

· 临床研究 ·

Lea Symbols 视力表与 ETDRS 视力表在学龄前儿童视力筛查中的应用比较

宋磊¹ 胡建民¹ 陈雪兰¹ 陈丽娟²¹福建医科大学附属第二医院眼科 视障辅助技术福建省高校工程研究中心,泉州 362000;²漳州卫生职业学院医学技术系 363000

通信作者:胡建民,Email:doctorhjm@163.com

【摘要】 目的 比较 Lea Symbols 视力表与 ETDRS 视力表在中国学龄前儿童视力筛查中的检查配合程度、视力值及双眼间视力差异。方法 采用前瞻性自身对照研究设计,对泉州市泉港区实验幼儿园的 241 名 42~78 个月的学龄前儿童进行全面的眼科检查,平均月龄为(61.9±10.3)个月,其中屈光度数在正常范围的学龄前儿童 132 名。使用 Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表测量左、右眼的单眼远视力,采用 LogMAR 记录法记录视力值。结果 Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表在 42~78 个月儿童中的检查配合程度分别为 96.7% (466/482) 和 95.0% (458/482),2 种视力表的检查配合程度比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 1.669, P > 0.05$)。2 种视力表测得的 LogMAR 视力值呈明显正相关($r_s = 0.726, P < 0.001$),2 种视力表测量一致性较好(Kappa=0.531)。在 132 名屈光正常儿童中,Lea Symbols 视力表测得的视力水平比 ETDRS 视力表高 0.031 2 LogMAR,差异有统计学意义($W = -7.461, P < 0.001$),2 种视力表的测量一致性较好(Kappa=0.467);2 种视力表在测量双眼间视力差异方面,差异无统计学意义($W = -0.889, P = 0.374$);Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表中男童视力水平均好于女童,差异均有统计学意义($U = -3.352, -4.679$, 均 $P < 0.001$);Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表测得的 LogMAR 视力值与月龄均呈负相关($r_s = -0.423, -0.437, P < 0.001$);各不同年龄组中 Lea Symbols 视力表测得的 LogMAR 视力水平均较 ETDRS 视力表测得的视力水平好,差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$)。结论 Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表在 42~78 个月学龄前儿童中的检查配合程度较高,可用于 42 个月及以上儿童的视力检查。Lea Symbols 视力表测得的视力水平较 ETDRS 视力表高。在学龄前儿童视力筛查中,应注意几种视力表检查的差异,谨慎判断视力异常。

【关键词】 视力; Lea Symbols 视力表; ETDRS 视力表; 学龄前儿童

基金项目: 国家卫生健康委员会-福建省卫生教育联合攻关计划项目 (WKJ2016-2-12); 泉州市高层次人才创新创业项目 (2017Z006)

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.10.008

Comparative analysis of Lea Symbols chart and ETDRS chart in Chinese preschool children's vision examination

Song Lei¹, Hu Jianmin¹, Chen Xuelan¹, Chen Lijuan²¹Department of Ophthalmology, The Second Affiliated Hospital of Fujian Medical University, Fujian Province University Engineering Research Center of Assistive Technology for Visual Impairment, Quanzhou 362000, China; ²Department of Medical Technology, Zhang Zhou Health Vocational College, Zhang Zhou 363000, China

Corresponding author: Hu Jianmin, Email: doctorhjm@163.com

【Abstract】 Objective To compare cooperation degree and visual acuity difference between Lea Symbols chart and ETDRS chart in Chinese preschool children. **Methods** A prospective self-control study design was performed. Two hundred and forty-one children aged from 42 months to 78 months in Quanzhou Quangan Experimental Kindergarten were enrolled and the mean age was (61.9±10.3) months. Among them, 132 pre-school children had normal refractive index. All children completed comprehensive ophthalmological examinations and measurement of monocular visual acuity using Lea Symbols chart and ETDRS chart. All monocular visual acuity scores were recorded in LogMAR form. This study followed the Declaration of Helsinki and this study protocol was approved by Medical Ethics Committee of The Second Affiliated Hospital of Fujian Medical University (No. 2017 [62]). Written informed consent was obtained from all guardians before entering the study. **Results** The cooperation

degrees of Lea Symbols chart and ETDRS chart were 96.7% and 95.0% in 42–78 months of children, respectively, with no significant difference between the two visual acuity tables ($\chi^2 = 1.669, P > 0.05$). The visual acuity measured by Lea Symbols chart was positively correlated with that measured by ETDRS chart ($r_s = 0.726, P < 0.001$). The measurement consistency of the two chart was good (Kappa = 0.531). Among 132 normal refractive children, the visual acuity level measured by Lea Symbols chart was higher than that measured by ETDRS chart ($W = -7.461, P < 0.001$); the measurement consistency of the two visual acuity chart was good (Kappa = 0.467). There was no significant difference between the two charts in measuring the binocular vision difference ($W = -0.889, P = 0.374$); the visual acuity levels of boys measured by Lea Symbols chart and ETDRS chart were higher than those of girls, and the difference was statistically significant ($U = -3.352, -4.679$; both at $P < 0.001$); the visual acuity values measured by Lea Symbols chart and ETDRS chart were negatively correlated with age ($r_s = -0.423, -0.437$; both at $P < 0.001$); the visual acuity measured by Lea Symbols chart was higher than that measured by ETDRS chart in different age groups, and the differences were statistically significant (all at $P < 0.001$). **Conclusions** The measurement of visual acuity by Lea Symbols chart and ETDRS chart can be achieved with a high cooperation degree in 42 months and older children. The visual acuity measured by Lea Symbols chart is higher than that measured by ETDRS chart. In the preschool children's vision screening, we should pay attention to the difference between the two kinds of visual charts, and be careful to judge the abnormal vision.

[Key words] Visual acuity; Lea Symbols chart; ETDRS chart; Preschool children

Fund program: Science Research Foundation of Ministry of Health United Fujian Provincial Health, and Education Project for Tackling the Key Research (WKJ2016-2-12); Quanzhou High-Level Talents Innovation and Entrepreneurship Project (2017Z006)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.10.008

视力是视功能的重要组成部分,视力检查对屈光不正、弱视、眼部疾病或视觉通路疾病的诊断至关重要^[6]。学龄前儿童视力检查对于早期发现弱视、斜视、屈光不正等眼部或视路异常具有重要意义^[2]。学龄前儿童处于眼球和视路发育阶段,视力异常通常是可以治疗的,但治疗效果会随年龄的增长而下降,造成不可逆视力丧失^[1-4]。未及时治疗的弱视将会导致永久性的、不可纠正的视力损失,故对学龄前儿童进行视力筛查及后续治疗具有潜在的优势^[5]。目前,国内外临床视力检查和视力筛查中常使用糖尿病视网膜病变早期治疗研究(the Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study, ETDRS)视力表和 Lea Symbols 视力表^[7-11]。ETDRS 视力表被认为是成人视力检查的金标准^[12],有研究显示 ETDRS 视力表在中国 5~17 岁儿童及青少年视力检查中的重复测量可信度进行了研究,认为 ETDRS 视力表可以在儿童视力检查中使用和推广^[13]。Lea Symbols 视力表在国外儿童视力检查中应用较多^[2],并逐渐引入中国儿童视力检查中。目前,这 2 种视力表在学龄前儿童中的对比研究较少见。本研究探讨 ETDRS 视力表和 Lea Symbols 视力表在中国 42~78 个月学龄前儿童视力检查中的适用性,并对 2 种视力表的检查结果进行对比分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用前瞻性自身对照研究设计,纳入 2017 年 4—5 月泉州市泉港区实验幼儿园 42~78 月龄儿童 250 名,其中 241 名儿童接受了 Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表的检查,平均月龄(61.9±10.3)个月,男 135 名,占 55.8%,女 106 名,占 44.2%。42~<54 个月儿童 62 名,占 31.0%,其中男 30 名,女 32 名;54~<66 个月儿童 83 名,占 31.8%,其中男 52 名,女 31 名;66~78 个月儿童 96 名,占 37.2%,其中男 53 名,女 43 名。根据大规模学龄前儿童视力筛查的研究中,近视定义为球镜度 ≥ -0.50 DS,远视定义为球镜度 $\geq +2.00$ DS,散光定义为柱镜度 ≥ -1.00 DC^[7]。在排除疑似屈光不正的儿童及双眼中任意一眼不能配合电脑验光、2 种视力表检查的儿童后,共收集了 132 名屈光度数在正常范围的学龄前儿童作为屈光正常儿童组,其中男 77 名,女 55 名;42~<54 个月、54~<66 个月、66~78 个月的屈光正常儿童分别有 26、47 和 59 名。对疑似屈光不正儿童进行主觉验光及转诊到医院进行睫状肌麻痹验光检查。

纳入标准:(1)身体一般情况良好;(2)智力发育正常;(3)无明显眼部器质性病变;(4)除屈光不正外无眼部异常病史。排除标准:培训后仍不能配合检查的儿童。本研究经福建医科大学伦理委员会批准(伦理号:[2017]福医附二伦理审字(62)号),并遵循赫尔辛基宣言。所有儿童监护人同意并签署知情同意书。

1.2 方法

所有受检儿童接受全面详细的眼科检查,包括外观检查、眼位及眼球运动、遮盖试验、眼前节及眼底检查、非睫状肌麻痹剂状态下的电脑验光。

1.2.1 视力检查环境准备 视力检查中使用的视力表是 Lea Symbols 视力表(型号 250150)和 ETDRS 视力表(型号 500044),均由 GOOD-LITE 公司生产(www.good-lite.com)。Lea Symbols 视力表由 15 行视标组成,检查范围为 1.0~0.4 LogMAR,标准检查距离设定为 3 m;ETDRS 视力表由 14 行视标组成,检查范围为 1.0~-0.3 LogMAR,标准检查距离设定为 4 m,与之配套的灯箱型号为 ESV3000,能够根据环境光亮度自动校准亮度水平,亮度校对范围为 3~85 cd/m²。选择采光良好、照明均匀、安静无干扰的活动室作为检查室^[16],2 种视力表均置于同一检查室内,光照度为 200~500 lx。

1.2.2 视力检查前的准备 在视力检查前,首先教会儿童辨认各个视标。ETDRS 视力表的视标为 4 个开口方向的“E”,儿童可以口头说出 E 的方向,或使用手势比划出 E 开口的朝向;Lea Symbols 视力表是由圆形、正方形、心形/苹果、房子 4 种图形视标组成的,使用印有 4 个图形的塑料卡片教儿童逐个辨认并熟悉掌握,儿童可以口头回答看到的视标,也可进行相同视标图形的匹配^[17]。每种视力表配备 2 名视光师,1 名视光师位于视力表旁指导儿童依次辨认各行视标,并负责记录视力值;另 1 名视光师坐在儿童旁教会儿童辨认视标,使用遮眼板遮盖未检查眼,并对儿童进行适当的鼓励。

1.2.3 视力检查 每位受检儿童均接受 2 种视力表的检查,随机选择 2 种视力表的检查顺序,同一儿童 2 种视力表的检查均由经验丰富的视光师在同一天完成,2 个视力表检查之间至少给予 30 min 的休息时间。检查过程中儿童取坐位,眼水平线与视力表上 0.0 行视标平齐。先让儿童坐在标准检查距离处双眼阅读视力表上第一行视标,检验儿童是否已熟练掌握辨认视标并作出回答的方法,观察孩子基本的理解能力、反应速度和辨认精确性,按照先右眼后左眼的检查顺序检查裸眼视力。测量时,使用遮眼板完全遮盖未检测眼并嘱咐儿童双眼自然睁开^[16]。视光师使用指示棒指示每行的第 1 个和第 2 个视标用于检查右眼,指示每行的最后 1 个或 2 个视标用于检查左眼,从上到下逐行指示视标,辨认视标的反应时间为 5~10 s,如果超时未回答或回答错误将认为儿童不能辨认该视标。视光师将指示棒移到上一行视标,让孩子辨认该行的所

有视标。当一行中出现 2 个及以上的错误回答时,检查终止,该行视标的上一行视标对应的视力值即为该眼的视力,在检查单上记录对应的视力值。视力记录方法均采用 LogMAR 记录法。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 20.0 统计学软件进行统计分析。视力值和双眼视力差值经 Q-Q 图检验呈偏态分布,以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示。2 种视力表的 LogMAR 视力值之间的差异比较采用 Wilcoxon 符号秩检验;2 种视力表的 LogMAR 视力值测量一致性采用秩相关检验。Kappa 值小于 0.4,提示一致性较差;Kappa 值为 0.4~0.75,提示有较好的一致性;Kappa 值大于 0.75,提示具有极强的一致性。采用 Bland-Altman 检验图观察 2 种视力表测量差异的分布情况。采用行×列表资料的卡方检验、Fisher 确切概率法比较 Lea Symbols 视力表、ETDRS 视力表的检查配合程度。采用 Spearman 秩相关分析来衡量 2 种视力表测得 LogMAR 视力值之间以及视力与月龄之间的相关性。采用 Mann-Whitney U 检验比较不同性别间的 LogMAR 视力值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 种视力表的检查配合程度比较

2 种视力表共同检测的所有 482 眼中 Lea Symbols 视力表配合眼数 466 眼,占 96.7%;ETDRS 视力表配合眼数 458 眼,占 95.0%。2 种视力表的检查配合程度比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 1.669, P > 0.05$)。42~<54 个月组儿童中 2 种视力表检查配合程度比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 1.227, P > 0.05$);54~<66 个月组儿童中 2 种视力表检查配合程度比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 0.679, P > 0.05$);66~78 个月组儿童中 2 种视力表检查配合程度比较,差异无统计学意义($P = 1.000$)(表 1)。

表 1 不同月龄组儿童 2 种视力表的检查配合情况比较(n/n)

组别	眼数	Lea Symbols	ETDRS	χ^2 值	P 值
		视力表	视力表		
		配合/不配合	配合/不配合		
42~<54 个月组	124	110/14	104/20	1.227*	0.268
54~<66 个月组	166	164/2	162/4	0.679*	0.410
66~78 个月组	192	192/0	192/0	-#	1.000

注:ETDRS:糖尿病视网膜病变早期治疗研究; -:无(*: χ^2 检验; #: Fisher 确切概率法)

2.2 2 种视力表视力测量情况比较

Lea Symbols 视力表测得 LogMAR 视力值为 0.1 (0.1, 0.2), ETDRS 视力表测得的 LogMAR 视力值为 0.1 (0.1, 0.2), 差异有统计学意义 ($W = -7.461, P < 0.001$)。

Lea Symbols 视力表测得的 LogMAR 视力值 ≤ 0.0 者 110 眼, 占 23.6%, ≤ 0.1 者 301 眼, 占 64.6%; ETDRS 视力表测得的 LogMAR 视力值 ≤ 0.0 者 61 眼, 占 13.3%, ≤ 0.1 者 251 眼, 占 54.8%。

2 种视力表测得的视力值呈明显正相关 ($r_s = 0.726, P < 0.001$) (图 1)。所有儿童中, 454 眼能够配合 2 种视力表检查, Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表测得的 LogMAR 视力值相等的比例为 50.0%, Bland-Altman 检验结果显示, 95% 的一致性界限为 $-0.19 \sim 0.14$, 散点分布比较均匀, 不存在特定趋势, 91.6% 的点在一致性界限内 (图 2)。2 种视力表的一致性度量加权 Kappa 值为 0.531, 提示 2 种视力表的测量一致性较好。

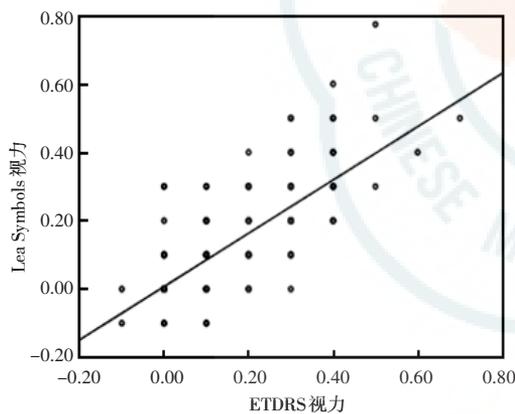


图 1 42 ~ 78 个月儿童 Lea Symbols 视力与 ETDRS 视力的散点图 $r_s = 0.726, P < 0.001$ (Spearman 秩相关分析, $n = 454$) ETDRS: 糖尿病视网膜病变早期治疗研究

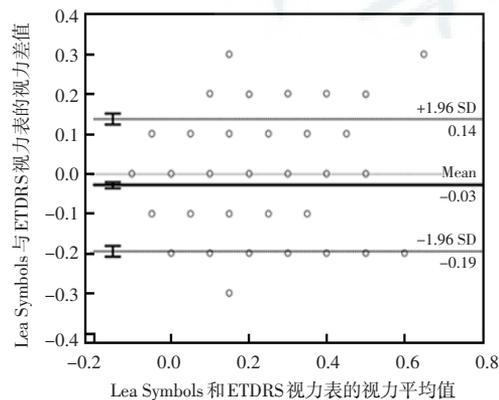


图 2 2 种视力表之间视力差值分布的 Bland-Altman 检验图 95% 的一致性界限为 $-0.19 \sim 0.14$, 散点分布比较均匀, 91.6% 的点在一致性界限内 ($n = 454$) ETDRS: 糖尿病视网膜病变早期治疗研究

2.3 屈光正常儿童的 2 种视力表测量值比较

屈光正常儿童 Lea Symbols 视力表测得的 LogMAR 视力值为 0.1 (0.0, 0.1), ETDRS 视力表测得的 LogMAR 视力值为 0.1 (0.1, 0.2), 2 种视力表所测 LogMAR 视力值比较, 差异有统计学意义 ($W = -7.461, P < 0.001$)。132 名屈光正常儿童中, Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表测得的 LogMAR 视力值 ≤ 0.0 者分别占 31.8% 和 17.8%。

在屈光正常儿童中, Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表测得的 LogMAR 视力值相等者 136 眼, 占 51.5%, Bland-Altman 检验结果显示, 95% 一致性界限为 $-0.18 \sim 0.11$, 散点分布比较均匀, 不存在特定趋势, 93.5% 的点在一致性界限内 (图 3)。2 种视力表的测量一致性较好 ($Kappa = 0.467$)。

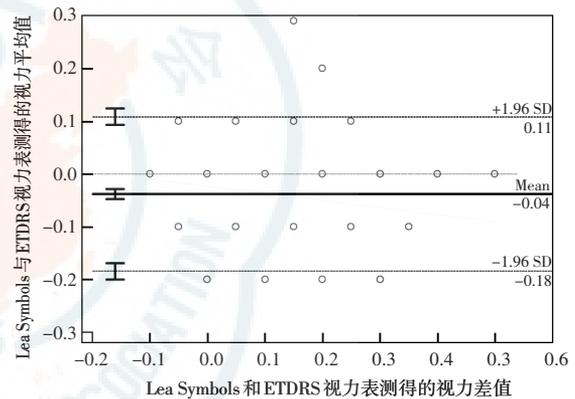


图 3 屈光正常儿童 2 种视力表之间视力差值分布的 Bland-Altman 检验图 ($n = 454$) 95% 的一致性界限为 $-0.18 \sim 0.11$, 散点分布比较均匀, 93.5% 的点在一致性界限内 ETDRS: 糖尿病视网膜病变早期治疗研究

2.4 屈光正常儿童中 2 种视力表测量双眼间视力差值的比较

2 种视力表测得的屈光正常儿童双眼间视力差值呈正相关 ($r_s = 0.200, P = 0.021$)。Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表测得双眼视力差值均为 0 (0, 0), 2 种视力表的双眼视力测量差值比较, 差异无统计学意义 ($W = -0.889, P = 0.374$)。

2.5 屈光正常儿童不同性别间 2 种视力表所测视力比较

Lea Symbols 视力表测得的屈光正常男童、女童视力分别为 0.1 (0.0, 0.1) 和 0.1 (0.0, 0.2), ETDRS 视力表测得的男童、女童视力分别为 0.1 (0.1, 0.2) 和 0.2 (0.1, 0.2), Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表中男童测得视力水平均较女童好, 差异均有统计学意义 ($U = -3.352, -4.679$, 均 $P < 0.001$)。

2.6 屈光正常儿童中 2 种视力表所测视力与月龄之

间关系

Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表测得的 LogMAR 视力值与月龄均呈负相关 ($r_s = -0.423$ 、 -0.437 , 均 $P < 0.001$)。42 ~ <54 个月、54 ~ <66 个月、66 ~ 78 个月组中 Lea Symbols 视力表测得的 LogMAR 视力值分别为 0.20 (0.1, 0.2)、0.10 (0.1, 0.1) 和 0.05 (0.0, 0.1), ETDRS 视力表测得的 LogMAR 视力值分别为 0.2 (0.2, 0.3)、0.1 (0.1, 0.1) 和 0.1 (0.0, 0.1)。各不同年龄段组中 Lea Symbols 视力表测得的视力水平均较 ETDRS 视力表测得的视力水平好, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.001$)。

42 ~ <54 个月、54 ~ <66 个月和 66 ~ 78 个月组儿童中 2 种视力表所测 LogMAR 视力值之间的一致性度量加权 Kappa 值分别为 0.174、0.400 和 0.496。随着月龄的增加, 2 种视力表测量的 LogMAR 视力值之间的一致性升高。

3 讨论

视力是视功能的重要组成部分, 学龄前儿童视力检查对于早期发现弱视、斜视、高度屈光不正等眼部或视路的异常具有重要意义, 有助于降低弱视的患病率^[2,19]。视力表测量的是主观认知视力, 能够定量评估儿童在一定距离上辨认白色背景下黑色视标的视力, 儿童视力筛查中常用的视标有图形、字母和数字^[20-21]。2016 年美国儿科学会、美国斜视与小兒眼科协会、美国职业眼科医师学会和美国眼科学会共同发布了一份临床报告, 建议学龄前儿童至少应接受 1 次视力筛查以排除弱视及其危险因素, 可以使用 HOTV 或 Lea Symbols 视力表检查 3 岁及以上儿童的视力^[2,16], 儿童能够通过口头描述或相同视标匹配的方式来应答视标检查。儿童视力正常与否的界定标准应与年龄相适应, 美国国家儿童视觉及眼健康中心专家组 (National Expert Panel to the National Center for Children's Vision and Eye Health) 提出 3 岁儿童的视力应达到 20/50 (分数记录法), 4 ~ 5 岁儿童的视力应达到 20/40, 5 岁以上儿童的视力应达到 20/32^[20]。

本研究中使用的 Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表在国内外临床和科研中的应用较广泛, 2 种视力表均遵循了 Bailey-Lovie 视力表的设计规范^[22-23]: (1) 设计遵循了心理物理学定律, 即 Weber-Fechner 法则, 视标尺寸按等比级数或几何级数增加, 增率恒定为 $\sqrt[10]{10}$ (即 0.1 Log 单位 ≈ 1.258925), 方便了视力表的变距使用; (2) 每行的视标数目恒定, ETDRS 视力表每行有 5 个视标, Lea Symbols 视力表因考虑印刷版面大

小, 第 1 行为 4 个视标, 其余行均为 5 个视标; (3) 相邻 2 行视标的间距等于尺寸较小那一行视标的高度, 同行视标的间距等于该行视标的宽度, 保证了行与行之间的拥挤效应恒定; (4) 2 种视力表中均提供 LogMAR 记录法的视力值, 方便记录和统计, 同时标注了分数记录法和小数记录法的视力值, 满足不同记录习惯的需求, 同时方便了不同记录法视力之间的转换。

ETDRS 视力表发明之初多用于糖尿病视网膜病变早期治疗的研究, 该视力表现已成为国际上临床检查成人视力的“金标准”^[23]。国外现已开始将 ETDRS 视力表应用于学龄前儿童视力检查的研究中。Lea 图形视标是为了检查学龄前儿童设计的, Lea 图形经过了与国际标准视标 Landolt C 的校正而标准化, 是现有的唯一经过标准化校正的图形视标。Hyvärinen 等^[24]通过实验证明, Lea 图形视标是一种有效而可靠的视力测量方法, 4 个图形的辨认难易度相当。关于学龄前儿童视力检查的研究表明, Lea Symbols 视力表在学龄前儿童视力检查中的临床实用性较强^[25]。在一项 149 名 38 ~ 54 个月儿童视力检查的研究中 Lea Symbols 视力表能够准确地测量 95.9% 的儿童视力^[26]。在英国, Kay、ETDRS、HOTV 和 Lea Symbols 视力表常用于 4 ~ 5 岁儿童的视力检查^[19]。

本研究结果显示, 42 ~ 78 个月的学龄前儿童对于 2 种视力表的检查配合程度均较高, 认为该 2 种视力表均可以对该年龄段儿童进行视力定量检查。美国儿童视觉及眼健康中心的专家小组推荐使用 HOTV 和 Lea 图形视标检查 36 ~ 72 个月儿童的视力^[20]。悉尼儿童眼病研究 (Sydney Paediatric Eye Disease Study, SPEDS) 使用 HOTV 和 ETDRS 视力表对学龄前儿童进行了视力检查的对比研究, 发现儿童视力检查的配合程度随着年龄的增长而提高, 但在 548 名 60 ~ 78 个月的儿童中仅有 328 名儿童配合字母 ETDRS 视力表的检查, 占 60%^[1]。考虑到中国视力表中常用的视标是 Tumbling E, 以及学龄前儿童认知能力的局限, 每位儿童对字母的辨认能力参差不齐, 本研究中使用的是 Tumbling E ETDRS 视力表。本研究结果显示, Tumbling E ETDRS 视力表检查 54 ~ 65 个月儿童的配合率为 97.6%。Bertuzzi 等^[26]使用 Lea Symbols 视力表检查了 149 名 38 ~ 54 个月的儿童, 总体检查配合率为 95.9%, 43 ~ 48 个月、49 ~ 54 个月的受检儿童的检查配合率分别为 97.4% 和 100%。本研究中 42 ~ <54 个月儿童的 Lea Symbols 视力表的检查配合率为 88.7%, 比 Bertuzzi 等^[26] 研究中报道的配合率低, 但 54 ~ <66 个月和 66 ~ 78 个月的儿童的检查配合程度

均有提高,随着年龄的增加,儿童的视力检查配合程度不断提高。

本研究结果表明,ETDRS 和 Lea Symbols 视力表测得的 LogMAR 视力值具有显著的相关性,但 ETDRS 视力表测得的学龄前儿童的平均视力水平比 Lea Symbols 视力表低。Anstice 等^[6]使用几种不同的视力表对 4~9 岁儿童的视力进行比较研究发现,与 Kay 图形、Lea Symbols、Keeler、HOTV 视力表相比,使用 ETDRS 视力表测得的视力水平更低。Dobson 等^[12]使用 Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表检查了 438 名 5~7 岁学龄前儿童的最佳矫正视力,并对 2 种视力表测得的视力进行了比较分析,结果显示 Lea Symbols 和 ETDRS 字母视力表测得的视力相关性较强($r = 0.78$);Lea Symbols 视力表测得的视力比 ETDRS 视力表高出 2~3 个视标(约 0.05 LogMAR 单位)。本研究中结果显示 2 种视力表测得的视力相关性也较强($r_s = 0.726$),Lea Symbols 视力表测得的视力比 ETDRS 视力表测得的视力高 0.023 LogMAR,与 Dobson 等^[12]的研究结果一致。

Lea Symbols 视力表测得的视力水平比 ETDRS 视力表高的原因可能为:(1)2 种视力表的视标不同,Lea 图形视标左右对称,儿童分辨左右的认知能力发育较晚,每位儿童的认知发育不尽相同,部分儿童没有足够的力量去分辨视标 E 的方向^[16];(2)相对于视标 E,Lea 图形视标是儿童熟悉的图形,检查过程中儿童对 Lea 图形更容易保持注意力^[12,28];(3)Lea Symbols 视力表的检查距离是 3 m,ETDRS 视力表的检查距离是 4 m,检查距离对视力测量产生影响。

本研究结果显示,随着月龄的增长,视力不断提高,并且视力与月龄显著相关。在中国一项关于学龄前儿童视觉发育状况的大样本临床流行病学调查研究中,4 376 名 3~6 岁儿童接受了 ETDRS 视力表的视力检查,结果显示学龄前儿童视力随年龄增长而提高^[8]。美国多民族儿童眼病研究小组进行了一项以人群为基础的 1 722 名 36~72 个月儿童学龄前儿童(无明显屈光不正或眼部异常)单眼视力的临床研究,30~35 个月、36~47 个月、48~59 个月和 60~72 个月的儿童中视力 $\geq 20/40$ 的比例分别为 81%、94%、99% 和 99%,视力与月龄呈正相关,36~72 个月儿童的视力随月龄的增长而提高^[29]。Sanker 等^[28]使用 Lea Symbols 视力表和 Bailey-Lovie E 视力表检查了 47 名 3~6 岁的学龄前儿童视力发现,5~6 岁儿童的视力明显好于 3~4 岁儿童的视力,提出 3~6 岁内儿童视力随着年龄的增长而提高。

中华医学会眼科学分会斜视与小兒眼科学组提出的弱视诊断专家共识(2011 年)中指出,视觉发育期内的儿童双眼视力相差 2 行及以上,视力较低眼为弱视,在排除了器质性病变后,视力较低眼可以诊断为弱视^[30]。儿童期的双眼屈光参差是弱视形成的一个重要危险因素^[31]。双眼存在视力差异时,视力较差眼的视功能得不到正常发育,并且损害双眼的融像、立体视等视功能。双眼视力差异的有效、合理评价对于弱视的诊断和治疗有重要意义。美国学龄前儿童视觉研究小组对 83 例患有屈光参差和单眼弱视的学龄前儿童进行研究,发现屈光参差的严重程度与双眼视力差异有显著相关性($r_s = 0.42, P < 0.0001$),通过双眼视力的准确测量可以有效发现屈光参差^[31]。在儿童视力筛查中,双眼视力相差 2 行及以上就应高度警惕是否存在屈光参差的可能^[32],临床上实用性较强的视力表应能够敏锐地测量出双眼间的视力差异,为屈光参差的早期准确诊断提供可靠的依据。本研究中结果显示,在测量双眼视力差别上,Lea Symbols 视力表和 ETDRS 视力表的测量效果有较好的一致性。

本研究是对学龄前儿童非睫状肌麻痹状态下进行的屈光度和视力筛查,对于疑似屈光不正的儿童,建议其到医院进行详细的扩瞳验光,这样将会节省大量的医疗资源,提高检查效率,并且更具有针对性和可行性。

综上所述,42~78 个月的学龄前儿童对 Lea Symbols 和 ETDRS 视力表的检查配合程度较高,可用于 42 个月以上学龄前儿童的视力检查。Lea Symbols 和 ETDRS 视力表测得的 LogMAR 视力值相关性较好,但 Lea Symbols 视力表测得的视力水平较 ETDRS 视力表高。应注意各种不同视力表检查的差异,判断学龄前儿童视力异常时需谨慎。

利益冲突 所有作者均声明不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Leone JF, Gole GA, Mitchell P, et al. Visual acuity testability and comparability in Australian preschool children: the Sydney Paediatric Eye Disease Study[J]. Eye (Lond), 2012, 26(7): 925-932. DOI: 10.1038/eye.2012.60.
- [2] Jonas DE, Amick HR, Wallace IF, et al. Vision screening in children aged 6 months to 5 years: evidence report and systematic review for the US preventive services task force[J]. JAMA, 2017, 318(9): 845-858. DOI: 10.1001/jama.2017.9900.
- [3] 杨旭波, 刘陇黔. 弱视视觉缺陷相关研究进展[J]. 中华实验眼科杂志, 2017, 35(12): 1139-1142. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2017.12.018.
Yang XB, Liu LQ. Research progress on visual defects of amblyopia[J]. Chin J Ophthalmol, 2017, 35(12): 1139-1142. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2017.12.018.
- [4] 敖明昕, 布娟. 视觉皮质可塑性及双眼视觉与弱视治疗新理念[J]. 中华实验眼科杂志, 2017, 35(6): 561-566. DOI: 10.3760/cma.j.

- issn. 2095-0160. 2017. 06. 016.
- Ao MX, Bu J. Treatment of amblyopia emerging from plasticity of the visual cortex and binocular vision [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2017, 35(6) : 561-566. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2017. 06. 016.
- [5] US Preventive Services Task Force, Grossman DC, Curry SJ, et al. Vision screening in children aged 6 months to 5 years: US preventive services task force recommendation statement [J]. *JAMA*, 2017, 318(9) : 836-844. DOI: 10. 1001/jama. 2017. 11260.
- [6] Anstice NS, Jacobs RJ, Simkin SK, et al. Do picture-based charts overestimate visual acuity? Comparison of Kay Pictures, Lea Symbols, HOTV and Keeler logMAR charts with Sloan letters in adults and children [J/OL]. *PLoS One*, 2017, 12(2) : e0170839 [2018-10-22]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28152076>. DOI: 10. 1371/journal.pone. 0170839.
- [7] Pan CW, Chen X, Gong Y, et al. Prevalence and causes of reduced visual acuity among children aged three to six years in a metropolis in China [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2016, 36(2) : 152-157. DOI: 10. 1111/opo. 12249.
- [8] 金涵, 易敬林, 谢晖, 等. 学龄前儿童视觉发育状况调查研究 [J]. *中华眼科杂志*, 2011, 47(12) : 1102-1106. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2011. 12. 011.
- Jin H, Yi JL, Xie H, et al. A study on visual development among preschool children [J]. *Chin J Ophthalmol*, 2011, 47(12) : 1102-1106. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2011. 12. 011.
- [9] 余利华, 吕帆. 两种视力表检查 89 位学龄前儿童视力的对比研究 [J]. *眼视光学杂志*, 2008, 10(2) : 139-143.
- Yu LH, Lyu F. A comparison of two charts for 89 preschool children vision examination [J]. *Chin J Optom Ophthalmol*, 2008, 10(2) : 139-143.
- [10] 张亚辉. Lea 图形与 HOTV 字母视力表对 3~4.5 岁儿童视力检查的比较 [J]. *国际眼科杂志*, 2014, (12) : 2232-2236. DOI: 10. 3980/j. issn. 1672-5123. 2014. 12. 35.
- Zhang YH. Comparison of the Lea Symbols and HOTV charts for preschool vision screening from age 3 to 4.5 years old [J]. *Int J Ophthalmol*, 2014, (12) : 2232-2236. DOI: 10. 3980/j. issn. 1672-5123. 2014. 12. 35.
- [11] Engin O, Despriest DD, van der Meulen-Schot HM, et al. Comparison of optotypes of amsterdam picture chart with those of Tumbling-E, LEA symbols, ETDRS, and Landolt-C in non-amblyopic and amblyopic patients [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2014, 252(12) : 2013-2020. DOI: 10. 1007/s00417-014-2763-7.
- [12] Dobson V, Clifford-Donaldson CE, Miller JM, et al. A comparison of Lea Symbol vs ETDRS letter distance visual acuity in a population of young children with a high prevalence of astigmatism [J]. *J AAPOS*, 2009, 13(3) : 253-257. DOI: 10. 1016/j. jaapos. 2009. 01. 007.
- [13] 林智, 吴昌凡, 陈翔, 等. ETDRS 对数视力表在儿童视力检查中的可重复性分析 [J]. *眼科学报*, 2008, 24(1) : 48-52. DOI: 10. 3969/j. issn. 1000-4432. 2008. 01. 012.
- Lin Z, Wu CF, Chen X, et al. Repeatability of ETDRS visual acuity measurement in Children [J]. *Eye Sci*, 2008, 24(1) : 48-52. DOI: 10. 3969/j. issn. 1000-4432. 2008. 01. 012.
- [14] Sankaridurg P, He X, Naduvilath T, et al. Comparison of noncycloplegic and cycloplegic autorefraction in categorizing refractive error data in children [J]. *Acta Ophthalmol*, 2017, 95(7) : 633-633, 640. DOI: 10. 1111/aos. 13569.
- [15] Kulp MT, Ying GS, Huang J, et al. Accuracy of noncycloplegic retinoscopy, retinomax autorefractor, and SureSight vision screener for detecting significant refractive errors [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2014, 55(3) : 1378-1385. DOI: 10. 1167/iovs. 13-13433.
- [16] Donahue SP, Baker CN, Committee on Practice and Ambulatory Medicine, American Academy of Pediatrics, et al. Procedures for the evaluation of the visual system by pediatricians [J/OL]. *Pediatrics*, 2016, 137(1) : 1 [2018-10-21]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26644488>. DOI: 10. 1542/peds. 2015-3597.
- [17] Wallace DK, Morse CL, Melia M, et al. Pediatric eye evaluations preferred practice pattern®: I. vision screening in the primary care and community setting; II. comprehensive ophthalmic examination [J]. *Ophthalmology*, 2018, 125(1) : 184, 227. DOI: 10. 1016/j. ophtha. 2017. 09. 032.
- [18] Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies [J]. *Stat Methods Med Res*, 1999, 8(2) : 135-160. DOI: 10. 1177/096228029900800204.
- [19] Solebo AL, Cumberland PM, Rahi JS. Whole-population vision screening in children aged 4-5 years to detect amblyopia [J]. *Lancet*, 2015, 385(9984) : 2308-2319. DOI: 10. 1016/S0140-6736(14) 60522-5.
- [20] Cotter SA, Cyert LA, Miller JM, et al. Vision screening for children 36 to < 72 months: recommended practices [J]. *Optom Vis Sci*, 2015, 92(1) : 6-16. DOI: 10. 1097/OPX. 0000000000000429.
- [21] Sonksen PM, Salt AT, Sargent J. The measurement of visual acuity in children: an evidence-based update [J]. *Clin Exp Optom*, 2014, 97(4) : 369. DOI: 10. 1111/exo. 12185.
- [22] Bailey IL, Lovie-Kitchin JE. Visual acuity testing. From the laboratory to the clinic [J]. *Vision Res*, 2013, 90 : 2-9. DOI: 10. 1016/j. visres. 2013. 05. 004.
- [23] 程琳, 李强, 王超, 等. ETDRS 标准对数视力表视力测试 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2011, 29(6) : 574-575. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2011. 06. 021.
- [24] Hyvärinen L, Näsänen R, Laurinen P. New visual acuity test for preschool children [J]. *Acta Ophthalmol (Copenh)*, 1980, 58(4) : 507-511.
- [25] Minoli A. Vision screening in infants, children and youth [J]. *Paediatr Child Health*, 2009, 14(4) : 246-251.
- [26] Bertuzzi F, Orsoni JG, Porta MR, et al. Sensitivity and specificity of a visual acuity screening protocol performed with the Lea Symbols 15-line folding distance chart in preschool children [J]. *Acta Ophthalmol Scand*, 2006, 84(6) : 807-811. DOI: 10. 1111/j. 1600-0420. 2006. 00668. x.
- [27] Inal A, Ocak OB, Aygit ED, et al. Comparison of visual acuity measurements via three different methods in preschool children: Lea symbols, crowded Lea symbols, Snellen E chart [J]. *Int Ophthalmol*, 2018, 38(4) : 1385-1391. DOI: 10. 1007/s10792-017-0596-1.
- [28] Sanker N, Dhirani S, Bhakat P. Comparison of visual acuity results in preschool children with lea symbols and Bailey-Lovie E chart [J]. *Middle East Afr J Ophthalmol*, 2013, 20(4) : 345-348. DOI: 10. 4103/0974-9233. 120020.
- [29] Pan Y, Tarczy-Hornoch K, Cotter SA, et al. Visual acuity norms in preschool children: the Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study [J]. *Optom Vis Sci*, 2009, 86(6) : 607-612. DOI: 10. 1097/OPX. 0b013e3181a76e55.
- [30] 中华医学会眼科学分会斜视与小儿眼科学组. 弱视诊断专家共识 (2011 年) [J]. *中华眼科杂志*, 2011, 47(8) : 768. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2011. 08. 027.
- [31] Ying GS, Huang J, Maguire MG, et al. Associations of anisometropia with unilateral amblyopia, interocular acuity difference, and stereoacuity in preschoolers [J]. *Ophthalmology*, 2013, 120(3) : 495-503. DOI: 10. 1016/j. ophtha. 2012. 08. 014.
- [32] Levi DM, McKee SP, Movshon JA. Visual deficits in anisometropia [J]. *Vision Res*, 2011, 51(1) : 48-57. DOI: 10. 1016/j. visres. 2010. 09. 029.

(收稿日期: 2018-11-22 修回日期: 2019-08-03)

(本文编辑: 张宇)