

高度近视黄斑病变的 OCT 和 FFA 形态学分类的对比分析

吴彩云, 张文芳, 陶明, 张婧, 周然

作者单位: (730030) 中国甘肃省兰州市, 兰州大学第二医院眼科
作者简介: 吴彩云, 兰州大学第二临床医学院在读硕士研究生,
研究方向: 眼底病学。

通讯作者: 张文芳, 女, 主任医师, 甘肃省眼科临床医学中心主任,
副教授, 硕士研究生导师, 研究方向: 眼底病学. zhwenf888@163.com

收稿日期: 2013-11-11 修回日期: 2014-02-10

Contrastive analysis between the features of OCT and FFA in high myopic maculopathy

Cai-Yun Wu, Wen-Fang Zhang, Ming Tao, Jing Zhang, Ran Zhou

Department of Ophthalmology, Lanzhou University Second Hospital, Lanzhou 730030, Gansu Province, China

Correspondence to: Wen-Fang Zhang. Department of Ophthalmology, Lanzhou University Second Hospital, Lanzhou 730030, Gansu Province, China. zhwenf888@163.com

Received: 2013-11-11 Accepted: 2014-02-10

Abstract

• **AIM:** To assess the morphological features, classification, and contrastive analysis between the features of optical coherence tomography (OCT) and fundus fluorescein angiography (FFA) in clinically high myopic maculopathy.

• **METHODS:** Totally 61 patients (101 eyes) with clinically high myopic maculopathy. Distant vision was examined through E Standard Logarithm Eyesight Table. Integrated optometry to determine the dioptre and best corrected visual acuity (BCVA). Axial length (AL) measurements obtained through IOL - Master. Fundus examinations performed in patients with high myopia after pupil dilation. OCT and FFA were done separately in each case of myopic maculopathy on the same day. FFA and indocyanine green angiography (FFA&ICGA) was done if need be. The correlation between FFA types and OCT types were analyzed, and their associations with dioptre, BCVA, AL and central foveal thickness were evaluated.

• **RESULTS:** The prevalence of lacquer crack type was higher in the OCT type 1 (57.14%) than in the choroidal neovascularization (CNV) type and macular atrophy type (21.43%) of fluorescein angiography, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The prevalence of macular atrophy type was higher in the OCT type 2

(67.80%) than in the lacquer crack (18.64%) and CNV type (13.56%), the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The macular atrophy type all belong to the OCT type 3. OCT type 1 showed the least dioptre and AL, conversely the highest central foveal thickness and/or BCVA ($P < 0.05$). There was no obvious difference between lacquer crack type and CNV type on dioptre and AL, but lacquer crack type showed better BCVA and foveal thickness ($P < 0.05$). The dioptre and AL of lacquer crack type and CNV type were significantly lower than that of macular atrophy type, while BCVA was higher ($P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** There was a significant correlation between the features of OCT and FFA in high myopic maculopathy. The analysis of clinically high myopic maculopathy based on combination of OCT and FFA can provide information that may be useful to make sure the nature of high myopia, disclose the pathogenesis and to optimize the treatment for each type.

• **KEYWORDS:** high myopic maculopathy; high myopia; pathologic myopia; optical coherence tomography; fundus fluorescein angiography

Citation: Wu CY, Zhang WF, Tao M, *et al.* Contrastive analysis between the features of OCT and FFA in high myopic maculopathy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(3):441-446

摘要

目的: 探讨高度近视黄斑病变的光学相干断层扫描 (OCT) 和眼底荧光血管造影 (FFA) 的形态学特征、分类和对比分析。

方法: 对入选的高度近视黄斑病变患者 61 例 101 眼均行标准对数视力表检查, 验光确定屈光度及最佳矫正视力 (BCVA), 并用 IOL-Master 测量眼轴长度。入选者需在一天内行散瞳眼底检查、OCT 及 FFA 检查, 必要时行眼底联合造影 (FFA&ICGA)。分析不同类型的 OCT 及 FFA 形态学特征之间的相互联系, 并探讨其与屈光度、最佳矫正视力、眼轴长度及中心凹厚度之间的关系。

结果: FFA 分类的漆样裂纹型在 OCT 分类的 1 型中所占比例为 57.14%, 显著高于新生血管型和黄斑萎缩型 (21.43%), 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。FFA 分类的黄斑萎缩型在 OCT 分类的 2 型中所占的比例为 67.80%, 显著高于漆样裂纹型 (18.64%) 和新生血管型 (13.56%), 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。OCT 3 型均属于 FFA 分类的黄斑萎缩型。OCT 1 型的屈光度、眼轴长度明显低于 2 型和 3 型, 而最佳矫正视力和中心凹厚度则明显高于 2 型和 3 型。FFA 的漆样裂纹型与新生血管型在屈光度及眼轴长度上虽无明显差异, 但后者的 BCVA 及中心凹厚度显

著低于前者($P<0.05$)。漆样裂纹型及新生血管型的屈光度、眼轴长度均显著低于黄斑萎缩型,最佳矫正视力则明显高于黄斑萎缩型($P<0.05$)。

结论:高度近视黄斑病变的 OCT 和 FFA 形态学特征密切相关,结合 OCT 和 FFA 的图像特征对高度近视黄斑病变形态学改变进行对比分析,不仅有助于明确病变的性质,提高我们对疾病发病机制及预后转归的认识,更为临床诊疗提供了有力的支持。

关键词:高度近视黄斑病变;高度近视;病理性近视;光学相干断层扫描;眼底荧光血管造影

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2014.03.16

引用:吴彩云,张文芳,陶明,等.高度近视黄斑病变的 OCT 和 FFA 形态学分类的对比分析.国际眼科杂志 2014;14(3):441-446

0 引言

病理性近视是世界范围内不可逆性视力丧失的主要原因之一,发病率相当高,占全世界常见致盲原因的第四位~第九位^[1]。“北京眼病研究(The Beijing Eye Study, 2006)”结果表明病理性近视已成为导致我国成年人低视力及盲的第二大原因(低视力/盲的发病率 32.7%/7.7%),仅次于白内障(36.7%/38.5%)^[2]。黄斑病变是病理性近视发展过程中导致患者中心视力严重丧失及致盲的主要原因。眼轴过度增长,赤道部巩膜机械性拉伸,最终导致视网膜和脉络膜发生不同程度的萎缩变性。在这一过程中,黄斑区的特征性病变如黄斑劈裂、黄斑裂孔、黄斑出血、脉络膜新生血管(CNV)等常常会引起临床医师的注意。这些黄斑病变通常是不可逆的,并可能导致患者中心视力的急剧下降。既往我们将这类病变统称为高度近视黄斑病变或病理近视性黄斑病变(pathological myopic maculopathy, PM),也有一些国内外学者根据这类疾病的眼底表现及眼底荧光血管造影(FFA)对其进行了分类。近些年来,光学相干断层扫描(OCT)及吲哚青绿血管造影技术(ICGA)在眼科临床中的广泛应用,为我们提供了可深入探究病理性近视发病机制的全新平台。这些研究使我们逐渐认识到对高度近视黄斑病变进行分类的重要性。目前国内外文献中所介绍或引用的分类方法主要依据患者的眼底表现及 FFA 检查,缺乏统一的标准且具有一定的局限性。因此,我们希望通过对比分析,从而探讨高度近视性黄斑病变的分类及发病机制。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2013-06-20/08-31 就诊于兰州大学第二医院眼科的高度近视黄斑病变患者共 61 例 101 眼,右眼 52 只,左眼 49 只;其中男 16 例,女 45 例;年龄 11~83(平均 49.29±13.65)岁;屈光度 -6.37~-26.00(平均 -15.03±4.99)D;最佳矫正视力 0.01~1.0,平均 0.28±0.24;眼轴长度 25.53~36.34(平均 29.49±2.28)mm;中心凹厚度 36~300(平均 138.11±51.91) μ m。均排除可能影响研究结果的眼部疾病及全身疾病史(如糖尿病、高血压等),无相关眼部手术史及外伤史。合并 CNV 的高度近视患者需排除相关治疗史(如视网膜光凝术、PDT 及玻璃体腔注射雷珠单抗等),并与其他 CNV 相关的眼底疾病进行鉴别诊断。由于本研究纳入的高度近视眼患者平均年龄在 50 岁左右,亦属于 AMD 的好发期。因此,根据 AMD 尤其是渗出

性 AMD 的眼底表现,对于黄斑区出现任何硬性渗出、棉絮斑、玻璃膜疣的高度近视眼均排除。有可疑病史但无法确诊的患者不纳入研究。

1.2 方法

1.2.1 检测指标及检测方法 对入选的高度近视患者均行标准对数视力表检查,验光确定屈光度及最佳矫正视力(BCVA),并采用 IOL-Master 生物测量仪测量眼轴长度。入选者需在同一天内行散瞳眼底检查、OCT(Cirrus HD-OCT)及 FFA 检查,必要时行眼底联合造影(FFA&ICGA)检查。以上每项检查分别由一名操作熟练的眼科医师或技师进行操作。每一位患者的 OCT 及 FFA 图像分别由 2 位眼科医师独立进行分析,当结果存在争议时,通过讨论达成统一的结论。通过对入选者的 OCT 及 FFA 图像特征进行观察和分析,对其进行初步分类并分析两者之间的相互关系及其与屈光度、BCVA 及眼轴长度、中心凹厚度等之间的关系。

1.2.2 高度近视及高度近视黄斑病变 本研究对高度近视的诊断标准参照了国内相关研究中普遍采用的屈光度 ≥ -6.0 D、眼轴长度 ≥ 24.0 mm 的诊断标准。其中表现为以下一种或一种以上黄斑病变则符合高度近视黄斑病变的诊断:(1)玻璃体黄斑牵引;(2)黄斑前膜;(3)黄斑劈裂;(4)黄斑裂孔;(5)漆样裂纹;(6)黄斑萎缩;(7)黄斑出血;(8)视网膜下或脉络膜新生血管。

1.2.3 高度近视黄斑病变的 FFA 特征分类 高度近视黄斑病变包括一组发病机制、临床特征、诊疗及预后不尽相同的疾病。根据 Panozzo 等于 2004 年所提出的“近视性牵引性黄斑病变(myopic traction maculopathy, MTM)”的概念^[3],我们将玻璃体黄斑牵引、黄斑前膜、黄斑劈裂、黄斑裂孔及黄斑区神经上皮层浅脱离等归为近视性牵引性黄斑病变(MTM),发病机制与玻璃体后界膜的牵引有关,OCT 对这一类黄斑病变的诊断具有更高的敏感性,与本研究目的不符,故本文所提到的高度近视黄斑病变主要指非牵引性黄斑病变。我们参考 Hayashi 等^[4]的研究将高度近视黄斑病变的 FFA 特征分为三类:漆样裂纹型、新生血管型及黄斑萎缩型,其中黄斑萎缩型又分为弥漫性浅层萎缩、局灶性深层萎缩及广泛性深层萎缩三个亚型(图 1)。

1.2.4 高度近视黄斑病变的 OCT 特征分类 由于国内外研究中尚无明确的 OCT 特征分类,因此在本研究中我们根据病情进展将 PM 的 OCT 特征分为以下三类。1 型:视网膜神经上皮层(RNFL)厚度正常、轻微变薄或增厚;RPE 光带完整;脉络膜正常或轻中度变薄,反光略增强,可见脉络膜大中血管壁的低反光;可伴轻中度后巩膜葡萄肿。2 型:RNFL 层轻中度变薄;RPE 光带可中断或出现窗样缺损;脉络膜明显变薄,反光增强,仅可见极少的血管壁反光;脉络膜深层可见一条较宽且均质的巩膜强反光带;多伴中度后巩膜葡萄肿。以上 2 种类型分别分为 2 个亚型,其中未伴有 MTM 或 CNV 的分为 A 型,否则则为 B 型。3 型:RNFL 层严重萎缩;RPE 光带可中断或消失;RPE/脉络膜光带融合增宽,呈强反光带,与其下组织界线不清,局部形成盘状瘢痕;多伴重度后巩膜葡萄肿(图 2)。当两种类型并存于同一只眼时,以占优势的类型为主。

统计学分析:所有数据均采用 Excel 及 SPSS 19.0 软件进行 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法、Kruskal-Wallis H 检验。以 $P<0.05$ 为有统计学意义。

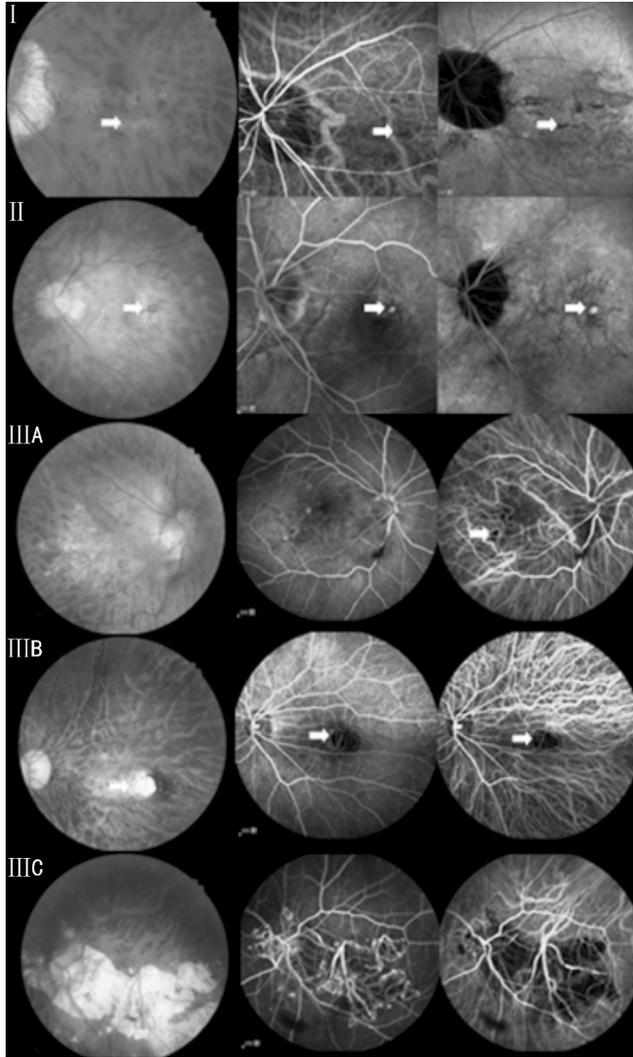


图1 高度近视黄斑病变的 FFA&ICGA 形态学分类 I: I型为漆样裂纹型的眼底表现及 FFA 和 ICGA 的典型图像特征; II: II型为新生血管型的眼底表现及 FFA 和 ICGA 的典型图像特征; IIIA: III A 型为弥漫性浅层萎缩型的眼底表现及 FFA 和 ICGA 的典型图像特征; IIIB: IIIB 型为局灶性深层萎缩型的眼底表现及 FFA 和 ICGA 的典型图像特征; IIIC: IIIC 型为广泛性深层萎缩型的眼底表现及 FFA 和 ICGA 的典型图像特征。

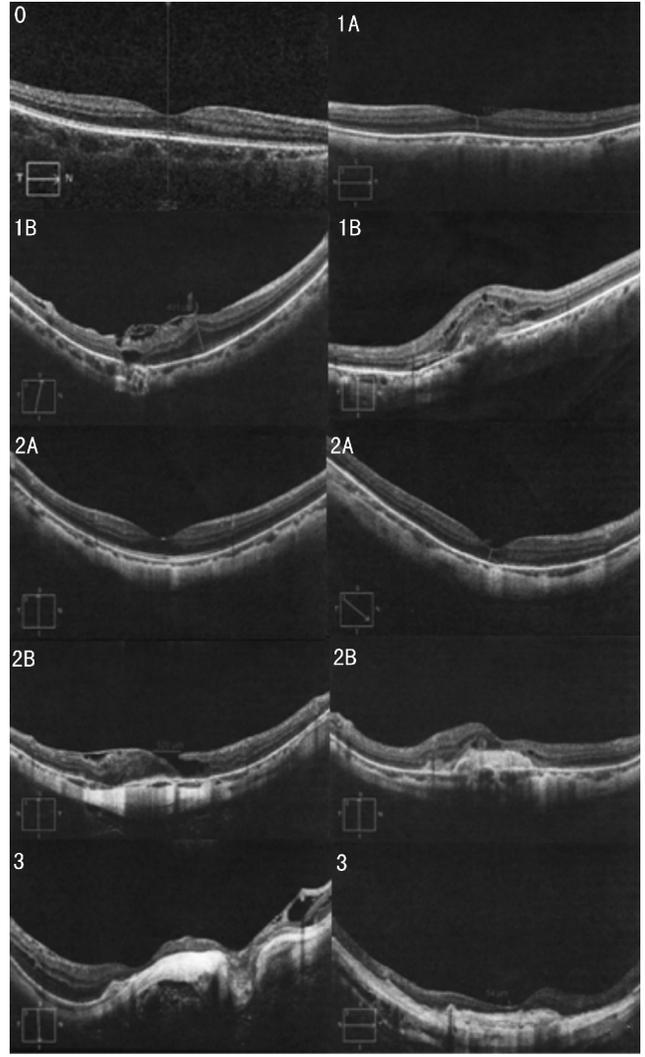


图2 高度近视黄斑病变的 OCT 形态学分类 0型:正常黄斑 OCT 图像;1型:视网膜神经上皮层(RNFL)厚度正常、轻微变薄或增厚;RPE 光带完整;脉络膜正常或轻中度变薄,反光略增强,可见脉络膜大中血管壁的低反光;可伴轻中度后巩膜葡萄肿。2型:RNFL 层轻中度变薄;RPE 光带可中断或出现窗样缺损;脉络膜明显变薄,反光增强,仅可见极少的血管壁反光;脉络膜深层可见一条较宽且均质的巩膜强反光带;多伴中度后巩膜葡萄肿。以上2种类型分别分为2个亚型,其中未伴有 MTM 或 CNV 的分为 A 型,否则则为 B 型。3型:RNFL 层严重萎缩;RPE 光带可中断或消失;RPE/脉络膜光带融合增宽,呈强反光带,与其下组织界线不清,局部形成盘状瘢痕;多伴重度后巩膜葡萄肿。

2 结果

2.1 高度近视黄斑病变的 OCT 与 FFA 分类之间的关系

入选的 101 眼的 OCT 与 FFA 分类的构成比见表 1。高度近视黄斑病变的 OCT 与 FFA 形态学分类之间存在明显的相关。FFA 分类的漆样裂纹型在 OCT 分类的 1 型中所占比例为 57.14%,显著高于新生血管型(21.43%)和黄斑萎缩型(21.43%),差异有统计学意义($P<0.05$)。FFA 分类的黄斑萎缩型在 OCT 分类的 2 型中所占的比例为 67.80%,显著高于漆样裂纹型(18.64%)和新生血管型(13.56%),差异有统计学意义($P<0.05$)。FFA 分类的黄斑萎缩型又可分为三个亚型。其中,弥漫性浅层萎缩型和局灶性深层萎缩型在 OCT 1 型中所占的比例(50.00%)显著高于广泛性深层萎缩型(0),在 OCT 2 型中所占的比例(42.50%)亦显著高于广泛性深层萎缩型(15.00%),但弥漫性浅层萎缩型和局灶性深层萎缩型之间无明显差异。OCT 3 型均属于 FFA III 型分类中的广泛性深层萎缩型(表 2)。

2.2 高度近视黄斑病变 FFA 和 OCT 类型与屈光度、眼轴长度及最佳矫正视力的关系

不同类型 PM 患者的相关影响因素的统计结果见表 3,4。从表 3 中可见,OCT 1 型的屈光度、眼轴长度明显低于 2 型和 3 型,而最佳矫正视力和中心凹厚度明显则高于 2 型和 3 型。FFA 的漆样裂纹型与新生血管型在屈光度及眼轴长度上虽无明显差异,但后者的 BCVA 及中心凹厚度显著低于前者($P<0.05$),提示预后不佳(表 4)。漆样裂纹型及新生血管型的屈光度、眼轴长度均显著低于黄斑萎缩型,最佳矫正视力则明显高于黄斑萎缩型($P<0.05$)。以上结果表明本研究中所采用的 OCT 及 FFA 分类基本与 PM 的病情进展密切相关,而不同类型 PM 的视力预后有明显差异。

表1 PM的OCT各型在FFA各型中所占的比例 眼(%)

FFA类型	OCT类型			合计
	1(A+B)型	2(A+B)型	3型	
I型(漆样裂纹型)	16(57.14)	11(18.64) ^c	0	27
II型(新生血管型)	6(21.43) ^a	8(13.56) ^c	0	14
III(A+B+C)型(黄斑萎缩型)	6(21.43) ^a	40(67.80)	14	60
合计	28(27.72)	59(58.42)	14(13.86)	101

^a*P*<0.05 vs I型; ^c*P*<0.05 vs III型。

表2 PM的OCT各型在FFA III型的三个亚型中所占的比例 眼(%)

FFA类型	OCT类型			合计
	1(A+B)型	2(A+B)型	3型	
III A型(弥漫性浅层萎缩型)	3(50.00) ^a	17(42.50) ^a	0	20
III B型(局灶性深层萎缩型)	3(50.00) ^a	17(42.50) ^a	0	20
III C型(广泛性深层萎缩型)	0	6(15.00)	14	20
合计	6(10.00)	40(66.70)	14(23.30)	60

^a*P*<0.05 vs III C型。

表3 高度近视黄斑病变OCT类型PM的相关影响因素

OCT分类	眼数(%)	年龄(岁)	屈光度(D)	最佳矫正视力	眼轴长度(mm)	中心凹厚度(μm)
1A型	14(13.9)	49.67±14.14	-14.43±4.72	0.36±0.23	29.19±2.64	156.92±43.50
1B型	14(13.9)	46.10±14.87	-12.92±4.51	0.26±0.18	28.54±1.79	140.40±61.28
2A型	23(22.8)	47.50±13.20	-17.39±5.21	0.28±0.21	31.27±2.69	149.23±51.31
2B型	36(35.6)	57.38±10.75	-15.54±4.18	0.21±0.18	29.81±1.29	124.86±45.44
3型	14(13.9)	58.80±4.44	-18.66±5.10	0.13±0.16	31.36±2.97	85.00±38.66
<i>P</i>		0.006	0.017	0.001	0.00	0.001

表4 高度近视黄斑病变FFA类型PM的相关影响因素

FFA分类	眼数(%)	年龄(岁)	屈光度(D)	最佳矫正视力	眼轴长度(mm)	中心凹厚度(μm)
I型	27(26.7)	46.00±10.73	-13.97±4.26	0.36±0.22	29.18±2.23	158.00±46.67
II型	14(13.9)	50.88±12.36	-14.01±4.36	0.16±0.16	28.93±1.80	120.92±39.31
III A型	20(19.8)	51.53±14.99	-17.18±5.08	0.20±0.16	31.04±2.73	150.44±58.89
III B型	20(19.8)	55.85±13.92	-16.19±5.26	0.21±0.18	30.19±1.75	123.47±43.64
III C型	20(19.8)	59.10±7.34	-18.57±4.46	0.19±0.18	31.05±2.61	94.63±42.21
<i>P</i>		0.125	0.00	0.02	0.007	0.289

3 讨论

长期以来,人们习惯将屈光度>-6.0D、眼轴长度>24.0mm的近视眼称为高度近视眼。但随着研究的深入,越来越多的学者认识到高度近视并不能完全等同于病理性近视。实际上,仅仅通过屈光度或眼轴长度对近视眼进行分类远远不能表现出病理性近视的特征和实质,有时甚至无法完全地反映眼底的异常程度。但由于“高度近视眼”一词在临床上已使用多年,以往的大多数研究中也常将“高度近视”与“病理性近视”混淆使用。故本文中仍然沿用了“高度近视黄斑病变”一词,但本研究中出现的这一名词所指的相关疾病均属于“病理性近视”的范畴。

PM是一种持续进展的、不可逆的、可严重损害中心视力的脉络膜视网膜病变。大约3.1%的高度近视眼随着眼轴长度的增加和后巩膜葡萄肿的进展导致脉络膜和视网膜逐渐退行变性,最终发展为不同类型的高度近视黄斑病变^[5]。Tokoro^[6]对超过7000例高度近视患者进行了

历时38a的临床研究和随访,通过对PM自然病程的长期观察,提出将高度近视视网膜病变分为:豹纹状眼底、弥漫性脉络膜视网膜萎缩、局灶性脉络膜视网膜萎缩、黄斑出血和漆样裂纹。这项研究提示我们将PM进行分类对于确定影响其发展的危险因素与明确不同类型PM的预后具有重要的临床意义。Tokoro提出将“黄斑出血”作为一种独立的PM类型,但大量后期研究表明黄斑出血可伴随CNV出现或仅表现为单纯性黄斑出血,后者的出现往往是因后极部巩膜扩张引起Bruch膜劈裂及脉络膜毛细血管的撕裂,出血吸收后往往伴随着新的漆样裂纹的产生^[7,8]。早期研究中更常引用的是Avila等^[9]在1984年所提出的PM分级标准,按病变的严重程度分为:M0:正常的后极部;M1:脉络膜苍白及豹纹状眼底;M2:脉络膜苍白、豹纹状眼底及后巩膜葡萄肿;M3:脉络膜苍白、豹纹状眼底、后巩膜葡萄肿伴漆样裂纹;M4:脉络膜苍白、豹纹状眼底、后巩膜葡萄肿、漆样裂纹伴局灶性深层脉络膜萎缩;

M5:脉络膜苍白、豹纹状眼底、后巩膜葡萄肿、漆样裂纹伴广泛性深层脉络膜萎缩。这一分类并没有完整体现出PM的长期自然病程,且分类中包括了“后巩膜葡萄肿”——已被证明是PM的原因而不是结果。近期 Hayashi 等^[4]又通过对 429 例 806 眼高度近视患者长达 5 ~ 32a 的随访研究对上述研究结果进行了重要的补充,根据每种类型 PM 的发展与转归,将 PM 分为豹纹状眼底、漆样裂纹、弥漫性脉络膜视网膜萎缩、局灶性脉络膜视网膜萎缩、CNV 及黄斑萎缩。这与我们在本研究中实际收集到的数据资料相符,因此本研究中参考了 Hayashi 等的分类方法,但这一分类仍然以高度近视眼的眼底表现和 FFA 图像特征为主要依据,未对所有患者行 ICGA 及 OCT 检查,因此仍存在需要改进的地方。另外,在本研究中我们考虑到豹纹状眼底是普遍存在于高度近视眼的一种早期眼底改变,亦可见于中低度近视、单纯性近视、青壮年正视眼及老年人,在早期的 FFA 检查中不宜辨别,所以我们没有将“豹纹状眼底(图 3)”纳入 FFA 的分类中。但从长期随访的研究结果中可以看到,早期的豹纹状眼底仍可能发展为不同类型的进展期 PM 如漆样裂纹、CNV 或弥漫性脉络膜视网膜萎缩^[4]。

由于国内外研究中尚无可供参考的 OCT 分类方案,故我们观察并分析了本研究中所有患者的 OCT 图像特征,根据病情进展提出了一种可行的分类方法。在这种分类中,1 型(早期)OCT 表现为视网膜厚度的轻微改变,我们观察到这一类型中大部分患者的视网膜厚度是轻微减少的,还有少数患者是不变或增厚的。从中心凹厚度来看,1A 型 14 眼的平均厚度为 $156.92 \pm 43.50 \mu\text{m}$,1B 型 14 眼平均厚度 $140.40 \pm 61.28 \mu\text{m}$,与正常人 ($146.34 \pm 8.58 \mu\text{m}$)^[10] 均无显著差别。从 OCT 图像的弧度来看,大部分患者事实上已存在轻至中度的 I 型或 II 型的后巩膜葡萄肿。1A 型患者的 IS/OS 层、RPE 层光带完整,脉络膜反光较正常眼略增强,并呈现出肉眼可见的轻至中度的萎缩变薄,但此时仍可以看到部分脉络膜大中血管壁的反光,这表明此型患者的感光细胞和视功能基本正常,但脉络膜已开始出现萎缩的趋势。1B 型患者可因合并中心凹处的 MTM 或 CNV 导致视网膜结构和功能的受损,从而影响视力预后。1 型患者的眼底血管造影检查常可发现漆样裂纹的形成,尤其是 ICGA 中更多见,提示轻中度的后巩膜葡萄肿足以造成 Bruch 膜的断裂,即使这些患者的视网膜脉络膜厚度尚未出现明显改变,仍有必要定期随访以观察裂纹的变化。2 型(进展期)OCT 表现为视网膜厚度的普遍减少,但少数患者仍可正常。2A 型 23 眼的中心凹平均厚度为 $149.23 \pm 51.31 \mu\text{m}$,与正常人无明显差别,2B 型则明显减少 ($124.86 \pm 45.44 \mu\text{m}$)。2A 型患者的 IS/OS 层和 RPE 层光带可不完整,RPE 光带常出现部分中断和缺损,以及小的突起。脉络膜反光明明显增强,厚度明显减少,仅可见极少量血管壁反光,由于色素上皮及脉络膜的严重萎缩,深层的巩膜组织被照亮,呈现一条较宽、均质的强反光带,RPE 层窗样缺损区尤为明显,在 FFA 中常表现为弥漫性浅层脉络膜萎缩或局灶性深层脉络膜萎缩。2B 型常可见外核层反光暗区的消失变薄,IS/OS 层中断消失,表明视功能的受损将是不可逆的。RPE 和 Bruch 膜光带中断提示发生 CNV 的风险将大大提高。此型患者若合并 MTM 或 CNV,视力预后往往较差。2 型患者的眼底血管造影检查中也可见漆样裂纹,但大多位于与 CNV 或局灶

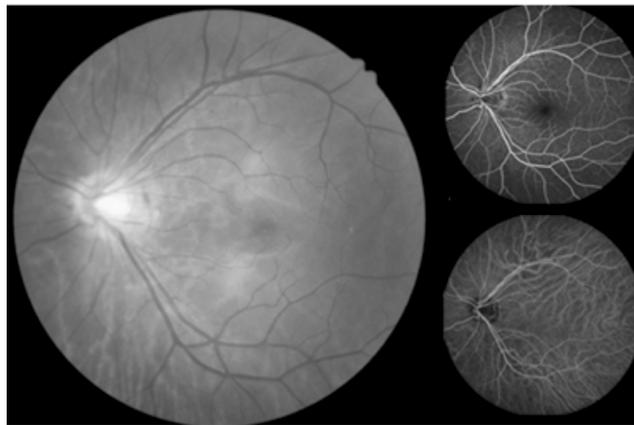


图 3 高度近视黄斑病变早期:豹纹状眼底。

性萎缩区的边缘相连接,提示早期形成的漆样裂纹可能在一定程度上提示着 CNV 的形成,而裂纹本身亦可增宽或融合为范围更大的局灶性萎缩。3 型(晚期)OCT 表现为后巩膜葡萄肿形成的弧线更加陡峭,黄斑区形成大范围的盘状瘢痕和纤维化,视网膜和脉络膜均出现弥漫性重度萎缩,中心凹平均厚度为 $85.00 \pm 38.66 \mu\text{m}$,远远低于正常人。各层结构的因瘢痕组织形成而常常无法分辨,视功能严重受损,FFA 也显示视盘至黄斑区脉络膜视网膜广泛性区域性的深层萎缩,巩膜大血管裸露,此期患者的 FFA 和 OCT 表现基本是平行的,而从 OCT 中我们可以更加清楚地了解到病变的深度。分析上述结果我们认为,在 PM 自然病程的不同时期,脉络膜和视网膜厚度均发生不同程度的改变,但脉络膜厚度的改变出现更早,更具有特征性,有助于反映疾病的发展程度及预后。

综上所述,我们整理并分析了不同阶段 PM 的 OCT 和 FFA 图像特征,同时参考了部分患者的 ICGA 图像,认为可以将高度近视黄斑病变分为以下 4 期:PO(前期):黄斑区仅表现为豹纹状眼底,OCT 及 FFA 表现均可正常;P1(早期):黄斑区视网膜轻度萎缩,脉络膜萎缩可不明显,后巩膜葡萄肿开始形成,部分患者可合并 MTM、漆样裂纹、黄斑出血或 CNV;P2(中期):黄斑区视网膜脉络膜明显萎缩,尤其是脉络膜萎缩更加显著,后巩膜葡萄肿持续加重,眼底常表现为弥漫性浅层脉络膜萎缩或局灶性深层脉络膜萎缩,影像学检查常可见 MTM、漆样裂纹、黄斑出血、Fuchs 斑或 CNV 等特征性病变;P3(晚期):黄斑区视网膜脉络膜严重萎缩,形成盘状瘢痕,眼底常表现为围绕视盘及黄斑周围的广泛性深层脉络膜萎缩,中心视力严重受损。此期患者视网膜脉络膜严重萎缩,前期可分辨的各种特征性病变多已转化为瘢痕组织。另外,我们认为根据不同类型 PM 的发病机制和病变特征,可以将其分为以下四类:牵引性黄斑病变、漆样裂纹性黄斑病变、新生血管性黄斑病变、萎缩性黄斑病变。其中萎缩性黄斑病变包括弥漫性脉络膜浅层萎缩、局灶性脉络膜深层萎缩和广泛性脉络膜深层萎缩。这一分类的优点在于:(1)有助于明确疾病的发病机制和病变性质。例如将玻璃体黄斑牵引、黄斑前膜、黄斑劈裂、黄斑裂孔、神经上皮层脱离及色素上皮层脱离等一类疾病统称为牵引性黄斑病变,而不再与其他类型的 PM 一起统称为高度近视黄斑病变,不仅严格区分了二者在发病机制上的不同,同时对制定临床诊疗方案也具有更加明确的指向性。如对于黄斑前膜、黄斑裂孔或视网膜脱离患者,手术可能是最佳的选择;而对于漆样裂纹性

黄斑病变患者,即使伴有单纯性黄斑出血,一般视力预后也较好,但因 Bruch 膜断裂,这些患者发生 CNV 的风险将大大提高,而目前 CNV 仍以激光和药物治疗为主;(2)有助于明确疾病的转归与预后。以往大量的研究已表明,漆样裂纹在 PM 中是最常见的特征性改变^[4,11],且与新生血管的形成密不可分,但漆样裂纹的出现并不一定表明 CNV 的存在或预示 CNV 的形成,长期随访提示漆样裂纹常出现在早期 PM 中,随着病情发展可转化为孤立的脉络膜萎缩灶,萎缩灶不断扩大或融合为连接视盘及黄斑区的广泛的脉络膜萎缩区;或反复出血,伴随脉络膜或视网膜下新生血管长入,最终发展为陈旧性瘢痕组织^[4]。因此许多学者建议将其作为一个单独的类型。另外,无论是哪一种类型的高度近视黄斑病变,经过几十年长期随访观察发现这些患者最终均发展为广泛性脉络膜深层萎缩^[4],这似乎代表了一部分 PM 患者的最终结局,由于这一过程的不可逆性,因此早期如何干预以延缓病情进展和尽可能地提高患者的视功能将成为今后研究的重点。

虽然本研究同时依据 OCT、FFA 图像对高度近视黄斑病变形态学特征进行了对比分类,弥补了以往研究中的这一不足,但这一分类方案仍有待于更大样本量的长期随访研究进一步完善。由于考虑到采用黄斑中心直径 1mm 区域内视网膜厚度平均值表示黄斑中心凹厚度的可重复性较差,所以本研究采用手工测量黄斑中心凹最低处的视网膜厚度来作为主要评价指标之一,但这种方法可能存在一定的主观性,而且我们发现这一指标在某些病例中不足以反映黄斑区视网膜厚度变化的整体情况。此外,我们发现屈光度、眼轴长度或视网膜中心凹厚度并不是评价黄斑区脉络膜视网膜病变严重程度的最佳指标,而黄斑区脉络膜厚度往往在疾病早期即出现明显改变,在疾病发展的不同阶段中始终表现出与病变严重程度密切相关的变化,因此

在将来的研究中对黄斑区脉络膜厚度进行定量分析可能是一个更好的选择。

总之,本研究结合 OCT 和 FFA 的图像特征对高度近视黄斑病变形态学改变进行了对比分析,不仅有助于明确病变的性质,提高我们对疾病发病机制和预后转归的认识,更为临床诊疗提供了有力的支持。

参考文献

- 1 Silva R. Myopic Maculopathy: A Review. *Ophthalmologica* 2012;228:197-213
- 2 Xu L, Wang Y, Li Y, et al. Causes of blindness and visual impairment in urban and rural areas in Beijing: the Beijing Eye Study. *Ophthalmology* 2006;113(7):1134.e1-11
- 3 Ouyang PB, Duan XC, Zhu XH. Diagnosis and treatment of myopic traction maculopathy. *Int J Ophthalmol* 2012;5(6):754-758
- 4 Hayashi K, Ohno-Matsui K, Shimada N, et al. Long-term pattern of progression of myopic maculopathy: a natural history study. *Ophthalmology* 2010; 117: 1595-1611
- 5 Chang L, Pan CW, Ohno-Matsui K, et al. Myopia-Related Fundus Changes in Singapore Adults With High Myopia. *Am J Ophthalmol* 2013; 155(6):991-999
- 6 Tokoro T. Atlas of Posterior Fundus Changes in Pathologic Myopia. Tokyo:Springer-Verlag 1998;5-22
- 7 Klein RM, Green S. The development of lacquer cracks in pathological myopia. *Am J Ophthalmol* 1988;106:282
- 8 Ohno - Matsui K, Ito M, Tokoro T. Subretinal bleeding without choroidal neovascularization in pathological myopia. *Retina* 1996;16:196
- 9 Avila MP, Weiter JJ, Jalkh AE, et al. Natural history of choroidal neovascularization in degenerative myopia. *Ophthalmology* 1984; 91: 1573-1581
- 10 刘杏,黄时洲.眼科临床光学相干断层成像学.广州:广东科技出版社 2006; 271-272
- 11 Chen H, Wen F, Li H, et al. The types and severity of high myopic maculopathy in Chinese patients. *Ophthalmic Physiol Opt* 2012;32:60-67