

# 利用计算机信息化软件方法定量测定共同性斜视斜视角的研究

钟华红, 陈静嫦, 林小铭, 康 璵, 邓大明, 麦光焕

作者单位:(510060)中国广东省广州市,中山大学中山眼科中心  
中山大学眼科学国家重点科学实验室  
作者简介:钟华红,女,博士,主治医师,现于深圳市眼科医院工  
作,研究方向:斜弱视的临床研究。  
通讯作者:麦光焕,男,博士研究生导师,主任医师,中山大学中  
山眼科中心斜弱视专科主任.ghm44@163.com  
收稿日期:2010-12-01 修回日期:2011-01-10

## Study of the accuratissime of a new software in the strabismometry of comitant strabismus

Hua-Hong Zhong, Jing-Chang Chen, Xiao-Ming Lin, Ying Kang, Da-Ming Deng, Guang-Huan Mai

Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510060, Guangdong Province, China

Correspondence to: Guang-Huan Mai. Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510060, Guangdong Province, China. ghm44@163.com

Received:2010-12-01 Accepted:2011-01-10

### Abstract

• AIM: To demonstrate the accuratissime of a devised software in the strabismometry of comitant strabismus.  
• METHODS: One hundred and seventy-two comitant strabismus patients, including 41 intermittent exotropia, were consecutively included in the study. The new software was used to test the squint angle. The traditional way to test the squint angle including Hirschberg test, prism-cover tests, perimeter test and measurement with major amblyoscope, etc. were compared as controls. The tropia was mainly consulted the perimeter test results.  
• RESULTS: The squint angle tested with software had significant difference with that of the traditional way ( $P < 0.05$ ) in 131 patients of comitant strabismus, excluding the intermittent exotropia. But the comparison had no clinical speciality significance. Difference mean modulus was below 5. However, the difference mean modulus exceeded 5 between the two ways in testing the squint angle in the 41 patients of intermittent exotropia.  
• CONCLUSION: Using the software to test the squint angle in comitant strabismus is a precise way. However it is not suitable for the patients of intermittent exotropia.  
• KEYWORDS: Hirschberg test; software; comitant strabismus

Zhong HH, Chen JC, Lin XM, et al. Study of the accuratissime of

a new software in the strabismometry of comitant strabismus. *Guoji Yanke Zazhi (Int J Ophthalmol)* 2011;11(2):262-265

### 摘要

目的:探讨新设计的眼部拍照联合计算机信息化软件方法测量共同性斜视患者斜视角的准确性。

方法:收集共同性斜视患者172例(其中间歇性外斜视患者41例),分别用新设计的计算机信息化软件及传统方法(角膜映光法、三棱镜遮盖法、视野弧检查法、同视机检查法等)检测患者斜视度。将测定结果与传统斜视角测量值(以视野弧检查法为主要参考标准)进行统计学分析。

结果:共同性斜视(排除间歇性外斜视)患者131例软件检测斜视角与视野弧测得视近、视远斜视角相比,有显著性差异( $P < 0.05$ ),但二者差值均数绝对值 $< 5$ (提示计算机软件斜视角测量结果与视野弧斜视角检查结果相差 $5^\circ$ 范围以内)。85.5%(112/131)患者计算机软件测得斜视角与视野弧测得视远斜视角相差 $0^\circ \sim 5^\circ$ ,与视野弧测得视近斜视角相差 $0^\circ \sim 5^\circ$ 为83.2%(109/131)。41例间歇性外斜视患者软件测量斜视角与视野弧测得视近、视远斜视角比较,有显著性差异( $P < 0.05$ ),二者差值均数绝对值 $> 5$ (提示计算机软件斜视角测量结果与视野弧斜视角检查结果相差 $> 5^\circ$ 范围)。46.3%(19/41)患者计算机软件测得斜视角与视野弧测得视远斜视角相差 $0^\circ \sim 5^\circ$ ,与视野弧测得视近斜视角相差 $0^\circ \sim 5^\circ$ 为51.2%(21/41)。

结论:采用眼部照相联合计算机软件测量共同性斜视斜视角,检测结果比较准确。但对间歇性外斜视患者的斜视角测量结果较不准确。

关键词:角膜映光法;计算机信息化软件;共同性斜视

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2011.02.20

钟华红,陈静嫦,林小铭,等.利用计算机信息化软件方法定量测定共同性斜视斜视角的研究.国际眼科杂志2011;11(2):262-265

### 0 引言

斜视角常用的测量方法包括:三棱镜、视野弧和同视机检查等,但这些检查方法需要患者能够配合。而许多年龄较小的斜视患者,由于配合能力较差,斜视角测定较困难,手术设计往往不够精确,二次手术率增高<sup>[1]</sup>。为了能够更精确、简便地对不能配合检查的儿童共同性斜视患者测定斜视角,我们设计了眼部照相联合计算机信息化软件定量测定斜视角的方法,对临床共同性斜视患者进行测定,并与传统斜视角测量结果比较,探讨这种检测方法的准确性和实用性。

### 1 对象和方法

1.1 对象 收集能配合传统斜视角检查的共同性斜视患者131例(排除间歇性外斜视),男73例,女58例,年

龄 2 ~ 56 (平均  $17.3 \pm 10.4$ ) 岁,其中共同性内斜视患者 46 例,共同性外斜视患者 85 例。另收集能配合传统斜视检查的间歇性外斜视患者 41 例,男 28 例,女 13 例,年龄 5 ~ 34 (平均  $14.8 \pm 8.3$ ) 岁。所有患者 Kappa 角均在正常范围内 ( $-5^\circ \sim +5^\circ$ )。

## 1.2 方法

**1.2.1 传统斜视角测定** 分别用传统方法(角膜映光法、三棱镜遮盖法、视野弧检查法、同视机检查法等)检测患者斜视度,以视野弧检查法测得斜视度为主要参考标准。

### 1.2.2 计算机信息化软件测定斜视角

**1.2.2.1 拍照方法** 将软尺水平固定于患者额头眉弓上方,刻度尺方向向下。被检查者注视 33cm 处目标,遮盖左眼,嘱被检查者右眼注视目标,迅速去遮盖,此时在注视目标处拍照;再遮盖右眼,嘱被检查者左眼注视目标,迅速去遮盖,拍照,观察角膜映光点的位置。对于知觉性外斜视患者,由于其斜视眼注视功能不良,则只测量主斜眼斜视角。

**1.2.2.2 计算机软件检测被检查者斜视度** 观察患者角膜映光点,当映光点位于瞳孔缘与角膜缘之间中点偏瞳孔侧时,采用公式  $1 = (45^\circ / Aa) \times AC$  测量斜视角;当映光点位于瞳孔缘与角膜缘之间中点偏角膜缘时,采用公式  $2 = 45^\circ - [(45^\circ / Aa) \times CD]$  测量斜视角。具体测量方法如图 1 ~ 4 示。分别取双眼斜视角的平均值。对于知觉性外斜视患者,则只测量主斜眼的斜视角度(计算机软件斜视角测量结果与视野弧斜视角检查结果相差  $5^\circ$  范围以内认为二者斜视角度测量结果一致)。

统计学分析:分别将计算机软件检测的斜视角与视野弧法测得斜视角进行比较,采用统计软件 SPSS 13.0 进行统计分析(配对资料  $t$  检验),差值均数绝对值  $\leq 5$  无临床专业意义(计算机软件测量斜视角结果与视野弧法斜视角检查结果相差  $5^\circ$  范围以内认为二者斜视角度测量结果一致)。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

共同性斜视(排除间歇性外斜视)患者 131 例眼部拍照后计算机软件检测斜视角(方法 A)分别与视野弧(方法 B)测得视近、视远斜视角进行比较,有显著性差异( $P < 0.05$ );但二者差值均数绝对值  $< 5$ ,无临床专业意义(计算机软件斜视角测量结果与视野弧斜视角检查结果相差  $5^\circ$  范围以内)。方法 A 与方法 B 测得视远、视近斜视角相差  $5^\circ$  以内分别为 85.5% 和 83.2% (表 1,2)。

间歇性外斜视患者 41 例拍照后计算机软件检测斜视角(方法 A)与视野弧(方法 B)测得视近、视远斜视角进行比较,有显著性差异( $P < 0.05$ );二者差值均数绝对值  $> 5$ ,有临床专业意义(计算机软件斜视角测量结果与视野弧斜视角检查结果平均相差范围  $> 5^\circ$ ),方法 A 与方法 B 测得视远、视近斜视角相差  $5^\circ$  以内分别为 46.3% 和 51.2% (表 1,2)。

**3 讨论**

角膜映光法(Hirschberg test)是检查斜视患者他觉斜角最常用、简便的方法,也是临床其它绝大部分他觉斜角检查(三棱镜遮盖法,弧形视野计法,同视机他觉斜角检查法)的基础<sup>[2]</sup>。角膜映光点每毫米移位所对应的斜视角(圆心角、弧度数)(Hirschberg ratio)有按  $7^\circ$  计算<sup>[3]</sup>,也有按  $8^\circ$  计算<sup>[4]</sup>。按角膜直径(弦长)11.5 mm,角膜前表面曲率半径 7.8 mm 计算<sup>[5]</sup>,每毫米角膜弧长所对应的圆心角(弧度数)应为  $360^\circ \div 2 \div 3.142 \div 7.8 = 7.3499^\circ$ ;角膜弧

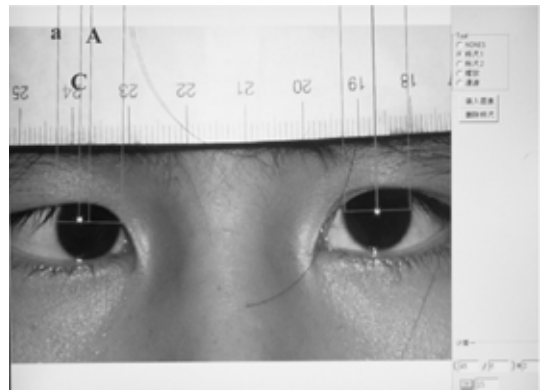


图 1 患者 1,左眼注视,右眼斜视度:公式  $1 = (45^\circ / Aa) \times AC = (45^\circ / 6) \times 2 = 15^\circ$ 。

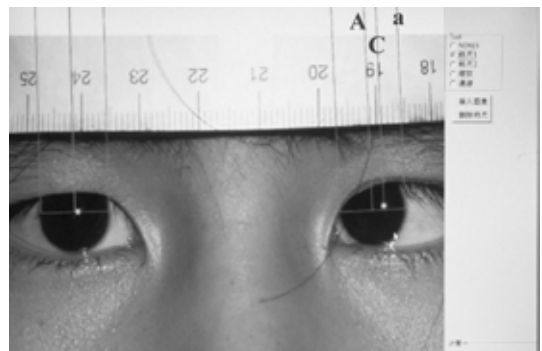


图 2 患者 1,右眼注视,左眼斜视度:公式  $1 = (45^\circ / Aa) \times AC = (45^\circ / 6) \times 2 = 15^\circ$ ,计算机软件测得患者 1 内斜视角 =  $(15^\circ + 15^\circ) / 2 = 15^\circ$

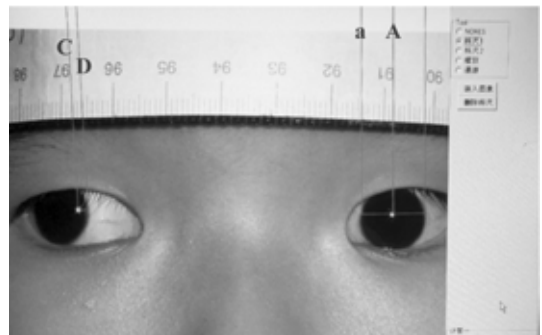


图 3 患者 2,左眼注视,右眼斜视度:公式  $2 = 45^\circ - [(45^\circ / Aa) \times CD] = 45^\circ - [(45^\circ / 6.5) \times 2] = 31^\circ$ 。

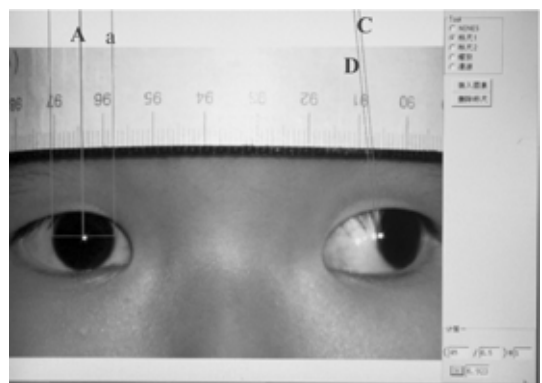


图 4 患者 2,右眼注视,左眼斜视度:公式  $2 = 45^\circ - [(45^\circ / Aa) \times CD] = 45^\circ - [(45^\circ / 6.5) \times 1] = 38^\circ$ ,计算机软件测得患者 2 外斜视角 =  $(31^\circ + 38^\circ) / 2 = 35^\circ$ 。

长应为  $2 \times 3.142 \times 7.8 / 360 \times 2 \sin^{-1}(11.5 / 2 / 7.8) = 12.924$  mm;由角膜中央至角膜缘之角度弧长所对应的圆

表1 不同斜视方法 A 与方法 B 斜视角测量比较

	共同性斜视(排除间歇性外斜视)		间歇性外斜视	
	P	差值均数比较	P	差值均数比较
方法 A 与方法 B 视远斜视角比较	0.008	-1.193	0.000	-7.012
方法 A 与方法 B 视近斜视角比较	0.002	1.405	0.000	-5.671

表2 不同斜视方法 A 与方法 B 斜视角测量比较

	例(%)					
	共同性斜视(排除间歇性外斜视)			间歇性外斜视		
	0°~5°	5°~10°	≥10°	0°~5°	5°~10°	≥10°
方法 A 与方法 B 视远斜视角相差各范围内例数(占总数百分比)	112(85.5)	13(9.9)	6(4.6)	19(46.3)	13(31.7)	9(22.0)
方法 A 与方法 B 视近斜视角相差各范围内例数(占总数百分比)	109(83.2)	17(13.0)	5(3.8)	21(51.2)	9(32.0)	11(26.8)

心角(弧度数)应为  $\sin^{-1}(11.5/2/7.8) = 47.488^\circ$  或  $7.349 \times 12.924 \div 2 = 47.488^\circ$ 。由于角膜曲率半径自角膜中央至角膜缘之趋增性,另外,临床所指角膜缘映光点并非恰恰位于理论角膜缘,因此既往文献中所报道映光点在角膜缘约对应  $45^\circ$ ,每移位 1mm 弧长(实指弦长)约对应  $7^\circ$  或  $8^\circ$  的说法是可取的。角膜映光法检查斜视度的方法简便易行,尤其适用于不配合检查的儿童及个别不合作成人<sup>[6]</sup>,但由于瞳孔直径、角膜大小、角膜曲率半径因人而异,以及透射角膜前表面的可见标志不足,因此,此法所得结果不够准确。基于此,我们考虑在角膜映光法的基础上,采取眼部照相联合计算机软件方法进行斜视角的检测。

曾有学者用照相或摄像检查研究方法,认为 Hirschberg ratio 约为  $12^\circ \sim 13^\circ/\text{mm}$  ( $21 \sim 22\text{PD}/\text{mm}$ ),而对传统的 Hirschberg ratio 持否定的观点<sup>[7,8]</sup>。之所以出现这样的结论是因为他们采用照相或摄像的检查方法所依据的测量参照点——“瞳孔中心”在角膜表面的投影位置是随检测点——“角膜映光点”的移动而移动的,即将三维空间距离二维平面化测量<sup>[9,10]</sup>。也就是只从二维角度平面上,根据患者前方照相照片上的反光点距离分析眼球运动的角度,而没有考虑到眼球斜视的弧度角。此时瞳孔中心位置已并非我们在相片上观察到的“瞳孔中心”的位置。当受检眼处于注射位时(假设为正位眼),此时角膜映光点、瞳孔中心投影点均位于 B 点;而当受检眼偏离注视位一定角度后,斜视眼此时角膜映光点转移到了 Bc 点,而瞳孔中心在角膜上的投影点也随之移动到了 Bp 点,此时,根据相片计算眼球的偏斜就是通过瞳孔中心 Bp 与角膜映光点 Bc 之间的距离进行计算,而非真正的眼位的偏斜度(通过瞳孔中心 B 与角膜映光点 Bc 之间的距离计算)。因此眼位越偏斜用这种检测方法得出的斜视角误差就越大(图 5,6)。

根据以上理论,我们设计了该软件进行斜视角检测。为了减小误差,我们将软标尺水平置于眉弓上方,保留一定的弧度,而非采用国外学者介绍的将硬性直尺置于额头进行测量。由于用正前方向的刻度距离进行斜视角的测量误差将会减小。因此,我们先检测注视眼瞳孔中心与角膜缘的距离 Aa(mm),计算每毫米刻度尺距离所对应的斜视角  $= 45^\circ/\text{Aa}(\text{mm})$ ;当映光点位于瞳孔缘与角膜缘之间中点或偏瞳孔侧时,采用公式 1 进行斜视角的测量(图 1,2);当映光点位于瞳孔缘与角膜缘之间中点偏角膜缘时,由于此时采用测量参照点“瞳孔中心”将会加大误差,因此我



图5 正位眼时,被检眼注视点状光源,角膜映光点与瞳孔中心均位于 B 点。



图6 当眼位偏斜时,于正前方拍摄,此时相片上瞳孔中心投影点已移位至 Bp 点(角膜映光点:Bc)。

们采取角膜缘作为测量参照点,采用公式 2 测量斜视角(图 3,4)。

虽然三棱镜加遮盖法可排除 Kappa 角影响,在检查中度与轻度斜视时,结果尚比较可靠,但在检查大度数斜视时,结果容易失真。而同视机斜视角检查中,由于镜筒中视标的距离与眼球的距离很小,受检者的心理影响,调节无法完全消除,检查出的内斜视度数往往大于实际情况,而检查出的外斜视度数经常小于实际情况。因此,我们根据视野弧法测出的斜视度作为主要参考标准。

我们用此计算机软件测量了 131 例共同性斜视(排除间歇性斜视)患者斜视度,并与视野弧测量斜视角进行比较,结果提示 85.5% 患者软件测量斜视角与传统测量结果相差在  $5^\circ$  以内,说明此软件测量斜视角的临床准确性。用此方法检测斜视角关键是拍摄相片时要严格按照前述拍照方法,且用纸板遮盖时间要充足,拍照速度要快。此斜视角检测方法较视野弧检查、三棱镜检查等方法更为简便,较角膜映光法检查更为准确,特别是对于临床没办法配合传统斜视角检测的儿童斜视更具有临床实用价值,为提高儿童斜视早期手术成功率,减少二次手术提供了条件。

我们用此方法检测 41 例间歇性外斜视患者,发现准确程度较差,考虑可能为间歇性外斜视患者斜视角表现不稳定,用计算机软件测量患者斜视度眼部拍照时,不能够象视野弧检测斜视角一样充分遮盖引出外斜视,因此认为对于间歇性外斜视患者,不建议用此软件测量斜视角。另外,此测量方法主要针对水平斜视角的测量,关于计算机软件测量垂直斜视角尚需进一步研究完善。

#### 参考文献

- 1 Guthrie ME, Wright KW. Congenital esotropia. *Ophthalmol Clin North Am* 2001;14(3):419-424
- 2 麦光焕. 现代斜视治疗学. 第1版. 北京:人民军医出版社 1999:9-11
- 3 李凤鸣. 中华眼科学. 第2版. 北京:人民卫生出版社 2005:2692
- 4 杨景存. 眼外肌病学. 郑州:郑州大学出版社 2003:87
- 5 惠延年. 眼科学. 第6版. 北京:人民卫生出版社 2004:4
- 6 赫雨时. 斜视. 第1版. 天津:天津科学技术出版社 1999:61
- 7 Barry JC. Hirschberg erred here; the correct angle factor is 12 degrees pro mm corneal reflex decentration. Geometric optical analysis of various methods in strabismometry. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1999;215(2):104-113
- 8 DeRespinis PA, Naidu E, Brodie SE. Calibration of Hirschberg test photographs under clinical conditions. *Ophthalmology* 1989;96(7):944-949
- 9 袁久民,袁久华,王正艳. 角膜映光检查法理论与临床. 国际眼科杂志 2005;5(3):522-527
- 10 Miller JM, Mellinger M, Greivenkemp J, et al. Videographic Hirschberg measurement of simulated strabismic deviations. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993;34(11):3220-3229

## 国际眼科杂志英文版聘请英文审稿人

国际眼科杂志英文版(International Journal of Ophthalmology—English edition)于2008年创刊,2009年申请SCI,2010年9月被SCIE正式收录,成为我国唯一被国际最权威检索系统SCIE收录的眼科专业学术期刊。现因编审工作需要,聘请数名兼职英文审稿人。条件如下:(1)具有优良的眼科专业知识及英语水平;(2)具有博士学位;(3)在国外研修一年以上;(4)以第一作者在国际著名眼科学术期刊发表英文论著2篇以上;(5)具有奉献精神 and 认真负责的工作作风,并热心支持本刊工作;(6)以上条件可根据个人综合素质灵活考虑。

有意者请与本刊联系,寄来简历及相关资料,经研究录用者本刊将通知本人并在本刊公布,赠送参与审稿当期杂志,可根据需要颁发聘书。

联系地址:(710054)西安市友谊东路269号

《国际眼科杂志》编辑部

电话:029-82210956 85569828

联系人:韩建方 高晶

Email:IJO.2000@163.com; IJO2000@126.com