

黄斑部疾患に対する眼底視野計 maia™ を用いた 偏心視獲得訓練の効果

林 由美子 林 顕代 奥村詠里香 中川拓也 掛上 謙 追分俊彦 林 篤志

富山大学大学院医学薬学研究部眼科学講座

Effectiveness of Eccentric Viewing Training for Patients with Macular Diseases by Use of Macular Integrity Assessment (maia™) Microperimetry

Yumiko Hayashi, Akiyo Hayashi, Erika Okumura, Takuya Nakagawa, Ken Kakeue, Toshihiko Oiwake and Atsushi Hayashi

Department of Ophthalmology, Graduate School of Medicine and Pharmaceutical Sciences, University of Toyama

目的：黄斑疾患のため中心暗点のある患者は目標物を見るために視線を移動させて見る偏心視が必要になる。そこで偏心視を獲得するため眼底視野計 Macular Integrity Assessment (以下、maia™) の偏心領域 preferred retinal locus (PRL) トレーニングモジュールを使用し訓練を試みたので報告する。**対象および方法**：対象は黄斑部疾患があり治療されたが視力回復が十分に得られない患者 18 例である。maia™ で PRL トレーニングモジュールを使用し偏心視獲得訓練を行った。**結果**：18 例の訓練前の矯正視力は logMAR 値で平均 0.77 ± 0.32 (小数視力 0.16 ± 0.48) であり、訓練後は logMAR 値で平均 0.46 ± 0.23 (小数視力 0.34 ± 0.59) と向上した ($p < 0.0001$)。訓練後の最大読書速度も向上した。**結論**：眼底視野計 maia™ による偏心視獲得訓練は黄斑部疾患があり中心暗点を有する患者の視力向上に有用である。

Objective : To improve visual acuity (VA), patients with central scotoma due to macular diseases should reorganize fixation points around the fovea known as parafoveal fixation, which is a technique that helps the patients fixate objects by moving their eyes instead of their heads. In this study, we report eccentric viewing training in patients with macular diseases by use of the Macular Integrity Assessment (maia™) Vision Training Module (CenterVue, Inc., Padova, Italy) to identify the preferred retinal locus (PRL). **Subjects and Methods** : This study involved 18 patients with macular-disease-associated decreased VA who underwent visual rehabilitation by use of the maia™ Vision Training Module to establish the PRL. **Results** : Prior to the training, the mean corrected VA was 0.77 ± 0.32 logMAR (decimal VA : 0.16 ± 0.48). Post training, the mean VA improved to 0.46 ± 0.23 logMAR (decimal VA : 0.34 ± 0.59) ($p < 0.0001$). Furthermore, the training increased the maximum reading speed of each patient. **Conclusion** : Visual rehabilitation by use of the maia™ Vision Training Module to establish the PRL was found to be effective and useful for patients with macular-disease-related central scotoma.

[Atarashii Ganka (Journal of the Eye) 32(1) : 144~148, 2015]

Key words : 黄斑疾患, 偏心視獲得訓練, 眼底視野計, maia™, 最大読書速度, macular diseases, effectiveness of eccentric viewing training, microperimeter, maia™, maximum reading speed.

はじめに

黄斑疾患では薬物治療や手術治療により黄斑病変が改善した後も視力改善が十分でない症例が多くみられる。変視があり、中心暗点も残存している場合が多い。中心暗点のある患者は見ようとするとところに視線を向けても目的のものが見え

ない。そのため良く見える場所に視線を移動させて見る偏心視が必要になる。しかし、どこへ視線を動かせばよいか患者自身で模索していることが多く、偏心視を確立できていない。偏心視を確立するためには偏心領域 preferred retinal locus (PRL) の確認が必要である。

〔別刷請求先〕 林 由美子 : 〒930-0194 富山市杉谷 2630 富山大学大学院医学薬学研究部眼科学講座

Reprint requests : Yumiko Hayashi, Department of Ophthalmology, Graduate School of Medicine and Pharmaceutical Sciences, University of Toyama, 2630 Sugitani, Toyama 930-0194, JAPAN

眼底を直接観察しながら視野測定ができる NIDEK 社製 Microperimeter-1 (以下, MP-1) は黄斑部の網膜感度を測定し, PRL が確認でき, 黄斑疾患における視機能評価に有用である¹⁾. 固視安定度による弱視治療の予後判定の報告もある²⁾. しかし, MP-1 は操作性, トラッキング精度, 検査時間などの問題があった. 2009 年にトプコン社から共焦点ライン走査技術を用いることでトラッキング精度が向上され, 操作も簡単な眼底視野計 Macular Integrity Assessment (以下, maiaTM) が発売された. maiaTM は黄斑部中心 10° の視野検査時間が片眼 5 分と短く操作性も簡便であり, 梶田らは MP-1 と比較してより高い網膜感度の測定が可能になり, 黄斑部の視野測定に有用であると述べている³⁾. フォローアップ機能により同網膜部位での経時的感度変化も確認できる. そこで maiaTM に付属されている PRL Training Module を使用して中心暗点のある患者に感度の良好な網膜領域への偏心視獲得訓練を試みたので報告する.

I 対象および方法

対象は富山大学附属病院眼科において黄斑部変性を有する, あるいは黄斑疾患に対し薬物治療または硝子体手術を施行され, 半年以上経過後病変が安定しているが中心暗点が残存しており視力改善が十分に得られない 18 例 (男性 9 名, 女性 9 名) である. 年齢は 25~81 歳 (平均 65±16 歳) であった. 18 例に対し 2013 年 2 月から 2014 年 7 月までの期間に 3 回以上の maiaTM による偏心視獲得訓練を施行した.

18 例の疾患内訳は加齢黄斑変性 6 例, 黄斑前膜 3 例, 黄斑下出血 2 例, 中心性漿液性網脈絡症 2 例, 錐体杆体ジストロフィ 1 例, 網膜分離症 1 例, 黄斑光外傷 1 例, Coats 病 1 例, 糖尿病網膜症 1 例であった. 訓練前の遠見矯正視力は 0.04~0.6 であった. 訓練前に遠見矯正視力検査, 時計チャートによる自覚的な偏心視方向確認, MNREAD-J による読書速度測定, maiaTM による眼底視野検査を行った. 眼底視野検査後, 時計チャートで確認した自覚的な偏心視方向を考慮し, 眼底視野の画面上のなるべく固視点付近の網膜感度の良好な箇所を新たな固視点「PRL relocation Target」(以下, PRT) として選定した. 訓練中は検者が PRT へ誘導するよう声を掛ける. 訓練中はビーブ音が鳴り PRT 2 度以内に固視が近づけばビーブ音の速度が速まり, PRT1 度以内では音は連続音となり患者自身にも固視の安定がわかる. 訓練は 1 回 10 分間行い, 4 カ月間で 3 回から 5 回行った. 訓練後に矯正視力を測定し, 最終訓練終了時に対象眼の MNREAD-J 読書速度測定を行った.

訓練効果は訓練前後の矯正視力値, 固視成功率 (以下 P1), 最大読書速度について Wilcoxon 検定と Spearman 順位相関係数を用い検討した. 有意水準は $p < 0.05$ とした. 小数視力は logMAR 値に変換し検討した.

II 結果

全症例の結果を示す (表 1). 小数視力で 1 段階以上の視力改善例は 18 例中 15 例, 不変は 3 例であった. P1 および読書速度は全例改善した. 自覚的には全例が見やすくなったと感じていた. 両眼視で複視を自覚する症例はなかった.

訓練前後の視力変化と読書速度の変化および P1 を示す (図 1a, b, c). 小数視力は logMAR 値に変換し平均値を計算した. 訓練前の矯正視力の平均は 0.16 ± 0.48 であったが訓練後は 0.34 ± 0.59 と有意に改善した ($p < 0.0001$). 読書速度は訓練前 0~382 文字/分 (平均 124 ± 113 文字/分) であったが, 訓練後は 28~422 文字 (平均 163 ± 126 文字/分) と有意に改善した ($p < 0.0001$). 訓練初回では P1 は 5~99% (平均 45.33%) を示し固視は不安定であったが, 訓練終了後では 11~100% (平均 56.94%) と有意に改善した ($p < 0.0007$).

訓練後矯正視力と P1 は有意に相関した ($r = -0.57$, $p = 0.01$) (図 2a). P1 と訓練後読書速度も有意に相関した ($r = 0.48$, $p = 0.04$) (図 2b). 訓練後矯正視力と訓練後読書速度は相関しなかった ($r = -0.24$, $p = 0.34$) (図 2c).

つぎに症例を示す.

症例 1 は 2012 年 5 月ゴーグルをせずに顕微鏡下で貴金属溶接時の反射光 (YAG レーザー工業用 class 4) を見た. その後, 右視力低下を自覚し, 近医で黄斑出血を指摘され富山大学附属病院眼科を受診した. 初診時矯正視力は右眼 (0.08), 左眼 (1.2) であった. 2012 年 6 月に右眼黄斑前膜, 黄斑円孔の診断にて硝子体手術を施行された. 術後矯正視力は右眼 (0.3) であった. 黄斑円孔は閉鎖したが脈絡膜萎縮, 脈絡膜欠損が残存した. 中心暗点があり 6 カ月経過観察するも視力改善は困難と考えられ, maiaTM による偏心視訓練を試みることとなった.

右眼黄斑部の眼底視野の結果を示す (図 3). 障害部位に相当する中心窩から鼻側網膜に感度 0 の箇所があった. 時計チャートでは 6 時から 8 時方向への偏心視で見えやすいと自覚していたため下耳側に PRT を選定し, 訓練を行った. 訓練初回と訓練 5 回目の maiaTM 画像を示す (図 4a, b, c, d). 訓練初回では固視は安定しておらず訓練後の矯正視力は右眼 (0.4) であった (図 4a, b). 訓練 5 回目では固視は初回より安定しており矯正視力は (0.7) と向上した (図 4c, d). 自覚的にも視標が探しやすくなったと感じていた. 最大読書速度は訓練前 171 文字/分であったが, 訓練後は 278 文字/分に改善した.

III 考 按

三輪⁴⁾ は, 拡大読書機を使用して偏心視獲得訓練を行う方法を紹介している. 訓練は入院して行い同時にロービジョンケアを行い, 読書速度は向上し日常生活もしやすくなった症

表 1 maia™ 訓練症例

症例	年齢	疾患名	左右	訓練回数	PRT感度 (dB)	小数視力		読書速度 (文字数/分)		固視成功率 (%)		自覚コメント
						訓練前	訓練後	訓練前	訓練後	初回	訓練後	
1	25	黄斑光外傷	右	5	18	0.3	0.7	171	231	51	84	視標が探しやすくなった
2	77	加齢黄斑変性	右	3	6	0.2	0.3	15	50	28	43	視標がすぐわかる, 見やすい
3	68	黄斑下出血	左	4	19	0.06	0.2	225	258	19	61	日常で見やすくなった
4	72	網膜分離症	左	4	14	0.15	0.3	187	245	53	69	たまによく見える
5	72	錐体杆体ジストロフィ	右	4	12	0.15	0.3	75	167	7	19	訓練はむずかしい
6	66	糖尿病網膜症	左	4	19	0.3	0.5	15	23	31	37	視標が探しやすい
7	74	加齢黄斑変性	左	4	7	0.15	0.2	16	28	86	81	少しだけ見やすい
8	75	加齢黄斑変性	右	3	4	0.2	0.2	64	89	6	15	少しだけ見やすい, むずかしい
9	81	黄斑下出血	右	3	6	0.04	0.3	0	28	5	11	眼を動かすことがわかった, むずかしい
10	65	中心性漿液性網脈絡膜症	左	3	14	0.2	0.4	49	68	76	77	探しやすい
11	23	コーツ病	右	3	11	0.06	0.2	117	134	16	20	見える
12	64	加齢黄斑変性	右	4	18	0.3	0.6	78	138	90	98	探しやすい
13	57	黄斑前膜	右	3	17	0.3	0.4	107	141	72	79	少し見やすい
14	76	黄斑前膜	左	3	18	0.08	0.2	74	117	25	39	見やすい
15	77	加齢黄斑変性	右	3	19	0.1	0.3	62	69	14	32	少し見やすい
16	50	中心性漿液性網脈絡膜症	左	3	20	0.5	0.8	382	422	68	91	探しやすい
17	67	加齢黄斑変性	右	3	22	0.6	1.0	322	384	99	99	少し良い
18	76	黄斑前膜	右	3	10	0.15	0.2	288	324	70	69	変わらない

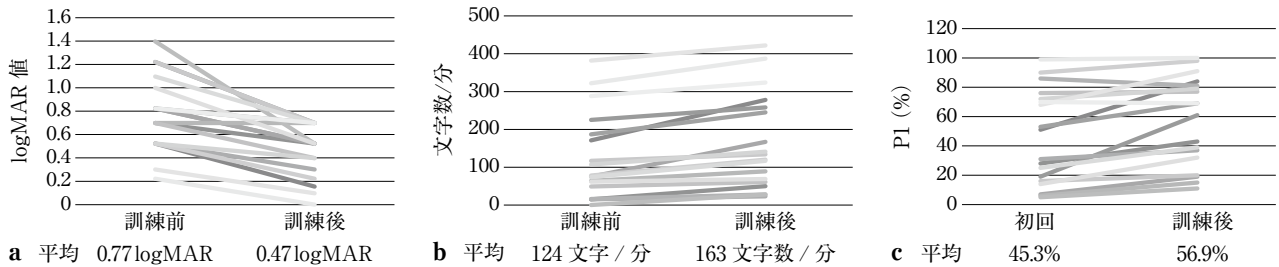


図 1 訓練結果

a : 訓練前後の矯正視力 ($p < 0.0001$), b : 訓練前後の最大読書速度 ($p < 0.0001$), c : 訓練前後の固視成功率 ($p = 0.0007$).

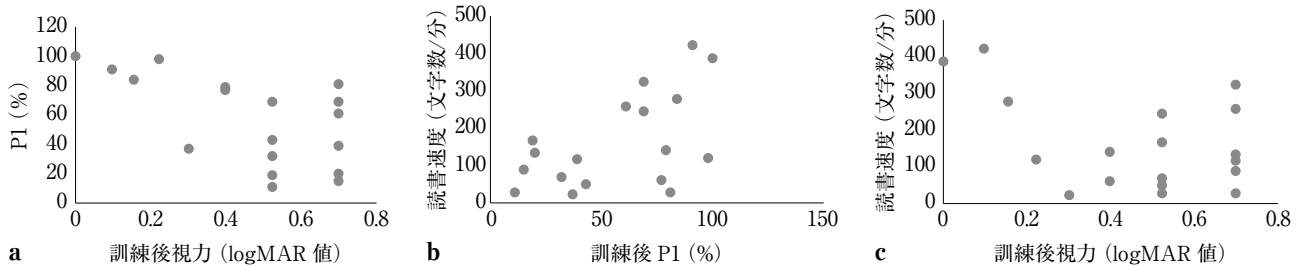


図 2 訓練後の固視成功率と視力, 読書速度の関係

a : 訓練後矯正視力と固視成功率 ($r = -0.57$, $p = 0.01$), b : 固視成功率と訓練後読書速度 ($r = 0.48$, $p = 0.04$), c : 訓練後矯正視力と訓練後読書速度 ($r = -0.24$, $p = 0.34$).

例を報告しているが、入院しての訓練は困難であることが多い。

そこで外来で簡便に偏心視訓練を行える maia™ による偏心視獲得訓練を中心暗点のある 18 例に施行した。15 例は視

力が改善し、訓練前は 0.1 以下であった 5 例は 0.2 から 0.3 へと改善した。視力が 0.6 以上に改善したのは 4 例であった。4 例はいずれも黄斑の障害部位が中心窩から傍中心窩に局限しており網膜感度が 18 dB 以上の網膜部位に PRT を選定できたため、偏心視が容易に獲得でき視力改善できたと考えられる。視力不変であった 3 例は中心暗点が広範であり PRT の網膜感度が 10 dB 以下だったためと考えられた。しかし、すべての症例で視標を探しやすくなり読書速度は向上し、自覚的には良かったと答えていた。

50 歳以上の正常者の最大読書速度の平均は 307 文字/分であるが⁵⁾、中心暗点が存在すると読書速度は正常者に比べ有意に低下すると報告がある^{6,7)}。今回の結果でも訓練前の対象眼の最大読書速度は平均 124 文字/分であったが、偏心視獲得訓練後には平均 163 文字/分と改善した。陳ら⁷⁾の報告では、MP-1 における固視安定度と最大読書速度は正の相関を示すと報告しているが、今回の結果でも固視の安定を示す P1 と読書速度は有意な相関を示し、P1 と訓練後矯正視力も有意な相関を示した。固視安定度が視力改善と読書速度改善に不可欠であると考えられる。

藤田⁸⁾の報告では、PRL は中心窩から萎縮瘢痕病巣辺縁までの最も距離の短いところと確立するとし、黄斑所見から

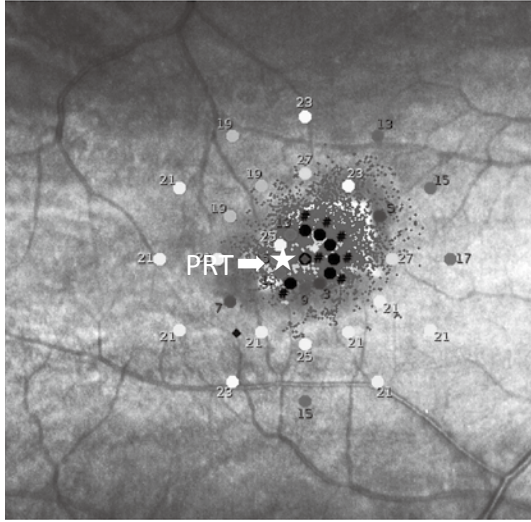
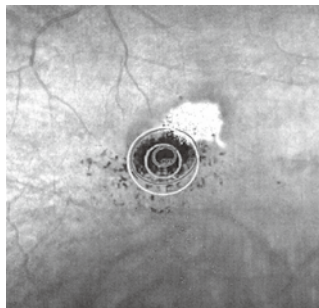
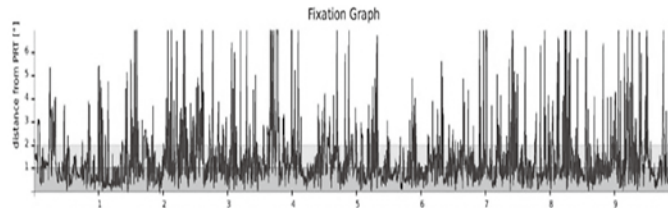


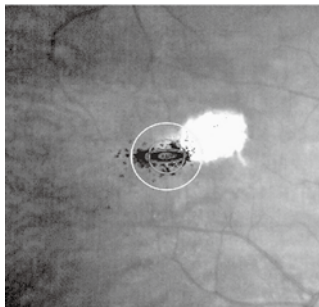
図 3 症例 1 の右眼底視野
中心に感度 0 の部位あり。星印の個所を PRT として設定。



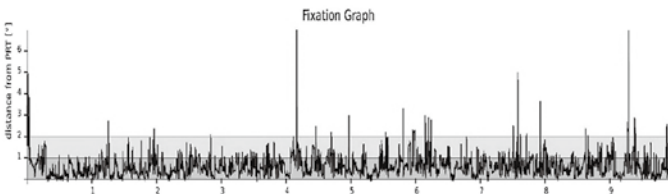
a 訓練 1 回目



b



c 訓練 5 回目



d

図 4 症例 1 の訓練 1 回目と 5 回目の固視安定度

a: 訓練 1 回目の固視プロット図, b: 1 回目の fixation stability グラフ, c: 訓練 5 回目の固視プロット図, d: 5 回目の fixation stability グラフ。訓練 3 回後は PRT に固視点が移動し固視も安定していることがわかる。

PRLの位置を予想することはPRLを誘導するための有用な情報であると述べている。

maiaTMの利点として、1)網膜直視下で中心窩に近い感度の良い網膜領域をPRTに選定でき、操作は簡便である点、2)ピープ音で患者自身にも固視の安定が理解できるため、PRTへの誘導が容易である点が挙げられる。中心暗点がある患者は、視力検査の際、暗点を避けて視標を見ようと顔を動かしているが、顔を大きく動かしているほどには視線は動いておらず、偏心視を確立できているとはいえない状態である。偏心視が確立できていれば顔を大きく動かさずとも視標を捉えられる。maiaTMによる偏心視獲得訓練では訓練後に視力測定を行うが、訓練直後は顔を大きく動かさずとも視標を捉えられるため、偏心視で見えることに患者自身も理解できてくる。

今回、筆者らは、眼底視野計maiaTMを使用して中心暗点を有する患者に偏心視獲得訓練を行い、固視安定と遠見視力と最大読書速度の改善を得た。maiaTMは画面上から網膜感度を確認し、感度良好な網膜部位を使用するため、訓練に対する患者の理解が得られやすく、効果が患者自身で納得できるため偏心視獲得訓練に有効であると考えられた。

文 献

- 1) 鈴木リリ子, 高野雅彦, 飯田麻由佳ほか: Microperimeter-1 (MP-1TM)を用いた黄斑円孔術前後の視機能評価. あたらしい眼科 **29**: 691-695, 2012
- 2) 平野美恵子, 毛塚剛司, 菅野敦子ほか: マイクロペリメーター (MP-1) による固視評価を利用した弱視治療の予後判定. 眼臨紀 **4**: 748-751, 2011
- 3) 梶田房枝, 新井みゆき, 山本修一: 正常者における2種類の眼底直視下微小視野計の計測結果の比較. あたらしい眼科 **29**: 1709-1711, 2012
- 4) 三輪まり枝: 拡大読書器を用いたPreferred Retinal Locus (PRL)の獲得および偏心視の訓練. 日本ロービジョン学会誌 **10**: 23-30, 2010
- 5) 藤田京子, 成瀬睦子, 小田浩一ほか: 加齢黄斑変性滲出型瘢痕期の読書成績. 日眼会誌 **109**: 83-87, 2005
- 6) 藤田京子, 安田典子, 小田浩一ほか: 緑内障による中心視野障害と読書成績. 日眼会誌 **110**: 914-918, 2006
- 7) 陳 進志, 涌澤亮介, 阿部俊明ほか: 微小視野計MP-1で測定した偏心固視症例における固視と視力, 読書能力との関係. 臨眼 **62**: 1245-1249, 2008
- 8) 藤田京子: Preferred Retinal Locus (PRL)の評価. 日本ロービジョン学会誌 **10**: 20-22, 2010

* * *