

驾照体检中使用 Humphrey 自定义程序评估单眼视力障碍人群的视野

郑敏¹, 宫晓红², 肖艳萍², 尚孟秋¹, 周剑², 廖良²

引用: 郑敏, 宫晓红, 肖艳萍, 等. 驾照体检中使用 Humphrey 自定义程序评估单眼视力障碍人群的视野. 国际眼科杂志 2020; 20(6):1059-1063

基金项目: 国家自然科学基金项目 (No.81973909)

作者单位: ¹(100078) 中国北京市, 北京中医药大学第二临床医学院; ²(100078) 中国北京市, 北京中医药大学东方医院眼科

作者简介: 郑敏, 在读硕士研究生, 研究方向: 眼底病、视神经疾病。

通讯作者: 廖良, 副主任医师, 研究方向: 眼底病. 58273677@qq.com

收稿日期: 2019-12-01 修回日期: 2020-05-15

摘要

目的: 研究 Humphrey 视野计设置专用自定义检查程序在评估单眼视力障碍者视野检查中的作用。

方法: 回顾性分析 2016-07-01/2017-06-30 因申请驾驶执照在我院眼科接受视野检查的单眼视力障碍受检者的资料, 均采用 Humphrey 自定义功能设置覆盖了从颞侧 90° 到鼻部 60°、水平中线上下 30° 区域的检查程序, 并设置相应的可靠性检测试验 (“1 EYE Screening” 程序检查), 综合分析受检者的视野范围和测试的可靠性。

结果: 排除重复测量报告后, 本研究纳入单眼视力障碍受检者 618 例, 单眼视力障碍最常见的原因是眼外伤 (49.7%) 和弱视 (29.3%), 受检者中有 497 例 (80.4%) 通过了测试, 121 例未通过测试者中有 85 例 (70.2%) 是由于鼻视野受限 (小于 60°), 12 例是因为眼球震颤或配合欠佳导致固视丢失。与测试失败组相比, 通过组受检者年龄更大, 人均正确应答点数更多, 人均测试时间更短 (均 $P < 0.05$)。通过组中, 等效球镜度 $< 0.5D$ 的受试者占比明显高于失败组中的 (77.5% vs 62.8%, $\chi^2 = 7.264, P = 0.007$)。

结论: Humphrey 自定义检查程序 “1 EYE Screening” 可用于判断单眼视力障碍的驾驶执照申请者视野是否达到 150°。

关键词: Humphrey 视野计; 自定义程序; 视野检查; 评估; 单眼视力障碍; 驾驶执照

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.6.29

Humphrey custom program for driver's license verification to evaluate visual field of unilateral visual impaired applicants

Min Zheng¹, Xiao-Hong Gong², Yan-Ping Xiao², Meng-Qiu Shang¹, Jian Zhou², Liang Liao²

Foundation item: National Nature Science Foundation of China (No.81973909)

¹Second Clinical Medical College, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100078, China; ²Department of Ophthalmology, Dongfang Hospital, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100078, China

Correspondence to: Liang Liao. Department of Ophthalmology, Dongfang Hospital, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100078, China. 58273677@qq.com

Received: 2019-12-01 Accepted: 2020-05-15

Abstract

• **AIM:** To evaluate visual field of the unilateral visually impaired applicants by a custom program test of Humphrey perimeter, which was indispensable for car driving.

• **METHODS:** A retrospective study was performed. The process of a custom defined Humphrey ‘1 EYE Screening’ program was set covers field region from temporal 90° to nasal 60°, and over 30° vertically away from the horizontal line. The candidates were qualified eligibility by range of visual field and reliability of the results. This study conducted statistics on the applicants who fulfilled the test from July 1st, 2016 to June 30th, 2017, and compared the impact factors of the pass rate.

• **RESULTS:** After excluding repeated measurement reports, this study included 618 subjects, the most common causes of these eyes impaired were ocular trauma (49.7%) and unhealed amblyopia (29.3%). A total of 497 candidates (80.4%) passed the test. 85 of the 121 failure cases (70.2%) were due to a limitation of the nasal visual field (less than 60°), and 12 cases were failed by fixation loss because of nystagmus or poor cooperation. Compared with the test failure group, the subjects in the passing group are older, the average correct response points is more, and the average test time is shorter, all with statistically significant differences ($P < 0.05$). In the passing group, the proportion of subjects with equivalent spherical mirror $< 0.5D$ was 77.5%, which was significantly higher than 62.8% in the failure group ($\chi^2 = 7.264, P = 0.007$).

• **CONCLUSION:** The custom program ‘1 EYE Screening’ of Humphrey perimetry can be used to qualify eligibility of driving for unilateral visual impaired applicants. In order to prevent peripheral interfering from eye frames, corneal contact lenses were recommended for applicants with refractive errors.

• **KEYWORDS:** Humphrey perimetry; custom program; visual field test; evaluate; unilateral visual impairment; driving license

Citation: Zheng M, Gong XH, Xiao YP, *et al.* Humphrey custom program for driver's license verification to evaluate visual field of unilateral visual impaired applicants. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020;20(6):1059-1063

0 引言

既往我国法规要求驾驶执照(以下简称驾照)申请者的双眼视力均应达到0.8或以上^[1],单眼视力低于0.8者,即使优势眼具有正常的视力和视野,也无法申请驾照。2016-04-01,公安部颁布新的法规^[2],允许符合条件的单眼视力障碍者申请驾照,具体要求为最佳矫正视力不低于1.0且水平视野宽度达到150°,满足上述条件者即可申请小型汽车等牌照。但交管部门并未说明如何判断水平视野,而目前临床常用的视野测量仪(如Humphrey、OCTOPUS)并未提供现成的水平150°视野测试程序,故多数医院未提供水平150°视野检查的服务。为解决这一技术性问题,本研究团队运用Humphrey自定义视野测试程序设定了一项名为“1 EYE Screening”的新程序,并制定了判定结果的相应标准,用于对单眼视力障碍者进行水平视野测试。该测试结果得到了北京交管部门的认可。自2016-05以来,已有2300余名申请人接受了该测试,其中1600余人获得通过并申领了驾照。为对既往测试结果进行评估,并进一步为优化检测程序奠定基础,本研究抽取了1a的测试数据进行总结分析,现将结果报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象 本研究为回顾性研究。抽取2016-07-01/2017-06-30在我院眼科接受Humphrey“1 EYE Screening”程序检查的受检者的检查结果。纳入标准:(1)均为单眼视力障碍(优势眼最佳矫正远视力 ≥ 1.0 ,劣势眼最佳矫正远视力 < 0.8);(2)测试目的为申请驾照;(3)自愿参加本项检查并签署知情同意书;(4)同一受试者在不同时段接受多次视野检查时,仅纳入第一次检查结果进行分析。排除标准:(1)年龄小于18岁,不符合申请驾照条件者;(2)双眼视力均 ≥ 0.8 ;(3)有理解障碍导致检查结果不完整者。本研究经本院临床伦理委员会审批,并遵守《赫尔辛基宣言》。

1.2 方法 所有受检者均由同一技术人员使用Humphrey视野分析仪(HFA II-750, Carl Zeiss Meditec)的“1 EYE Screening”程序对视野进行检查。“1 EYE Screening”程序的设置见图1,检测点的分布见图2。考虑到小型汽车前挡风玻璃和侧面玻璃面积对视野宽度和高度的限制,并利用Humphrey视野仪的可靠性监测功能,研究者制定了专门的评价标准用于判断申请者是否符合申领驾照的标准,以便进行检查。测试通过评价标准(针对Humphrey视野仪制定):(1)固视丢失不能 ≥ 3 次;(2)假阳性错误不能 ≥ 3 次;(3)颞侧80°外侧的测试点必须正确应答;(4)鼻侧60°边缘的5个测试点必须至少正确应答1个;(5)距水平线上下10°视野范围内不能出现连续3个以上的错误应答点;(6)如果存在2次固视丢失或2次假阳性错误,则位于鼻侧60°边缘的5个测试点必须至少正确应答2个。

统计学分析:运用SPSS 19.0进行统计学分析。运用Shapiro-Wilk检验数据是否呈正态分布,符合正态分布的

计量资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料采用中位数和四分位数 $[M(P25, P75)]$ 表示,组间比较采用独立样本Mann-Whitney U 秩检验。计数资料采用 n 表示,组间比较采用卡方检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况 本研究检索到测试报告755例,剔除同一受检者重复性检查结果137例,最终纳入单眼视力障碍受检者618例,其中男427例,女191例,男女比例约2.24:1;年龄中位数为30(25,37)岁,年龄 < 40 岁者高达81.0%,年龄 > 50 岁者仅占3.6%;平均瞳孔直径为 5.71 ± 0.92 mm;平均等效球镜度 -1.26 ± 0.52 D;“1 EYE Screening”程序单次测试持续时间的中位数为252(239,271)s,84个测试点的人均正确应答点数中位数为73(70,75)。

本研究纳入受检者单眼视力障碍的最常见原因是眼外伤(49.7%,307/618),主要包括交通事故(16.7%,103/618)、摔倒、坠落、斗殴、暴力袭击、锐器伤害、鞭炮等;屈光不正和斜视导致的未治愈弱视(29.3%,181/618)也是主要原因之一。此外,先天性白内障、先天性青光眼、早产儿视网膜病变等先天性眼部疾病(8.4%,52/618)和角膜感染、视神经病变、葡萄膜炎等其它眼部疾病(10.8%,67/618)也是常见原因,不明原因的单眼视力障碍占1.8%(11/618)。

2.2 测试结果 本研究纳入受检者中497例通过测试,121例失败,通过率为80.4%。在未通过测试的121例受检者中,85例(70.2%)受检者是由于鼻视野受限(小于60°)所致;12例受检者是由于眼球震颤或配合欠佳导致的固视丢失所致;9例受检者在2次固视丢失或2次假阳性错误的同时,仅能在鼻视野60°区域看到1个光点,且重新测试无改善,故被判断为未通过测试。本研究纳入受检者未通过测试的原因见表1。此外,仅3例(0.5%)受检者出现3次及以上假阳性错误,表明该测试程序简单易懂,几乎所有受检者均能够理解和配合。图3所示为典型的未获得通过测试的视野报告。

2.3 测试结果分析 根据是否通过测试将纳入受检者分为通过组和失败组,对两组受检者的资料进行比较分析。结果表明,两组受检者性别构成比、受检眼的眼别、瞳孔直径差异均无统计学意义($P > 0.05$),但通过组受检者年龄明显大于失败组,人均正确应答点数明显高于失败组,人均测试时间明显短于失败组,差异均有统计学意义($P < 0.05$,表2),表明视野更好的受检者做出反应更快;此外,通过组中,等效球镜 < 0.5 D的受试者占比为77.5%(385/497)明显高于失败组中的62.8%(76/121),差异有统计学差异($\chi^2 = 7.264, P = 0.007$)。值得注意的是,首次检测未通过的14例受检者将框架眼镜更换为角膜接触镜后再次申请测试,其中8例第二次测试获得了通过(57.1%),6例(42.8%)仍未通过。

3 讨论

很多国家为单眼视力障碍(甚至失明)的人群专门提供了申请驾照的标准,其基本要求包括视力和视野,机动车驾驶证申请者的视力要求通常为0.5^[3],远低于我国要求的0.8,而对视野的要求并未出现在我国既往制定的标准中。实际上,视野对于驾驶安全起着非常重要的作用。

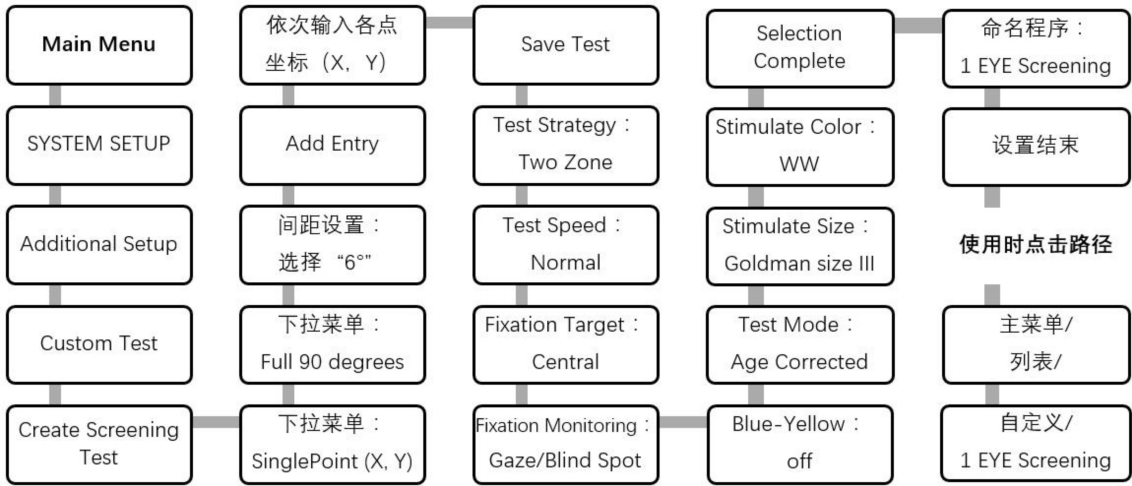


图 1 自定义程序“1 EYE Screening”的设计和使用时流程图。

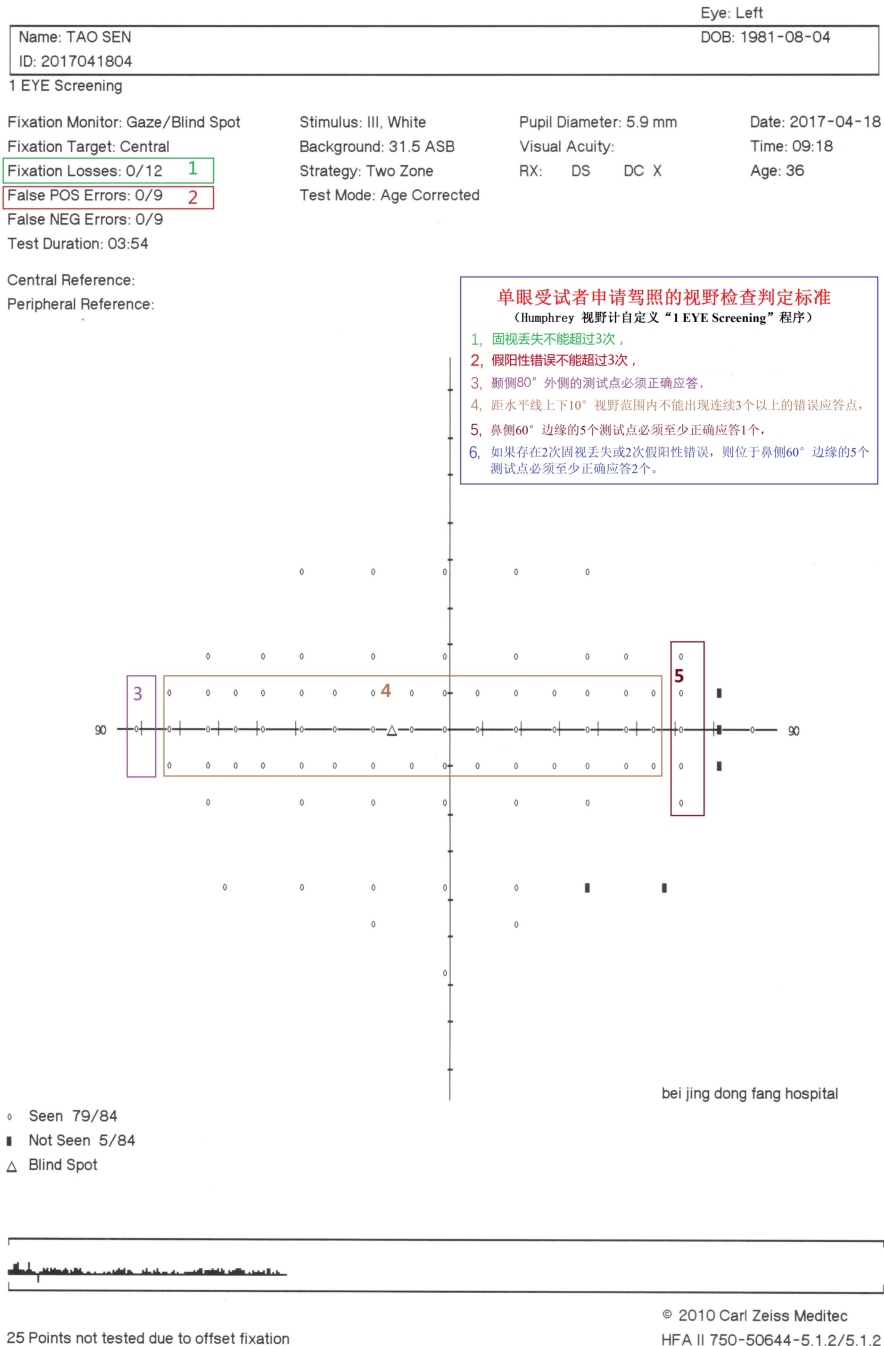


图 2 “1 EYE Screening”程序测试点的分布及合格判断标准。

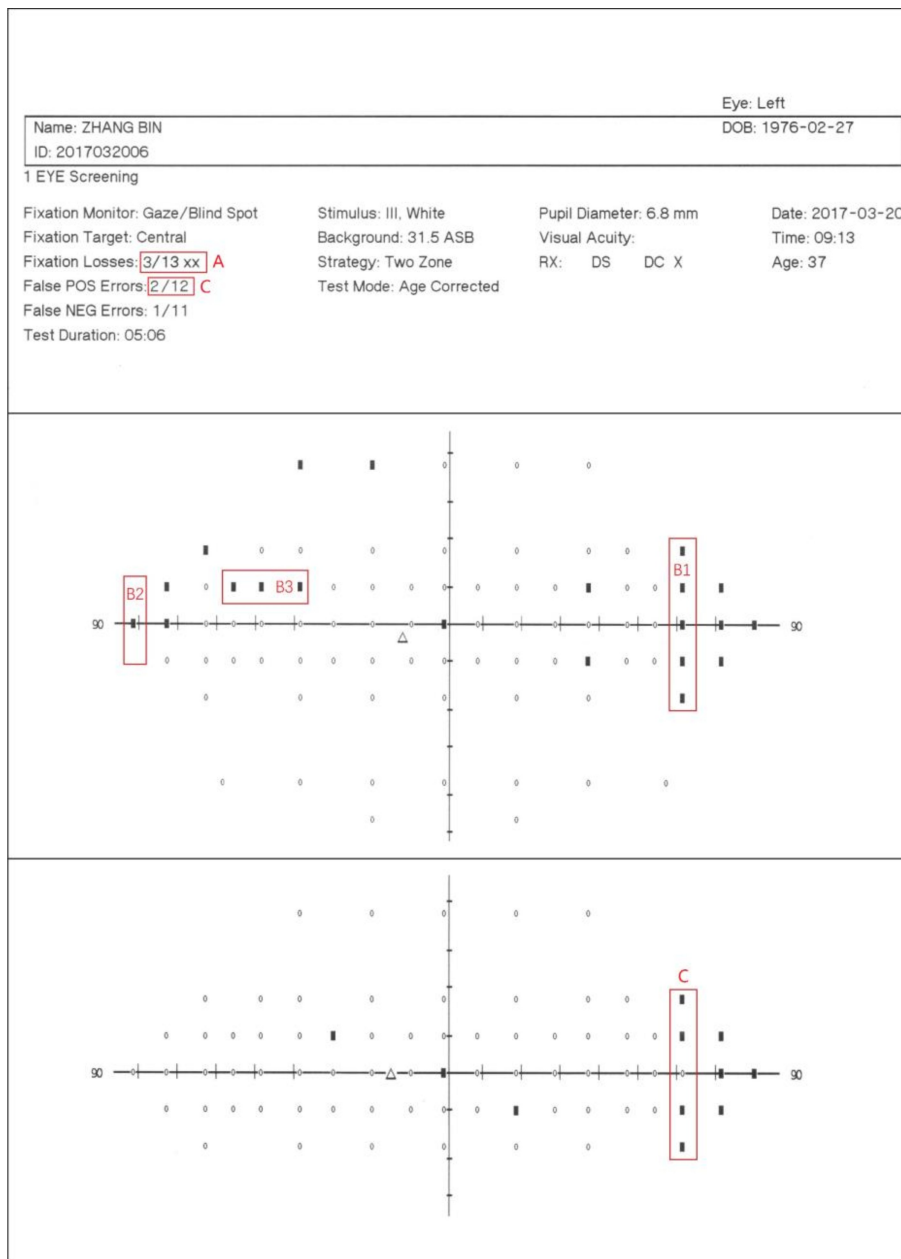


图3 “1 EYE Screening”程序检测失败的典型类型 不合格参数以红色线框标出;A表示固视丢失 ≥ 3 次;B1表示鼻侧 60° 边缘的5个测试点均未正确应答,B2表示颞侧 80° 外侧的测试点未正确应答,B3表示水平上下 10° 视野范围内出现3个连续的错误应答;C表示存在2次及以上固视丢失或假阳性错误,且鼻侧 60° 边缘的5个测试点仅正确应答1个,而该点可能是受检者脱离固视点时的假阳性应答。

表1 121例测试失败者未通过测试的类型

未通过测试类型	例数	百分比(%)
固视丢失 ≥ 3 次	12	9.9
假阳性错误 ≥ 3 次	3	2.5
鼻侧 60° 边缘的5个测试点均未正确应答	85	70.2
颞侧 80° 外侧的测试点未正确应答	7	5.8
水平上下 10° 视野范围内出现3个连续的错误应答	5	4.1
存在2次固视丢失或2次假阳性错误,且鼻侧 60° 边缘的5个测试点仅正确应答1个	9	7.4
合计	121	100

Wood等^[4-5]曾针对视功能受损对驾驶的影响进行研究,结果显示单眼视力障碍对安全驾驶并无显著影响。与双眼视力正常的驾驶员相比,在现实驾驶测试中单眼视力障碍者在保持车道和方向稳定性方面存在一定困难,但完成驾驶任务并无明显障碍。Edwards等^[6]通过对单眼视

力障碍者在康复期的随访发现,单眼视力障碍者通常在经历3~6mo的过渡期后,会逐渐适应单眼视力障碍的情况,并通过物体的尺寸和阴影恢复对距离的感知。Racette等^[7]通过道路实际驾驶发现,通过眼球和头部的转动进行观察能有效减小单眼视力障碍者视野缺损的影响,大部分

表2 两组受检者的资料对比分析

组别	性别 (男/女,例)	眼别 (右/左,眼)	等效球镜<0.5D (是/否,眼)	年龄 [M(P25,P75),岁]	瞳孔直径 ($\bar{x}\pm s$,mm)	人均测试时间 [M(P25,P75),s]	人均正确应答点数 [M(P25,P75)]
通过组	352/145	252/245	385/112	33(27,41)	5.62±0.89	249(235,264)	74(73,76)
失败组	75/46	59/62	76/45	27(24,33)	5.91±0.95	266(249,284)	69(66,73)
$t/Z/\chi^2$	0.673	0.147	11.028	2.643	1.496	2.895	5.636
P	0.412	0.701	0.001	0.008	0.682	0.004	<0.001

单眼视力障碍者可实现安全驾驶。中国公安部道路交通安全研究中心的研究人员对单眼视力障碍者驾驶机动车的安全性和可靠性也进行了研究^[8],结果认为开放单眼视力障碍者申请普通驾照具有积极意义,但单眼视力障碍者不得驾驶营运车辆,且驾照申领需严格管理。单眼视力障碍者的驾驶安全性不能仅通过视野狭窄和双眼立体视功能缺陷来判定^[9],有关视野与道路安全之间的关系十分复杂,需要视光学、眼科学、心理学、流行病学、生物工程学等研究人员共同努力^[10]。

目前,我国虽已经明确规定驾照申请者优势眼的水平视野必须达到150°,而对垂直视野无明确要求,但垂直视野对驾驶也具有重要作用。考虑到家用汽车前挡风玻璃的垂直距离不宽,研究者在“1 EYE Screening”程序中仅对水平线上下10°范围内视野进行了规定(图2框4所示),因如果驾驶员无法看见该区域内3个连续的刺激光点,实际驾驶中很可能无法看清中等距离的行人。“1 EYE Screening”程序选择了Goldman III号视标刺激,该视标也常用于多数传统视野检查程序,该刺激的大小和亮度与驾驶员通常需要观察的目标(如100m外的交通信号灯)一致。

本研究纳入受检者中,单眼视力障碍者青年男性居多,这与其他国内研究一致^[3]。男性驾驶者的比例高于女性驾驶者,这可能是由于男性对驾驶更感兴趣。此外,男性更有可能成为暴力袭击的受害者。单眼视力障碍病因方面,未治愈的弱视占比较高,可能与所属地区医疗条件不佳有关,尤其是在数十年前的农村地区,屈光参差和斜视患者很少接受治疗。此外,固视丢失和假阳性错误值对测试的可靠性具有重要意义,若发生3次及以上固视丢失或假阳性错误,则表明测试结果不够可靠,该受试者将被判定为不合格。此外,受试者若出现3次或以上的假阴性错误,表明受检者合作不佳,将在充分休息后再次进行测试。本研究发现,未通过测试的受检者存在屈光问题的比例较高,受检者将框架眼镜更换为隐形眼镜后再次申请测试,57.1%(8/14)受检者第二次测试获得了通过,表明若屈光矫正不充分或镜片太小或镜片边缘较厚可能影响检测结果,应建议受检者在视野检查前充分足矫更或换眼镜,建议优先配戴角膜接触镜测试。鼻侧视野不足(小于60°)是受检者未通过测试的主要原因,分析原因可能有以下几点:(1)对侧眼受损时,优势眼可能受到影响,如外伤后优势眼周边视野可能受损;(2)高鼻梁等面部结构可能会遮挡部分鼻侧视野,使鼻侧视野无法达到60°。因颞侧视野最大只能达到90°左右,故一旦鼻侧视野小于60°就会造成总视野宽度达不到150°,导致不能通过测试。因此对于高鼻梁等面部结构的受检者而言,水平视野是很难达标的。

我国规定,单眼视力障碍者申请驾照需同时满足两个条件,即申请者的视力达到1.0或更高及水平视野达到

150°。国外的标准^[11-13]通常为水平视野达到120°~140°,与之相比我国的标准更为严格,可能与我国道路交通的高事故率和高死亡率有关。据报道,2014年我国汽车事故率为2.14/10 000,是美国的1.7倍,而事故死亡率更是高达美国的3.4倍^[14],这两项数据在近几年均位于世界前列。因此,当前为单眼视力障碍的驾驶员设置严格的视野标准是合理的。值得注意的是,很大一部分单眼视力障碍者是交通事故的受害者,若他们视野不达标却仍取得了驾照,则会进一步增加发生交通事故的概率。

综上,单眼视力障碍者多为青年男性,受损的主要原因为眼外伤(尤其是交通事故)和弱视。Humphrey视野测试仪的自定义程序“1 EYE Screening”可用于判断驾照申请者的水平视野是否达到150°,测试结果的质量控制可通过监控固视丢失数、假阳性错误、连续暗点等实现。此外,建议参加本项检查的屈光不正者充分足矫并配戴角膜接触镜接受检查。

参考文献

- 1 中华人民共和国公安部. 机动车驾驶证申领和使用规定. <http://www.mps.gov.cn/n2254314/n2254409/n2254443/n2254444/c3585245/content.html>
- 2 中华人民共和国公安部. 公安部关于修改《机动车驾驶证申领和使用规定》的决定. <http://www.mps.gov.cn/n2254314/n2254409/n4904353/c5171192/content.html>
- 3 汤伟, 孟小妹, 陈甜甜, 等. 无锡市考驾照执照人员中单眼视力障碍者特点分析. 中华眼外伤职业病杂志 2018; 40(5): 379-381
- 4 Wood JM, Troutbeck R. Effect of visual impairment on driving. *Hum Factors* 1994; 36(3): 476-487
- 5 Wood JM, Black AA. Ocular disease and driving. *Clin Exp Optom* 2016; 99(5): 395-401
- 6 Edwards MG, Humphreys GW. Pointing and grasping in unilateral visual impairment: effect of on-line visual feedback in grasping. *Neuropsychologia* 1999; 37: 959-973
- 7 Racette L, Casson EJ. The impact of visual field loss on driving performance: evidence from on-road driving assessments. *Optom Vis Sci* 2005; 82(8): 668-674
- 8 刘硕, 刘文超. 单眼视力障碍者机动车驾驶安全性与可行性研究. 汽车与安全 2015; 11: 84-87
- 9 Owsley C, Wood JM, McGwin G Jr. A roadmap for interpreting the literature on vision and driving. *Surv Ophthalmol* 2015; 60(3): 250-262
- 10 Wood JM, Owsley C. Vision and driving: a look at the research road ahead. *Clin Exp Optom* 2016; 99(5): 393-394
- 11 European Commission. Council directive 91/439/EEC of 1991 Jul 29 on driving licenses. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1991L0439;20080718;EN;PDF>
- 12 Charman WN. Vision and driving—a literature review and commentary. *Ophthal Physiol Opt* 1997; 17(5): 371-391
- 13 Iowa Department of Transportation. Iowa Driver's Manual. https://itd.idaho.gov/wp-content/uploads/2016/06/driver_manual.pdf
- 14 贺宜, 杨鑫炜, 吴兵, 等. 中美交通事故数据统计方法比较研究. 交通信息与安全 2018; 36(1): 1-9, 27