

# 儿童彩色视力表的研制及应用

尹树国, 杨宏伟, 薛龙全, 邱煜, 刘璐

作者单位: (110003) 中国辽宁省沈阳市, 中国医科大学附属盛京医院眼科

作者简介: 尹树国, 教授, 研究方向: 眼外伤、眼整形、上睑下垂、小儿眼病。

通讯作者: 尹树国, yinshug.1003@163.com

收稿日期: 2014-07-01 修回日期: 2014-11-25

## Development and clinical application of a color pediatric visual acuity chart

Shu-Guo Yin, Hong-Wei Yang, Long-Quan Xue, Yu Di, Lu Liu

Department of Ophthalmology, the Affiliated Shengjing Hospital of Chinese Medical University, Shenyang 110003, Liaoning Province, China

**Correspondence to:** Shu-Guo Yin, Department of Ophthalmology, the Affiliated Shengjing Hospital of Chinese Medical University, Shenyang 110003, Liaoning Province, China. yinshug.1003@163.com

Received: 2014-07-01 Accepted: 2014-11-25

### Abstract

• **AIM:** To introduce a new color pediatric visual acuity chart and its clinical application.

• **METHODS:** The color pediatric visual acuity chart was designed based on principle of visual angle. The optotype on the color chart had graphics. The progression rate of optotype size between 2 lines was  $10\sqrt{10}$  and 1.2589. A regular geometric progression of optotype sizes and distribution was employed to arrange 8 lines with 11 optotype on the color chart. The testing distance was 3m. The visual acuity score could be recorded as logarithm of the minimum angle of resolution notation or decimal notation. The reliability of naked distant measurements with this new chart was tested in one eye of 100 children (4 ~ 6 years old) taking the Chinese national standard logarithm visual acuity chart standard.

• **RESULTS:** The color pediatric visual acuity chart and logarithmic chart controls, visual acuity test results that in the two groups had no significant difference ( $t=1.2671$ ,  $P>0.05$ ). Two sets of vision data existed positive correlation ( $r=0.924$ ,  $P<0.01$ ). Cooperation rate was 100%, the recognition rate was more than 90%.

• **CONCLUSION:** Children are easier to accept used new color pediatric visual acuity chart to inspect vision. New chart is reliability and apply to children's vision screening.

• **KEYWORDS:** visual angle; logarithmic visual acuity chart; the color pediatric visual acuity chart

**Citation:** Yin SG, Yang HW, Xue LQ, et al. Development and clinical application of a color pediatric visual acuity chart. *Guoji*

*Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(12):2297-2299

### 摘要

**目的:** 研制一种儿童彩色视力表, 并探讨其应用效果。

**方法:** 视力表设计采用视角原理, 用彩色图形视标, 各行视标间增率以几何级数 ( $10\sqrt{10}$ ), 即 1.2589 增加。11 个彩色图形, 共 8 行, 检查距离 3m, 视力记录为五分记录和小数记录。以标准对数视力表为对照, 用新的儿童彩色视力表检查 4 ~ 6 岁儿童 100 眼。

**结果:** 儿童彩色视力表和 E 字对数视力表检查, 两组视力检查结果差异无统计学意义 ( $t=1.2671$ ,  $P>0.05$ ), 两组视力数据存在正相关 ( $r=0.924$ ,  $P<0.01$ )。合作率 100%, 对视标的识别率 90% 以上。

**结论:** 儿童彩色视力表儿童容易接受, 具有可靠性, 适用于儿童视力的检查。

**关键词:** 视角; 对数视力表; 儿童彩色视力表

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2014.12.57

**引用:** 尹树国, 杨宏伟, 薛龙全, 等. 儿童彩色视力表的研制及应用. 国际眼科杂志 2014;14(12):2297-2299

### 0 引言

视力表是检测眼睛功能的重要工具, 广泛应用于医疗和健康检查工作中, 儿童视力表更适合对儿童的视力筛查, 在观察儿童的近视、远视、散光、弱视矫正过程中起重要作用。我国儿童视力表由黄燕等<sup>[1,2]</sup>于 2001 年研制, 并广泛地在临床使用。其后, 也有一些儿童视力表的报告, 设计出不同类型的视力表。视力表的视标有 E 字、中国文字、手形、动植物图形等, 国内视力表的视标都是黑色的, 属于黑字白底的黑白视力表。传统的 E 字视力表孩子难以识别, 儿童图形的黑白视力表虽然起到儿童视力测试作用, 但也有些孩子不合作, 无兴趣。为了适应 3 ~ 6 岁儿童的视力检查, 我们设计一种儿童彩色视力表, 深受孩子们喜欢, 现报告如下。

#### 1 儿童彩色视力表的设计标准和方法

##### 1.1 设计标准

**1.1.1 视标的设计** 视力表的设计参数按国际惯例, 按照中华人民共和国国家标准 GB11533-89 设计<sup>[3,4]</sup>。视力表的视标遵循 1 分视角成像原理设计。视力表视标行间的增率按对数视力表原理设计, 各行视标间增率以几何级数 ( $10\sqrt{10}$ ), 即 1.2589 增加。常用的对数视力表 11 行视标, 考虑儿童的视觉生理特点, 本视力表适当减少视标的行数, 本视力表设计 8 行视标, 在上述增率不变情况下, 不列入对数视力表中的 4.1, 4.2, 4.4, 5.1, 5.2, 5.3 行(表 1)。

**1.1.2 检查距离** 常用的视力表检查距离多为 5m。为了方便家庭、幼儿园和医院诊室内视力检查, 设计检查距离为 3m。

**1.1.3 记录方法** 视力表的记录沿用我国视力表传统记录方式, 采用 5 分记录方法和小数记录方法(表 2)。

**1.1.4 视标的行间距** 视标排列的疏密, 每行间的距离

表1 视标参数

5分记录	视角	边长(mm)	设计距离(m)
4.0	10.000	43.65	30.00
4.3	5.012	21.85	15.04
4.5	3.162	13.76	9.49
4.6	2.512	10.95	7.54
4.7	1.995	8.70	5.99
4.8	1.585	6.91	4.76
4.9	1.259	5.49	3.78
5.0	1.000	4.36	3.00

表2 记录方法对照

5分记录	小数记录	设计距离(m)
4.0	0.1	30.00
4.1	0.12	23.83
4.2	0.15	18.93
4.3	0.2	15.04
4.4	0.25	11.94
4.5	0.3	9.49
4.6	0.4	7.54
4.7	0.5	5.99
4.8	0.6	4.76
4.9	0.8	3.78
5.0	1.0	3.00

影响检测视力的结果。视标太密容易出现视标的混淆和遮挡,同时也要考虑使用的方便,照顾排列的美观。每个视标间距离大于该行视标的2倍边长,考虑到检查视力时指示棍指点视力标的方便,上下两行视标间的距离更长一些。

### 1.2 图形视标设计

**1.2.1 图形视标** 我国3岁以后儿童在家庭中父母就开始用文字和动植物卡片教孩子看图认字了,选择3~6岁孩子能识别的动植物图形、几何图形以及汽车等现代工具图形共30个。图形筛选过程中,选择生动活泼,能引起孩子兴趣的图形。对选定的图形制成单一颜色的视标图形,去掉了机器和暴力图形如汽车、飞机、手枪等,排除容易和其它形象相混的图形,去掉难以辨认的图形,比如有一只小狗很可爱,但是3m远看他的缩小图形就难以说是什么。最后确定的每个视标图形必须和E字视力表同步,每个视标制成4.0~5.0不同的视标图形,在眼科儿童门诊测试,去掉不同步的视标图形。经过大量临床视力的测试和视标的筛选之后,确定11个视标图形:公鸡、鸭子、猫、马、蝴蝶、树、花、香蕉、五角星、圆圈、房子(图1)。

**1.2.2 视标颜色** 图形视标颜色为红、绿、蓝、黄、橙色。以红、绿、蓝三原色为主<sup>[5]</sup>。在视力0.1~0.8的视标中,选择在光谱中相近颜色的对比视标,有红-绿,红-蓝,蓝-绿。不同颜色的视标,在检测视力时也能检测色觉,有利发现色觉异常者<sup>[6]</sup>。从视力0.3(4.5)~0.5(4.7)每行各设一个黄色视标,黄色视标在白色的背景下,黄色的对比敏感度降低,眼睛的识别能力下降,发现具有同行视力的人看不到黄视标,经筛选确定视标中黄色视标黄鸭、黄圈、香蕉按对数视力表上一行增率放大。

**1.2.3 视标明度** 视力表的照明不足或过亮,影响视力测试结果。视标的筛选在标准视力表照明度范围30~150cd/m<sup>2</sup>下进行<sup>[7]</sup>。

儿童彩色视力表

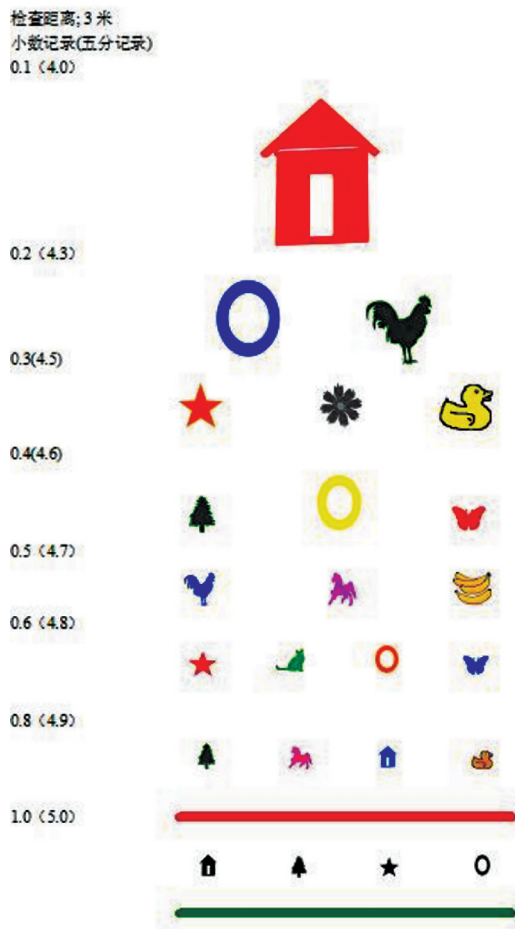


图1 儿童彩色视力表。

统计学分析:所得数据以均值±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,统计学分析采用SPSS 13.0软件进行分析。单因素方差分析比较组间差异,对两组数据资料使用Pearson相关分析统计相关性, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

### 2 结果

**2.1 合作率** 儿童彩色视力表深受孩子们喜欢,在眼科门诊用于测试儿童的视力,共检查儿童视力185名,年龄3.5~6岁,合作率100%。彩色视标,像一张图画,容易引起孩子的好奇心,选择的图形如鸡、鸭、猫、五星等是孩子学过的,喜闻乐见的,所以能很好配合检查。

**2.2 识别率** 在眼科门诊随机用E字对数视力表测量100名4~6岁儿童单眼视力1.0(5.0)者,同时用彩色儿童视力表测量视力,大部分孩子能认知彩色视力表的视标,统计各个视标的识别率90%以上(表3)。

**2.3 两种视力表检查视力对照** 用儿童彩色视力表和E字对数视力表两组对照检查,两种视力表在相同的照度30~150cd/m<sup>2</sup>范围下进行检测。先用E字对数表测量视力,然后用儿童彩色视力表测量视力,随机选择眼科门诊4~6岁儿童,同一眼别100只眼检查结果进行统计。采用E字对数视力表组的平均视力为4.8283±0.0054,儿童彩色视力表组的平均视力为4.8246±0.0025。两组视力检查结果差异性无统计学意义( $t = 1.2671, P > 0.05$ ),儿童彩色视力表的应用具有可靠性。两组视力数据存在正相关( $r = 0.924, P < 0.01$ )。



表3 100名儿童对视标的识别率

视标名称	房子	公鸡	鸭子	猫	马	蝴蝶	花	树	香蕉	圆圈	五星
识别率(%)	100	100	100	90	92	93	95	100	100	100	100

**2.4 色觉测试** 用儿童彩色视力表测试已经通过色盲确诊的5例色盲患者,观察对色觉的认知情况,红色盲者常把红色看成绿色或灰色,绿色盲者常把绿色看成灰色。红绿色盲均把黄色看得更加淡或看不见,对深蓝色和橙色能认知。

### 3 讨论

儿童彩色视力表遵循视角原理,按照我国标准设计,并能和我国常用的对数视力表、儿童视力表检查一致。本文中儿童彩色视力表和对数视力表对照检查100名4~6岁儿童视力,两组结果差异无统计学意义( $P>0.05$ ),结果可靠。Snellen 视力表(1862年)一直是世界公认的视力检查标准,该视力表是以E字作为视标,按一分视角为单位设计的,每一笔划粗细和开口宽度相当于1分视角,视标边长相当于5分视角,检查距离20英尺(6.1m)。1958年我国缪天荣研制的对数视力表,也是以E字为视标,按着1分视角为标准视力,测试距离5m,相邻两行视标增率为 $10\sqrt{10}$ ,即1.2589,取其对数0.1作为每一行视力的差距。具有视标大小均称等优点,5分记录法被普遍应用。2001年黄燕等<sup>[1,2]</sup>研制的儿童视力表以及多种形式的视力表用于儿童的视力检查<sup>[8-11]</sup>。本文的儿童彩色视力表的设计沿用了上述视力表的原理,研制出新的彩色图形视标,引起儿童的兴趣,使儿童视力的测试更加容易。

视力表的标准化一直是学者们追求的目标,视力表的不断改进,视力表品种的增加<sup>[12,13]</sup>,视力表的标准化更显得重要。任何一种视力表的标准化必须遵循下列原则:以视角原理为基础设计,视标的大小及增率按国际惯例及国家标准,视力的记录要符合国情并和国际接轨。儿童彩色视力表的设计是在上述原则指导下完成的,儿童彩色视力表又有其特殊性,孩子活泼、好动、缺少耐性,设计的视标要求生动,能引起孩子的兴趣,彩色视力表解决了这一问题,彩色视标孩子喜欢,视力表的行数也减少了,设计成8行视标,简便实用。本文中儿童彩色视力表检查和E字对数视力表检查结果对照是一致的。多种因素影响图形视力表的准确性<sup>[14]</sup>,视标图形设计起关键作用。儿童图形视力表、手形视力表、文字阅读视力表等图形视标形状是多样性的<sup>[15]</sup>,图形视标的边长能以视角计算标出,但图形的每笔宽度无法以视角计算。期望设计出一种能够排除多种因素的干扰,和E字视力表一致的儿童图形视力表是学者努力的目标。儿童彩色图形视力表是按着公认的视角理论设计的,为了求得每一个彩色图形视标和公认的E字对数视力表一致性,在视标设计过程中,选择大量儿童能认知的图形,进行大量的临床视标筛选,在此基础上对每一个彩色图形视标和对数黑白视力表进行对照筛选,去掉难以辨认的图形,排除容易和另外形象相混的图形。和E字对数视力表对照,其准确性在临床应用中得到验证。图形视标的绘制力求轮廓简洁生动,容易辨认,经筛选后确定11个视标:公鸡、鸭子、猫、马、蝴蝶、树、花、香蕉、五角星、圆圈、房子。对数视力表的视标排列14行,儿童视力表11行,考虑儿童的视觉生理特点,本视力表适当减少视标的行数,设计8行视标。本视力表的不足是视标行间图形视标大小变化较大。

通常视力表检测距离为5m,考虑到医院诊室和家庭的应用,本视力表检查距离设计成3m,和5m距离的视力表相比,本视力表的每个视标较小。视标的间距过小,在检测视力时容易发生“拥挤现象”,特别是患眼病,有弱视的儿童更容易出现视标拥挤,混淆不清<sup>[12,15]</sup>,影响视力检

测的准确性。本视力表视标间距离加大能够防止“拥挤现象”。并且在检测视力时,指示棍点及视标间有足够的空间,方便在测视力时指点视标。黑色视力表的黑白对比明显,眼睛对比敏感度良好,能充分发挥视网膜中心视觉功能。和黑白视标相比,眼睛看不同颜色的视标敏感度不如黑白视标,特别是黄色视标的对比敏感度更差。在临床视标筛选中,能看到同一行的其他视标但看不到黄色视标,所以把黄鸭、黄圆圈、黄香蕉视标的增率进行放大调整,确定黄色视标的增率和上一行视标相同。

儿童彩色视力表深受儿童喜欢,彩色的图形是孩子自幼喜闻乐见的,幼小的好奇心促使孩子努力去看每一个图形,能够顺利检测出视力。4~6岁儿童检查的合作率为100%,一些3岁半的孩子也能测试成功,适合家庭、幼儿园、小学、小儿眼科的诊查室对儿童的视力检查。儿童彩色视力表不但能在家庭检查视力,也能在家庭作为幼儿启蒙教育的图片挂在墙上,教宝宝看图增长智力,测视力锻炼眼睛功能,看颜色刺激眼脑发育。

色盲及其他色觉异常者常出现红绿颜色混淆不清,感知下降<sup>[5,6]</sup>。儿童彩色视力表也能筛查色盲。在检查视力的同时,有筛查色盲和色觉异常的功能。儿童彩色视力表孩子感兴趣,容易接受,有很高的合作率,测出视力时又能了解孩子感知颜色的能力。临床上测量色觉功能有假同色盲本检测、色相排列检测<sup>[5]</sup>。在色彩视力表的设计中,11个彩色视标中,选择在光谱中相近颜色的对比视标,有红-绿,红-蓝,蓝-绿。色盲的人分辨颜色发生错误,红色盲常把红色看成灰色或绿色,绿色盲把绿色看成灰色,红绿色盲看黄色更淡或看不见。通过儿童彩色视力表发现色觉异常,还不能作为诊断色盲依据,应该用色盲本检查后加以确诊。

### 参考文献

- 1 黄燕,王朝青,吴淑英.《儿童视力表》研制报告.海南医学 2001;12(1):49-51
- 2 黄燕,王朝青,吴淑英.儿童视力表临床应用报告.海南医学 2001;12(1):51
- 3 王勤美,王晨晓.视力表国家新版标准-标准对数视力表(GB15533-2011)已在全国实施.中华眼视光学与视觉杂志 2013;15(8):505
- 4 尹忠贵,徐海鹏,汪芳润.视力表的标准化.国际眼科杂志 2003;3(2):55-57
- 5 赵堪兴,杨培增.眼科学.北京:人民卫生出版社 2008:40
- 6 徐艳春,李玉琴,马笑春.应用自制彩色图形仪检测儿童弱视 602 例报告.中国医科大学学报 1994;27(2):153-154
- 7 李太东,刘辉,刘培兴.灯箱视力表和电脑视力表临床应用对比研究.国际眼科杂志 2008;8(7):1475-1476
- 8 Cromelin CH, Candy TR, Lynn MJ, et al. The handy eye chart: a new visual acuity test for use in children. *Ophthalmology* 2012;119(10):2009-2013
- 9 Morad Y, Werker E, Nemet P. Visual acuity tests using chart, line, and single optotype in healthy and amblyopic children. *J AAPOS* 1999;3(2):94-97
- 10 Huang YQ, Huang H, Huang RZ. A new Specialized visual acuity chart for amblyopic children aged 3-5 years old: development and its clinical applications. *Int J Ophthalmol* 2013;6(6):844-850
- 11 叶小青,陈健.图形视力表与E字视力表在学龄前儿童视力检查中的临床应用.中国妇幼保健 2012;27:1028
- 12 李刚,张方华,颜少明,等.标准化logMAR视力表的研制与临床应用.第二军医大学学报 2005;26(12):1371
- 13 孙伟之.学龄前儿童视力四种表测定比较.中国斜视与小兒眼科杂志 1997;5(1):16
- 14 陈镇国,王强,徐进,等.不同视标间距视力表对弱视及正常儿童视力检查结果的影像.中国实用眼科杂志 2011;29(9):912
- 15 王晨晓,刘志慧,高建礼,等.中文阅读视力表的设计要素研究和分析.中华眼科杂志 2013;(6):536-540