

M-CHARTS МЕТОД ЗА КОЛИЧЕСТВЕНА ОЦЕНКА НА МЕТАМОРФОПСИЯ ПРИ ПАЦИЕНТИ С ЕПИРЕТИНАЛНА МЕМБРАНА

Гергана Миланова

СОБАЛ Бургас
МУ-Варна

M-CHARTS METHOD FOR QUANTITATIVE ASSESSMENT OF METAMORPHOPSIA IN PATIENTS WITH EPIRETINAL MEMBRANE

Gergana Milanova

Department of Ophthalmology and Visual Sciences, Faculty of Medicine,
Medical University of Varna
Specialized Eye Hospital, Burgas

Адрес за кореспонденция:

Гергана Миланова
СОБАЛ Бургас
жк „Славейков“, ул. „Георги Минков“ 174
8005 Бургас
e-mail: gerito _ borisova@abv.bg

РЕЗЮМЕ

Въведение: Идиопатичната епиретинална мембрана (iERM) е фиброцелуларна мембрана, пролиферираща върху вътрешната повърхност на ретината в областта на макулата. Контракцията на тази мембрана предизвиква нарушение в зрението, възникнало в резултат на настъпващото фиброзно ремоделиране. Метаморфопсията е основен симптом и причина за нарушено качество на зрението при пациенти с iERM. Решетката на Amsler обикновено се използва за откриване на метаморфопсия, но е невъзможно да определи количествено тежестта ѝ. За да преодолеят това ограничение, Matsumoto et al. разработват диаграми, наречени M-CHARTS, за количествено определяне тежестта на метаморфопсия.

Цел: Целта на настоящето проучване е да се направи количествена оценка на метаморфопсиите в група пациенти, диагностицирани с идиопатична епиретинална мембрана, като се използват M-CHARTS и да се установи наличие на зависимост между тежестта на метаморфопсията и зрителната острота.

Материали и методи: Проучването се проведе в базата на Очна болница Бургас „Д-р Иванови“. В проучването са включени 20 пациенти, диагностицирани с епиретинална мембрана. Всеки пациент бе подложен на пълен офталмологичен презлед, а метаморфопсията бе оценена с решетката на Амслер и с M-CHARTS.

Резултати: Използвайки M-CHARTS, се измери минималният зрителен ъгъл на пунктираните линии, необходим за изчезване на метаморфопсията в 20 очи на 20 пациенти с iERM, като по този начин се определи количествено степента на метаморфопсия. Използвайки коефициента на корелация на Spearman за оценка на връзката между метаморфопсия и зрителна острота, се установи, че липсва значителна връзка между резултатите от метаморфопсията и зрителната острота.

Заключение: Използването на M-CHARTS е прост и полезен метод за количествено проследяване на метаморфопсия при пациенти с ERM и може да бъде използван като средство, необходимо в търсенето и намирането на оптималната стратегия за лечение и контрол на функционалните зрителни резултати.

Ключови думи: идиопатичната епиретинална мембрана (iERM), метаморфопсия, M-CHARTS

Address for correspondence:

Gergana Milanova
Specialized Eye Hospital
174 Georgi Minkov St
Burgas
e-mail: gerito _ borisova@abv.bg

ABSTRACT

Introduction: The idiopathic epiretinal membrane (iERM) is a fibrocellular membrane proliferating on the inner surface of the retina in the area of the macula. The contraction of this membrane causes a disorder in vision, which results from the occurring fibrous remodeling. Metamorphopsia is the main symptom and cause of impaired quality of vision in patients with iERM. The Amsler grid is commonly used to detect metamorphopsia, but it is impossible to quantify its severity. To overcome this limitation, Matsumoto et al. developed charts, called M-CHARTS, to quantify the severity of metamorphopsia.

Aim: The aim of the present study is to make a quantitative assessment of metamorphopsia in a group of patients diagnosed with idiopathic epiretinal membrane using M-CHARTS and to establish the existence of a relationship between the severity of metamorphopsia and visual acuity.

Materials and Methods: The study was conducted at Dr. Ivanovi Eye Hospital in Burgas and was previously approved by the Commission for Scientific Research Ethics of the Medical University of Varna. The study included 20 patients diagnosed with epiretinal membrane. Each patient underwent a complete ophthalmological examination, and metamorphopsia was assessed with Amsler's grid and M-CHARTS.

Results: Using M-CHARTS, the minimum visual angle of the dotted lines required for disappearance of metamorphopsia was measured in 20 eyes of 20 patients with iERM, thereby quantifying the degree of metamorphopsia. Using Spearman's correlation coefficient to assess the relationship between metamorphopsia and visual acuity, it was found that there was no significant relationship between metamorphopsia scores and visual acuity.

Conclusion: The use of M-CHARTS is a simple and useful method for quantitative tracking of metamorphopsia in patients with ERM, which can be used as a tool necessary in the search and finding of the optimal treatment strategy and control of functional visual outcomes.

Keywords: *idiopathic epiretinal membrane (iERM), metamorphopsia, M-CHARTS*

ВЪВЕДЕНИЕ

Идиопатичната епиретинална мембрана (iERM) е фиброцелуларна мембрана, съдържаща извънклетъчни матрични протеини и епиретинални клетки от ретинален и екстраретинален произход, пролифериращи върху вътрешната повърхност на ретината в областта на макулата. Контракцията на тази мембрана предизвиква нарушение в зрението, възникнало в резултат на настъпващото фиброзно ремоделиране (1).

Въпреки че в състава на iERM са описани различни типове клетки (глиални клетки на Мюлер, астроцити, хиалоцити, пигментни епителни клетки на ретината, миофибробласти и фибробласти), миофибробластите имат централна роля в производството на колаген и контрактилната активност, като тяхната диференциация се приема за ключово събитие в образуването и прогресията на iERM. Смята се, че миофибробластните преретинални клетки трансдиференцират от глиални и ретинални пигментни епителни клетки, след което достигат до повърхността на ретината през дефекти във вътрешната гранична мембрана (ILM) или от кухината на стъкловидното тяло (2,3).

Клиничното представяне на ERM се асоциира с големи вариации в субективните оплаквания – от асимптоматични случаи, диагностицирани при рутинен преглед, до тежки смущения в зрителните функции, свързани с метаморфопсия, микропсия, макропсия, фотопсия, намалена зрителна острота (VA) и загуба на централно зрение.

INTRODUCTION

The idiopathic epiretinal membrane (iERM) is a fibrocellular membrane containing extracellular matrix proteins and epiretinal cells of retinal and extraretinal origin proliferating on the inner surface of the retina in the area of the macula. The contraction of this membrane causes a visual disturbance resulting from the ongoing fibrous remodeling (1). Although various cell types (Müller glial cells, astrocytes, hyalocytes, retinal pigment epithelial cells, myofibroblasts, and fibroblasts) have been described to comprise the iERM, myofibroblasts have a central role in collagen production and contractile activity, and their differentiation is assumed to be a key event in the formation and progression of iERM. Myofibroblastic pre-retinal cells are thought to transdifferentiate from glial and retinal pigment epithelial cells, then reach the retinal surface through defects in the inner limiting membrane (ILM) or from the vitreous cavity (2,3).

The clinical presentation of ERM is associated with a wide variation in subjective complaints, from asymptomatic cases diagnosed during routine examination to severe visual disturbances associated with metamorphopsia, micropsia, macropsia, photopsia, reduced visual acuity (VA), and loss of central vision.

Metamorphopsia is a symptom described as a perceived distortion of objects. It was first described by Forster, then by Knapp and Wundt in the 19th century. Subsequently, Amsler (1949 and 1953) described and defined this visual symptom as a deviation of vertical and horizontal lines preceding the first clinical manifestations of maculopathy (4–7). Although metamorphopsia was thought to be a pure consequence of

Метаморфопсия е симптом, описан като възприемано изкривяване на обекти. Описана е за първи път от Forster, след това от Кларк и Wundt през 19 век. Впоследствие Amsler (1949 и 1953) описва и дефинира този зрителен симптом като отклонение на вертикални и хоризонтални линии, предшестващо първите клинични прояви на макулопатия (4-7). Въпреки че се смяташе, че метаморфопсията е чиста последица от структурни промени в ретината, водещи до изместване в по-голяма степен на външните ретинални слоеве с неправилна трансдукция на светлинния сигнал, последни проучвания допускат, че в развитието и промените при метаморфопсия участва комбинация от различни механизми на ретинална и корова обработка на информацията (4,8). Предложени са различни функционални тестове за оценка на метаморфопсия: от решетката на Amsler до ръчните мобилни устройства за домашно наблюдение (4,9,10).

Pars plana vitrectomy (PPV) с пилинг на мембраната се използва ефективно за хирургично лечение на ERM от 1978 г. Хирургията на епиретиналната мембрана обикновено се препоръчва при нарушенията в зрителните функции, които пречат на бинокулярното зрение или нарушават качеството на живот на пациента (11-15). Въпреки това няма ясни насоки, които да определят кога трябва да се пристъпи към витректомия. Предоперативната зрителна острота е един от основните показатели, използващи се като критерии за оперативна намеса след поставяне на диагнозата.

Установено е, че дори след успешна витректомия и значително подобрене в зрителната острота, качеството на зрителната функция може да остане нарушено поради остатъчна метаморфопсия (4,16). Освен това метаморфопсия, която е изключително инвалидизираща за пациента, може да представлява най-добрият начин за наблюдение на функционалните резултати от всяко лечение на макулни нарушения, особено в ерата на интравитреалните терапии и макулната микрохирургия (8).

Решетката на Амслер е първият и най-широко разпространен функционален тест за метаморфопсии. Тя позволява проста и бърза качествена оценка на промените в зрителната функция в централните 10° от зрителното поле, но е невъзможно да определи количествено тежестта на метаморфопсията (4,17-19). За да преодолеят това ограничение, Matsumoto et al. разработват диаграми, наречени M-CHARTS, за количествено определяне на тежестта на метаморфопсиите по хоризонтала и вертикала (MH и MV-CHARTS) (17). M-CHARTS™ включва права линия и 19 вида пунктирани линии с интервали между точките, вариращи от $0,2^\circ$ до $2,0^\circ$ зрителен ъгъл. Дължината на линиите, размерът на точките на линиите и размерът на точката на фиксиране са съответно 20° , $0,1^\circ$ и $0,3^\circ$ зрителен ъгъл. При тип I има една линия, която минава през точката на фиксиране, а тип II има две линии, които са на 1° разстояние от точката на фиксиране от всяка страна (Фиг. 1) (8,16-18).

Фиг. 1. Диаграма M-CHARTS

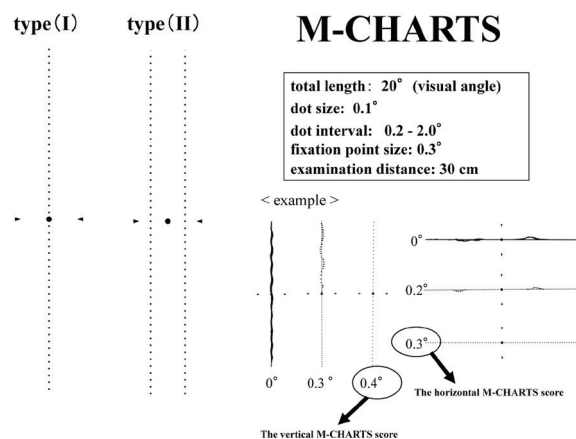
Метаморфопсията съдържа различни честотни компоненти на изкривяване, високочестотни (обикновено наблюдавани в ранните стадии на ERM и откривани чрез фини пунктирани линии) и нискочестотни компоненти (наблюдавани в напреднали стадии на ERM, откривани от всички видове линии, включително

structural changes in the retina, leading to greater displacement of the outer retina layers with improper transduction of the light signal, recent studies suggest that a combination of different mechanisms of retinal and cortical information processing is involved in the development and changes in metamorphopsia (4,8). Various functional tests have been proposed to assess metamorphopsia: from the Amsler grid to hand-held mobile devices for home monitoring (4, 9,10).

Pars plana vitrectomy (PPV) with membrane peeling has been used effectively for the surgical treatment of ERM since 1978. Epiretinal membrane surgery is usually recommended for visual function disorders that interfere with binocular vision or impair the quality of life of these patients (11-15). However, there are no clear guidelines to determine when to proceed with vitrectomy. Preoperative VA is one of the main indicators used as criteria for operative intervention after diagnosis.

It has been found that even after successful vitrectomy and significant improvement in VA, the quality of visual function may remain impaired due to residual metamorphopsia (4,16). Furthermore, metamorphopsia, which is extremely debilitating to the patient, may represent the best way to monitor the functional outcomes of any macular disorder treatment, especially in the era of intravitreal therapies and macular microsurgery (8).

The Amsler grid is the first and most widely used functional test for metamorphopsia. It allows a simple and rapid qualitative assessment of changes in visual function in the central 10° of the visual field, but it is impossible to quantify the severity of metamorphopsia (4,17-19). To overcome this limitation, Matsumoto et al. developed charts, called M-CHARTS, to quantify the severity of horizontal and vertical metamorphopsia (MH and MV-CHARTS) (17). M-CHARTS™ includes a straight line and 19 types of dotted lines with intervals between the points, varying from 0.2° to 2.0° viewing angle. The length of the lines, the size of the line dots, and the size of the fixation point are 20° , 0.1° , and 0.3° of visual angle, respectively. In type I, there is one line that passes through the fixation point, and type II has two lines that are 1° away from the fixation point on each side (Fig. 1) (8,16-18).



Фиг. 1. M-CHARTS: type I with one dotted line for patients with general macular diseases and type II with two dotted lines for patients with macula hole.

Metamorphopsia contains different frequency components of distortion, high-frequency (usually seen in early stages of ERM and detected by fine dashed lines) and low-frequency components

груби пунктирани линии). При пациенти с метаморфопсия правата линия, проектирана върху ретината, се разпознава като неправилна или извита линия. Когато се използва пунктирана линия и интервалът на точките се променя от фин към груб, метаморфопсията намалява и накрая изчезва. Използвайки тази зависимост, M-CHARTS определя минималния зрителен ъгъл, необходим за изчезване на метаморфопсията (8,17,20,21).

ЦЕЛ

Целта на настоящето проучване е да се направи количествена оценка на метаморфопсиите в група пациенти, диагностицирани с идиопатична епиретинална мембрана, като се използват M-CHARTS, и да се установи наличие на зависимост между тежестта на метаморфопсията и зрителната острота.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Проучването се проведе в базата на Очна болница Бургас „Д-р Иванови“, като провеждането му бе предварително одобрено от етичната комисия на МУ-Варна. Включени са 20 пациенти, диагностицирани с епиретинална мембрана. Всеки от тях е подложен на пълен офталмологичен преглед, който включва най-добре коригирана зрителна острота за далече и за близо, биомикроскопия, апланационна тонометрия, фундускопия, OCT на заден очен сегмент (Ортови), изследване с решетка на Амслер и с M-CHARTS.

Критериите за включване на пациенти са следните: наличие на идиопатична ERM, доказана с OCT, най-добре коригирана зрителна острота за близо и далече над 0.1, ВОН под 21 Hgmm, липса на очни и системни заболявания, оказващи влияние върху зрителните функции. Всички субекти първо са изследвани с решетката на Амслер, за да бъдат проверени за наличие на метаморфопсии.

За количествена оценка на метаморфопсията по време на изследването са използвани M-CHARTS. На всеки пациент е показана вертикална права линия (0°), намираща се на първата страница на M-диаграмите, като той трябва да определи дали представената линия е изкривена или не. При пациентите, определили правата линия като права, резултатът за метаморфопсия е отчетен като 0. При пациентите, разпознали правата линия като неправилна или извита, се преминава към следващите страници на M-диаграмите, където интервалът между точките се променя от фин към груб и изследването продължи до момента, в който пациентът определи линията като права, а съответният зрителен ъгъл се приема за оценка на тежестта на метаморфопсията. M-CHARTS-тестът е извършен с хоризонтални и вертикални линии (като са завъртени на 90°), за да се получат отделни MH и MV M-CHARTS.

РЕЗУЛТАТИ

За количествено определяне на метаморфопсия с M-CHARTS са изследвани 20 очи на 20 пациенти на средна възраст 66.1 ± 12.1 години, от които 14 жени и 6 мъже. Изследването се извърши на разстояние 30 cm с подходяща корекция за близо. Резултатът от M-диаграмите се прие за положителен само в случаите, в които тежестта на метаморфопсията е повече от 0° ($0.2-2.0^\circ$). Резултат 0° (пациентите, определили правата линия като права) е счетен за отрицателен. За всяко око M-CHARTS-тестът се повтори три пъти и се използва средната стойност от трите

(observed in advanced stages of ERM, detected by all types of lines, including coarse dashed lines). In patients with metamorphopsia, the straight line projected on the retina is recognized as an irregular or curved line. When a dotted line is used and the dot spacing is changed from fine to coarse, metamorphopsia decreases and finally disappears. Using this relationship, M-CHARTS determines the minimum visual angle required for metamorphopsia to disappear (8,17,20,21).

AIM:

The aim of the present study was to make a quantitative assessment of metamorphopsia in a group of patients diagnosed with iERM using M-CHARTS and to establish the presence of a relationship between the severity of metamorphopsia and visual acuity.

MATERIALS AND METHODS

The study was conducted at Dr. Ivanovi Eye Hospital in Burgas and was previously approved by the Commission for Scientific Research Ethics of the Medical University of Varna. Twenty patients diagnosed with ERM were included. Each underwent a complete ophthalmological examination, which included best-corrected distance and near visual acuity, biomicroscopy, applanation tonometry, funduscopy, optical coherence tomography (OCT) of the posterior segment of the eye (Optovue), examination with Amsler grid and with M-CHARTS.

The criteria for the inclusion of patients were the following: presence of iERM proven by OCT, best-corrected visual acuity for near and far above 0.1, intraocular pressure (IOP) below 21 Hgmm, absence of ocular and systemic diseases affecting visual functions. All subjects were first examined with the Amsler grid to screen for metamorphopsia. M-CHARTS were used for quantitative assessment of metamorphopsia during the study. Each patient was shown a vertical straight line (0°) located on the first page of the M-CHARTS, and asked to determine whether the line presented is distorted or not. In patients who defined the straight line as straight, the metamorphopsia score was reported as 0. Patients who recognized the straight line as irregular or curved were moved to subsequent pages of the M-diagrams, where the dot spacing was changed from fine to coarse, and the study continued until the patient identified the line as straight and the corresponding visual angle was grounds for assessing the severity of metamorphopsia. The M-CHARTS test was performed with horizontal and vertical lines (rotated 90°) to obtain separate MH and MV M-CHARTS.

RESULTS

For the quantification of metamorphopsia with M-CHARTS, 20 eyes of 20 patients with a mean age of 66.1 ± 12.1 years, of whom 14 were women and 6 were men, were examined. The examination was carried out at a distance of 30 cm with an appropriate correction for near. The result of the M-diagrams was considered positive only in cases where the severity of metamorphopsia was more than 0° ($0.2-2.0^\circ$). A score of 0° (patients who identified the straight line as straight) was considered negative. For each eye, the M-CHARTS test was repeated three times and the average of the three examinations was used. Evaluation was done in terms of vertical and horizontal charts (MH and MV M-CHARTS) separately. The result was considered positive if one of them was positive and negative if both were negative. Metamorphopsias were found in 18 of the 20 patients studied, and the minimum visual angle of the dotted line required to cause metamorphopsia to disappear was determined. In two of the examined,

изследвания. Оценка е направена по отношение на вертикални и хоризонтални диаграми (MH и MV-CHARTS) поотделно. Резултатът се счита за положителен, ако една от тях е положителна и за отрицателна, ако и двете са отрицателни. При 18 от изследваните 20 пациенти се откриха метаморфози и се определи минималният зрителен ъгъл на пунктираната линия, необходим, за да предизвика изчезването на метаморфозия. При двамата от изследваните резултатът за метаморфозия по хоризонтала и вертикала бе отрицателен (метаморфозия 0°).

Фиг. 2. Зрителна острота и тежест на метаморфозиите при изследваните пациенти

На фигура 2 са представени резултатите, получени при изследване на тежестта на метаморфозиите по хоризонтала и вертикала с MH-MV-CHARTS и зрителната острота. При 44.4% от пациентите с добра зрителна острота е установена висока степен на хоризонтална или вертикална метаморфозия, при 44.4% се установи висока зрителна острота и ниска степен на метаморфозия, при 11.2% – ниска зрителна острота и висока степен на метаморфозия. Няма пациенти с ниска зрителна острота и ниска степен на метаморфозия. Коефициентът на корелация на Spearman е използван за оценка на връзката между метаморфозия и зрителната острота. Не се установи връзка между резултата от M-CHARTS по вертикала и хоризонтала (вертикална и хоризонтална метаморфозия) и зрителна острота ($p=0,17$ за вертикала/ $p=0,14$ за хоризонтала). Това, от своя страна, предполага, че данните от количественото определяне на метаморфозията могат да се превърнат във важен показател, различен от зрителната острота, даващ възможност за наблюдение на функционални резултати от всяко лечение на макулни заболявания, особено в ерата на интравитреалната хирургия. В хода на нашето изследване установихме, че минималният зрителен ъгъл на пунктираната линия, необходим, за да предизвика изчезването на метаморфозия по вертикала, е различен от този по хоризонтала. Сравнявайки получените резултати, открихме, че при 57% от пациентите тежестта на хоризонтална метаморфозия е по-голяма от тази по вертикалата (фиг. 3), като отново не се установи зависимост между резултатите от MH и MV M-CHARTS и зрителната острота (коефициентът на корелация на Spearman: $p=0,17$ за вертикала/ $p=0,14$ за хоризонтала).

ДИСКУСИЯ

M-CHARTS е прост и полезен метод за оценка на тежестта на метаморфозия при пациенти с ERM. За да оценим метаморфозия при пациенти с ERM с помощта на решетката на Amsler, трябва внимателно да попитаме пациента за наличие на метаморфозия и да се опитаме да го накараме да нарисова изкривяването, което вижда. Това е трудна задача за пациентите, освен това определянето на степента на метаморфозия е субективно и неточно. Предимството при изследването с M-CHARTS се изразява в това, че пациентът само трябва да отговори на въпроса – има ли изкривяване в линията, която вижда или не (21)?

В почти всички изследвания предоперативната зрителна острота е основният прогностичен фактор за проследяване на пациенти с ERM. Използвайки M-CHARTS за количествено определяне на метаморфозията, ние установихме липсата на

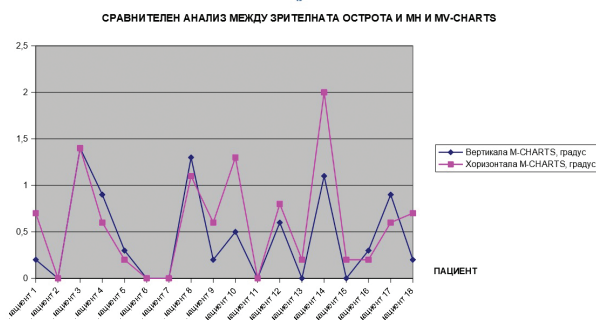


Fig. 2. Visual acuity and severity of metamorphopsia in the studied patients.

the result for horizontal and vertical metamorphopsia was negative (metamorphopsia 0°).

Fig. 2. Visual acuity and severity of metamorphopsia in the studied patients.

Fig. 2 presents the results obtained when examining the severity of horizontal and vertical metamorphopsia with MH and MV M-CHARTS and VA. In 44.4% of patients with good VA, a high degree of horizontal or vertical metamorphopsia was found, in 44.4% high VA and a low degree of metamorphopsia were found, in 11.2%—low VA and a high degree of metamorphopsia. There were no patients with low VA and low degree of metamorphopsia. Spearman's correlation coefficient was used to assess the relationship between metamorphopsia and VA. No relationship was found between the vertical and horizontal M-CHARTS score (vertical and horizontal metamorphopsia) and VA ($p = 0.17$ for vertical/ $p = 0.14$ for horizontal). This, in turn, suggests that data from the quantification of metamorphopsia may become an important indicator, other than VA, to enable monitoring of functional outcomes of any macular disease treatment, especially in the era

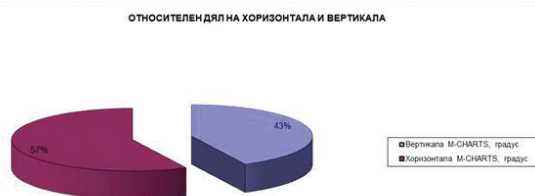


Fig. 3. Horizontal and vertical distribution of metamorphopsia.

of intravitreal surgery. In the course of our research, we found that the minimum visual angle of the dotted line required to cause the disappearance of metamorphopsia in the vertical is different from that in the horizontal. Comparing the obtained results, we found that in 57% of patients the severity of horizontal metamorphopsia was greater than that of the vertical (Fig. 3), and again no relationship was established between the results of MH and MV M-CHARTS and VA (the ratio of Spearman's correlation: $p = 0.17$ for vertical/ $p = 0.14$ for horizontal).

DISCUSSION

M-CHARTS is a simple and useful method for assessing the severity of metamorphopsia in patients with ERM. To evaluate metamorphopsia in patients with ERM using the Amsler grid, we should carefully ask the patients about the presence of metamorphopsia and try to get him to draw the distortion they see. This is a difficult task for patients,

корелация между тежестта на метаморфопсията и зрителната острота (корелация на Spearman е използван за оценка на връзката между метаморфопсия и зрителната острота, където $r=0,17$ за вертикала/ $r=0,14$ за хоризонтала), като по този начин ви представяме нов и различен функционален параметър за оценка на метаморфопсия при пациенти с ERM.

Резултатите от M-CHARTS могат да бъдат използвани като допълнителен показател, който би бил изключително полезен в хода на проследяване на пациентите с ERM в случай на преценка за ранна оперативна намеса или оценка на следоперативни резултати. Освен по-високата си чувствителност, M-диаграмите предоставят повече информация по отношение на хоризонталните и вертикалните линии.

Matsumoto et al. използват създадените от тях M-диаграми не само за количествено определяне степенята на метаморфопсията, но и сравняват получените резултати с етапите на ERM, като доказват, че при пациенти с ERM степенята на метаморфопсия се увеличава в зависимост от тежестта на мембранната пролиферация (класифицирана чрез SLO изображения). Освен това установяват, че по-тежката вертикална контракция на ретината корелира с нарастващата тежест на хоризонталната метаморфопсия (MH), а по-тежката хоризонтална контракция на ретината корелира с нарастващата тежест на вертикалната метаморфопсия (MV) (21).

Използвайки M-CHARTS и софтуер за анализ на изображения (разработен за количествено определяне на контракцията на ретината), Аримура потвърждава, че метаморфопсията по хоризонтала корелира с вертикалната контракция на ретината, а метаморфопсията по вертикала корелира с хоризонталната контракция на ретината, като ясно демонстрира връзката между контракцията на ретината и резултата от метаморфопсията. В своите проучвания той установява, че посоката на метаморфопсия зависи от посоката на свиване на ретината. Ако сензорната ретина се свие във вертикална посока, фоторецепторът и/или неговите външни сегменти също ще бъдат изместени във вертикална посока и в крайна сметка ще предизвикат увеличаване на изкривяването на хоризонталната линия (т.е. увеличение на MH). Същото важи и за хоризонталната посока (8,22).

В нашето изследване също се отчете разлика в стойностите на M-CHARTS по хоризонтала и вертикала, но това твърдение ще бъде изследвано и анализирано в процеса на проследяване на пациентите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ерата на миниинвазивната хирургия лечението на идиопатична епиретинална мембрана (ERM) е предизвикателство, изискващо правилен подход и наблюдение. M-CHARTS е метод за количествено определяне на тежестта на метаморфопсия при пациенти с ERM, който може да бъде използван като средство, необходимо в търсенето и намирането на оптималната стратегия за лечение и контрол на функционалните зрителни резултати.

moreover, determining the degree of metamorphopsia is subjective and imprecise. The advantage of the M-CHARTS examination is that the patients only have to answer the question whether the line they see as distorted is distorted or not (21).

In almost all studies, preoperative VA is the main prognostic factor for the follow-up of patients with ERM. Using M-CHARTS to quantify metamorphopsia, we found no correlation between the severity of metamorphopsia and VA (Spearman's correlation was used to assess the relationship between metamorphopsia and VA, where $p = 0.17$ for vertical/ $p = 0.14$ for the horizontal), thereby introducing a new and different functional parameter for evaluating metamorphopsia in patients with ERM.

The results of M-CHARTS can be used as an additional indicator that would be extremely useful in the follow-up of patients with ERM in case of decision for early surgical intervention or evaluation of postoperative results. In addition to their higher sensitivity, M-CHARTS provide more information in terms of horizontal and vertical lines.

Matsumoto et al. used the M-diagrams they created not only to quantify the extent of metamorphopsia, but also compared the obtained results with the stages of ERM, demonstrating that in patients with ERM, the extent of metamorphopsia increased depending on the severity of membranous proliferation (classified by SLO images). In addition, they found that more severe vertical retinal contraction correlated with increasing severity of horizontal metamorphopsia, and more severe horizontal retinal contraction correlated with increasing severity of vertical metamorphopsia (21).

Using M-CHARTS and image analysis software (developed to quantify retinal contraction), Arimura confirmed that horizontal metamorphopsia correlated with vertical retinal contraction, and vertical metamorphopsia correlated with horizontal retinal contraction, clearly demonstrating the relationship between retinal contraction and the outcome of metamorphopsia. In his studies, he found that the direction of metamorphopsia depends on the direction of retinal contraction. If the sensory retina contracts in the vertical direction, the photoreceptor and/or its outer segments will also be displaced in the vertical direction, and will eventually cause an increase in horizontal line distortion (i.e., an increase in MH). The same applies to the horizontal direction (8,22).

Our study also reported a difference in M-CHARTS values along the horizontal and vertical lines, but this is yet to be investigated and analyzed in the patient follow-up process.

CONCLUSION

In the era of minimally invasive surgery, the treatment of iERM is a challenge requiring proper approach and monitoring. M-CHARTS is a method for quantifying the severity of metamorphopsia in patients with ERM, which can be used as a tool needed in the search and finding of the optimal treatment strategy and control of functional visual outcomes.

REFERENCES

1. Bu SC, Kuijjer R, Li XR, Hooymans JM, Los LI. Idiopathic epiretinal membrane. *Retina*. 2014;34(12):2317-35. doi: 10.1097/IAE.0000000000000349.
2. Krishna Chandran AM, Coltrini D, Belleri M, Rezzola S, Gambicorti E, Romano D, et al. Vitreous from idiopathic epiretinal membrane patients induces glial-to-mesenchymal transition in Müller cells. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis*. 2021;1867(10):166181. doi: 10.1016/j.bbadis.2021.166181.
3. da Silva RA, Roda VMP, Matsuda M, Siqueira PV, Lustoza-Costa GJ, Wu DC, et al. Cellular components of the idiopathic epiretinal membrane. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2022;260(5):1435-44. doi: 10.1007/s00417-021-05492-7.
4. Midená E, Vujosevic: Metamorphopsia: an overlooked visual symptom. *Ophthalmic Res*. 2016;55:26-36. doi: 10.1159/000441033.
5. Forster R. Metamorphopsie. Ein Symptom partieller Schrumpfung der Retina (Retinitis circumscripta). Berlin, Ophthalmologische Beiträge, 1862.
6. Knapp H. Ueber isolirte Zerreibungen der Aderhaut in Folge von Traumen auf dem Augapfel. *Arch Augenheilk*. 1869;1:6-29.
7. Wundt W. Zur Theorie der raumlichen Gesichtswahrnehmungen. *Philosophische Studien*. 1898;14:1.
8. Arimura E, Matsumoto C, Okuyama S, Takada S, Hashimoto S, Shimomura Y. Retinal contraction and metamorphopsia scores in eyes with idiopathic epiretinal membrane. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005;46(8):2961-6. doi: 10.1167/iovs.04-1104.
9. Simunovic MP. Metamorphopsia and its quantification. *Retina*. 2015;35(7):1285-91. doi: 10.1097/IAE.0000000000000581.
10. Hanumunthadu D, Lescauwae B, Jaffe M, Sadda S, Wiecek E, Hubschman JP, et al. Clinical update on metamorphopsia: epidemiology, diagnosis and imaging. *Curr Eye Res*. 2021;46(12):1777-91. doi: 10.1080/02713683.2021.1912779.
11. Iuliano L, Fogliato G, Gorgoni F, Corbelli E, Bandello F, Codenotti M. Idiopathic epiretinal membrane surgery: safety, efficacy and patient related outcomes. *Clin Ophthalmol*. 2019;13:1253-1265. doi: 10.2147/OPHTH.S176120.
12. Pareja J, Coronado A, Contreras I. Epiretinal membrane surgery in daily clinical practice: results of a proposed management scheme. *J Ophthalmol*. 2019;2019:8246858. doi: 10.1155/2019/8246858.
13. Hartmann KI, Schuster AK, Bartsch DU, Kim JS, Chhablani J, Freeman WR. Restoration of retinal layers after epiretinal membrane peeling. *Retina*. 2014;34(4):647-54. doi: 10.1097/IAE.0000000000000003.
14. Okamoto F, Okamoto Y, Hiraoka T, Oshika T. Effect of vitrectomy for epiretinal membrane on visual function and vision-related quality of life. *Am J Ophthalmol*. 2009;147(5):869-74, 874.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2008.11.018.
15. Okamoto F, Okamoto Y, Fukuda S, Hiraoka T, Oshika T. Vision-related quality of life and visual function after vitrectomy for various vitreoretinal disorders. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2010;51(2):744-51. doi: 10.1167/iovs.09-3992.
16. Kinoshita T, Imaizumi H, Okushiba U, Miyamoto H, Ogino T, Mitamura Y. Time course of changes in metamorphopsia, visual acuity, and OCT parameters after successful epiretinal membrane surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53(7):3592-7. doi: 10.1167/iovs.12-9493.
17. Arimura E, Matsumoto C, Nomoto H, Hashimoto S, Takada S, Okuyama S, et al. Correlations between M-CHARTS and PHP findings and subjective perception of metamorphopsia in patients with macular diseases. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52(1):128-35. doi: 10.1167/iovs.09-3535.
18. Amsler M. L'examen qualitative de la fonction maculaire. *Ophthalmologica*. 1947;114:248-61.
19. Amsler M. Earliest symptoms of diseases of the macula. *Br J Ophthalmol*. 1953;37(9):521-37. doi: 10.1136/bjo.37.9.521.
20. Okamoto F, Sugiura Y, Okamoto Y, Hiraoka T, Oshika T. Associations between metamorphopsia and foveal microstructure in patients with epiretinal membrane. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53(11):6770-5. doi: 10.1167/iovs.12-9683.
21. Matsumoto C, Arimura E, Okuyama S, Takada S, Hashimoto S, Shimomura Y. Quantification of metamorphopsia in patients with epiretinal membranes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003;44(9):4012-6.
22. Murase A, Asaoka R, Inoue T, Nagura K, Arasaki R, Nakamura K, et al. Relationship between optical coherence tomography parameter and visual function in eyes with epiretinal membrane. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2021;62(6):6. doi: 10.1167/iovs.62.6.6.