

病理性近视黄斑劈裂的研究进展

何玉萍,夏慧娟,樊莹

作者单位:(200080)中国上海市,上海交通大学附属第一人民医院眼科

作者简介:何玉萍,女,在读硕士研究生。

通讯作者:樊莹,女,博士,硕士研究生导师,主任医师,研究方向:玻璃体、视网膜及黄斑疾病。fanying0129@163.com

收稿日期:2014-08-29 修回日期:2014-12-19

Research progress of foveoschisis in pathological myopia

Yu-Ping He, Hui-Juan Xia, Ying Fan

Department of Ophthalmology, Shanghai First People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200080, China

Correspondence to: Ying Fan. Department of Ophthalmology, Shanghai First People's Hospital, Shanghai 200080, China. fanying0129@163.com

Received:2014-08-29 Accepted:2014-12-19

Abstract

• Pathological myopia are often complicated by a series of pathological changes in fundus including foveoschisis, which can lead to visual dysfunction when processing with retinal detachment, macular hole, epiretinal membrane and vitreoretinal traction diseases. According to the current knowledge, the main mechanism of foveoschisis might be attributed to the impaired macular structure and function caused by a variety of traction on the retinal and retina poor condition. Surgical treatments have been reported to be effective in treating foveoschisis, however, the indications and surgical procedures are still controversial. In this article, we reviewed the clinical features, diagnosis, treatment strategies and prognosis of pathological myopia foveoschisis.

• KEYWORDS: pathological myopia; foveoschisis; optical coherence tomography; microperimetry; prognosis

Citation: He YP, Xia HJ, Fan Y. Research progress of foveoschisis in pathological myopia. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2015;15(1):65-68

摘要

病理性近视常并发一系列眼底病变,黄斑劈裂是常见的并发症之一。黄斑劈裂病程中合并视网膜脱离、黄斑裂孔、视网膜前膜、玻璃体视网膜牵拉时可导致视功能严重受损。目前多认为其发病机制为多种牵引因素和视网膜自身因素影响导致的黄斑结构和功能紊乱,进而影响视功能。关于黄斑劈裂的治疗在手术方面仍有争议。本综述

着重就病理性近视黄斑劈裂的临床特点、辅助诊断、治疗策略及预后做一总结和讨论。

关键词:病理性近视;黄斑劈裂;光学相干断层扫描;微视野;预后

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2015.1.18

引用:何玉萍,夏慧娟,樊莹.病理性近视黄斑劈裂的研究进展.国际眼科杂志 2015;15(1):65-68

0 引言

病理性近视(pathological myopia, PM),也称高度近视,是指屈光度 $>-6.00D$,眼轴伸长 $>26.5mm$ 伴不同程度眼底改变的近视。近年来,病理性近视的患病率明显上升,亚洲人群发病率从4.2%~21%不等^[1-3],平均高达10%^[4],其中以中国、新加坡、日本最为显著。PM相关眼底疾病导致视功能严重受损,成为主要的致盲眼病之一,严重影响了人类的生活质量。其中,近视性视网膜劈裂(myopic retinoschisis, MRS)是随着OCT技术的发展而逐渐被重视的疾病,位于黄斑中心凹处的劈裂称为近视性黄斑劈裂(myopic foveoschisis, MFS),是视力损伤的主要原因^[5]。近年来研究发现MFS可进一步发展成黄斑裂孔、中心视网膜脱离引起视功能严重受损甚至致盲,患病率高达9%~20%^[6]。本文就MFS发病机制、临床特点、辅助诊断、治疗策略及预后做一总结。

1 病理性近视黄斑劈裂的概念和机制

MFS指感光视网膜神经上皮内丛状层或外丛状层的层间分离,形成一个或多个无反射的光学空间,层间有垂直桥状或柱状光带相连,多见于神经纤维层和外丛状层。根据视网膜劈裂形态的不同分为外层劈裂、内层劈裂、全层劈裂^[7];根据黄斑劈裂是否伴随并发症分为单纯劈裂、劈裂伴中心视网膜脱离、劈裂伴黄斑裂孔^[8]。对MFS的分类有利于指导治疗方案、评估疗效及预后,但由于MFS病情较为复杂,对其分类并不统一。

MFS的发病机制仍不明确^[9]。目前普遍认为MFS的形成主要和后极部视网膜所受的牵引力密切相关,包括玻璃体后脱离、玻璃体残留皮质、黄斑前膜等对内层视网膜的牵引力和后巩膜葡萄肿等对外层视网膜的牵引力以及视网膜微动脉牵拉、内界膜(internal limit membrane, ILM)弹性减弱、病理性近视所致的脉络膜视网膜变性等共同作用所致,具体的发病机制及作用机制需进一步探索。

2 病理性近视黄斑劈裂的临床特点

MFS临床上早期没有特殊症状,随着病变的发展,患者主要以视物漂浮感、视力下降、视物变形、视野缺损等主要表现就诊。MFS自然病程尚不明确^[10,11],据文献报道^[12,13],MFS的发展过程中有21%~43%的出现视网膜脱离、黄斑裂孔等严重并发症。Rey等^[11]对39例56眼进行为期平均15.7mo的随访观察,随访开始前单纯型黄斑

劈裂占62.5%,随访结束时,1.8%的患者进一步发展成全层裂孔,28.5%的患者需行手术治疗,证实MFS是病理性近视继发黄斑裂孔的危险因素之一^[14]。有研究发现黄斑中心劈裂较非中心劈裂的视功能损伤严重^[15],可能和MFS外层劈裂占多数有关,外丛状层是光感受器和双极细胞神经纤维的连接处,中心劈裂破坏了视锥细胞和双极细胞一对一的联合,视觉通路中断,视功能严重受损;而非中心劈裂视觉通路完整性受影响不大,黄斑中心视网膜仍可对视觉信息进行很好的获取。目前缺乏根据形态、功能等特点对MFS制定统一的分类、治疗标准。

3 病理性近视黄斑劈裂的辅助检查

对于MFS的辅助检查手段分为形态与功能两个方面,形态检查主要以眼底镜结合OCT检查为主,功能检查长期以来一直以中心视力为主要的指标,随着黄斑微视野检查的推广,发现其在黄斑疾病的诊断与随访中的应用价值。

3.1 OCT检查 OCT是一种高分辨率、非接触性、非侵入性、可量化的生物组织成像技术,目前已成为诊断MFS的金标准。随着新一代频域OCT在组织分辨率和获取图像速度上的明显优势,可清楚反映包括视网膜外界膜(external limiting membrane, ELM)、光感受器内外节(inner/outer segment, IS/OS)及视网膜色素上皮层(retinal pigment epithelium, RPE)等在内的10层细微结构,有利于准确的判断MFS的层次和病理进展,同时对MFS的诊断、随访及手术治疗黄斑结构及视功能恢复的评估具有重要作用^[13, 16-18]。MFS的典型OCT特点:后极部视网膜神经上皮增厚,在视网膜神经上皮层间有裂隙样的光学空间,其间有斜行或垂直的桥状或柱状光带相连,以及视网膜色素上皮层前薄的中等程度反射^[17, 19]。目前主要集中在IS/OS和ELM形态改变的研究。利用频域OCT对IS/OS层的评估基础上,一些学者将IS/OS层分为连续、中断和缺失等不同形态进行定性分析。目前MFS的OCT图像特点和IS/OS层、ELM完整性之间的相关性暂不明确,可进一步研究IS/OS及ELM的缺失范围结合临床特点对MFS进行更为合理的分类及预后评估。

3.2 微视野检查 微视野计是一种新型的视功能检查工具,能够判断固视点的稳定性,同时测量局部视网膜敏感度,并与眼底像精确对应的视野检测,从功能和结构上对不同眼底损伤后的黄斑功能进行精确测量,准确评估视网膜功能受损情况,已较多运用于黄斑前膜、黄斑裂孔、黄斑毛细血管扩张等疾病视敏度、固视功能及治疗预后的评估^[20-22],也有报道运用微视野评价生物反馈训练对高度近视黄斑变性患者视功能改善的效果评价^[23],但在MFS的运用报道较少。微视野对于检测视功能损害、评估疗效分析预后均有实用价值,是对OCT等形态学检查手段的有利补充,在MFS的运用上值得进一步研究。有研发机构正考虑在眼底超微视野仪加装OCT,以期解决目前眼底超微视野仪在眼底形态学的局限性。

4 病理性近视黄斑劈裂的治疗

4.1 激光治疗 激光治疗是在视网膜劈裂所对应的巩膜处行光凝或冷凝加强劈裂处内外层视网膜的黏附,促进劈裂层间及视网膜下液的吸收,主要适用于周边部或从周边部向黄斑发展的视网膜劈裂。由于激光可能导致或加速外层视网膜断裂、脱离,对于MFS患者还可能因损伤黄斑中心凹引起视力严重下降,因此一般不建议黄斑中心凹激

光治疗。术后补充黄斑格栅光凝,仅为辅助手段。

4.2 手术治疗 当MFS患者突然出现中心视力明显下降和(或)伴有合并症(如视网膜脱离、黄斑裂孔、黄斑表面膜等)时考虑手术治疗,常用手术方案有玻璃体切除、长效气体或硅油填充、ILM剥除、后巩膜加固术等。许多报道证明采用适当的手术方法解除视网膜的牵拉力能够获得很好的疗效^[13, 24-26]。手术的目的和关键在于剥除由玻璃体后脱离(PVD)引起的玻璃体黄斑粘连、黄斑前膜或者PVD残留的玻璃体皮质等视网膜表面结构,解除视网膜受到的牵拉,恢复黄斑区正常结构和生理功能。当然,目前对MFS的治疗仍缺乏统一标准,手术时机及手术方案的确定完全按照医生的主观判断。

4.2.1 玻璃体切除术 玻璃体切除术目前被公认为是治疗MFS相对安全、有效的手段^[8]。近年来较多报道经睫状体平坦部玻璃体切除(PPV)联合ILM剥除填充长效气体后,大部分患者术后黄斑结构和视功能得到明显的改善^[27]。对于ILM是否剥除各持己见,多数学者认为MFS行PPV联合ILM剥除是必要的,ILM剥除是确保完全清除弹性减弱的ILM以及其表面的胶原蛋白、细胞成分、视网膜前膜结构等,彻底解除对黄斑的牵引,降低视网膜前膜复发的可能^[28, 29],同时解除ILM通过劈裂层之间的柱状组织把牵拉力传送到外层视网膜引起视网膜脱离的可能性^[29]。Spiteri Cornish等^[30]对多个中心研究结果进行综合分析发现ILM的剥除组特异性黄斑裂孔闭合率高于对照组,且缩短闭合时间。ILM剥除术式多采用ICG或者TA进行染色辅助手术的顺利进行^[28, 31, 32],但ICG被证实对视网膜有潜在的毒性作用^[33]。TA含有白色小颗粒,对玻璃体进行染色,对ILM无染色作用,称为增视更为确切,能够减少风险及炎症反应,是比较被认可的选择^[34],也有报道^[11]采用亮蓝G进行染色。亦有学者认为不剥除ILM也能达到良好的效果,且ILM的剥除有继发黄斑裂孔及增大原有裂孔的风险。除此之外,玻切联合ILM部分剥除术(即保留黄斑中心凹处ILM,剥除后极部其余部分ILM)被证实对视功能及黄斑结构的恢复具有很好的疗效^[35, 36]。ILM部分剥除的理由:(1)黄斑中心凹组织十分薄弱易受损伤;(2)保留中心凹的ILM不影响对视网膜切线方向牵拉力的解除。Shimada等^[35]对45眼分组研究,结果显示ILM全剥除组出现继发全层黄斑裂孔且最佳矫正视力(BCVA)提高不明显,而ILM部分剥除组无继发黄斑裂孔,BCVA较术前明显提高。由于黄斑中心凹组织薄弱,损伤程度直接关系到视功能的恢复,因此有专家提出必须严格按照OCT图像结果并保证不损伤黄斑中心凹组织的前提下进行ILM的剥除^[36]。虽然ILM部分剥除已证实对MFS效果较好,但仍存在一定风险,包括染色剂对视网膜的毒性、残留ILM需要二次手术的可能性以及玻璃体切除本身存在的继发黄斑裂孔、视网膜脱离等是治疗MFS的关键问题,需要多中心、大样本、长时间的随访研究进一步定论。玻璃体切割联合气体填充可以促进视网膜的复位是肯定的,有研究证实单纯填充气体对MFS的治疗也有一定疗效^[37, 38],部分患者视力可以提高,对后续治疗也不会产生影响。但单纯注气不能解除玻璃体的牵引,解剖复位率低,一般不作为独立治疗方案。玻璃体切除仍是治疗MFS的首选方法,但术后是否需要填充气体值得进一步探讨。Sayanagi等^[39]发现玻璃体切割术后气体填充与否,黄斑劈裂复位和视功能的改善没有差异,但

填充气体组黄斑结构恢复时间平均缩短 2.25mo。当然,也有学者^[18]提出气体填充也许并不是必要的步骤。Hirakata 等^[25]甚至发现气体的填充能够促使视网膜下液进入中心视网膜脱离区域的狭小空间进而促进黄斑裂孔的产生。实际上,气体在术后 1mo 之内即可吸收,而许多组织结构的恢复被证实一般在术后 3mo。因此有专家建议病例中出现黄斑裂孔或者视网膜裂孔时可以采用气体填充,促进黄斑结构的复位。术中气体的填充与否需结合术前黄斑劈裂 OCT 的评估。

4.2.2 后巩膜加固术 后巩膜加固术主要应用于后巩膜葡萄肿的 MFS 和局部视网膜浅脱离以及行玻璃体切除等手术视网膜仍复位不佳的患者^[40]。它有助于缓解后巩膜葡萄肿对外层视网膜的牵引,缩短视网膜复位所需的路程,无论是在视网膜解剖复位还是视功能改善方面都取得了较为满意的结果,同时避免内眼手术对视网膜功能造成的损伤,具有较高的可行性和安全性^[41]。Ward 等^[42]研究显示后巩膜加固术可有效控制眼轴的增长,进一步研究^[4]发现 MFS 行后巩膜加固术复位率高,40% 患者视力明显提高。Mateo 等^[9]对 36 例 39 眼进行黄斑巩膜扣带加固联合玻璃体切割结果显示黄斑劈裂全部复位成功,logMAR 平均值提高 0.23,其中 83.3% 的患者视力明显提高。后巩膜加固术持续发展,已成为治疗病理性近视神经破坏性并发症的首要治疗,有专家认为“前黄斑劈裂期”可以采取后巩膜加固术防止黄斑组织的进一步裂解,减少 MFS 的发生以及眼轴进行性延长,有望减少近视引起的黄斑变性^[4]。目前对于加固术材料及手术时机的选择无统一标准,它的应用和前景值得进一步的探索与期待。

5 病理性近视黄斑劈裂的预后

MFS 小部分可能自愈^[43],大部分仍需要行手术治疗。手术治疗效果显著,但影响 MFS 黄斑结构和视功能恢复的预后因素较为复杂。先前已有报道^[8,28]表明术前 BCVA、眼轴长度、黄斑结构状态、并发症情况、年龄等是影响手术预后的重要因素。Gaucher 等^[13]和 Hirakata 等^[25]也发现 MFS 术前合并中心视网膜脱离严重影响术后视功能恢复,且继发全层黄斑裂孔的风险高于无中心视网膜脱离患者,视力受到影响也更大。

近年来,较多研究显示 IS/OS 层与患者的视功能预后相关,因为 IS/OS 层是将光信息转化成生物电信号后向中枢神经传递的重要结构。Landa 等^[44]认为 IS/OS 层的完整性是光感受器完整的重要标志,也是评估患者视功能预后的重要指标。随后肖泽峰等^[45]研究发现特发性黄斑裂孔术后 IS/OS 层的损伤情况明显改善,指出 IS/OS 层水平方向缺失径长度是评估手术效果及预后情况的一项重要参数。目前关于 IS/OS 层对 MFS 预后的影响也有一些相关研究^[17,46],均发现 IS/OS 层和 ELM 的完整性直接影响视功能的恢复,IS/OS 层完整性越好,术后视功能恢复越好。但是关于 IS/OS 层和 ELM 对视功能的影响的重要性及二者之间的关系需进一步探讨。

6 小结

MFS 是病理性近视重要的并发症之一,伴随黄斑裂孔、视网膜脱离等严重并发症时可致盲。目前对于其发病机制普遍认为是多种因素对黄斑部视网膜的牵引所造成的黄斑病变,但主导机制及其中的精确机制尚无法定论。对于无明显临床症状、非进展期的黄斑劈裂,建议定期随访观察,尽可能不要行预防性手术,减少不必要的风险。

若劈裂对视功能影响严重或出现严重并发症时需积极采取手术治疗。玻璃体切除手术主要是在治疗 MFS 合并视网膜脱离、黄斑裂孔、黄斑前膜等具有较好的疗效,黄斑区巩膜扣压术用于伴有 PS 的 MFS 能够限制眼轴的延长并预防并发症的产生,ILM 部分剥除和 ILM 全剥除相比,疗效相当且更为安全,能够减少继发视网膜脱离、黄斑裂孔的风险,但远期的风险及疗效有待进一步探究。手术方案的制定在于 MFS 的类型、程度、大小、并发症及术中发现问题进行选择。MFS 预后和年龄、病程长短、术前视力、并发症、IS/OS 损伤程度、眼轴长度、中心视网膜厚度等密切相关。

参考文献

- 1 Chen SJ, Cheng CY, Li AF, et al. Prevalence and associated risk factors of myopic maculopathy in elderly Chinese: the Shihpai eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53(8): 4868-4873
- 2 Hsu WM, Cheng CY, Liu JH, et al. Prevalence and causes of visual impairment in an elderly Chinese population in Taiwan: the Shihpai Eye Study. *Ophthalmology* 2004;111(1): 62-69
- 3 Yamada M, Hiratsuka Y, Roberts CB, et al. Prevalence of visual impairment in the adult Japanese population by cause and severity and future projections. *Ophthalmic Epidemiol* 2010;17(1):50-57
- 4 Ward B. Degenerative myopia: myopic macular schisis and the posterior pole buckle. *Retina* 2013;33(1):224-231
- 5 Takano M, Kishi S. Foveal retinoschisis and retinal detachment in severely myopic eyes with posterior staphyloma. *Am J Ophthalmol* 1999;128(4):472-476
- 6 Henaine - Berra A, Zand - Hadas IM, Fromow - Guerra J, et al. Prevalence of macular anatomic abnormalities in high myopia. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2013;44(2):140-144
- 7 Benhamou N, Massin P, Haouchine B, et al. Macular retinoschisis in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2002;133(6):794-800
- 8 Ikuno Y, Sayanagi K, Soga K, et al. Foveal anatomical status and surgical results in vitrectomy for myopic foveoschisis. *Jpn J Ophthalmol* 2008;52(4):269-276
- 9 Mateo C, Gómez - Resa MV, Burés - Jelstrup A, et al. Surgical outcomes of macular buckling techniques for macular retinoschisis in highly myopic eyes. *Saudi J Ophthalmol* 2013;27(4):235-239
- 10 Maalej A, Wathek C, Khallouli A, et al. Foveoschisis in highly myopic eyes: clinical and tomographic features. *J Fr Ophthalmol* 2014;37(1):42-46
- 11 Rey A, Jürgens I, Maseras X, et al. Natural course and surgical management of high myopic foveoschisis. *Ophthalmologica* 2014;231(1):45-50
- 12 Shimada N, Ohno - Matsui K, Baba T, et al. Natural course of macular retinoschisis in highly myopic eyes without macular hole or retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 2006;142(3):497-500
- 13 Gaucher D, Haouchine B, Tadayoni R, et al. Long-term follow-up of high myopic foveoschisis: natural course and surgical outcome. *Am J Ophthalmol* 2007;143(3):455-462
- 14 Jo Y, Ikuno Y, Nishida K. Retinoschisis: a predictive factor in vitrectomy for macular holes without retinal detachment in highly myopic eyes. *Br J Ophthalmol* 2012;96(2):197-200
- 15 李世玮,吴强,陈颖,等.高度近视眼黄斑劈裂的 OCT 影像特征. *中国实用眼科杂志* 2011;29(5):449-453
- 16 Burés - Jelstrup A, Alkabes M, Gómez - Resa M, et al. Visual and anatomical outcome after macular buckling for macular hole with associated foveoschisis in highly myopic eyes. *Br J Ophthalmol* 2014;98(1):104-109
- 17 Fujimoto S, Ikuno Y, Nishida K. Postoperative optical coherence tomographic appearance and relation to visual acuity after vitrectomy for

- myopic foveoschisis. *Am J Ophthalmol* 2013;156(5):968-973
- 18 Hwang JU, Joe SG, Lee JY, *et al*. Microincision vitrectomy surgery for myopic foveoschisis. *Br J Ophthalmol* 2013;97(7):879-884
- 19 Fang X, Weng Y, Xu S, *et al*. Optical coherence tomographic characteristics and surgical outcome of eyes with myopic foveoschisis. *Eye (Lond)* 2009;23(6):1336-1342
- 20 Cappello E, Virgili G, Tollot L, *et al*. Reading ability and retinal sensitivity after surgery for macular hole and macular pucker. *Retina* 2009;29(8):1111-1118
- 21 Finger RP, Charbel Issa P, Fimmers R, *et al*. Reading performance is reduced by parafoveal scotomas in patients with macular telangiectasia type 2. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009;50(3):1366-1370
- 22 Michalska A, Dorecka M, Jackiewicz K, *et al*. Evaluation of mean retinal sensitivity using MP-1 microperimeter in patients with diabetic macular edema before and after laser photocoagulation treatment. *Pol Arch Med Wewn* 2013;123(3):98-104
- 23 Vingolo EM, Salvatore S, Domanic D, *et al*. Visual rehabilitation in patients with myopic maculopathy: our experience. *Can J Ophthalmol* 2013;48(5):438-442
- 24 Kwok AK, Lai TY, Yip WW. Vitrectomy and gas tamponade without internal limiting membrane peeling for myopic foveoschisis. *Br J Ophthalmol* 2005;89(9):1180-1183
- 25 Hirakata A, Hida T. Vitrectomy for myopic posterior retinoschisis or foveal detachment. *Jpn J Ophthalmol* 2006;50(1):53-61
- 26 Ratiglia R, Osnaghi S, Bindella A, *et al*. Posterior traction retinal detachment in highly myopic eyes: clinical features and surgical outcome as evaluated by optical coherence tomography. *Retina* 2005; 25(4):473-478
- 27 瞿雯,邢怡桥,聂玉红,等. 23G 玻璃体切割术治疗高度近视黄斑劈裂. *临床误诊误治* 2012;25(6):78-80
- 28 Kumagai K, Furukawa M, Ogino N, *et al*. Factors correlated with postoperative visual acuity after vitrectomy and internal limiting membrane peeling for myopic foveoschisis. *Retina* 2010;30(6):874-880
- 29 Futagami S, Inoue M, Hirakata A. Removal of internal limiting membrane for recurrent myopic traction maculopathy. *Clin Experiment Ophthalmol* 2008;36(8):782-785
- 30 Spiteri Cornish K, Lois N, Scott NW, *et al*. Vitrectomy with internal limiting membrane peeling versus no peeling for idiopathic full-thickness macular hole. *Ophthalmology* 2014;121(3):649-655
- 31 Zheng B, Chen Y, Chen Y, *et al*. Vitrectomy and internal limiting membrane peeling with perfluoropropane tamponade or balanced saline solution for myopic foveoschisis. *Retina* 2011;31(4):692-701
- 32 Shin JY, Yu HG. Visual prognosis and spectral-domain optical coherence tomography findings of myopic foveoschisis surgery using 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina* 2012;32(3):486-492
- 33 Ooi YL, Khang TF, Naidu M, *et al*. The structural effect of intravitreal Brilliant blue G and Indocyanine green in rats eyes. *Eye (Lond)* 2013;27(3):425-431
- 34 Schmidt JC, Chofflet J, Hörle S, *et al*. Three simple approaches to visualize the transparent vitreous cortex during vitreoretinal surgery. *Dev Ophthalmol* 2008;42:35-42
- 35 Shimada N, Sugamoto Y, Ogawa M, *et al*. Fovea-sparing internal limiting membrane peeling for myopic traction maculopathy. *Am J Ophthalmol* 2012;154(4):693-701
- 36 Ho TC, Chen MS, Huang JS, *et al*. Foveola nonpeeling technique in internal limiting membrane peeling of myopic foveoschisis surgery. *Retina* 2012;32(3):631-634
- 37 Gili P, Yanguela J, Martin JC. Intraocular gas treatment for myopic foveoschisis. *Eur J Ophthalmol* 2010;20(2):473-475
- 38 Wu TY, Yang CH, Yang CM. Gas tamponade for myopic foveoschisis with foveal detachment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013;251(5):1319-1324
- 39 Sayanagi K, Ikuno Y, Tano Y. Different fundus autofluorescence patterns of retinoschisis and macular hole retinal detachment in high myopia. *Am J Ophthalmol* 2007;144(2):299-301
- 40 Devin F, Tsui I, Morin B, *et al*. T-shaped scleral buckle for macular detachments in high myopes. *Retina* 2011;31(1):177-180
- 41 蒋元丰,刘巨平,李筱荣. 近视牵引性黄斑病变发病机制和治疗策略的研究进展. *中华眼科杂志* 2013;49(12):1134-1137
- 42 Ward B, Tarutta EP, Mayer MJ. The efficacy and safety of posterior pole buckles in the control of progressive high myopia. *Eye (Lond)* 2009; 23(12):2169-2174
- 43 Polito A, Lanzetta P, Del Borrello M, *et al*. Spontaneous resolution of a shallow detachment of the macula in a highly myopic eye. *Am J Ophthalmol* 2003;135(4):546-547
- 44 Landa G, Su E, Garcia PM, *et al*. Inner segment-outer segment junctional layer integrity and corresponding retinal sensitivity in dry and wet forms of age-related macular degeneration. *Retina* 2011;31(2):364-370
- 45 肖泽锋,宴世刚,郭晶晶. 频域 OCT 观察特发性黄斑裂孔手术前后光感受器内外节与视力的关系. *眼科新进展* 2013;33(5):447-449
- 46 Wang S, Peng Q, Zhao P. SD-OCT use in myopic retinoschisis pre- and post-vitrectomy. *Optom Vis Sci* 2012;89(5):678-683