

Lea 图形与 HOTV 字母视力表对 3 ~ 4.5 岁儿童视力检查的比较

张亚辉

作者单位:(510406)中国广东省广州市,中国南方航空股份有限公司航空卫生中心

作者简介:张亚辉,毕业于温州医学院眼科专业,硕士,住院医师,研究方向:婴幼儿视力发育及航空医学体检鉴定。

通讯作者:张亚辉. zhangyahuia@csair.com

收稿日期:2014-08-08 修回日期:2014-11-18

Comparison of the Lea Symbols and HOTV charts for preschool vision screening from age 3 to 4.5 years old

Ya-Hui Zhang

Aviation Health Center, China Southern Airlines, Guangzhou 510406, Guangdong Province, China

Correspondence to: Ya-Hui Zhang. Aviation Health Center, China Southern Airlines, Guangzhou 510406, Guangdong Province, China. zhangyahuia@csair.com

Received:2014-08-08 Accepted:2014-11-18

Abstract

• AIM: To evaluate the applicability and the development of the normal visual acuity from age 3 to 3.5 years using Lea Symbols and HOTV charts.

• METHODS: It was a survey research study. Totally, 133 preschoolers (266 eyes) between 3 to 4.5 years old recruited from two kid-gardens in Guangzhou were tested with both the Lea Symbols chart and the HOTV chart. Outcome measures were monocular logarithm of the minimum angle of resolution (logMAR) visual acuity and inter-eye acuity difference in logMAR units for each test.

• RESULTS: The testability rates of the two charts were high (96.24% vs 92.48%, respectively), but difference was not statistically significant ($P>0.05$). The difference between the two kind of monocular vision was not statistically significant (the right eye: $t=0.517$, $P=0.606$; the left eye: $t=-0.618$, $P=0.538$). There was no significant difference between different eye (Lea Symbols chart: $t=0.638$, $P=0.525$; HOTV chart: $t=-0.897$, $P=0.372$). The visual acuities of the boys were better than those of the girls, but the difference was not statistically significant ($P>0.05$). The results which came from visual acuities with the two charts for the corresponding age groups (3-year-old group, 3.5-year-old group, 4-year-old group, 4.5-year-old group) indicated that the visual acuities of the preschoolers were improving with increasing age, but the difference among the visual acuities with the Lea Symbols chart was not statistically

significant (the right eye: $F=2.662$, $P=0.052$; the left eye: $F=1.850$, $P=0.143$). However the difference among the visual acuities with the HOTV chart was statistically significant (the right eye: $F=4.518$, $P=0.005$; the left eye: $F=3.893$, $P=0.011$).

• CONCLUSION: Both Lea Symbols and HOTV chars are accepted and appropriate for preschool vision screening from 3 to 4.5 years old. The monocular visual acuity of preschoolers from age 3 to 4.5 years could be assessed was similar using the two charts. There is no correlation between visual acuity and different eye. There is no statistical difference between the genders. The results further demonstrate that the preschoolers whose age reached three years old have the ability to accept the Subjective vision checks. Also the development of the normal visual acuity is faster in the early stage.

• KEYWORDS: Lea Symbols chart; HOTV chart; preschoolers; the development of the normal visual acuity

Citation: Zhang YH. Comparison of the Lea Symbols and HOTV charts for preschool vision screening from age 3 to 4.5 years old. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2014;14(12):2232-2236

摘要

目的:比较分析 Lea 图形与 HOTV 字母视力表在 3 ~ 4.5 岁学龄前儿童视力检查中的适用情况及视力发育情况。

方法:采用调查研究,以随机顺序先后应用两种视力表对广州地区两所幼儿园共 133 例 266 眼进行视力检查,视力值及其差异均用 logMAR 记录方法表示。

结果:Lea 视力较 HOTV 视力总体可测率高(96.24% vs 92.48%),但差异无统计学意义($P>0.05$)。儿童单眼两种视力差异均无统计学意义(右眼 $t=0.517$, $P=0.606$;左眼 $t=-0.618$, $P=0.538$)。儿童左右眼之间的视力差异均无统计学意义(Lea 视力表: $t=0.638$, $P=0.525$;HOTV 视力表: $t=-0.897$, $P=0.372$)。男性儿童的两种视力均优于女性儿童,但差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。3 岁、3.5 岁、4 岁、4.5 岁四个年龄组单眼的两种视力检查结果显示,儿童的视力随年龄增长逐渐提高,但四个年龄组间 Lea 视力差异无统计学意义(右眼: $F=2.662$, $P=0.052$;左眼: $F=1.850$, $P=0.143$),HOTV 视力差异具有统计学意义(右眼: $F=4.518$, $P=0.005$;左眼: $F=3.893$, $P=0.011$)。

结论:两种视力表都适合于 3 ~ 4.5 岁学龄前儿童的视力筛查;3 ~ 4.5 岁儿童单眼的两种视力结果相似;视力发育与眼别、性别均无关;年龄大于 3 岁的儿童基本都可以接受主观视力检查,且在学龄前早期主观视力发育较快。

关键词:Lea 图形视力表;HOTV 字母视力表;学龄前儿童;视力发育

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2014.12.35

引用: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. 国际眼科杂志 2014;14(12):2232-2236

0 引言

弱视是儿童视觉损害的常见原因之一,不仅使儿童视力下降,失去双眼视,导致生活质量降低,而且增加了家庭及社会的负担。视力检查及弱视的筛查大多从 3 岁开始,而关于婴幼儿视力检查及弱视筛查的调查研究较少。研究报道及经验表明,学龄前儿童视力检查及弱视筛查能有效降低弱视患病率。目前,许多发达国家已普遍开展学龄前儿童视力检查,并建立了完善的弱视筛查、早期诊治和随访体系。国内学者也不断加大对弱视的关注程度,进行了大量的相关调查研究。目前,对于学龄前儿童视力检查常用的标准视力表有 Lea 图形视力表、HOTV 字母视力表或 E 字视力表。关于 Lea 图形与 HOTV 字母视力表的比较性研究,国内尚无报道。我们于 2013-05/06 期间采用美国 GOOD-LITE 公司设计出版的 Lea 图形视力表(编号 259100,图 1)与 HOTV 字母视力表(编号 600311,图 2)对 133 例 3~4.5 岁学龄前儿童进行了视力检查(裸眼视力)。现将两种视力表在 3~4.5 岁儿童视力检查中的适用情况及视力发育情况报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 于 2013-05/06 选取广州地区两所幼儿园共 133 例学龄前儿童进行视力检查。所有儿童分为 3 岁、3.5 岁、4 岁、4.5 岁四个年龄组。3 岁组:2 岁 10 月龄~3 岁 3 月龄;3.5 岁组:3 岁 4 月龄~3 岁 9 月龄;4 岁组:3 岁 10 月龄~4 岁 3 月龄;4.5 岁组:4 岁 4 月龄~4 岁 9 月龄;所有儿童提前 1d 行检影验光(未散瞳)、眼前节裂隙灯检查、眼底情况、眼球活动、眼位检查,以了解学龄前儿童屈光状态及排除眼部器质性疾病。

1.2 方法

1.2.1 检测设备 采用美国 GOOD-LITE 公司设计出版的 Lea 图形视力表(编号 259100,Lea Symbols Trans. Chart Set)与 HOTV 字母视力表(编号 600311,MASS. HOTV Test Set 10)及配套的灯箱照明系统(编号 600600,Model A+Illuminated Cabinet,120VAC)检查儿童单眼视力。Lea 视力表大小 22.9cm×35.6cm,型号 9"×14",第一行四个视标,其余行五个视标,视标的高度与宽度比近似 1:1,同一行视标之间的距离等于该行视标的宽度,每行均四种图形:圆、正方形、房子、苹果,每行视标均有围栏,围栏与视标形成一个长方形,围栏到视标之间的距离等于该行视标的高度,围栏之间空白相隔,视力值从顶部的 10/40 到底部的 10/8。HOTV 字母视力表大小是 22.9cm×35.6cm,型号是 9"×14",第一行四个视标,其余行五个视标,视标的高度与宽度比近似 1:1,同一行视标之间的距离等于该行视标的宽度,每行均四种字母:H、O、T、V;每行视标均有围栏,围栏与视标形成一个长方形,围栏到视标之间的距离等于该行视标的高度,围栏之间空白相隔,视力值从顶部的 10/50 到底部的 10/8。两种视力表均使用配套灯箱作为照明系统,使用日本柯尼卡美能达(Konica Minolta)公司生产的亮度仪(LUMINANCE METER LS-110)测量视力表的亮度,并控制在 200cd/m²左右,检查距离均是 3m。

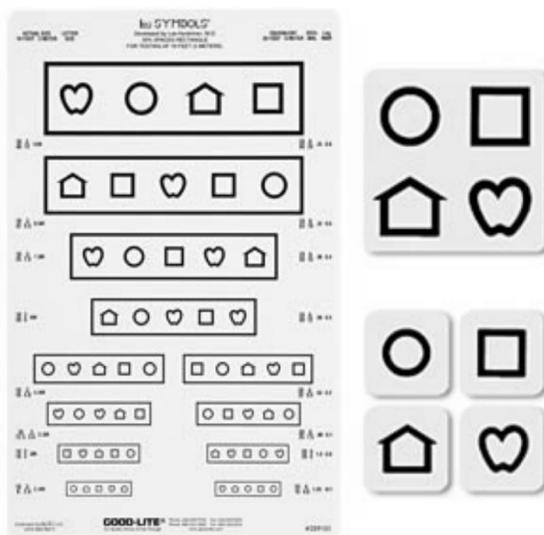


图 1 Lea Symbols 视力表。

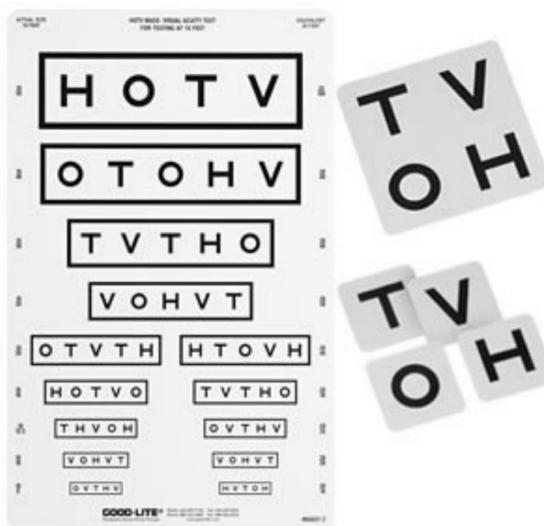


图 2 HOTV 字母视力表。

1.2.2 检查方法 视力检查人员到幼儿园,在征得园长及老师的同意下,将“学龄前儿童视力筛查问卷”发给儿童带回家,让家长回答问卷上有关幼儿一般情况调查,如出生日期、出生体质量、分娩方式、胎龄、父母的屈光状态等。若家长同意幼儿接受检查,签字表示同意。同时告知老师视力测试的方法,建议老师提前对儿童进行视力检查方法的培训。视力测试前 1d,由固定的两名具有经验的眼科医师对儿童进行眼部检查,以了解学龄前儿童屈光状态及排除眼部器质性疾病。视力检查选择专门的环境,排除干扰及控制视力表的亮度。同时在老师的积极配合下,每天组织 30 名已经完成视力检查方法培训的儿童随机进行两种视力的检查。严格按照视力表使用要求:视力表距离地面 1.2~1.8m,儿童坐在视力表前 3m 处,遮盖其 1 眼,分别进行左右眼的视力检查,1 名检查者或老师坐在儿童旁边,并协助儿童完成对照视力卡的识别。另 1 名检查者坐在视力表旁边。首先儿童坐在视力表前 60cm 处,手持印有“圆、正方形、房子、苹果”或“H、O、T、V”的对照视力卡,并放于膝上,检查者手持对应的图形或字母,让儿童命名或指出检查者指示的四种图形或字母,若不能完全指出或命名四种图形或字母,则认为该种视力“不可测”。若顺

表1 儿童不同眼别两种视力检查情况

性别	右眼				左眼				$\bar{x} \pm s$
	Lea	HOTV	<i>t</i>	<i>P</i>	Lea	HOTV	<i>t</i>	<i>P</i>	
	总体	0.0907±0.07835	0.0852±0.06672	0.517	0.606	0.0860±0.06508	0.0898±0.06548	-0.618	
男性	0.0831±0.08449	0.0847±0.06642	-0.128	0.898	0.0775±0.06369	0.0861±0.06777	-0.786	0.433	
女性	0.1056±0.06299	0.0861±0.06825	1.256	0.213	0.1028±0.06540	0.0972±0.06088	0.373	0.710	

表2 儿童不同眼别视力发育情况

眼别	Lea 总体	HOTV 总体	Lea		HOTV		$\bar{x} \pm s$
			男性	女性	男性	女性	
			右眼	0.0907±0.07835	0.0852±0.06672	0.0831±0.08449	
左眼	0.0860±0.06508	0.0898±0.06548	0.0775±0.06369	0.1028±0.06540	0.0861±0.06777	0.0972±0.06088	
<i>t</i>	0.638	-0.897	0.575	0.274	-0.207	-1.435	
<i>P</i>	0.525	0.372	0.567	0.786	0.837	0.160	

利完成,则进行正式检查:儿童坐在视力表前3m处,单眼测试,先右眼后左眼,从该年龄的视力正常参考值的上三行开始指示每一行的第一个视标,询问并鼓励儿童所看到的图形和字母是什么,若不能命名,可指出所看到的视力表上的图形或字母与对照视力卡上的哪个标志相似,直到儿童对某个视标的识别出现犹豫或错误时,多次鼓励仍不能顺利完成,则停止向下一行视力值的检查。此时,回到上一行视标,让儿童逐个识别视标,若能完全识别,则继续下一行视力值的检查。当儿童能够识别多于或等于最小视标中的3个,就以该行视力值作为儿童该眼别的视力;若少于3个,则以上行的视力值作为儿童该眼别的视力。若儿童不看视力表、哭闹或胡乱命名视标,多次劝说均不能配合时,则以“不能配合”记录该种视力表检查结果。

统计学分析:视力表上的视力为小数表达,数据处理时转换为logMAR形式(即logMAR视力)表达。Excel软件对数据进行整理、归纳和求百分率。应用SPSS 16.0统计学软件对数据进行处理。3~4.5岁儿童不同眼别间、不同性别之间视力差异均采用*t*检验,不同年龄组视力差异采用单因素方差分析,不同年龄组可测率的差异采用卡方检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 共检查133例学龄前儿童,其中3岁组21例(男14例,女7例),3.5岁组56例(男37例,女19例),4岁组32例(男18例,女14例),4.5岁组24例(男13例,女11例)。各组的平均年龄分别是 37.5 ± 1.9 月龄, 42.3 ± 1.7 月龄, 48.7 ± 2.1 月龄, 54.0 ± 1.1 月龄。其中检影(小瞳下)符合以下状态之一者共计6例:近视 $> -3.00D$,远视 $> +2.75D$,散光 $> 1.50D$,屈光参差 $> 1.25D$;单眼视力明显异常者4例,视力分析时将以上10例排除。所有儿童均无器质性眼病。2例儿童未能完成Lea视力检查,7例儿童未能完成HOTV视力检查,3例儿童两种视力检查均不能完成。

2.2 两种视力的可测率 共133例儿童参加检查,其中128例儿童完成Lea视力检查,总体可测率96.24%;其中123例儿童完成HOTV视力检查,总体可测率是92.48%;

做配对卡方检验比较两种视力表的可测率,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.3 儿童3~4.5岁视力发育情况 Lea图形与HOTV字母视力表测得3~4.5岁儿童右眼视力分别为 0.0907 ± 0.07835 , 0.0852 ± 0.06672 ,相差 $0.0055 \log MAR$,但二者差异无统计学意义($t = 0.517$, $P = 0.606$);左眼两种视力分别为 0.0860 ± 0.06508 , 0.0898 ± 0.06548 ,相差 $0.0038 \log MAR$,但二者差异亦无统计学意义($t = -0.618$, $P = 0.538$)。

2.4 同一眼别两种视力间的差异 对同一眼别行两种视力检查,分析发现同一眼别Lea视力与HOTV视力结果相近,差异无统计学意义(均 $P > 0.05$,表1)。

2.5 主观视力发育与眼别的关系 随机应用两种视力表对儿童的左右眼分别进行视力检查,分析发现:总体及男性、女性儿童左右眼主观视力差异均无统计学意义(表2)。

2.6 主观视力发育与性别的关系 应用两种视力表分别对男性、女性儿童进行视力的检查,采用两样本*t*检验,结果发现男性儿童视力发育普遍优于女性儿童,但二者差异无统计学意义(表3)。

2.7 视力发育与年龄的关系 不同年龄组儿童两种视力发育情况详见表4。统计分析发现:Lea视力差异无统计学意义(右眼: $F = 2.662$, $P = 0.052$;左眼: $F = 1.850$, $P = 0.143$),HOTV视力差异具有统计学意义(右眼: $F = 4.518$, $P = 0.005$;左眼: $F = 3.893$, $P = 0.011$)。结果显示:单眼两种视力值随着年龄的增长逐渐提高,3~3.5岁阶段主观视力发育较快,3.5~4.5岁主观视力发育相对缓慢。随着年龄的增长,四个年龄组两种视力达到logMAR视力0.0的百分率呈现增加的趋势:右眼Lea视力(17.65%,25.53%,26.92%,35.29%)、左眼Lea视力(11.76%,27.66%,34.62%,29.41%)、右眼HOTV视力(11.11%,31.91%,23.08%,35.29%)、左眼HOTV视力(5.56%,17.02%,23.08%,41.18%),同样体现学龄前儿童视力发育总体提高的特征。

3 讨论

学龄前儿童视力的检查和弱视的筛查在国内逐渐引

表3 不同性别儿童视力发育情况

性别	Lea		HOTV	
	右眼	左眼	右眼	左眼
	男性	0.0831±0.08449	0.0775±0.06369	0.0847±0.06642
女性	0.1056±0.06299	0.1028±0.06540	0.0861±0.06825	0.0972±0.06088
<i>t</i>	-1.407	-1.925	-0.102	-0.830
<i>P</i>	0.162	0.057	0.919	0.408

表4 不同年龄组儿童单眼视力发育情况

年龄组(岁)	Lea 视力		HOTV 视力	
	右眼	左眼	右眼	左眼
	3	0.1353±0.14116	0.1176±0.07276	0.1333±0.06860
3.5	0.0872±0.06121	0.0851±0.06578	0.0745±0.05698	0.0915±0.05835
4	0.0846±0.05435	0.0731±0.06038	0.0846±0.06748	0.0808±0.06337
4.5	0.0647±0.04926	0.0765±0.05623	0.0647±0.07019	0.0529±0.06243

起了眼科医师的重视。尤其是近年来,在眼科工作者的不断努力下,人们也逐渐意识到弱视早发现、早治疗的重要性。因此,选择一种简单方便、快速有效、客观准确的视力检测方法对于弱视儿童的早期发现具有重要的意义。而一种理想的视力表,应具有以下特点^[1]:(1)视力的递增变化遵循 logMAR 变化规律;(2)可测性高;(3)敏感性好;(4)检查操作容易;(5)突出不同年龄段的特征,设计具有“个性化”。目前对于学龄前儿童,常用的标准视力表有 Lea 图形视力表、HOTV 字母视力表、E 字视力表。尤其是前两种视力表在国外已经广泛的应用,其可测性、可重复性及有效性均得到了肯定^[2,3]。

3.1 两种视力表在儿童视力检查中的适用观察情况 本研究应用 Lea Symbols 和 HOTV 两种视力表对 133 例 3 ~ 4.5 岁儿童进行视力检查,发现两种视力的总体可测率分别是 96.24% 和 92.48%,可测率高,且差异无统计学意义 ($P>0.05$)。Hered 等^[4]应用 Lea 图形和 HOTV 视力表在不同时间检查 777 例 3 ~ 5 岁儿童的视力发育,比较两种视力表的测试时间、可靠性及可测性,结果发现两种视力表的测试时间及可靠性无显著差异,但相对于 HOTV 视力表,更多的儿童更乐于接受 Lea 图形视力表(92% vs 85%),其中 3 岁儿童应用 Lea 图形视力表的可测性更高。Kvarnstrom 等^[3]运用 HOTV 和 Lea Symbols 两种视力表对 3 ~ 4 岁儿童视力检测比较发现,3 岁儿童两种视力的可测性为 84.8% 和 82.8%,4 岁儿童的可测性分别是 97.0% 和 96.5%。Cyert 等^[5](2003 年)应用 Lea 图形与带围栏的 HOTV 视力表对 87 例 3 ~ 3.5 岁儿童进行视力检查,研究发现 Lea 视力可测率达到 75%,HOTV 视力可测率达到 71%。2000 年,国内郑曰忠^[6]应用 Lea 图形视力表比较研究 26 ~ 44 月龄儿童的远近视力,发现仅 2.16% 的幼儿拒绝接受检查。因此,本研究结果与以上报道基本一致:两种视力表在学龄前儿童视力检测中都具有较高的可测率,且 Lea 视力可测率高于 HOTV;原因是 Lea 图形视力表结合了图形字母视力表的优点,同时 3 岁以上的儿童基本具

备了主观判断视标的的能力,对图形视标容易产生兴趣,并且四种图形易于被儿童识别。而 H, O, T, V 四个字母视标相对抽象、枯燥,学龄前儿童识别难度相对增大。Becker 等^[2]研究发现 30 月龄以上的幼儿都可以用 Lea Symbols 卡进行视力检查,且结果可靠。目前,研究普遍认为正常发育的儿童到 3 岁以后就能进行主观视力的检查。本研究结果进一步证实了年龄大于 3 岁的儿童基本都可以接受主观视力的检查。

3.2 学龄前儿童的视力发育研究 本研究发现男性儿童视力发育普遍优于女性儿童,但差异无统计学意义,结果与郑曰忠^[6]研究报道相一致。本研究发现 Lea 视力与 HOTV 视力差异无统计学意义,这与 Kvarnstrom 等^[3]研究报道相一致,这说明两种视力表具有相同的可靠性。而 2003 年, Cyert 等^[5]研究报道 3 ~ 3.5 岁儿童拥挤 HOTV 视力大于 Lea 视力 0.25 logMAR,两者研究结果的不一致主要与视力表的差异有关。通过不同年龄段儿童的视力值的变化及视力达到 0.0 的百分率,研究结果证实了儿童的视力随着年龄的增长而增加,是一种动态发育的过程,且 3 ~ 3.5 岁阶段主观视力发育较快,3.5 ~ 4.5 岁主观视力发育相对缓慢,结果与蒋丽琴等^[7]研究结果相似。由于儿童的视力发育是一个动态变化的过程,因此弱视的诊断需根据儿童不同年龄段的视力发育差异区别对待。我国的流行病学研究结果表明,弱视诊断时要参考不同年龄儿童正常视力的下限为^[8]:3 岁儿童正常视力参考值下限为 0.5,4 ~ 5 岁为 0.6,6 ~ 7 岁为 0.7,7 岁以上为 0.8。现在大多数学者认为:人类视觉发育的敏感期从出生时开始,2 ~ 3 岁可塑性最强,4 ~ 6 岁以后明显减弱,9 ~ 12 岁左右敏感期结束^[9]。该理论可以基本解释本研究发现:3.0 ~ 3.5 岁阶段主观视力发育较快,3.5 ~ 4.5 岁主观视力发育相对缓慢。Cyert 等^[5]研究发现 3 ~ 3.5 岁儿童 Lea 视力达到 1.0 以上者只有 4%,0.5 ~ 0.7 之间者有 58%,0.2 ~ 0.3 之间者 36%;HOTV 视力达到 1.0 以上者只有 55%,0.5 ~ 0.7 之间者有 37%。岳以英等^[10]采用国际标准视

力表对1033例2~6周岁儿童进行视力检查,发现3,4,5和6周岁儿童单眼裸眼视力>1.0的百分数分别是61.3%,73.5%,80.4%和95.6%。本研究发现3岁、3.5岁、4岁、4.5岁儿童右/左眼Lea视力达到1.0的百分率分别是17.65%/11.76%,25.53%/27.66%,26.92%/34.62%,35.29%/29.41%;右/左眼HOTV视力达到1.0的百分率11.11%/5.56%,31.91%/17.02%,23.08%/23.08%,35.29%/41.18%。研究结果的差异与研究群体、视力表及计算方式的不同均有关。学龄前儿童视力随年龄的增长而增加与诸多研究结果^[2,7,10]相一致。这可以通过视知觉的认知^[11,12]及视觉中枢的发育^[13]得到基础性的解释。

3.3 本研究的不足与展望 本研究是将GOOD-LITE公司设计出版的Lea图形视力表与HOTV字母视力表初步应用于国内学龄前儿童的主观视力检查,在实践运用方面尚有更多研究发掘的空间。同时考虑到样本量、时间限制及主观因素的干扰,认为有必要进行大样本量不同年龄儿童的视力筛查以及纵向的随访观察,从而得出更全面可靠的结果。2003年,Williams等^[14]对6081名儿童进行调查,发现参与弱视早期筛查的儿童中近1.1%发生弱视,未参与早期筛查的儿童发病率为2.0%,两种形成鲜明的对比。Williams等^[14]调查结果与Newman等^[15]研究相一致。以上研究说明强化筛查可以降低弱视的患病率。但目前我国尚无关于儿童弱视筛查的相关发育法规。因此,我们认为选择适合儿童的视力表进行视力筛查是很有意义的一项研究工作。

综上所述,Lea图形和HOTV字母视力表都适合于3~4.5岁儿童的视力检查,操作方便、结果可靠,且两种视力结果相近、无统计学差异。同时发现视力发育与眼别、性别均无关。本研究进一步证实了年龄大于3岁的儿童基本都可以接受主观视力的检查,并且视力随年龄的增长而增加,且学龄前早期主观视力发育较快。最终,我们相信应用两种视力表及时发现学龄前儿童的异常视力,并给予

早期干预治疗,对于减少弱视的发生也具有积极的意义^[16]。

参考文献

- 1 Repka MX. Use of Lea Symbols in young children. *Br J Ophthalmol* 2002;86(5):489-490
- 2 Becker R, Hübsch S, Gräf MH, et al. Examination of young children with Lea Symbols. *Br J Ophthalmol* 2002;86(5):513-516
- 3 Kvarnstrom G, Jakobsson P. Is vision screening in 3-year-old children feasible? Comparison between the Lea Symbols chart and HVOT chart. *Acta Ophthalmol Scand* 2005;83(1):76-80
- 4 Hered RW, Murphy S, Clancy M. Comparison of the HOTV and Lea Symbols charts for preschool vision screen. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1997;34(1):24-28
- 5 Cyert L, Schmidt P, Maguire M, et al. Threshold visual acuity testing of preschool children using the crowded HOTV and Lea Symbols acuity tests. *J AAPOS* 2003;7(6):396-399
- 6 郑曰忠. 天津市健康幼儿173例图形视力分析. *中国斜视与小儿眼科杂志* 2000;8(3):103-105
- 7 蒋丽琴,施明光. 3~6岁学龄前儿童的视力发育曲线比较性研究. *中国斜视与小儿眼科杂志* 2006;14(4):157-163
- 8 赵堪兴,杨培增. *眼科学*. 北京:人民卫生出版社 2008:264
- 9 严宏. *弱视*. 北京:科学出版社 2007:10
- 10 岳以英,张开伯,李凤莲,等. 2~6周岁儿童正常视力的研究. *中华眼科杂志* 1993;29(2):124-125
- 11 Ahissar M, Hochstein S. Task difficulty and the specificity of perceptual learning. *Nature* 1997;387:401-406
- 12 Sigman M, Gilbert CD. Learning to find a shape. *Nat Neurosci* 2000;3(3):264-269
- 13 刘虎,赵堪兴. 视觉发育敏感期及其可塑性机制的研究. *眼科新进展* 2004;24(5):395-397
- 14 Williams C, Northstone K, Harrad RA, et al. Amblyopia treatment outcomes after preschool screening v school entry screening: observational data from a prospective cohort study. *Br J Ophthalmol* 2003;87(8):988-993
- 15 Newman DK, East MM. Prevalence of amblyopia among defaulters of preschool vision screening. *Ophthalmic Epidemiol* 2000;7(1):67-71
- 16 赵堪兴. 早期发现和早期干预,努力提高弱视的防治水平. *中华眼科杂志* 2002;38(8):449-451