and other interests).*

Received 03.04.2025
Accepted 13.06.2025

SUMMARY

Purpose – to predict treatment outcomes in different forms of diabetic macular edema (DME) using multifocal electroretinography (mf-ERG).

Material and methods

The study included 82 patients divided into two groups: Group I – 41 patients with cystoid macular edema (41 eyes); group II – 41 patients with tractional macular edema (41 eyes). The patients included 49 males (59.8%) and 33 females (40.2%), with a mean age of 58.46 ± 8.11 years (min: 26, max: 77 years). The known duration of diabetes mellitus (DM) was 13.41 ± 7.07 years (min: 0, max: 31 years). All examined patients were confirmed to have various types of DME. Patients with cystoid macular edema were treated with anti-VEGF injections into the vitreous body, while those with tractional macular edema (41 eyes) underwent pars plana vitrectomy (41 patients). All patients underwent mf-ERG before and after treatment.

Results

Mf-ERG was shown to predict the functional outcomes of DME treatment based on P_1 amplitude indicators. In cystoid macular edema, the predictive power of the P_1 amplitude indicator in the first ring before treatment for post-treatment visual acuity was 58.0% (regression coefficient -0.021, $p < 0.001$), while in tractional macular edema, the predictive power of the P_1 indicator in the first ring before surgery for post-surgical visual acuity was 70.3% (regression coefficient -0.026, $p < 0.001$).

Conclusion

The results of this study demonstrate that functional indicators obtained from mf-ERG are related to the final visual prognosis and confirm the value of mf-ERG in predicting functional outcomes of DME treatment.

Key words: *diabetic retinopathy, macular edema, vitreomacular traction, multifocal electroretinography*

УДК: 617.735-002

Шахбазова Н.А., Керимов М.И.

РОЛЬ МУЛЬТИФОКАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОРЕТИНОГРАФИИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ДИАБЕТИЧЕСКОГО МАКУЛЯРНОГО ОТЁКА

Национальный Центр
Офтальмологии имени
академика Зарифы Алиевой,
ул. Джавадхана, 32/15,
г. Баку, AZ1114, Азербайджан

Для корреспонденции:
Шахбазова Нигяр Али
гизы, руководитель отдела
«Витреоретинальной хирургии
глаза» Национального Центра
Офтальмологии имени
академика Зарифы Алиевой
E-mail:
nigarshahbazova359@gmail.com
[https://orcid.org/
0009-0001-7382-9771](https://orcid.org/0009-0001-7382-9771)

Для цитирования:
Шахбазова Н.А., Керимов
М.И. Роль мультифокальной
электроретинографии в
прогнозировании результатов
лечения различных форм
диабетического макулярного
отёка. Азербайджанский
Офтальмологический Журнал,
2025, 17; 2 (53): 39-46. (На азерб.)

Участие авторов:
Концепция и дизайн исследования:
Керимов М.И., Шахбазова Н.А.
Сбор и обработка материала:
Керимов М.И., Шахбазова Н.А.
Написание текста:
Керимов М.И., Шахбазова Н.А.
Редактирование:
Керимов М.И., Шахбазова Н.А.

*Авторы заявляют об
отсутствии конфликта
интересов (финансовых, личных,
профессиональных и других).*

Поступила 03.04.2025
Принята к печати 13.06.2025

РЕЗЮМЕ

Цель – прогнозирование результатов лечения различных форм диабетического макулярного отёка (ДМО) с использованием мультифокальной электроретинографии (мф-ЭРГ).

Материал и методы

Исследование включало 82 пациента, разделённых на две группы: I группа — 41 пациент с кистозным макулярным отёком (41 глаз); II группа — 41 пациент с тракционным макулярным отёком (41 глаз). Мужчин было 49 (59,8%), женщин 33 (40,2%), средний возраст $58,46 \pm 8,11$ (мин. 26, макс. 77) лет. Средняя продолжительность заболеваемости сахарным диабетом (СД) составила $13,41 \pm 7,07$ (0-31) лет. Всем обследованным пациентам был выставлен диагноз различных видов ДМО. Пациентам с кистозным макулярным отёком проводили анти-VEGF инъекцию в стекловидное тело, а пациентам с тракционным макулярным отёком проводили парс-плано витрэктомию. До и после лечения всем пациентам проводили МФ-ЭРГ.

Результаты

По показателям амплитуды P_1 МФ-ЭРГ позволила прогнозировать функциональные результаты лечения ДМО. При кистозном макулярном отёке до лечения прогнозирование остроты зрения после лечения по амплитуде P_1 в первом кольце составило 58,0% (регрессионный коэффициент -0,021, $p < 0,001$), а при тракционном макулярном отёке прогнозируемая острота зрения после операции по показателю P_1 в первом кольце составила 70,3% (регрессионный коэффициент -0,026, $p < 0,001$).

Заключение

Результаты проведённого исследования показывают, что функциональные показатели, полученные до лечения, связаны с конечным визуальным прогнозом, и подтверждают ценность МФ-ЭРГ в прогнозировании функциональных результатов лечения ДМО.

Ключевые слова: диабетическая ретинопатия, макулярный отёк, витреомакулярная тракция, мультифокальная электроретинография

ŞD zamanı görmə fəaliyyətinin zəifləməsi və ya tam itməsinin başlıca səbəbi PDR və DMÖ [1,2]. DMÖ diabetik retinopatiyanın (DR) ən çox rast gəlinən ağırlaşmalarından biridir. DMÖ torlu qışanın spesifik xəstəliyi hesab olunur və bu patologiya demək olar ki, ŞD-li xəstələrin hamısında müşahidə edilir. 20 ildən artıq davam edən xəstələnmə zamanı DR rastgəlmə tezliyi 100%-ə bərabərdir və belə xəstələrin hər 30 nəfərindən biri korluğa düşər olur [3,4].

Hazırkı dövrdə DMÖ-in diaqnostikası multimodal prinsip əsasında aparılır. Bu prinsipin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, həmin patologiyanın diaqnostikasında mövcud olan bütün müayinə metodlarından birgə istifadə olunur [5]. Multimodal diaqnostika metodlarının tətbiqi sayəsində diaqnostik məlumatların dəqiqliyini və informativliyini artırmaq, baş vermiş struktur və funksional dəyişikliklərin dinamikasını izləmək, həmçinin müalicənin və görmə fəaliyyətinin nəticələrini proqnozlaşdırmaq mümkündür [6].

Məqsəd – müxtəlif formalı DMÖ zamanı mf-ERQ tətbiqi ilə müalicə nəticələrini proqnozlaşdırmaq.

Material və metodlar

Hazırkı işdə Akademik Zərifə Əliyeva adına Milli Oftalmologiya Mərkəzinin “Şəkərli diabetin göz fəsadları” şöbəsində müayinələrdən keçmiş 82 ŞD ilə xəstənin 82 gözü daxil edilmişdir. DMÖ-in həm cərrahi, həm də konservativ müalicəsində mf-ERQ-nın rolunu müəyyənləşdirmək üçün tədqiqatlar aparılmışdır. DMÖ zamanı torlu qışanın mərkəzi hissəsinin funksional dəyişikliklərin topoqrafiyasını müəyyənləşdirmək məqsədiylə mf-ERQ müayinəsindən istifadə olunmaqla tədqiqatlar aparılmışdır. Mf-ERQ (Retiscan, Roland Consult Germany) aparatında aparılmışdır, işıq stimulyasiyasına qarşı tor qışanın cavabı nanovoltlarla (nV) və amplitud göstəriciləri (nV/deg²) ilə təyin edilmişdir.

Optik koherens tomoqrafiya (OKT) müayinəsi Carl Zeiss Meditec (ABŞ) tomoqrafında aparılmışdır, torlu qışanın

qalınlığı mərkəzdən 50 olmaqla, mikrometrlə (mkm) ölçülmüşdür.

Mf-ERQ işığa uyğunlaşma şəraitində, gen bəbəklərlə və monokulyar aparılmışdır. Korneal elektrodlar vasitəsilə 75 Hz tezlikdə 30° radiusda görmə sahəsi stimullarla qıcıqlandırılmışdır. Retinanın mərkəzi sahəsi patoloji dəyişikliklərin dəqiq lokalizasiyası üçün 103 heksaqondan ibarət stimullar vasitəsilə qıcıqlandırılmışdır. Makulyar patologiyaların mf-ERQ zamanı xarakteristikasını müəyyən etmək üçün biopotensiallar mərkəzi sahəyə uyğun 5 konsentrik halqada ölçülmüşdür. 1-ci halqa 0-1,9°, 2-ci halqa 1,9-6,3°, 3-cü halqa 6,3-11,5°, 4-cü halqa 11,5-17,8° və 5-ci halqa isə 17,8-30° radiusa uyğundur. Makulyar sahənin bioelektrik aktivliyinin topoqrafik təsviri nəticələrdə üçölçülü qrafik təsvir kimi göstərilmişdir. Apardığımız tədqiqatda mf-ERG-nin P1 amplitudu və P1 “implicit time” göstəriciləri əsas yer tutmuşdur.

Xəstələr tədqiqatın məqsədinə görə iki qrupa ayrılmışdır: I qrup – kistoz makulyar ödemi ilə xəstələr. Tədqiqat işlərini yerinə yetirmək üçün II tip ŞD olan, 41 xəstə (41 göz) müayinələrdə iştirak etmişlər. Onlardan 17-si (41,5%) kişi, 24-ü (58,5%) isə qadın olmuşdur. Xəstələrin yaş həddi 47-72 (orta yaş həddi – 60,95±6,53), diabetlə xəstələnmə müddəti 3-17 il (orta – 10 il) olmuşdur.

II qrup – traksion makulyar ödemi ilə xəstələr. Vitreomakulyar traksiyaya görə müalicə olunacaq xəstələrin sayı 41 nəfər (41 göz), onlardan 19-u (46,3%) kişi, 22-si (53,7%) qadın olmuşdur. Müayinə olunanların yaş həddi 26-77 (orta 56,3±10,07 yaş). Bütün xəstələrdə pars plana vitrektomiya əməliyyatı icra edilmişdir. Həm müalicədən əvvəl, həm də müalicədən 6 ay sonra OKT, mf-ERQ kimi müayinə metodları tətbiq olunmuşdur.

Dəyişənlərin orta göstəricilərinin müqayisəsi və diaqramların qurulması Microsoft® Excel® for Microsoft 365 proqramı ilə aparılmışdır. Statistik hesablamalar IBM® SPSS® Statistics 27.0 proqramı vasitəsilə aparılmış və uyğun diaqramlar və qrafiklər qurulmuşdur. İki

müxtəlif dəyişən arasında əlaqəni müəyyən etmək üçün Pearson korrelyasiya (r) testi tətbiq edilmişdir. Bu testi aparmaq üçün nəticələrin normal paylanması və aralarında asılılığın xətti olması yoxlanılmışdır. Bu zaman alınan “ r ” əmsalının intervalı və “ p ” əmsalının etibarlılıq dərəcəsi ($p < 0,001$) araşdırılmışdır. Proqnozlaşdırılma üçün xətti reqressiya analizi aparılmışdır. Bu zaman R əmsalı, R^2 əmsalı araşdırılmışdır.

DR ilə xəstələrdə mf-ERQ göstəricilərinin müalicədən sonrakı görmə itiliyini proqnozlaşdırmaq üçün əhəmiyyətini təyin etmək üçün həm P1 amplitudasının, həm də P1 “implicit time” göstəricisinin müxtəlif halqalarda orta göstəricisi və görmə itiliyinin müalicədən sonrakı orta göstəricisi (LogMAR vahidləri ilə) arasında xətti reqressiya analizi aparılmışdır. Müalicədən sonrakı görmə itiliyinin mf-ERQ dəyərlərindən asılılığını müəyyən etmək üçün birtərəfli ANOVA-dan istifadə edilmişdir. Görmə itiliyi göstəriciləri həmçinin mf-ERQ cavablarının amplitudası və latentliyi arasındakı korrelyasiya Pearson korrelyasiya testindən istifadə edərək təhlil edilmişdir.

Nəticələr

I qrup xəstələrdə makulanın mərkəzi qalınlığı (MMQ) ortahesabla $530,12 \pm 82,23 \mu\text{m}$ (min. $311 \mu\text{m}$; maks. $667 \mu\text{m}$) olmuşdur. Görmə itiliyinin orta göstəriciləri $0,87 \pm 0,29$ (min. $0,3$, maks. $1,5$) olmuşdur. Aparılmış intravitreal inyeksiyadan 1 ay sonra görmə itiliyi $0,58 \pm 0,30$ (min. $0,15$, maks. $1,3$) LogMAR vahidləri ilə olmuşdur. Mf-ERQ müayinəsi göstərmişdir ki, DMÖ-li xəstələrdə torlu qişanın makulyar sahəsinin bioelektrik cavabının orta göstəriciləri kəskin şəkildə azalmışdır və P1 orta $= 37,48 \pm 7,62 \text{ nV/deg}^2$

təşkil etmişdir (norma $P1 = 66,6 \pm 130,87 \text{ nV/deg}^2$), P1 implicit time isə $40,06 \pm 10,31 \text{ ms}$ (norma $0-100 \text{ ms}$). Müalicədən sonra mf-ERQ-də P1 amplitudu $55,70 \pm 6,84 \text{ nV/deg}^2$, P1 “implicit time” $45,11 \pm 16,52 \text{ ms}$ olmuşdur.

Qeyri-traksion makulyar ödemi olan xəstələrdə müalicədən əvvəl P1 amplitudu ilə aparılan xətti reqressiya analizi zamanı yalnız 1-ci və 2-ci halqa üzrə statistik etibarlı, digər halqalar üzrə statistik etibarsız əlaqə müəyyən edilmişdir. Alınan nəticələr cədvəldə qeyd edilmişdir (**cədvəl 1**).

Bu təhlil zamanı P1 amplitudu üçün isitfadə edilmiş populyasiya modelin ümumi uyğunluğunu və statistik etibarlılığını yoxlamaq üçün variasiya analizi (ANOVA) aparılmışdır və həm 1-ci halqa, həm də 2-ci halqa üzrə modellərin uyğunluğunun statistik etibarlı olduğu göstərilmişdir (1-ci halqa üçün $P < 0,001$, 2-ci halqa üçün $P < 0,05$). Birinci halqada reqressiya modelinin nəticələri R^2 dəyəri $0,580$ olaraq tapılmışdır ki, bu da müalicədən əvvəl P1 amplitudun müalicədən sonrakı görmə itiliyini izah etmə gücünün $58,0\%$ olduğunu göstərir (reqressiya əmsalı $-0,021$, $p < 0,001$) (**şəkil 1**).

Alınan nəticənin riyazi şəkli aşağıdakı bərabərliklə göstərmək olar:

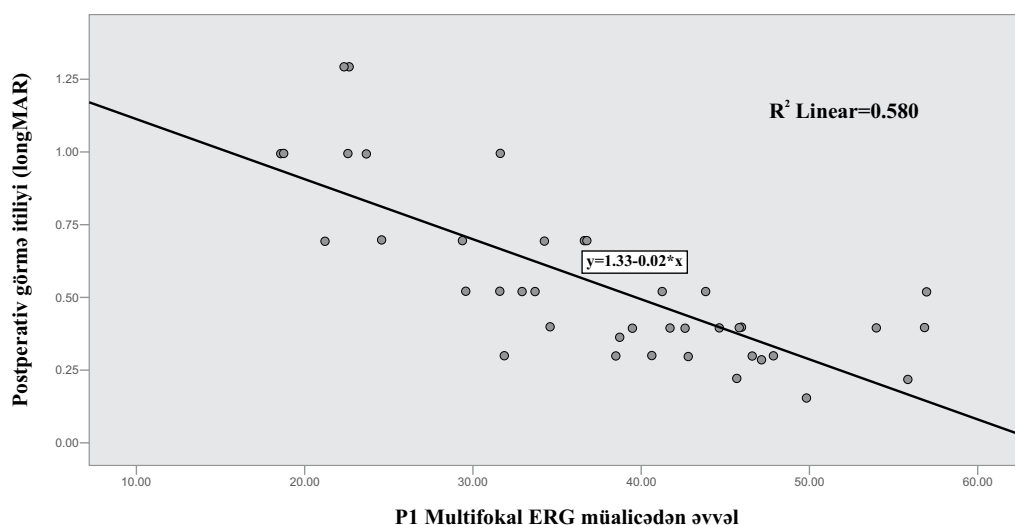
Y (postoperativ görmə itiliyi, LogMAR) $= 1,33 - 0,02 * X$ (P1, müalicədən əvvəl).

Yəni, müalicədən əvvəlki P1 amplitudunun hər bir vahid nV/deg^2 artması görmə itiliyi göstəricisinin $0,02$ vahid azalmasına (yəni görmənin artmasına) uyğun gəlir.

II qrup xəstələrdə vitrektomiyadan öncə görmə itiliyinin orta göstəriciləri $1,12 \pm 0,39$ (min. $0,5$, maks. $2,0$) olmuşdur. Makula mərkəzi qalınlığı $486,15 \pm 90,69 \mu\text{m}$ (min. $299 \mu\text{m}$; maks. $648 \mu\text{m}$) olmuşdur. P1

Cədvəl 1. Müalicədən əvvəlki P₁ amplitudu və müalicədən sonrakı görmə itiliyi üçün I qrup xəstələrdə xətti reqressiya analizi

Halqa	R	R^2	Düzəldilmiş R^2	Standart səhv	Əmsalı	P
1	0,762	0,580	0,569	0,19	1,330	<0,001
2	0,354	0,125	0,103	0,274	0,823	0,023
3	0,196	0,038	0,014	0,287	0,644	0,220
4	0,192	0,037	0,012	0,287	0,663	0,230
5	0,079	0,006	-0,019	0,292	0,590	0,624



Şəkil 1. Kistoz makular ödemi zamanı intravitreal inyeksiyadan əvvəlki mf-ERQ müayinəsində 1-ci halqadakı P1 amplitudunun proqnostik rolu.

amplitudunun orta göstəriciləri $38,45 \pm 8,63$ nV/deg², P1 “implicit time” orta $41,16 \pm 10,03$ ms olmuşdur. Aparılmış vitrektomiya əməliyyatından 6 ay sonra görmə itiliyi $0,64 \pm 0,34$ (min. 0,2, maks. 1,5) LogMAR vahidləri ilə olmuşdur. Orta P1 amplitudu $60,10 \pm 26,29$ nV/deg², orta P1 “implicit time” isə $40,64 \pm 10,68$ ms olmuşdur.

II qrup xəstələrdə ən güclü əlaqə 1-ci halqa üzrə əldə edilmişdir ($P < 0,001$). Alınan nəticələr cədvəldə qeyd edilmişdir (**cədvəl 2**).

Birinci halqada regressiya modelinin nəticələri R dəyərinin 0,839 olduğunu, yəni bu modelin əlaqəsinin güclü olduğunu göstərir. R^2 dəyəri 0,703 olaraq tapılmışdır ki, bu da müalicədən əvvəl P1 amplitudun müalicədən sonrakı görmə itiliyini izah etmə gücünün 70,3% olduğunu göstərir (regressiya əmsalı -0,026, $p < 0,001$) (şəkil 2).

Alınan nəticənin riyazi şəkli aşağıdakı bərabərliklə göstərmək olar:

Y (postoperativ görmə itiliyi, LogMAR)

$= 1,69 - 0,02 * X$ (P1, müalicədən əvvəl).

Yəni, müalicədən əvvəlki P1 amplitudunun hər bir vahid nV/dəq artması görmə itiliyi göstəricisinin 0,02 vahid azalmasına (yəni görmənin artmasına) uyğun gəlir.

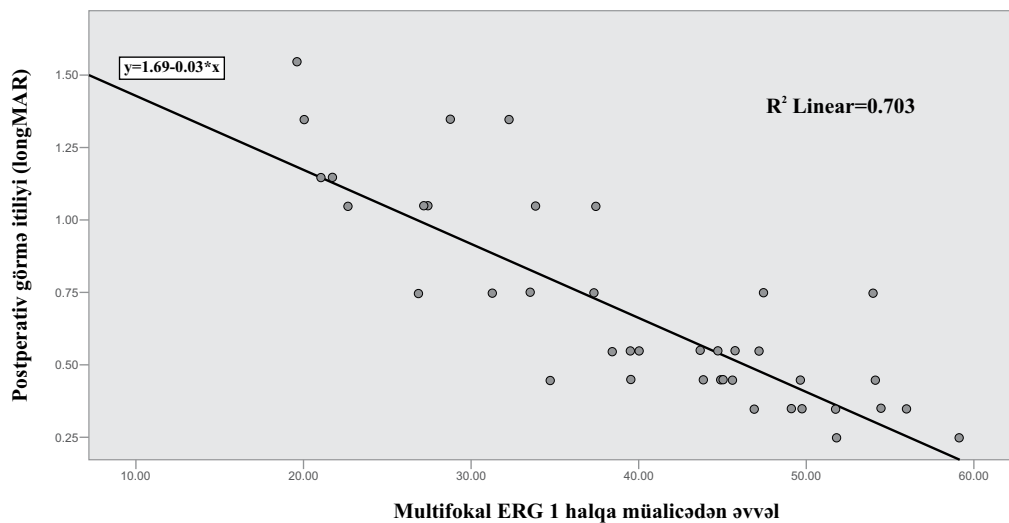
Hər iki qrupda “implicit time” göstəricilərin proqnostik əmsalları hesablanmış və onların statistik etibarlı olmadığı müəyyən edilmişdir. Eyni zamanda variasiya analizi də iki göstərici qrupu arasında uyğunluğun aşağı olduğunu göstərmişdir ($P > 0,05$).

Müzakirə

2014-cu ildə Ying Zhu və həmkarları çap etdikləri məqalədə PDR olan və panretinal lazer koagulyasiya müalicəsini alan xəstələrdə mf-ERQ proqnostik dəyərini öyrənmişlər. Tədqiqatda 42 şəkərli diabet xəstəsi iştirak etmişdir. Mf-ERQ-in yalnız birinci dərəcəli cavabını təhlil etmişlər. Müalicədən sonrakı görmə itiliyi mf-ERQ-in amplitudu və “implicit time” ilə əhəmiyyətli

Cədvəl 2. Müalicədən əvvəlki P1 amplitudu və müalicədən sonrakı görmə itiliyi üçün II qrup xəstələrdə xətti regressiya analizi

Halqa	R	R^2	Düzəldilmiş R^2	Standart səhv	Əmsalı	P
1	0,839	0,703	0,696	0,19	1,693	<0,001
2	0,447	0,200	0,179	0,314	1,047	0,003
3	0,71	0,029	0,004	0,346	0,504	0,284
4	0,291	0,085	0,062	0,336	0,876	0,064
5	0,356	0,126	0,104	0,328	0,906	0,023



Şəkil 2. Traksion makula ödemi zamanı əməliyyatdan əvvəlki mf-ERQ müayinəsində 1-ci halqadakı P1 amplitudunun proqnostik rolu.

dərəcədə əlaqələndirilmişdir və bizim nəticələrdəki kimi P1 amplitudu “implicit time” göstəricisindən (latentlik) daha güclü korrelyasiya əlaqəsinin olduğunu sübut etmişlər. Bu araşdırmada foveaya uyğun gələn mərkəzi sektorda Pearson korrelyasiya əmsalı müalicədən sonrakı görmə itiliyi və P1 amplitudu arasında 0,585 ($P < 0,001$) və müalicədən sonrakı görmə itiliyi və “implicit time” arasında 0,429 ($P < 0,001$) olmuşdur. Nəticədə F statistik dəyərinin 7,729 olduğu və P dəyərinin (Sig.) 0,001 olduğu müəyyən edilmişdir ($p < 0.05$). Adjusted R Square dəyəri 0,783 olaraq tapılmışdır ki, bu da müalicədən əvvəl P1 amplitudu və P1 “implicit time” dəyişənlərinin müalicədən sonrakı görmə itiliyini izah etmə gücünün yalnız 78% olduğunu göstərmişdir [7, 8]. Bizim Tədqiqatımızda qeyri-traksion makulyar ödemi olan xəstələrdə R^2 dəyəri 0,580 olaraq tapılmışdır ki, bu da müalicədən əvvəl P1 amplitudun müalicədən sonrakı görmə itiliyini izah etmə gücünün 58% olduğunu göstərir. Traksion makulyar ödemi olan xəstələrdə R^2 dəyəri 0,703 olaraq tapılmışdır ki, bu da müalicədən əvvəl P1 amplitudun müalicədən sonrakı görmə itiliyini izah etmə gücünün 70% olduğunu göstərir.

Alınmış nəticələr göstərmişdir ki, müalicədən əvvəl P1 amplitudu müalicədən sonrakı görmə itiliyini əhəmiyyətli dərəcədə

proqnozlaşdırır. R Square dəyəri modelin izah etmə gücünün çox güclü olduğunu göstərmişdir. Bu nəticələrdən çıxarışlar göstərmişdir ki, müalicədən əvvəl P1 amplitudu müalicədən sonrakı görmə itiliyini proqnozlaşdırmaq üçün istifadə edilə bilər və güclü təsirə malikdir. Gələcək tədqiqatlarda daha geniş dəyişənlər dəstəyi və böyük nümunə həcmi istifadə edilərək modellər təkmilləşdirilə bilər.

Ümumiyyətlə, yaxşı vizual proqnoz daha böyük amplitud və ya daha qısa gecikmə ilə əlaqələndirilir. Tədqiqatımızda əksər sektorlarda P1 amplitudu P1 “implicit time” göstəricisindən daha həssas olmuşdur, bu da P1 amplitudunun və yekun görmə itiliyi arasında daha güclü korrelyasiya əlaqəsinin olduğunu göstərmişdir.

Yekun

Aparılmış araşdırmanın nəticələri mf-ERQ müayinəsində əldə edilən funksional göstəricilərin son vizual proqnozla əlaqəli olduğunu göstərir və mf-ERQ müayinəsinin DMÖ müalicəsinin funksional nəticələrinin proqnozlaşdırılmasında dəyərli olduğunu təsdiq edir.

ƏDƏBİYYAT

REFERENCE | ЛИТЕРАТУРА

1. Bearse, M.A. Multifocal electroretinography in diabetic retinopathy and diabetic macular edema / M.A.Bearse, G.Y.Orawa // *Current Diabetes Reports*, – 2014. 14, №9, – p. 526-533. <https://doi.org/10.1007/s11892-014-0526-9>
2. Midena, E. Diagnosing and monitoring diabetic macular edema: structural and functional tests / E.Midena, S.Vujoserić // *Int. Ophthalmol.*, – 2015. 35(5), – p. 623-628. <https://doi.org/10.1007/s10792-012-9566-9>
3. Khojasteh, H. Multifocal electroretinogram in diabetic macular edema and its correlation with different optical coherence tomography features / H.Khojasteh, H.Riazi-Esfahani, E.K.Pour // *International Ophthalmology*, – 2020. 40(3), – p. 571-581. <https://doi.org/10.1007/s10792-019-01215-4>
4. Midena, E. Multimodal retinal imaging of diabetic macular edema: toward new paradigms of pathophysiology / E.Midena, S.Bini // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, – 2016. 254(9), – p. 1661-1668. <https://doi.org/10.1007/s00417-016-3361-7>
5. Sener, H. Correlation between optical coherence tomography angiography and multifocal electroretinogram findings in patients with diabetes mellitus / H.Sener, D.G.Sevim, A.Oner [et al.] // *Photodiagnosis Photodyn Ther.*, – 2021. 36, – p. 102558. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2021.102558>
6. Tehrani, N.M. Multifocal electroretinogram in Diabetic Macular Edema; Correlation with visual acuity and optical coherence tomography / N.M.Tehrani, H.Riazi-Esfahani, E.Jafar-zadehpour [et al.] // *J. Ophthalmic. Vis. Res.*, – 2015. 10(2), – p. 165-171. <https://doi.org/10.4103/2008-322X.163773>
7. Zhu, Y. Prognostic value of multifocal electroretinography and optical coherence tomography in eyes undergoing panretinal photocoagulation for diabetic retinopathy / Y.Zhu, T.Zhang, K.Y.Wang [et al.] // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, – 2014. 21, 55(10), – p. 6358-6364. <https://doi.org/10.1167/iovs.14-14704>
8. Xia, H.H. Correlation between optical coherence tomography, multifocal electroretinogram findings and visual acuity in diabetic macular edema / H.H.Xia, J.L.Chen, H.Y.Chen [et al.] // *Int. J. Ophthalmol.*, – 2020. 13(10), – p. 1592-1596. <https://doi.org/10.18240/ijo.2020.10.13>