

· 专家述评 ·

重视屈光手术相关的双眼视觉异常问题及其风险筛查

兰长骏 谭青青 廖莹

川北医学院附属医院眼科 川北医学院眼视光学系, 四川省南充市 637000

通信作者: 兰长骏, Email: lanchangjun@sina.com

【摘要】 双眼视觉问题虽然不是屈光手术后主要的并发症类型,但诸多证据表明其确实发生于屈光手术后。评估术前双眼视觉状态可以预测和规避术后双眼视觉异常的发病风险。目前临床上眼科医生往往对双眼视觉问题的认识和重视程度不够,可能低估了屈光手术相关双眼视觉问题的影响。本文将围绕屈光手术相关的双眼视觉问题进行总结,并分别对屈光手术相关的双眼视觉异常的风险筛查方案和风险预测分级、双眼视觉检查指标的正常参考值及常见的双眼视觉异常分类诊断标准及合理的治疗策略提出建议。

【关键词】 屈光手术/不良反应; 双眼视; 融合, 眼科/生理; 聚散度, 眼科/生理; 风险筛查

基金项目: 四川省卫计委重点课题项目 (18ZD022)

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2020.02.001

Binocular vision problems associated with refractive surgery and the use of risk screening

Lan Changjun, Tan Qingqing, Liao Xuan

Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Department of Ophthalmology & Optometry, North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, China

Corresponding author: Lan Changjun, Email: lanchangjun@sina.com

【Abstract】 Although binocular vision problems do not appear to be one of the common complications of refractive surgery, the available evidence suggests that these problems can occur after refractive surgery, and preoperative binocular vision status may predict the risk of postoperative binocular vision anomalies. Furthermore, because ophthalmologists usually do not clearly recognize binocular vision, or they do not pay enough attention to it, the existing literature may underestimate the actual prevalence of binocular vision problems after refractive surgery. This paper discusses the existing literature on refractive surgery-related binocular vision anomalies and recommends a screening protocol and risk stratification. It also discusses the expected results of binocular vision testing, the diagnostic criteria for common binocular vision problems, and strategies for treating these anomalies before and after refractive surgery.

【Key words】 Refractive surgical procedures/adverse effects; Vision, binocular; Convergence, ocular/physiology; Vergence, ocular/physiology; Risk screening

Fund program: Key Projects of Sichuan Health and Family Planning Commission (18ZD022)

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2020.02.001

随着相关手术设备的更新和手术技术的不断完善,屈光手术的范畴不再局限于角膜屈光手术,还包括有晶状体眼人工晶状体植入术和白内障屈光手术等,手术目标也并非仅限于视力结局,而是更关注视觉质量。目前屈光手术已能使患者获得满意的术后单眼视觉矫正,然而,仍有部分患者术后出现视觉异常。眼科医师往往找不到相关联的眼部器质性病变或手术并发症,多数症状为术后的视觉功能性变化,多与双眼视觉异常有关。广义的双眼视觉异常包括斜视性及非斜视性视觉异常,其中斜视有其独立、完整的诊疗体系,且其临床体征明显。临床上“双眼视觉异常”常特指非斜视性双眼视觉异常(non-strabismic binocular vision

anomalies, NSBVA)。NSBVA 是一种常见的功能性眼部异常,患病率为 13.15%~40.00%,不同国家报道的患病率不同,但远高于斜视^[1-6]。NSBVA 主要包括不同类型的调节和聚散异常,体征比较隐匿,需要借助综合视光学检查进行确诊,容易被眼科医师忽略。NSBVA 可导致一系列视觉及全身症状,如视物模糊、视疲劳、阅读困难、注意力不集中、困倦、眼痛、头痛、恶心、眩晕等,可严重影响患者的日常生活,尤其是近距离视觉活动。屈光手术相关的双眼视觉异常并不少见^[7-8],不仅见于手术诱发的 NSBVA^[9-10],也见于手术导致术前已存在的 NSBVA 失代偿而引起视觉干扰,甚至斜视^[11-12]。屈光手术相关的双眼视觉异常实际

发生率可能远高于现有文献的报道,鉴于目前 NSBVA 的患病率较高而眼科医师对此认识和重视不足,临床上应该强调对屈光手术前后的双眼视觉功能进行评估,以降低术后双眼视觉异常的发生风险,从而及时、有效地转诊和对因治疗。

1 屈光手术相关的双眼视觉异常

屈光手术对双眼视觉的影响或可能导致的双眼视觉问题包括:(1)术后聚散功能改变 一些术前双眼视觉正常的患者可能在术后出现新的聚散性异常^[10,12],术前存在微小斜视度或较大度数隐斜的患者亦可在屈光手术后出现斜视度增大,甚至因失代偿而导致显性斜视^[11-12]。术前存在的调节性及部分调节性内斜视在屈光手术后可得到改善^[13-25],而屈光手术对垂直性斜视的影响并不明显^[26];(2)术后调节功能改变 患者术后初期调节功能有一定程度改变,但随着随访时间的延长,调节功能可恢复至术前水平。术后初期调节功能的下降可能与屈光矫正焦面的后顶点由眼镜平面后移至角膜平面而引起的调节刺激变化有关,而随着时间的推移,眼的调节功能因逐渐适应正视状态而恢复^[9,27-28];(3)屈光参差 国内有研究报道,即使在双眼屈光全矫正的情况下,近视性屈光参差患者的感觉融像异常及近距离位异常率仍显著高于无屈光参差者^[29]。国外研究报道,患者术前存在屈光参差相关性双眼视觉异常,在屈光手术后得以改善^[26]。另一方面,如果出现术源性屈光参差则可引起原有的双眼屈光状态改变,导致双眼视网膜不等像,从而引起双眼视觉异常^[30];(4)复视 Kushner 等^[30]报道,复视是一种综合征,可以由以上 3 个方面的因素单独或共同导致。屈光手术后发生复视的病因可归纳如下:(1)手术技术相关问题,如切削区域大小、切削区域偏心、欠矫或过矫、散光轴向或屈光度改变、术后角膜瘢痕;(2)术前已存在 NSBVA 并需要配戴棱镜来缓解,术后出现失代偿;(3)双眼视网膜不等像;(4)不合理的术源性单眼视,指由于双眼手术矫正量的差异设定,导致术后一眼视远一眼视近;(5)对斜视患者进行不合适的调节控制,通常是指对于术前接受正或负镜附加来控制斜视的患者,屈光手术中未设计准确的预留度数,从而导致术后斜视失代偿,出现复视。

2 屈光手术前后双眼视觉异常风险的筛查

对于接受屈光手术的患者,手术医师应详细评估其术前双眼视觉功能,明确其是否有发生术后双眼视觉异常的潜在风险,以做好充分的医患沟通及预防措

施,同时对于术后有双眼视觉相关症状,如视疲劳、复视等主诉的患者应进行双眼视觉功能检查,以明确是否存在双眼视觉异常并发症,从而进行相应的处理。根据 Scheiman 等^[31]总结的屈光手术相关双眼视觉异常风险筛查、预后和诊断策略建议见表 1~4。

表 1 屈光手术相关双眼视觉异常风险筛查方案^[31]
Table 1 Risk screening protocol for refractive surgery-related binocular vision problems^[31]

远、近距斜视/隐斜检查	
遮盖/去遮盖确定是否显性斜视	
棱镜+遮盖检查确定隐斜量	
远、近距正融像性聚散及负融像性聚散	
直接测量:阶梯聚散检查、聚散灵活度检查	
间接测量:NRA、PRA、BAF、MEM	
集合近点检查	
感觉融像检查	
Worth 4 点检查	
立体视检查	
调节检查	
直接测量:单眼调节幅度检查、MAF	
间接测量:NRA/PRA、BAF、MEM	
注:NRA:负相对调节;PRA:正相对调节;BAF:双眼调节灵活度;MEM:单眼估计检影法;MAF:单眼调节灵活度	
Note: NRA: negative relative accommodation; PRA: positive relative accommodation; BAF: binocular accommodative facility; MEM: monocular estimate method; MAF: monocular accommodative facility	

表 2 双眼视觉检查正常参考值^[31]
Table 2 Expected values for binocular vision testing^[31]

检查	期望值	标准差
调节幅度(推进法)	18-1/3 年龄(D)	±2 D
MAF(±2.00 D 翻转拍)	11 cpm	±5 cpm
BAF(±2.00 D 翻转拍)	10 cpm	±5 cpm
MEM	+0.50 D	±0.25 D
NRA	+2.00 D	+0.50 D
PRA	-2.37 D	±1.00 D
隐斜	远距:-1 [△]	±2 [△]
	近距:-3 [△]	±3 [△]
正融像性聚散	远距破裂点:11 [△]	±7 [△]
	近距破裂点:19 [△]	±9 [△]
负融像性聚散	远距破裂点:7 [△]	±3 [△]
	近距破裂点:13 [△]	±6 [△]
聚散灵活度	15 cpm	±3 cpm
集合近点检查	2.5 cm	±2.5 cm

注:隐斜测量值中的负号表示外隐斜;MAF:单眼调节灵活度;BAF:双眼调节灵活度;MEM:单眼估计检影法;NRA:负相对调节;PRA:正相对调节;cpm:周/分

Note:The negative sign in the heterophoria measurement indicates exophoria; MAF:monocular accommodative facility;BAF:binocular accommodative facility; MEM:monocular estimate method;NRA:negative relative accommodation;PRA: positive relative accommodation;cpm:cycle per minute

表 3 临床常见的双眼视觉异常分类诊断标准参考^[31]
Table 3 Diagnostic criteria for common binocular vision problems^[31]

诊断	隐斜	AC/A	集合近点	融像性聚散	聚散灵活度	立体视	调节幅度	BAF	MAF	NRA/PRA	MEM
调节不足	无定式	正常	正常	近距 BO 模糊点可能↓	正常	正常	↓	负镜不通过	负镜不通过	PRA↓	↑
调节维持不良	无定式	正常	正常	近距 BO 模糊点可能↓	正常	正常	正常	负镜不通过	负镜不通过	PRA↓	↑
调节过度	无定式	正常	正常	近距 BI 模糊点可能↓	正常	正常	正常	正镜不通过	正镜不通过	NRA↓	↓
调节灵活度不良	无定式	正常	正常	近距 BO、BI 模糊点可能↓	正常	正常	正常	正负镜均不通过	正负镜均不通过	NRA、PRA 均↓	正常
集合不足	近距外隐斜大于远距	↓	后退	BO 破裂点↓	BO↓	正常	正常	正镜不通过	正常	NRA↓	↓
集合过度	近距内隐斜大于远距	↑	正常	BI 破裂点↓	BI↓	正常	正常	负镜不通过	正常	PRA↓	↑
融像性聚散功能失常	轻微外隐斜或内隐斜	正常	正常	BO、BI 破裂点均↓	BO、BI 均↓	正常	正常	正负镜均不通过	正常	NRA、PRA 均↓	正常
散开不足	远距内隐斜大于近距	↓	正常	远距 BI 破裂点↓	远距 BI↓	正常	正常	正常	正常	正常	正常
散开过度	远距外隐斜大于近距	↑	正常	远距 BO 及近距 BI 破裂点↓	远距 BO 及近距 BI↓	正常	正常	正常	正常	正常	正常
基本型外隐斜	远近距外隐斜相当	正常	正常	远距 BO 破裂点↓	远距 BO↓	正常	正常	正镜不通过	正常	NRA↓	↓
基本型内隐斜	远近距内隐斜相当	正常	正常	远距 BI 破裂点↓	远距 BI↓	正常	正常	负镜不通过	正常	PRA↓	↑

注:AC/A:调节性集合/调节比;BO:基底朝外棱镜;BI:基底朝内棱镜;BAF:双眼调节灵活度;MAF:单眼调节灵活度;NRA/PRA:负/正相对调节;MEM:单眼估计检影

Note:AC/A:accommodative convergence/accommodation;BO:base-out;BI:base-in;BAF:binocular accommodative facility;MAF:monocular accommodative facility;NRA:negative relative accommodation;PRA:positive relative accommodation;MEM:monocular estimate method

表 4 屈光手术相关双眼视觉异常发生风险预测分级^[31]
Table 4 Risk stratification of refractive surgery-related binocular vision problems^[31]

无风险组(同时满足以下几项)

- (1) 近视
- (2) 无斜视病史
- (3) 无弱视病史
- (4) 无复视病史
- (5) 无棱镜治疗史
- (6) 无视觉训练史
- (7) 术前检查未发现明显双眼视觉异常
- (8) 目前佩戴的眼镜处方以及睫状肌麻痹和非睫状肌麻痹验光处方差异均在 1.00 D 以内

中度风险组(第 1、2、3、4、5、9 中任一+第 6~8 项)

- (1) 目前所佩戴的处方为近视过矫
- (2) 隐性远视
- (3) 既往斜视病史
- (4) 既往弱视病史
- (5) 既往复视病史
- (6) 未使用棱镜治疗
- (7) 无视觉训练史
- (8) 术前检查未发现明显双眼视觉异常
- (9) 目前佩戴的眼镜处方以及睫状肌麻痹和非睫状肌麻痹验光处方之间差异为 1.00~2.00 D

高风险组(满足以下任一项)

- (1) 斜视患者
- (2) 弱视患者
- (3) 复视病史
- (4) 正在使用棱镜治疗
- (5) 视觉训练史
- (6) 术前检查发现明显双眼视觉异常
- (7) 目前佩戴的眼镜处方以及睫状肌麻痹和非睫状肌麻痹验光处方之间差异大于 2.00 D

根据表 1 所建议筛查方案的各项检查所得结果,分别参照表 2 的各项检查正常值范围和表 3 的各双眼视觉异常分类诊断标准对接受屈光手术的患者进行双眼视觉评估。术前若确诊双眼视觉异常,则需结合表 4 中的其他风险因素情况做出术后双眼视觉异常风险的预测,以指导进一步的术前准备或转诊处理。术后若确诊双眼视觉异常,则需转诊给视光医师进一步诊治。然而,表 1 的筛查方案在眼科临床实际应用中稍显繁琐、耗时较长。Hussaindeen 等^[32]认为联合测量集合近点检查、MAF 和远近距的隐斜差异量这 3 项指标可获得与表 1 筛查方案相似的诊断效力。对于表 1 筛查方案的临床应用有困难的医疗机构,可将 Hussaindeen 提出的简易筛查方案应用于屈光手术相关的双眼视觉异常风险筛查,以提高临床工作效率。根据集合近点检查、MAF 和远近距隐斜差异量的测量结果,参照表 2 的各项检查正常值范围做出评估。若术前以上 3 项检查结果均异常,则需结合表 4 中其他风险因素做出术后双眼视觉异常风险的预测,以指导进一步的术前准备或转诊处理。若术后以上 3 项检查结果均异常且伴有明显视觉症状,则需转诊给视光医师进一步诊治。

3 屈光手术相关的双眼视觉异常治疗原则

鉴于眼科医师与视光医师的专业属性差异,有条件的情况下建议屈光手术医师通过转诊或会诊的方式与视光医师共同合作,解决屈光手术相关的双眼视觉

问题。屈光手术后的双眼视觉异常与普通的双眼视觉异常处理方式一样,主要通过屈光矫正、镜片附加、棱镜配戴、遮盖、视觉训练及手术等方式缓解患者的视觉症状。根据患者双眼视觉检查的具体情况,可遵循以下顺序依次处理屈光手术后的双眼视觉异常并发症:矫正残留屈光不正以达到双眼屈光平衡、镜片附加以刺激或补偿调节、水平棱镜缓解聚散储备不足、垂直棱镜缓解复视、单眼遮盖消除复视、视觉训练以提高调节或聚散能力和手术矫正斜视。

目前我国接受屈光手术者群体庞大,屈光手术相关的双眼视觉问题并不少见。屈光手术医师应对屈光手术相关的双眼视觉问题引起足够重视,重点是术前对患者进行双眼视觉异常风险筛查,根据风险预测分级做好充分的术前沟通或转诊治疗,从而最大限度地降低术后双眼视觉异常并发症的发生率。患者术后有双眼视觉异常的主诉时应及时进行双眼视觉评估,以便及时、有效地诊断及处理,缓解患者的视觉困扰。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Scheiman M, Gallaway M, Coulter R, et al. Prevalence of vision and ocular disease conditions in a clinical pediatric population [J]. *J Am Optom Assoc*, 1996, 67(4): 193-202.
- [2] Hussaindeen JR, Rakshit A, Singh NK, et al. Prevalence of non-strabismic anomalies of binocular vision in Tamil Nadu: report 2 of BAND study [J]. *Clin Exp Optom*, 2017, 100(6): 642-648. DOI: 10.1111/cxo.12496.
- [3] García-Muñoz Á, Carbonell-Bonete S, Cantó-Cerdán M, et al. Accommodative and binocular dysfunctions: prevalence in a randomised sample of university students [J]. *Clin Exp Optom*, 2016, 99(4): 313-321. DOI: 10.1111/cxo.12376.
- [4] Lara F, Cacho P, García A, et al. General binocular disorders: prevalence in a clinic population [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2001, 21(1): 70-74. DOI: 10.1046/j.1475-1313.2001.00540.x.
- [5] Jang JU, Park IJ. Prevalence of general binocular dysfunctions among rural schoolchildren in South Korea [J]. *Taiwan J Ophthalmol*, 2015, 5(4): 177-181. DOI: 10.1016/j.tjo.2015.07.005.
- [6] Ma MM, ACH Y, Scheiman M, et al. Vergence and accommodative dysfunctions in emmetropic and myopic Chinese young adults [J/OL]. *J Ophthalmol*, 2019, 2019: 5904903 [2019-09-13]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6664731/>. DOI: 10.1155/2019/5904903.
- [7] Minnal VR, Rosenberg JB. Refractive surgery: a treatment for and a cause of strabismus [J]. *Curr Opin Ophthalmol*, 2011, 22(4): 222-225. DOI: 10.1097/ICU.0b013e3283477c60.
- [8] Finlay AL. Binocular vision and refractive surgery [J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2007, 30(2): 76-83. DOI: 10.1016/j.clae.2007.02.009.
- [9] Li M, Cheng H, Yuan Y, et al. Change in choroidal thickness and the relationship with accommodation following myopic excimer laser surgery [J]. *Eye (Lond)*, 2016, 30(7): 972-978. DOI: 10.1038/eye.2016.75.
- [10] Han J, Hong S, Lee S, et al. Changes in fusional vergence amplitudes after laser refractive surgery for moderate myopia [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2014, 40(10): 1670-1675. DOI: 10.1016/j.jcrs.2014.01.043.
- [11] Snir M, Kremer I, Weinberger D, et al. Decompensation of exodeviation after corneal refractive surgery for moderate to high myopia [J]. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*, 2003, 34(5): 363-370.
- [12] Chung SA, Kim WK, Moon JW, et al. Impact of laser refractive surgery on ocular alignment in myopic patients [J]. *Eye (Lond)*, 2014, 28(11): 1321-1327. DOI: 10.1038/eye.2014.209.
- [13] Kirwan C, O'Keefe M, O'Mullane GM, et al. Refractive surgery in patients with accommodative and non-accommodative strabismus: 1-year prospective follow-up [J]. *Br J Ophthalmol*, 2010, 94(7): 898-902. DOI: 10.1136/bjo.2009.162420.
- [14] Giannaccare G, Primavera L, Fresina M. Photorefractive keratectomy influences the angle of ocular deviation in strabismus patients with hyperopia [J]. *Int Ophthalmol*, 2019, 39(4): 737-744. DOI: 10.1007/s10792-018-0867-5.
- [15] Nemet P, Levenger S, Nemet A. Refractive surgery for refractive errors which cause strabismus. A report of 8 cases [J]. *Binocul Vis Strabismus Q*, 2002, 17(3): 187-191.
- [16] Pacella E, Abdolrahimzadeh S, Mollo R, et al. Photorefractive keratectomy in the management of refractive accommodative esotropia in young adult patients [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2009, 35(11): 1873-1877. DOI: 10.1016/j.jcrs.2009.06.023.
- [17] Brugnoli de Pagano OM, Pagano GL. Laser in situ keratomileusis for the treatment of refractive accommodative esotropia [J]. *Ophthalmology*, 2012, 119(1): 159-163. DOI: 10.1016/j.ophtha.2011.07.003.
- [18] Polat S, Can C, Ilhan B, et al. Laser in situ keratomileusis for treatment of fully or partially refractive accommodative esotropia [J]. *Eur J Ophthalmol*, 2009, 19(5): 733-737. DOI: 10.1177/112067210901900508.
- [19] Stidham DB, Borissova O, Borissov V, et al. Effect of hyperopic laser in situ keratomileusis on ocular alignment and stereopsis in patients with accommodative esotropia [J]. *Ophthalmology*, 2002, 109(6): 1148-1153. DOI: 10.1016/s0161-6420(02)01031-x.
- [20] Magli A, Forte R, Gallo F, et al. Refractive surgery for accommodative esotropia: 5-year follow-up [J]. *J Refract Surg*, 2014, 30(2): 116-120. DOI: 10.3928/1081597X-20140120-07.
- [21] Magli A, Iovine A, Gagliardi V, et al. LASIK and PRK in refractive accommodative esotropia: a retrospective study on 20 adolescent and adult patients [J]. *Eur J Ophthalmol*, 2009, 19(2): 188-195. DOI: 10.1177/112067210901900203.
- [22] Sabetti L, Spadea L, D'Alessandri L, et al. Photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis in refractive accommodative esotropia [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2005, 31(10): 1899-1903. DOI: 10.1016/j.jcrs.2005.03.077.
- [23] Farahi A, Hashemi H. The effect of hyperopic laser in situ keratomileusis on refractive accommodative esotropia [J]. *Eur J Ophthalmol*, 2005, 15(6): 688-694. DOI: 10.1177/112067210501500606.
- [24] Hoyos JE, Cigales M, Hoyos-Chacón J, et al. Hyperopic laser in situ keratomileusis for refractive accommodative esotropia [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2002, 28(9): 1522-1529. DOI: 10.1016/s0886-3350(02)01433-5.
- [25] Shi M, Jiang H, Niu X, et al. Hyperopic corneal refractive surgery in patients with accommodative esotropia and amblyopia [J]. *J AAPOS*, 2014, 18(4): 316-320. DOI: 10.1016/j.jaaapos.2014.02.015.
- [26] Godts D, Trau R, Tassignon MJ. Effect of refractive surgery on binocular vision and ocular alignment in patients with manifest or intermittent strabismus [J]. *Br J Ophthalmol*, 2006, 90(11): 1410-1413. DOI: 10.1136/bjo.2006.090902.
- [27] Karimian F, Baradaran-Rafii A, Bagheri A, et al. Accommodative changes after photorefractive keratectomy in myopic eyes [J]. *Optom Vis Sci*, 2010, 87(11): 833-838. DOI: 10.1097/OPX.0b013e3181f6fccc.
- [28] Prakash G, Choudhary V, Sharma N, et al. Change in the accommodative convergence per unit of accommodation ratio after bilateral laser in situ keratomileusis for myopia in orthotropic patients: prospective evaluation [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2007, 33(12): 2054-2056. DOI: 10.1016/j.jcrs.2007.07.030.
- [29] 王海英, 赵堪兴. 近视性屈光参差对双眼视功能参数的影响 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2013, 31(6): 559-563. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2013.06.009.
Wang HY, Zhao KX. The effects of myopic anisometropia on binocular vision function [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2013, 31(6): 559-563. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2013.06.009.
- [30] Kushner BJ, Kowal L. Diplopia after refractive surgery: occurrence and prevention [J]. *Arch Ophthalmol*, 2003, 121(3): 315-321. DOI: 10.1001/archophth.121.3.315.
- [31] Scheiman M, Wick B. Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative and eye movement disorders [M]. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2014: 8, 18-19, 73, 666-667.
- [32] Hussaindeen JR, Rakshit A, Singh NK, et al. The minimum test battery to screen for binocular vision anomalies; report 3 of the BAND study [J]. *Clin Exp Optom*, 2018, 101(2): 281-287. DOI: 10.1111/cxo.12628.

(收稿日期: 2019-11-08 修回日期: 2019-11-24)

(本文编辑: 刘艳)