

不同注视性质对 NCT 和 GAT 测量结果的影响

姜艳华, 张劲松

作者单位: (110005) 中国辽宁省沈阳市, 中国医科大学附属第四医院眼科 中国医科大学眼科医院 辽宁省晶状体学重点实验室
作者简介: 姜艳华, 女, 在读博士研究生, 主治医师, 现工作于辽宁省沈阳市第四人民医院眼科, 研究方向: 白内障。

通讯作者: 张劲松, 教授, 博士研究生导师, 辽宁省医学会眼科分会主任委员, 研究方向: 白内障. cmu4h-zjs@126. com

收稿日期: 2011-10-18 修回日期: 2011-12-21

Influence of different fixation on the measurements of intraocular pressure with two types of tonometer

Yan-Hua Jiang, Jin-Song Zhang

Department of Ophthalmology, the Fourth Affiliated Hospital of China Medical University, Eye Hospital of China Medical University, Key Laboratory of Lens Research of Liaoning Province, Shenyang 110005, Liaoning Province, China

Correspondence to: Jin-Song Zhang. Department of Ophthalmology, the Fourth Affiliated Hospital of China Medical University, Eye Hospital of China Medical University, Key Laboratory of Lens Research of Liaoning Province, Shenyang 110005, Liaoning Province, China. cmu4h-zjs@126. com

Received: 2011-10-18 Accepted: 2011-12-21

Abstract

• **AIM:** To compare the differences between non-contact tonometer (NCT) and Goldmann applanation tonometer (GAT) in the measurement of intraocular pressure (IOP) with different fixation to evaluate the accuracy of NCT on patients with eccentric fixation.

• **METHODS:** The IOP of 54 cases (108 eyes) with centric fixation and 49 cases (61 eyes) with eccentric fixation was measured with both NCT and GAT separately.

• **RESULTS:** There was no significant difference between IOP measured by NCT (21.21mmHg) and GAT (21.30mmHg) in the centric fixation group. In the eccentric fixation group, IOP measured by NCT (25.33mmHg) was higher than that measured by GAT (21.10mmHg), the difference between the two types of tonometer was positively related to the IOP measured by GAT, the correlated coefficient was 0.792 ($P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** The NCT overestimated the IOP of patients with eccentric fixation. Examining the fixation nature is helpful to appropriately evaluate IOP measured by NCT, GAT is applied to correct the IOP measured by

NCT with eccentric fixation in the clinical work.

• **KEYWORDS:** eccentric fixation; centric fixation; non-contact tonometer; Goldmann applanation tonometer; intraocular pressure

Jiang YH, Zhang JS. Influence of different fixation on the measurements of intraocular pressure with two types of tonometer. *Guji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2012;12(2):239-242

摘要

目的: 比较不同注视性质非接触式眼压计 (NCT) 和 Goldmann 眼压计 (GAT) 测量眼压结果的差异, 以评价 NCT 对偏心注视患者眼压测量结果的准确性。

方法: 用 NCT 和 GAT 分别测量 54 例 108 眼中心注视患者及 49 例 61 眼偏心注视患者的眼压, 并将各测量结果进行统计学处理。

结果: 中心注视组 54 例 108 眼 GAT 测量平均为 21.30mmHg, NCT 测量平均为 21.21mmHg, 经统计学处理差异无显著性; 偏心注视 49 例 61 眼 GAT 测量平均为 21.10mmHg, NCT 测量平均为 25.33mmHg, 经统计学处理, 差异具有显著性 ($P < 0.05$), 两种眼压计的差值与 GAT 测量值成正相关, 相关系数是 0.792。

结论: NCT 的测量值高估了偏心注视患者的眼压, 检查注视性质有助于正确的评估 NCT 所测得的眼压结果, 临床工作中建议使用 GAT 对偏心注视患者的 NCT 眼压值进行矫正。

关键词: 偏心注视; 中心注视; 非接触式眼压计; Goldmann 眼压计; 眼压

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5123.2012.02.14

姜艳华, 张劲松. 不同注视性质对 NCT 和 GAT 测量结果的影响. 国际眼科杂志 2012;12(2):239-242

0 引言

眼压是临床诊断眼科疾病尤其是青光眼的重要依据, 到目前为止, 已有数十种眼压计相继问世。在众多的眼压计当中, 因 Goldmann 眼压计 (GAT) 能消除巩膜硬度、眼眶压力对眼压的影响及准确的测量结果被公认为设计最完美的一类眼压计, 因此人们常用 GAT 的测量结果作为“金标准”来衡量其它眼压计测量眼压值的准确程度。而非接触式眼压计 (NCT) 因其固有的简单易掌握并为广大患者所接受的测量眼压的方法, 已经成为目前临床上广泛应用的眼压计, 但其测量眼压的准确性尚需进一步证实, 如何去评价 NCT 的测量结果一直为临床医师所关注。我们对不同注视性质患者分别进行 NCT 和 GAT 测量眼压, 目

的在于以 GAT 为标准来评价 NCT 的测量结果,为临床评估 NCT 测量偏心近视患者的眼压值提供依据。

1 对象和方法

1.1 对象

1.1.1 偏心近视患者的选择 来我院门诊就诊的患者 49 例 61 眼,其中男 27 例 32 眼,女 22 例 29 眼;年龄 13 ~ 67 (平均 40) 岁;其中高度近视眼 5 例 7 眼,缺血性视神经病变 4 例 4 眼,视神经炎 15 例 19 眼,视神经萎缩 7 例 9 眼,老年性黄斑变性 5 例 7 眼,黄斑裂孔 8 例 9 眼,青光眼 5 例 6 眼;视力手动/10cm ~ 0.3。

1.1.2 中心近视患者的选择 来我院门诊就诊的患者 54 例 108 眼,年龄 15 ~ 56 (平均 39) 岁;排除各种视神经病变黄斑疾病以及各种影响眼压测量的眼表疾病;其中男 25 例 50 眼,女 29 例 58 眼;视力 0.6 ~ 1.2。

1.2 方法

1.2.1 视力性质检查 用直接检眼镜及 OCT 检查患者眼底,由两名医生确定近视性质。

1.2.2 NCT 测量眼压 患者取端坐位,调整座椅与升降台的高度,以避免过度弯腰或抬头;NCT (日本 TOPCON CT-80) 测量眼压前向患者做好解释工作,说明在测量时会有气流冲击眼部的感觉,嘱患者不要移动头部。指导患者自然睁眼,注视眼压计头内部的红色光标,这种状态下每眼连续测量 3 次,取其平均值作为该眼的眼压测量值,在测量过程中还要注意监视受检眼的位置,不可移动。

1.2.3 GAT 测量眼压 在 NCT 测量后 5min 内,由另一不知道该 NCT 眼压测量结果的医生测量其 GAT (德国 Carl ZEISS AT20) 眼压值并记录,用爱尔凯因眼液点眼作表面麻醉,用消毒荧光素纸条轻轻接触被测眼下睑的内表面 2 ~ 3s 后取出纸条,瞬目 2 ~ 3 次后,使角膜表面泪膜染色,能睁眼时即可开始检查。嘱被检者放松情绪,自由呼吸,绝不可屏住呼吸。每眼连续测量 3 次,差值在 1mmHg 内,取其平均值作为该眼的眼压测量值。以 GAT 测量值为标准,将 10mmHg < 眼压值 ≤ 20mmHg 者分成第一组;20mmHg < 眼压值 ≤ 30mmHg 分成第二组;眼压值 > 30mmHg 者分成第三组。

统计学分析:应用 SPSS 13.0 软件,对中心近视和偏心近视两组患者使用两种眼压计测量的眼压值之间的比较做配对 t 检验;对两种眼压计测量差值与 GAT 测量值之间的相关性做 Pearson 相关分析,检验水准 α = 0.05。

2 结果

2.1 中心近视组 中心近视组 54 例 108 眼 NCT 测量眼压平均值为 21.21mmHg, GAT 测量眼压平均值为 21.30mmHg, NCT 测量眼压值较 GAT 测量眼压值偏低 0.09mmHg, 经统计学处理差异无显著性意义 (P > 0.05)。但以 GAT 测量的眼压值为标准,不同眼压范围内两种眼压计的差值的统计学意义也不同 (表 1)。从表 1 中可以看出 20mmHg < 眼压 ≤ 30mmHg 范围内, NCT 测量值与 GAT 测量值相差最小, 经统计学处理差异无显著意义。当 10mmHg < 眼压 ≤ 20mmHg 范围内时, NCT 测量值高于 GAT 测量值, 差值为 1.81 ± 1.47mmHg, 而当眼压在 > 30mmHg 范围内时, GAT 测量值高于 NCT 测量值, 差值为 6.17 ± 1.19mmHg。

表 1 中心近视组 NCT 和 GAT 测量值的比较 ($\bar{x} \pm s$, mmHg)

	10 < 眼压 ≤ 20 (n = 63)	20 < 眼压 ≤ 30 (n = 28)	眼压 > 30 (n = 17)
NCT 值	16.87 ± 2.54	24.92 ± 2.37	31.17 ± 4.50
GAT 值	15.06 ± 2.61	25.57 ± 2.25	37.35 ± 4.61
NCT-GAT 值	1.81 ± 1.47	-0.64 ± 2.36	-6.17 ± 1.19
P	< 0.05	> 0.05	< 0.05

表 2 偏心近视组 NCT 和 GAT 测量值的比较 ($\bar{x} \pm s$, mmHg)

	10 < 眼压 ≤ 20 (n = 32)	20 < 眼压 ≤ 30 (n = 17)	眼压 > 30 (n = 12)
NCT 值	17.61 ± 3.05	29.31 ± 3.65	42.73 ± 4.47
GAT 值	15.01 ± 2.58	23.94 ± 2.38	34.36 ± 3.23
NCT-GAT 值	2.56 ± 1.58	5.38 ± 2.09	8.36 ± 3.47
P	< 0.05	< 0.05	< 0.05

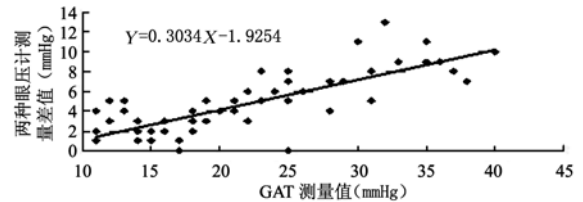


图 1 GAT 测量值与两种眼压计测量差值的散点图。

2.2 偏心近视组 偏心近视组 49 例 61 眼 NCT 测量眼压平均值为 25.33mmHg, GAT 测量眼压平均值为 21.10mmHg。总体比较, NCT 测量眼压平均值比 GAT 测量眼压平均值偏高 4.23mmHg, 经统计学处理, 差异有显著性 (P < 0.05)。以 GAT 测量值为标准, 不同眼压范围内 NCT 测量值与 GAT 测量值及差值见表 2。分组比较, 在眼压 ≤ 20mmHg 时, 两者之间的差值为 2.56 ± 1.58mmHg; 在眼压在 20mmHg 至 30mmHg 之间时, 两者之间的差值为 5.38 ± 2.09mmHg; 在眼压大于 30mmHg 时, 两者之间的差值为 8.36 ± 3.47mmHg。无论从总体还是分组来看, 对于偏心近视患者, 两种眼压计的测量值经统计学处理, 差异均有显著性。在偏心近视组中, GAT 测量值与这两种眼压计测量差值的散点图见图 1。从图 1 我们看出, 随着 GAT 测量值逐渐升高, 两种眼压计之间的差值也逐渐增大, 两者的相关性很好, 相关系数是 0.792。

3 讨论

众所周知, 眼压测量值在眼科检查中是一项非常重要的诊断及筛查指标, 常常是决定各类眼部疾病治疗方案的重要参考指征, 也是评价一些内眼手术后治疗效果及随诊观察的关键指标^[1]。但在临床测量中, 眼压常常受检查者本身及其他的一些客观因素的影响出现误差, 尤其是对于固视不稳定的低视力患者, 因此对这一群体的眼压测量不容忽视。

测量眼压的方法有 3 类, 即直接法、指测法和眼压计检查法。直接检查法虽最为准确, 但因其对人体有损伤性而不适用于临床, 只限于动物实验; 指测法只能粗略估计眼压高低, 对轻微的眼压改变则难以判断; 眼压计检查法能够较为准确地测量眼内压, 对人体又无损害性, 故在临

床上得到广泛应用。眼压计测定眼压的基本原理是利用力的平衡原理,将不同类型的眼压计或置于眼球壁之上,利用自身的重量,或通过压力作用致使眼球产生不同程度的变形,引起一定程度的眼球张力改变,利用所施力量的大小和眼球变形程度之间的关系推算出眼压的数值。临床中应用最广泛的是压平式眼压计,它是用足够力量将角膜压平来测量眼压,根据角膜压平的面积或压力大小又可分两种:一种为固定压平面积,看压平该面积所需力的大小,所需力小者眼压亦小,称为变力压平眼压计。另一种为固定压力(眼压计重量不变)看压平面积,压平面积越大眼压越低,称为恒力压平眼压计。变力压平眼压计种类较多,应用最广,如最常用的 GAT 和 NCT 即属此类。

GAT 与 NCT 均为压平眼压计,都是以 Imber-Fick 原理为工作基础,GAT 主要由测压头、测压装置、重力平衡杆组成。测压头与角膜的接触直径为 3.06mm,压平面积为 7.354mm²,为了准确观测角膜被压平面积的直径,该仪器设计了两个裂隙棱镜,由此观察角膜压平处产生错位的两个半圆环。当角膜被压平到固定面积时,通过裂隙灯显微镜看到的两个半圆环的内缘正好相切,刻度鼓上所显示的压力数值乘 10 即为测量的眼压结果。而 NCT 的测量头不与角膜接触,它的设计原理是用喷射空气压平恒定面积的角膜,喷射空气的力量迅速随着时间的延长呈线性增加,与此同时瞄准光束射到角膜,然后从角膜反射出来,被光电管接受。当压平角膜的面积达 3.6 mm 直径时,光电管接受了最大光能量,即产生最大量的角膜光反射时间,直接与空气喷射力相关,与眼压的抵消力相等,而可测出眼压值。眼压计内部的微电脑自动把时间间隔转换成毫米汞柱显示在屏幕上,因此两者压平单位面积所需的压力基本相等^[2]。

GAT 结构稳定,测量数值可靠;测量误差范围小(± 0.5 mmHg);检查的眼压值不受眼球壁硬度变异的影响;所致眼球容积的改变仅为 0.56mm³,其对眼压值的影响仅约为 2.5%,因此公认为目前世界上公认的设计最完美、结果最准确的一类眼压计,被称为眼压测量的“金标准”^[3]。但作为“金标准”使用的 GAT 也存在一定缺陷,它需要被检者的很好配合,对儿童和不能配合者不能使用;对角膜水肿、角膜混浊或角膜表面不平者,测量数值不可靠;其准确性受中央角膜厚度、角膜水肿、散光、角膜曲率等许多因素的影响^[4,5]。另外 GAT 的使用比较复杂,需要专业培训才能准确测量;测量前需点表面麻醉剂和染色剂;由于眼压计测量头直接与患者角膜接触,可能通过该途径传播人类免疫缺陷病毒、乙型肝炎病毒、单疱病毒等,从而造成疾病的播散。NCT 因测量眼压时不与角膜机械接触而具有许多的优点:不需要消毒仪器,不需要滴表面麻醉剂,避免了药物过敏反应、毒性反应,减少了角膜上皮损伤和传染性感染机会。并且它操作迅速简单,一般人员稍加训练即可准确测量,因此减少了由于操作者熟练程度不同所引起的误差,且操作迅速每次测定可以在 3s 内完成,在一定范围内的检查结果比较准确,另外它对眼压的干扰少,即使重复测量也不会引起眼压的下降,故适宜于青光眼的普查。当然 NCT 也有不足之处,其对角膜

不平整、高度散光、角膜水肿等角膜病变者,以及固视不良者、视力无光感者测量不准确或者不显示眼压值^[6-10]。同时该仪器只能用于坐位测量,不能用于卧位患者;另外有些患者对眼压计的脉冲力非常敏感,条件反射性的后躲或眨眼,这样测得的眼压值不准确,偏差极大。这两种眼压计在临床中均广为运用,相互间各有优缺点。

资料表明^[10-13],GAT 与 NCT 的眼压测量值大多不一致。Paranhos 等^[10]和 Derka^[12]认为 GAT 测量值大于 NCT 测量值,而石晶明的结果却显示 NCT 的测量结果高于 GAT^[6],还有一些学者认为眼压计的测量值与角膜的厚度、曲率、泪膜破裂时间以及年龄等因素有关^[14-17],然而这些说法都没有考虑注视性质的问题。夏德昭^[18]很早就提出注视性质分为中心注视和偏心注视。中心注视是用中心凹注视目标,此时的视轴与主视方向是一致的,而偏心注视是在中心凹机能丧失后,注视点由中心凹转移到中心外,改由中心外视网膜注视目标,从而以此偏心注视点为中心重新组成并确定注视目标的互相局在关系,所以此时主视方向与视轴分离。在临床工作中,偏心注视的患者是大量存在的。而我们常规的眼压检查方法是在中心视力观指导下设计的,所以对偏心注视患眼进行眼压检测时,如果不变更检测方法而继续使用常规方法,则不可避免会出现误差。

本研究结果表明在中心注视组,总体来看 GAT 与 NCT 的测量结果是没有显著差异的,当眼压在 20 ~ 30mmHg 范围内时,两者的测量值相差最小。而在偏心注视组,无论总体还是分组,NCT 的测量结果均高于 GAT,并且随着眼压值的升高,两种眼压计的测量差值也逐渐增大。本研究结果提示 NCT 高估了偏心注视患者的眼压,其理由是偏心视力眼其主视方向与视轴方向分离,此时脉冲空气所压平的恒定面积的角膜并非在角膜正中心,而是有不同程度地偏离正中心,因此所压平部位角膜的厚度以及曲率等因素都因与中央部位角膜不同而对 NCT 测量值产生一定影响,使测量结果增高,增加了青光眼的误诊率,导致不必要的用药及手术。所以进行眼压测量时必须首先区别患眼的视力性质而后方可测量,否则误差将不可避免的会影响所测得的结果。当使用 NCT 测量偏心注视患者眼压时,需要对其视轴进行矫正以测量的是中央角膜部位的眼压,或者直接使用 GAT 进行测量以便能够准确测量偏心注视患者的眼内压。

由此我们得到结论,NCT 的测量值高估了偏心注视患者的眼压,检查注视性质有助于正确的评估 NCT 所测得的眼压结果,临床工作中建议使用 GAT 对偏心注视患者的 NCT 眼压值进行矫正。

参考文献

- 1 刘丽,周跃华.影响近视患者眼压测量的多因素分析.眼科新进展 2006;26(2):135-136
- 2 Shields MB. The non-contact tonometer: Its value and limitations. *Surv Ophthalmology* 1980;24(4):211-219
- 3 韩英军,梁天蔚,勇志鹏,等. Tono-pen 眼压计与 Goldmann 眼压计对穿透性小梁切除术后患者眼压测量的比较. 国际眼科杂志 2006;6(6):1425-1426
- 4 Holladay JT, Allison ME, Prager TC. Goldmann applanation tonometry

- in patients with regular corneal astigmatism. *Am J Ophthalmol* 1983;96(1): 90-93
- 5 Zadok D, Raifkup F, Landao D, *et al.* Intraocular pressure after LASIK for hyperopia. *Ophthalmology* 2002; 109(9):1659-1661
- 6 潘怡,张泳,廉井财,等. 准分子激光原位角膜磨镶术后眼压和角膜厚度的研究. *中华眼科杂志* 1999;35(5):359-362
- 7 钟一声,龚洁,叶纹,等. 非接触式眼压计与 Goldmann 压平眼压计测量眼压比较. *眼视光学杂志* 2000;2(2):101-103
- 8 于强,孙伟丽,凌运兰,等. XPERT 非接触性眼压计的临床应用. *中国实用眼科杂志* 1999;17(2): 103-104
- 9 Boothe WA, Lee DA, Panek WC, *et al.* The Tono-Pen: A manometric and clinical study. *Arch Ophthalmol* 1988;106(9): 1214-1217
- 10 Paranhos A Jr, Paranhos FR, Prata JA Jr, *et al.* Influence of keratometric readings on comparative intraocular pressure measurements with Goldmann, Tono-Pen and noncontact tonometers. *J Glaucoma* 2000; 9(3): 219-223
- 11 Stabuc Silih M, Hawlina M. Influence of corneal thickness on comparative intraocular pressure measurement with Goldmann and non-contact tonometers in keratoconus. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2003; 220(12): 843-847
- 12 Derka H. The American optical non-contact tonometer and its results compared with the Goldmann applanation tonometer. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1980;177(5):634-642
- 13 石晶明,蒋幼芹. 非接触眼压计测量的评价—与 Goldmann 眼压计的比较. *中国实用眼科杂志* 2002;20(12): 370-372
- 14 Bron A, Creuzot C, Goudeau S, *et al.* Falsely elevated intraocular pressure due to increased central corneal thickness. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1999;237(3): 220
- 15 Feltgen N, Leifeit D, Funk J. Correlation between central corneal thickness, applanation tonometry, and direct intracameral DP readings. *Br J Ophthalmol* 2001;85(3): 85
- 16 Chatterjee A, Shah S, Bessant DA, *et al.* Reduction in intraocular pressure after excimer laser photorefractive Keratectomy on intraocular pressure measurement using the Goldmann applanation tonometer. *Ophthalmology* 1997;104(6): 945-948
- 17 Mardelli PG, Piebenga LW, Whitacre MM, *et al.* The effect of excimer laser photorefractive Keratectomy on intraocular pressure measurement using the Goldmann applanation tonometer. *Ophthalmology* 1997;104(6):945-948
- 18 夏德昭. 先天性部分白内障术式的合理选择—固视或视力性质分析. *实用眼科杂志* 1987;5(10):589