

三种眼压计测量高眼压儿童眼压及其与中央角膜厚度的关系

刘俐娜, 陈海波, 徐力, 史贻玉

基金项目: 海南省自然科学基金项目资助(No. 817366)

作者单位: (570311) 中国海南省海口市, 中山大学中山眼科中心
海南眼科医院 海南省眼科医院 海南省眼科学重点实验室

作者简介: 刘俐娜, 毕业于温州医科大学, 医学硕士, 副主任医师, 研究方向: 眼表与角膜病、眼视光学。

通讯作者: 刘俐娜. echoliun@hotmail.com

收稿日期: 2018-05-10 修回日期: 2018-08-27

Comparison of IOP detected by three kinds of tonometers in children with high intraocular pressure and their relations with corneal thickness

Li-Na Liu, Hai-Bo Chen, Li Xu, Yi-Yu Shi

Foundation item: Natural Science Foundation of Hainan Province (No. 817366)

Hainan Eye Hospital, Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University; Hainan Eye Hospital; Key Laboratory of Ophthalmology of Hainan Province, Haikou 570311, Hainan Province, China

Correspondence to: Li-Na Liu. Hainan Eye Hospital, Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University; Hainan Eye Hospital; Key Laboratory of Ophthalmology of Hainan Province, Haikou 570311, Hainan Province, China. echoliun@hotmail.com

Received: 2018-05-10 Accepted: 2018-08-27

Abstract

• AIM: To investigate the central corneal thickness (CCT) distribution of the children with ametropia in the non-contact tonometry (NCT), and the different intraocular pressure (IOP) measurements with Goldmann applanation tonometry (GAT) and the OCULUS Corvis ST (CST) corneal biomechanical analyzer, meanwhile, to evaluate the correlation between IOP and CCT.

• METHODS: NCT was used to measure 39 children (78 eyes) of non-glaucomatous ametropia with single eye or binocular IOP higher than 21 mmHg. The IOP was measured again with CST and GAT. The two instruments were measured in random order and the CCT was measured by CST and corrected the IOP according to the CCT. The eyes were divided into the normal group and the thicker group according to the CCT. The three IOP values were analyzed by the ANOVA, and the IOP and CCT was analyzed by the Pearson correlation coefficient.

• RESULTS: In the normal CCT group, the IOP by CST was lower than that the GAT and NCT measurements and the difference was statistically significant ($F = 5.12, P = 0.01$). In the thicker group, the comparison of the three

intraocular pressure measurement methods was statistically significant ($F = 15.72, P < 0.001$). IOP by NCT and GAT were significantly correlated with CCT ($r_{\text{NCT}} = 0.298, P_{\text{NCT}} = 0.04; r_{\text{GAT}} = 0.408, P_{\text{GAT}} = 0.01$). There was no significant correlation between CST corrected intraocular pressure and CCT ($r_{\text{CST}} = 0.062, P_{\text{CST}} = 0.593$).

• CONCLUSION: The CCT of ametropia children with high IOP by Topcon tonometry were thicker. The corrected intraocular pressure of CST is lower than NCT and GAT. NCT and GAT were positively correlated with CCT. For children with thicker CCT, CST corrects intraocular pressure was closer to the real intraocular pressure value than NCT and GAT.

• KEYWORDS: OCULUS corneal biomechanical analyzer; Goldmann applanation tonometry; non-contact tonometry; central corneal thickness

Citation: Liu LN, Chen HB, Xu L, et al. Comparison of IOP detected by three kinds of tonometers in children with high intraocular pressure and their relations with corneal thickness. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2018;18(10):1890-1892

摘要

目的: 探讨经 Topcon 眼压计 (non-contact tonometry, NCT) 初筛高眼压的屈光不正儿童的中央角膜厚度 (central corneal thickness, CCT) 分布, 以及 NCT、Goldmann 压平眼压计 (Goldmann applanation tonometry, GAT) 与 OCULUS Corvis ST 角膜生物力学分析仪 (CST) 所测眼压值的差异, 并分析眼压和 CCT 的相关性。

方法: 选择经 NCT 测量单眼或双眼眼压高于 21mmHg 的非青光眼屈光不正儿童 39 例 78 眼, 用 CST 和 GAT 再次进行眼压测量, 两种仪器的测量顺序随机, 同时用 CST 测量 CCT 并根据 CCT 进行眼压校正。根据 CCT 分成正常组和较厚组, 分析经 NCT 初筛高眼压的屈光不正儿童的总体 CCT 分布情况, 探讨三种仪器所测眼压值的不同及其与 CCT 的相关性。

结果: 正常 CCT 组, CST 低于 GAT 和 NCT 的眼压测量值, 差异有统计学意义 ($F = 5.12, P = 0.01$); 较厚组, 三种眼压测量方式的眼压测量值比较, 差异均有统计学意义 ($F = 15.72, P < 0.001$)。NCT 和 GAT 眼压值与 CCT 呈明显正相关 ($r_{\text{NCT}} = 0.298, P_{\text{NCT}} = 0.04; r_{\text{GAT}} = 0.408, P_{\text{GAT}} = 0.01$); CST 校正眼压值与 CCT 无明显相关性 ($r_{\text{CST}} = 0.062, P_{\text{CST}} = 0.593$)。

结论: NCT 初筛高眼压的屈光不正儿童的 CCT 偏厚, CST 校正眼压低于 NCT 和 Goldmann 眼压, NCT 和 GAT 所测眼压与 CCT 呈正相关; 对于 CCT 偏厚的儿童患者, CST 校正眼压比 NCT 和 GAT 更接近于真实眼压值。

关键词: OCULUS 角膜生物力学分析仪; Goldmann 压平眼压计; Topcon 眼压计; 中央角膜厚度

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2018.10.33

引用: 刘俐娜, 陈海波, 徐力, 等. 三种眼压计测量高眼压儿童眼压及其与中央角膜厚度的关系. 国际眼科杂志 2018; 18(10): 1890-1892

0 引言

眼压测量在眼科临床工作中尤其是在青光眼的筛查、诊断和治疗过程中占有重要的地位。我们在临床中发现部分儿童眼压值高于 21mmHg, 这部分儿童是青光眼还是高眼压症或者仅仅是中央角膜厚度 (central corneal thickness, CCT) 偏厚引起的眼压偏高, 使我们产生了兴趣。已有大量研究证明部分高眼压患者的眼压测量值升高和 CCT 增加相关^[1], 但尚未有关于高眼压儿童的 CCT 分布情况, 以及何种眼压检测准确性更高的相关报道。因此我们对这部分患者采用 Goldmann 眼压测量, 并以 Corvis ST 角膜生物力学分析仪检测 CCT 和眼压, 以进行对比研究, 希望对于这部分高眼压儿童提供更精准的眼压测量方式。

1 对象和方法

1.1 对象 选择我院 2017-12/2018-05 门诊经 Topcon 眼压计 (non-contact tonometry, NCT) 检查发现单眼或双眼眼压高于 21mmHg 的屈光不正儿童患者 39 例 78 眼, 其中男 21 例, 女 18 例, 年龄 5~14 (平均 9.23±3.64) 岁。所有患者家属均同意并签署知情同意书, 并经医院伦理委员会批准。所有入选对象均进行眼科检查: 普通视力、最佳矫正视力、裂隙灯及眼底检查, 眼科检查无其他病变者纳入研究。对眼底杯盘表现异常但非典型青光眼性眼底改变者进行视野检查, 视野表现正常者亦纳入研究。排除标准: 已确诊的青光眼或可疑青光眼, 既往有眼外伤、眼内手术史、虹膜睫状体炎等其它眼部炎症, 以及角膜水肿、角膜斑翳等其他角膜疾病。

1.2 方法 由同一医师采用 OCULUS Corvis ST 角膜生物力学分析仪 (CST) 和 Goldmann 压平眼压计 (Goldmann applanation tonometry, GAT) 对患者进行眼压测量, 同一种仪器均先测右眼, 再测左眼, 两种仪器测量的先后顺序按患者的就诊顺序随机确定, 在 30min 内完成两种眼压测量, 均测量 3 次后取平均值。CST 测量时指示受检者睁大眼睛注视空气喷嘴的固视光线 (红色亮斑), 不能眨眼, 确保睫毛和眼睑没有落在压平区内, 选择眼压+测厚模式测量 CCT 并行眼压校正。GAT 测量时除表面麻醉外, 2.5g/L 荧光素钠点眼, 测压探头接触角膜并获得满意的图像后读数。根据所测得 CCT 数据将患儿分为两组: 正常组 (530 μ m<CCT \leq 570 μ m)、较厚组 (CCT>570 μ m)。分析经 NCT 初筛高眼压的屈光不正儿童的总体 CCT 分布情况, 探讨三种仪器所测眼压值的差异及其与 CCT 的相关性。

统计学分析: 应用 SPSS 17.0 软件包进行数据处理, 计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示, 首先行正态性和方差齐性检验, 不同患者之间的数据比较采用重复测量方差分析, 再进行多个样本均数间多重比较的 LSD-*t* 检验; 三种眼压测量值与 CCT 之间的关系行 Pearson 相关性分析, 以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

经正态性检验和方差齐性检验, NCT、GAT、CCT、CST

校正眼压的测量值均符合正态分布和方差齐性。

2.1 患儿中央角膜厚度总体分布情况 患儿 CCT 为 531~693 (平均 583.13±35.58) μ m, 其中正常组 (530 μ m<CCT \leq 570 μ m, 32 眼) 为 554.13±32.26 μ m, 较厚组 (CCT>570 μ m, 46 眼) 为 602.3±13.06 μ m。

2.2 不同中央角膜厚度组三种仪器眼压测量值比较 在较厚组, 三组眼压测量值差异均有统计学意义 ($P<0.001$), CST 最低。在正常组, GAT 和 NCT 眼压测量值差异没有统计学意义 ($P>0.05$); CST 和 GAT 与 NCT 眼压测量值比较, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), CST 最低 (表 1)。

2.3 三种眼压测量值与中央角膜厚度的相关性 NCT 和 GAT 的眼压测量值和 CCT 呈正相关 ($r_{\text{NCT}}=0.298$, $P_{\text{NCT}}=0.04$; $r_{\text{GAT}}=0.408$, $P_{\text{GAT}}=0.01$), CST 的眼压测量值与 CCT 没有相关性 ($r_{\text{CST}}=0.062$, $P_{\text{CST}}=0.593$)。

3 讨论

眼压是唯一容易变化的青光眼危险因素, 因此准确地评估和监测眼压非常重要^[2]。目前临床上常用 Topcon 眼压计进行眼压的初步筛查, 由于不与角膜接触, 操作简单, 适宜门诊患者的普查, 但其结果的准确性一直存在争议^[3-4]。对于初筛眼压高的患者需再进一步以更精准的眼压计进行测量。

本研究中, 我们发现所有单眼初筛眼压值高于 21mmHg 儿童的 CCT 均高于 530 μ m, 且平均厚度为 583.13±35.58 μ m, 明显高于正常水平, 说明在这个年龄段的高眼压非青光眼儿童 CCT 普遍偏厚。宋广瑶认为 NCT 和 GAT 眼压测量值相比, 在正常范围内的测量值是可靠的, 但在高眼压时其测量值可能出现偏差^[5], 因此这些儿童 NCT 初筛出现高眼压时均需进一步行更精准的眼压检测。Goldmann 压平眼压计是目前应用最广泛的眼内压测量手段, 且一直被认为是眼压测量的“金标准”。但 Goldmann 眼压计和 NCT 均属于压平式眼压计, 设计标准为在 CCT 为 500 μ m 的眼球上进行测量^[6], 而生理状况下 CCT 和曲率在不同的个体间有很大的差异。Goldmann 在 1954 年即指出此设备存在的缺陷, 即其精确度在 CCT 为 520 μ m 时最佳, 当 CCT 偏离此点时眼压计精确度就逐渐下降^[7]。已有大量的研究证明 CCT 和角膜生物力学对眼压测量值有巨大的影响。CCT 对 Goldmann 眼压的影响也已进行了较多的研究, 并发现 CCT 在人群中的差异与用 GAT 测得的眼压值较真实眼压值偏高或偏低之间存在着密切联系^[8]。

本研究中, 患者 CCT 平均值为 583.13±35.58 μ m, 所有患者的 CCT 均高于 520 μ m (Goldmann 眼压的最佳精准测量), 因此 Goldmann 眼压计的测量结果不一定精准。本研究同时发现, 所有患者的三种眼压测量值中, 平均 CST 校正眼压 (17.94±2.61mmHg) 明显低于 NCT (22.77±3.68mmHg) 和 Goldmann 眼压 (21.13±3.91mmHg), 并且不论是 CCT 正常组, 还是 CCT 偏厚组, CST 校正眼压均明显低于非接触眼压和 GAT, 只是在偏厚组时, 同时还发现 GAT 高于 NCT, 而在正常 CCT 组, 未发现这样的变化。

Reznicek 等^[9]发现, 在正常人群和青光眼患者中, CST 有着比 GAT 和 IOP 更好的一致性和可重复性。有研究通过 CST 测量 LASIK 手术前后患者的 CCT 和眼压, 结果表明患者的 CCT 与 IOP 测量之间有直接相关性, LASIK 术后 CST 眼压值比 GAT 更高, 更接近于术前的眼压值, 这说明 CST 眼压对于 CCT 异常和生物力学异常的患者能得出更

表1 不同角膜厚度组三种眼压检测结果的比较

($\bar{x} \pm s$, mmHg)

中央角膜厚度(μm)	NCT	GAT	CST	F	P
530<CCT \leq 570	20.92 \pm 3.59	20.18 \pm 3.81	17.35 \pm 2.42 ^{a,c}	5.12	0.01
CCT>570	23.84 \pm 3.66	21.52 \pm 3.85 ^a	18.14 \pm 2.80 ^{a,c}	15.72	<0.01
530<CCT \leq 693	22.77 \pm 3.68	21.13 \pm 3.91 ^a	17.94 \pm 2.61 ^{a,c}	19.29	<0.01

注:^a $P < 0.05$ vs NCT; ^c $P < 0.05$ vs GAT。

精准的眼压^[10-12]。这与我们的研究结果是一致的,在儿童高血压人群中,CST校正眼压对于CCT偏高的儿童同样能得出更精准的眼压。

在眼压值与CCT的相关性方面,NCT和GAT眼压值与CCT呈明显正相关($r_{\text{NCT}} = 0.298, P_{\text{NCT}} = 0.04; r_{\text{GAT}} = 0.408, P_{\text{GAT}} = 0.01$),CST校正眼压值与CCT无明显相关性($r_{\text{CST}} = 0.062, P_{\text{CST}} = 0.593$),我们发现NCT和GAT均与CCT有较好的相关性,说明其值与CCT密切相关,而CST校正眼压根据CST校正之后与CCT没有明显相关性,这就说明对于CCT偏高的儿童患者,CST校正眼压更接近于眼压的真实值。

White等^[13]曾推论由于年龄增加使角膜的生物学特性发生了相应的变化,如角膜硬度增加、弹性降低等,可能引起眼压值有所不同,从我们的研究中得出,5~14岁年龄的青少年儿童在CCT偏高的情况下,CST校正眼压仍然会和成年人一样,得出比GAT和NCT更精准的眼压值。

本研究同时还证明对于初筛眼压偏高的儿童,由于CCT普遍偏厚,因此Topcon眼压计和Goldmann眼压检测精度均欠佳,CST校正眼压检测能得出更准确的校正眼内压值。因此在临床门诊中遇到初筛眼压偏高的儿童患者,建议行CST校正眼压检测以同时测量CCT和校正眼压以得出更接近患者的真实眼压值,避免青光眼的误诊和漏诊。

参考文献

1 Salim S, Du H, Wan J. Comparison of intraocular pressure measurements and assessment of intraobserver and interobserver reproducibility with the portable ICare rebound tonometry and Goldmann applanation tonometry in glaucoma patients. *J Glaucoma* 2013;22(4):325-329
 2 Worley A, Grimmer-Somers K. Risk factors for glaucoma: what do they really mean? *Aust J Prim Health* 2011;17(3):233-239

3 Kim NR, Kim CY, Kim H, et al. Comparison of goldmann applanation tonometer, noncontact tonometer, and TonoPen XL for intraocular pressure measurement in different types of glaucomatous ocular hypertensive and normal eyes. *Curr Eye Res* 2011;36(4):295-300
 4 Lee M, Ahn J. Thickness and epithelial thickness on intraocular pressure using goldmann applanation and non-contact tonometers. *PLoS One* 2016;11(3):e0151868
 5 李凤鸣. 中华眼科学. 北京:人民卫生出版社 2006:1622
 6 Liu J, Roberts CJ. Influence of corneal biomechanical properties on intraocular pressure measurement: Quantitative analysis. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(1):146-155
 7 Goldmann H, Schraidt T. Applanation tonometry. *Ophthalmologica* 1957;134(4):221-242
 8 Bhan A, Browing AC, Shah S, et al. Effect of corneal thickness on intraocular pressure measurements with the pneumotonometer, Goldmann applanation tonometer, and Tono-Pen. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;43(5):1389-1392
 9 Reznicek L, Muth D, Kampik A, et al. Evaluation of a novel Scheimpflug based non contact tonometry in healthy subjects and patients with ocular hypertension and glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2013;97(11):1410-1414
 10 Shen Y, Su X, Liu X, et al. Changes in intraocular pressure values measured with noncontact tonometry (NCT), ocular response analyzer (ORA) and corvis scheimpflug technology tonometry (CST) in the early phase after small incision lenticule extraction (SMILE). *BMC Ophthalmol* 2016;16(1):205
 11 Anton A, Neuburger M, Jordan JF, et al. Alterations in intraocular pressure and the CorVis parameters after LASIK. *Ophthalmologe* 2017;114(5):445-449
 12 Hong J, Yu Z, Jiang C, et al. Corvis ST tonometry for measuring postoperative IOP in LASIK patients. *Optom Vis Sci* 2015;92(5):589-595
 13 White ET, Kotecha A, Shewry JM, et al. The relative effects of corneal thickness and age on Goldmann applanation tonometry and dynamic contour tonometry. *Br J Ophthalmol* 2005;89(12):1572-1575