

高度近视合并 POAG 的临床特征研究进展

李立 郭海霞 韩泉洪

【摘要】 高度近视常常同时合并 POAG, 由于其眼底视盘和视网膜脉络膜等改变使其很难在早期发现 POAG 的合并存在。早期诊断和及时治疗高度近视合并 POAG 对提高患者的视觉和生存质量具有重要意义。现就高度近视与 POAG 的联系, 高度近视合并 POAG 时相关的视功能改变做一综述, 期望为临床诊断提供有益线索。

【关键词】 近视, 退行性; 青光眼; 视网膜神经纤维层; 视盘; 视野

Research progress on the clinical characteristics of high myopia combined with primary open-angle glaucoma Li Li, Guo Haixia, Han Quanhong. Tianjin Eye Hospital, Clinical College of Ophthalmology, Tianjin Medical University, Tianjin Eye Institute, Tianjin Key Laboratory of Ophthalmology and Visual Science, Tianjin 300020, China

Corresponding author: Han Quanhong, Email: hanquanhong126@126.com

【Abstract】 To study patients with high myopia combined with primary open-angle glaucoma (POAG). Because of the morphological changes of the optic disc and retinal-choroidal structures in pathologic myopia, it is very difficult to identify combined glaucoma. For patients with high myopia combined with POAG, early diagnosis and therapy are essential and can significantly enhance visual acuity and quality of life. In this paper, we review the relationship between high myopia and POAG and the changes in visual function when high myopia is combined with POAG in order to provide effective indexes for clinical diagnosis.

【Key words】 Myopia, degenerative; Glaucoma; Retinal nerve fiber layer; Optic disc; Visual field

高度近视 (high myopia, HM) 是指近视度数大于 6.00 D 者, 通常伴有视乳头和视网膜的改变。伴随眼轴的不断延长, 近视度数持续加深, 出现视盘变形, 视网膜、脉络膜萎缩及黄斑变性等退行性病变并呈进行性恶化趋势, 严重影响视力预后甚至失明, 故以往称此为“病理性近视”、“恶性近视”。原发性开角型青光眼 (POAG) 也是一种进展性疾病, 严重威胁视力^[1]。临床上常见 HM 与 POAG 同时存在, 二者相互关联、相互影响。HM 因其自身视盘形态、视野和眼压等的非特异性改变, 使得临床上很难在早期鉴别 POAG 的合并存在。然而, 早期发现和及时预防治疗 POAG 对维持和提高 HM 患者生活质量极为重要。笔者就有关 HM 和 POAG 之间联系的相关研究做一综述, 希望对临床诊断和治疗提供有益帮助。

1 HM 与 POAG 之间的联系

20 世纪初, Stilling 曾指出, 病理性近视本质为一种慢性潜在性青光眼, 可能为一种疾病在同一个体上不同的表现,

即一个基因的作用而有许多不同的表现。近年来对病理性近视合并 POAG 病例进行了大量的临床分析研究。

流行病学资料研究证实, 近视患者, 尤其是高度近视, 发生青光眼的危险性增高。反之, 在青光眼患者中, 发生近视、尤其是高度近视的比例也明显增多。

Mitchell 等^[2]报道, 在低度近视和中高度近视中, 发生青光眼的比例分别为 4.2% 和 4.4%, 在非近视眼组, 发生青光眼的比例为 1.5%, 近视者患青光眼的危险性比非近视者增加 2~3 倍。Suzuki 等^[3]的研究表明, 眼压、年龄和近视是患 POAG 的危险因素。李建军等^[4]研究显示, 40 岁以上近视者的 POAG 患病率为 4.49%, 高于非近视者 POAG (2.46%), 而且随着年龄增长尤其在 60 岁以后近视者 POAG 患病率显著增高。Xu 等^[5]的北京眼科研究是一项关于人群的横断面研究, 将青光眼定义为视盘改变性青光眼和视野缺损性青光眼, 对 4 439 例研究者进一步分为超高度近视、高度近视、中度近视、低度近视、正视、远视组, 分别对各组视盘改变和视野缺损进行评估, 结果发现, 超高度及高度近视, 即近视度数大于 -6.0 D 者青光眼患病率明显增加, 对 2 种青光眼定义都适用, 其次为中度近视, 再其次为低度近视、正视及远视, 高度近视是青光眼发生的一个高危因素, 而中低度近视与青光眼的发生并没

DOI: 10.3760/ema.j.issn.1674-845X.2015.07.016

作者单位: 300020 天津市眼科医院 天津医科大学眼科临床学院 天津市眼科研究所 天津市眼科学与视觉科学重点实验室

通信作者: 韩泉洪, Email: hanquanhong126@126.com

有太大相关性。Detry-Morel^[6]、Chen 等^[7]研究表明,近视者发生青光眼的危险性与非近视者相比增加了 2~3 倍,这一危险因素与导致青光眼的其他危险因素和眼压是相对独立的。Marcus 等^[8]的一项 Meta 分析,将高度近视作为 POAG 的一个危险因素,收集了从 1994 年到 2010 年以来 11 项基于人群的研究,最终得出结论:高度近视增加了青光眼发生的危险性,而且随着近视度数的增加,这种危险性增加。

Zayats 等^[9]认为,在高度近视中,眼球扩张后的眼球壁变薄、巩膜胶原纤维和视神经筛板的改变导致眼球对眼压的抵抗力降低。在相同眼压水平下,高度近视所受压力损害大于正视眼而易出现视网膜神经纤维和视盘的病理性损害。同时,高眼压眼又可促进近视及其近视性眼底病变进一步发展。杨问学等^[10]对一组 POAG 患者进行研究证实,眼压越高,眼轴越长,眼压计值与眼轴长度呈显著正相关性,作者认为高眼压与眼轴长之间有相互加重的作用。另外,高度近视受巩膜硬度及角膜中央厚度改变的影响,眼压测量值往往比真实值低,这可能也是形成正常眼压青光眼的原因之一^[11]。

综上,高度近视与 POAG 常常同时存在,相互促进。高度近视常常出现类似于 POAG 的诸多基础与临床改变,高眼压可促使近视及其眼底病变的发展;高度近视又是 POAG 发生的一个独立危险因素,近视度数越高,这种危险性越大。

2 高度近视合并 POAG 时诊断面临的挑战

虽然高度近视是青光眼的独立危险因素,但是高度近视合并青光眼往往难于做出早期诊断。Goldman 曾经指出,相当一部分高度近视患者丧失视功能不是因为黄斑变性、出血、视网膜脱离,而是由于没有及早诊断出是青光眼,因为这类患者所发生的青光眼极易误诊、漏诊。POAG 诊断须具备的三大要点:眼压、视神经损伤和视野缺损,在高度近视眼中都有相似的变化。因此伴有高度近视的 POAG 的诊断是一个非常棘手的问题。

2.1 视网膜神经纤维层 (retinal nerve fiber layer, RNFL) 的相关改变

早有研究证实, RNFL 是青光眼早期诊断的敏感指标,特异性强。但高度近视患者 RNFL 也有相似改变。然而,由于眼底萎缩斑等改变致较难观察高度近视眼的 RNFL,屈光度越高,越难以辨认^[12]。

2.1.1 RNFL 厚度的改变 正常情况下, RNFL 厚度在 4 个象限不同,上方最厚,其次为下方,颞侧鼻侧均较薄,其中鼻侧最薄。通过 OCT 可定量研究各种病理性情况下 RNFL 厚度变化。通常 POAG 时 RNFL 变薄,但研究发现高度近视时的 RNFL 也是变薄的,这就加大了两者之间鉴别诊断的困难。

Mohammad Salih^[13]用 OCT 测量高度近视视盘周围 RNFL 厚度变化,发现 HM 者 RNFL 厚度普遍比正常人群偏低,尤其是视盘上、下方和鼻侧,提示仅凭 RNFL 异常变薄确诊高度近视合并青光眼发生时应当谨慎,须结合其他检查综合判断。另外,视神经纤维分析仪(GDxVCC)也是分析 RNFL 的测量仪器, Dada 等^[14]应用 GDxVCC 测量低、中、高度近视患者的 RNFL 厚度,结果显示中、高度近视 RNFL 显著变薄,这会对监测中、高度近视合并青光眼的视神经损害造成干扰。Wang

等^[15]应用 OCT 和 GDxVCC 测量高度近视合并 POAG 患者的 RNFL 厚度发现,与高度近视组比,前者除鼻侧象限外,其余象限 RNFL 厚度普遍降低,作者认为 GDxVCC 在检测高度近视合并青光眼方面较 OCT 更具优势。

结合上述研究结果,考虑到青光眼性 RNFL 损害也主要发生在视盘垂直方向,笔者认为,当高度近视患者视野正常,而 OCT 或 GDxVCC 检查发现视盘上方和下方 RNFL 变薄,则要高度警惕是否合并了早期青光眼的 RNFL 改变,须定期随诊,观察变化。

Shoji 等^[16]最新研究显示,一个新的参数——神经节细胞复合层(ganglion cell complex, GCC),测量的是黄斑中心凹周围从内丛状层至 RNFL 厚度,它包含 3 层,即神经纤维层、神经节细胞层、内丛状层。测量 GCC,反映了神经节细胞死亡数量。Kim 等^[17]认为,对评估高度近视的眼底青光眼改变而言,黄斑区 GCC 的厚度与 RNFL 能力相当甚或略优于后者,完全可以作为 RNFL 的替代或补充指标。这在高度近视人群中筛查青光眼提供了很大的诊断价值。

2.1.2 RNFL 的缺损 RNFL 缺损是早期青光眼最敏感的指标,对青光眼的特异性达 90% 以上^[18]。合并病理性近视的 POAG 患者表现为明显的弥漫性 RNFL 的缺损。傅培等^[19]的研究中,将 RNFL 缺损分为轻度、中度和重度,在高度近视合并 POAG 组患者中,轻度 RNFL 缺损仅占 12.5%,其余 2 组均占 60.0% 以上,这一悬殊差别表明高度近视患者发现早期 POAG 的比例低于非高度近视人群,当高度近视患者疑患青光眼时, RNFL 缺损的检测值不能代表真正的 RNFL 缺损程度,应结合其他检查综合判断。从而使此类患者缺少早期诊断 POAG 的依据之一。而 Jonas 和 Dichtl^[20]检测 POAG 合并 HM (>-8.00 D) 与非 HM (<-8.00 D) 患者 RNFL 变化,发现前者 RNFL 大部分表现为弥漫性缺损,局限性缺损少见。因此认为,伴有 HM 的视乳头损害属于整个视乳头的损害,而其他 POAG 的视乳头损害往往是局部的。Kimura 等^[21]的研究发现,在早期青光眼患者中,与非高度近视组相比,高度近视组出现 RNFL 缺损眼数量较多,且高度近视组中累及乳头黄斑束的 RNFL 缺损更多位于上方或同时扩展到下方,这与高度近视的视野中常见的颞下象限旁中心暗点相对应。一般认为青光眼中乳头黄斑束多最后受累,而高度近视眼中则不然,这提示出现上方 RNFL 缺损及颞下象限的旁中心暗点是高度近视合并早期青光眼视野缺损的一个重要特征。

2.2 视盘改变

众所周知,青光眼具有典型的视盘形态改变。但高度近视眼的视乳头色泽较淡,视杯较浅;颞侧杯壁倾斜或明显斜入、卵圆形指数高、变形、转位等,视杯边界不易确认;经常伴有较大范围的视乳头周围病变(近视弧)甚至脉络膜萎缩,干扰对视乳头的观察^[7,18]。因此,对高度近视很难判断是否合并青光眼视盘的改变。并且,高度近视的视盘形态也处于一种动态变化过程,期间可能会由疑似青光眼视盘形态转化为较典型的高度近视视盘外观,具体演变机制尚不清楚,但至少提示我们,真正确诊高度近视合并 POAG 须十分慎重,应密切观察患者眼底的动态变化。

另外,青光眼中存在视盘周围脉络膜萎缩(peripapillary

choroidal atrophy, PPCA) 的现象十分普遍^[20]。PPCA 通常被分为 α 区和 β 区。 α 区一般位于最外围, 边界较为模糊, 表现为不规则的低色素或高色素沉着在变薄的脉络膜视网膜层之上; β 区则靠近视盘边缘, 表现为视网膜色素上皮细胞和脉络膜毛细血管的完全丧失。PPCA 中的 β 区可能为青光眼早期结构损害的标志。

Hayashi 等^[21]及 Park 等^[22]均有研究认为, β -PPA 的出现不仅与近视明确相关, 而且与青光眼也有显著相关性, PPCA 和 β 区的出现, 是判断高度近视合并青光眼视神经损害的较确切体征。

多数教科书中认为, HM+POAG 的视乳头无典型的视杯改变。但现代研究多发现, 此类患者同样有杯盘比扩大现象, 且相比单纯 POAG 或 HM 而言, 视盘更大, 视杯更浅并呈向心性扩大, 只是因 HM 本身存在视盘色泽淡、盘周脉络膜萎缩, 视盘变形等特点致视杯变化不易发现。

Jonas 和 Budde^[23]采用彩色立体视乳头图像仪, 观察高度近视 (>-8.00 D) 合并 POAG 的眼底, 结果显示高度近视合并 POAG 组的视乳头明显大于对照组, 视乳头色淡, 视杯浅, 并呈向心性扩大。Gvozdnovič 等^[24]将 100 个 POAG 合并近视眼分为 2 组: <5.00 D 组和 ≥ 5.00 D 组, 检测眼底视盘面积、视杯面积、盘沿面积及 RNFL 厚度, 结果发现, ≥ 5.00 D 组的视盘面积更大, 盘沿的损害面积更大、形态更不规则, 盘沿损伤部位多见于鼻侧, 而 <5.00 D 组多见于颞下方, 2 组均少发生颞侧损害。Zalewska 等^[25]比较了 POAG 合并低度近视患者 (屈光度 $-0.50 \sim -3.50$ D) 与单纯 POAG (包括正视眼及 $+0.50$ D $\sim +3.00$ D) 患者在视盘、视杯、盘沿面积及杯盘比、杯深等多个测量值方面的差别。结果显示, 在 POAG 合并低度近视组, 所有参数的测量值均高于单纯 POAG 组, 但统计学分析无显著性差异。提示, 虽然低度近视并非加重青光眼神经损害的显著危险因素, 但在临床上也应该提高警惕, 密切观察屈光度及眼底视神经形态的变化。Yamazaki 等^[26]则观察发现, 近视患者如果合并 POAG, 眼底视盘倾斜的发生率会更高。另外, Park 等^[22]通过视盘立体照相观察到, 即使在正常眼压性青光眼患者中, 若合并近视 (屈光度 >-2.00 D 或眼轴 >24 mm), 发生视盘倾斜和扭转的比例也明显高于非近视 NTG 组, 而且视盘扭转的方向决定视野缺损的部位。

综上, 高度近视合并 POAG 时视盘形态还是有细微变化的, 有迹可循, 如 PPCA 和 β 区的出现、大视盘、浅视杯并呈向心性扩大、杯盘比增大、视杯异常加深、视盘倾斜、变形或扭转等更常发生等, 需要医生细致、耐心的检查, 目前多数研究者认为采用三维立体眼底照相技术是观察与筛检高度近视青光眼视盘改变的有效方法。

2.3 高度近视特征性形态学改变所致的视野缺损与青光眼

视野对视神经疾病的诊断最为重要, 它也是诊断青光眼的“金标准”, 在 POAG 患者的诊断和视功能损害的评估方面有不可替代的作用。高度近视患者特征性视野的改变对评估其相应的视神经变化及临床视功能损害程度有重要的作用。仅为单纯病理性近视时视野即会发生相应的改变, 合并 POAG 时视野变化更加复杂, 使之难以确诊。高度近视的特征性视野改变常因后极部视网膜的变薄和视神经形态的特殊变化而混

淆于青光眼的视野变化, 从而导致临床诊断的困难。

2.3.1 高度近视特征性视野 众所周知, 高度近视通常伴有视野缺损, 这种视野缺损主要分为 2 种情况^[27]: 一种是由于高度近视脉络膜视网膜病变引起; 另外一种是无明确原因的, 因为研究发现近视眼常伴 POAG, 故推测可能为青光眼所致。高合英等^[28]对高度近视眼视野损害的形态和程度进行了分析, 发现随着近视度数的加深, 眼底改变由轻至重, 逐渐出现与生理盲点颞侧相连的楔形或扇形暗点, 形成颞上或颞下的弧形暗点, 之后再向鼻侧扩大形成环形, 最后发展成为广泛的、不同程度、不同形态的视野缺损。这种多形态、不同程度并存的视野特点及其与眼底改变不完全对应的特征就构成了较为特殊的高度近视的视野。Ohno-Matsui 等^[27]的研究显示高度近视眼中, 有高达 13.2% 的视野缺损是不能用可见的眼底病变进行解释的。但大多数 HM 的视野缺损会找到相应的眼底病变。常见的如普遍敏感度降低、生理盲点扩大、周边视野缩小、中心或旁中心相对暗点等。HM 的视野缺损与视神经受到不均衡的机械牵张力导致功能受损密切相关。

2.3.2 高度近视合并青光眼时复杂的视野改变 以往报道高度近视视野缺损主要表现为生理盲点扩大、颞下象限视野缺损和不规则视野缺损, 而高度近视合并 POAG 时会出现广泛的、不同程度、不同形态并存的视野缺损。

Park 等^[22]研究表明在正常眼压型青光眼的患者中, 近视者更多发生上方视野的缺损, 非近视者发生下方视野的缺损。Kimura 等^[29]则发现高度近视眼更易出现颞下象限的旁中心暗点。傅培^[30]报道: 当 HM 可疑合并 POAG 时, 若视野中出现鼻侧阶梯、与视杯扩大方向相对应的缺损、无眼底对应性病变的旁中心暗点等可能是青光眼的征兆。而无规律的、周边的缺损多与青光眼无关。单纯生理盲点扩大没有特异性, 不能作为青光眼的诊断依据。

综合上述, 高度近视因其特殊的视盘形态变异、RNFL 缺损及视野改变等, 很难早期发现合并 POAG 的存在。然而, HM 合并 POAG 患者存在大视盘、视杯浅并呈向心性扩大、视盘变形或扭转的发生率高、RNFL 弥漫性而非局限性缺损或上方 RNFL 缺损及相应的颞下象限的旁中心暗点、视野中出现鼻侧阶梯、与视杯扩大方向相对应的缺损、无眼底对应性病变的旁中心暗点等特点, 有助于提示临床医生警惕该合并症的发生。

青光眼与高度近视之间存在千丝万缕的联系, 病变特征你中有我、我中有你, 对医生的临床诊断具有相当的挑战性。临床医生应充分重视, 对高度近视患者尤其年龄较大者提高警惕, 充分散瞳进行眼底检查、详细询问青光眼家族病史、采用三维立体眼底照相技术观察视盘改变、使用敏感的仪器测量视野、RNFL、GCC 等, 对各项指标综合判断加以鉴别。另外, 高度近视与青光眼均为进展性疾病, 定期随访、长期观察研究非常重要。重视高度近视与 POAG 之间联系的研究, 提高检出率和诊断水平, 对改善高度近视患者晚期视觉质量, 延缓病变进展具有重要意义。

参考文献:

[1] Chang RT, Singh K. Myopia and glaucoma: diagnostic and

- therapeutic challenges[J]. *Curr Opin Ophthalmol*, 2013, 24(2): 96-101.
- [2] Mitchell P, Hourihan F, Sandbach J, et al. The relationship between glaucoma and myopia: the blue mountains eye study [J]. *Ophthalmology*, 1999, 106(10): 2010-2015.
- [3] Suzuki Y, Iwase A, Araie M, et al. Risk factors for open-angle glaucoma in a Japanese population: the Tajimi Study[J]. *Ophthalmology*, 2006, 113(9): 1613-1617.
- [4] 李建军, 徐亮, 张蓉秀, 等. 原发性开角型青光眼与近视的关系 [J]. *眼科*, 2004, 13(3): 168-171.
- [5] Xu L, Wang Y, Wang S, et al. High myopia and glaucoma susceptibility the Beijing Eye Study[J]. *Ophthalmology*, 2007, 114(2): 216-220.
- [6] Detry-Morel M. Is myopia a risk factor for glaucoma? [J]. *J Fr Ophthalmol*, 2011, 34(6): 392-395.
- [7] Chen SJ, Lu P, Zhang WF, et al. High myopia as a risk factor in primary open angle glaucoma [J]. *Int J Ophthalmol*, 2012, 5(6): 750-753.
- [8] Marcus MW, de Vries MM, Junoy Montolio FG, et al. Myopia as a risk factor for open-angle glaucoma: a systematic review and meta-analysis [J]. *Ophthalmology*, 2011, 118(10): 1989-1994.
- [9] Zayats T, Yanovitch T, Creer RC, et al. Myocilin polymorphisms and high myopia in subjects of European origin [J]. *Mol Vis*, 2009, 15(1): 213-222.
- [10] 杨问学, 田莹, 朱秀萍, 等. 近视人群原发性开角型青光眼相关因素研究 [J]. *国际眼科杂志*, 2008, 8(2): 398-399.
- [11] 傅培, 刘丽娜, 李美玉, 等. 高度近视合并原发性开角型青光眼的临床分析 [J]. *中华眼科杂志*, 2002, 38(8): 480-483.
- [12] Xu L, Wang Y, Yang H, et al. Differences in parapapillary atrophy between glaucomatous and normal eyes: the Beijing Eye Study [J]. *Am J Ophthalmol*, 2007, 144(4): 541-546.
- [13] Mohammad Salih PA. Evaluation of peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in myopic eyes by spectral-domain optical coherence tomography [J]. *J Glaucoma*, 2012, 21(1): 41-44.
- [14] Dada T, Aggarwal A, Bali SJ, et al. Evaluation of retinal nerve fiber layer thickness parameters in myopic population using scanning laser polarimetry (GDxVCC) [J]. *Nepal J Ophthalmol*, 2013, 5(9): 3-8.
- [15] Wang XE, Wang XY, Gu YS, et al. Retinal nerve fiber layer in primary open-angle glaucoma with high myopia determined by optical coherence tomography and scanning laser polarimetry [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2013, 126(8): 1425-1429.
- [16] Shoji T, Sato H, Ishida M, et al. Assessment of glaucomatous changes in subjects with high myopia using Spectral domain optical coherence tomography [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011, 52(2): 1098-1102.
- [17] Kim NR, Lee ES, Seong GJ, et al. Comparing the ganglion cell complex and retinal nerve fiber layer measurements by Fourier domain OCT to detect glaucoma in high myopia [J]. *Br J Ophthalmol*, 2011, 95(8): 1115-1121.
- [18] Uchida H, Tomita G, Onda E, et al. Relationship of nerve fiber layer defects and parafoveal visual field defects in glaucomatous eyes [J]. *Jpn J Ophthalmol*, 1996, 40(4): 548-553.
- [19] Jonas JB, Dichtl A. Optic disc morphology in myopic primary open-angle glaucoma [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 1997, 235(10): 627-633.
- [20] Kimura Y, Hangai M, Morooka S, et al. Retinal nerve fiber layer defects in highly myopic eyes with early glaucoma [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012, 53(10): 6472-6478.
- [21] Hayashi K, Tomidokoro A, Lee KY, et al. Spectral-domain optical coherence tomography of β -zone peripapillary atrophy: influence of myopia and glaucoma [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012, 53(3): 1499-1505.
- [22] Park HY, Lee K, Park CK. Optic disc torsion direction predicts the location of glaucomatous damage in normal-tension glaucoma patients with myopia [J]. *Ophthalmology*, 2012, 119(9): 1844-1851.
- [23] Jonas JB, Budde WM. Optic nerve damage in highly myopic eyes with chronic open-angle glaucoma [J]. *Eur J Ophthalmol*, 2005, 15(1): 41-47.
- [24] Gvozdenović R, Risović D, Marjanović I, et al. Morphometric characteristics of optic disc in patients with myopia and primary open-angle glaucoma [J]. *Vojnosanit Pregl*, 2013, 70(1): 51-56.
- [25] Zalewska R, Mariak Z, Rybak M, et al. Morphological parameters of the optic disc in patients with primary open angle glaucoma and low myopia [J]. *Klin Oczna*, 2004, 106(3): 309-311.
- [26] Yamazaki S, Inoue R, Tsuboi T, et al. A characteristic optic disc appearance associated with myopia in subjects with Graves' ophthalmopathy and in subjects with primary open-angle glaucoma [J]. *Clin Ophthalmol*, 2013, 7(1): 47-53.
- [27] Ohno-Matsui K, Shimada N, Yasuzumi K, et al. Long-term development of significant visual field defects in highly myopic eyes [J]. *Am J Ophthalmol*, 2011, 152(2): 256-265.
- [28] 高合英, 于华军. 高度近视的静态视野分析 [J]. *中国中医眼科杂志*, 2009, 19(1): 32-34.
- [29] 傅培. 高度近视合并原发性开角型青光眼诊断中的几个问题 [J]. *眼科*, 2007, 16(1): 17-19.

(收稿日期: 2014-06-30)

(本文编辑: 毛文明)