

三种不同眼压计眼压测量值的比较

张绍阳,周和政,江文珊,张文强,陈云辉,袁 敏

作者单位:(430070)中国湖北省武汉市,广州军区武汉总医院眼科

作者简介:张绍阳,男,在读硕士研究生,研究方向:青光眼的临床研究。

通讯作者:周和政,主任,主任医师,教授,硕士研究生导师,研究方向:青光眼的临床研究. Zhou_h_z@sina.com

收稿日期:2009-12-08 修回日期:2010-01-26

Comparison of intraocular pressure values measured by three different tonometers

Shao-Yang Zhang, He-Zheng Zhou, Wen-Shan Jiang, Wen-Qiang Zhang, Yun-Hui Chen, Min Yuan

Department of Ophthalmology, Wuhan General Hospital of Chinese PLA, Guangzhou Military Command, Wuhan 430070, Hubei Province, China

Correspondence to: He-Zheng Zhou. Department of Ophthalmology, Wuhan General Hospital of Chinese PLA, Guangzhou Military Command, Wuhan 430070, Hubei Province, China. Zhou_h_z@sina.com

Received:2009-12-08 Accepted:2010-01-26

Abstract

• AIM: To evaluate the clinical performance of Icare rebound tonometer by comparing the intraocular pressure (IOP) values measured by Icare, Goldmann applanation tonometer (GAT) and dynamic contour tonometry (DCT).

• METHODS: IOP measurement was performed on 152 eyes of 78 subjects by Icare, GAT and DCT respectively. All subjects were divided into three groups (high, medium and low IOP groups) according to their IOP values, the IOP measured by Icare, GAT and DCT were compared.

• RESULTS: The mean IOP of Icare, GAT and DCT were 19.16 ± 5.03 mmHg, 18.41 ± 4.52 mmHg and 17.23 ± 3.69 mmHg respectively. Compared with each other, there were significant differences in IOP of Icare, GAT and DCT, however, there were closely correlations between each other. The mean IOP differences between each other increased along with the increase IOP in the high, medium and low IOP groups.

• CONCLUSION: The IOP measured by Icare was accurate and credible at the same time, there were closely correlations between the IOP of Icare and the IOP of GAT and DCT.

• KEYWORDS: intraocular pressure; intraocular pressure measurement; Icare rebound tonometer

Zhang SY, Zhou HZ, Jiang WS, et al. Comparison of intraocular pressure values measured by three different tonometers. *Int J Ophthalmol (Guoji Yanke Zazhi)* 2010;10(2):270-272

摘要

目的:比较分析 Icare 回弹式眼压计、GAT 和 DCT 的眼压测量结果,探讨 Icare 回弹式眼压计的临床性能。

方法:78 例 152 眼分别用 Icare, GAT, DCT 3 种眼压计进行眼压测量,然后根据测得的眼压高低分为高眼压、中眼压、低眼压 3 个组,对比分析 3 种眼压计的测量结果。

结果:在全部受测者中 Icare, GAT, DCT 测得的眼压均值分别为 19.16 ± 5.03 mmHg, 18.41 ± 4.52 mmHg 和 17.23 ± 3.69 mmHg, 每两种眼压计相比均有显著差别,但是彼此之间密切相关。高、中、低 3 个眼压组两种眼压计之间的差值均随着眼压的增高而增大。

结论:使用 Icare 测量的眼压值准确可信, Icare, GAT 和 DCT 的眼压值彼此之间具有良好的相关性。

关键词:眼压;眼压测量;Icare 回弹式眼压计

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2010.02.022

张绍阳,周和政,江文珊,等.三种不同眼压计眼压测量值的比较.国际眼科杂志 2010;10(2):270-272

0 引言

眼压是青光眼诊断和监控的重要指标,目前眼压的测量主要是通过眼压计间接测量得出。目前临床运用的眼压计有十余种,如 Schiotz 眼压计,非接触眼压计(noncontacted tonometer NCT),Goldmann 压平眼压计(goldmann applanation tonometer, GAT),PASCAL 动态轮廓眼压计(dynamic contour tonometry, DCT),Perkins 手持压平眼压计,Tono-pen 眼压笔等,各有优缺点。GAT 作为临床常用的眼压计,一直被认为是眼压测量的金标准,但是 GAT 并非十全十美,它也存在不少缺点^[1]。DCT 作为一种新式眼压计,许多研究已经表明它的眼压测量结果不受中央角膜厚度(central corneal thickness, CCT)等角膜物理学特性的影响^[2],但测量操作比较困难、价格昂贵。最新问世的 Icare 回弹式眼压计(Icare rebound tonometer, Icare)是运用磁性回弹原理设计出的新式眼压计,具有测量快捷、携带方便、可以兼顾测量坐位及卧位眼压等优点,特别是它可完成一些特殊病例如角膜溃疡、角膜移植术后、内眼术后早期等病例眼压的测量^[3],这些优点使得 Icare 迅速在国外许多医疗机构广泛使用,目前国内许多大医院已开始引进这种新式眼压计并投入临床使用。为探讨 Icare 回弹式眼压计的临床性能,我们对 Icare, GAT 和 DCT 的测量结果进行了对比研究,现报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 选择 2008-10/2008-12 在我院就诊的患者共 78

例 152 眼(4 例为单眼)。这些患者中有可疑青光眼、青光眼、屈光不正及部分健康体检者。其中男 41 例 80 眼,女 37 例 72 眼;年龄 13 ~ 83(平均 39.8)岁;测得的最高眼压 38mmHg,最低眼压 9mmHg。测量设备:芬兰 TIOLATOY 公司产 TAOLI Icare 回弹式眼压计、瑞士 HAAG-STREIT 公司生产的 Goldmann 压平眼压计和瑞士 Ziemer 公司生产的 PASCAL 动态轮廓眼压计。

1.2 眼压测量方法

1.2.1 测量顺序 因 Icare 测量时无需行角膜表面麻醉且测量过程对眼压的影响很小,DCT 只需行角膜表面麻醉,GAT 既需要角膜表面麻醉又需要角膜荧光素染色,所以测量时先用 Icare 回弹式眼压计测量,然后进行 DCT 测量,最后再用 GAT 进行测量;3 种眼压计均先测右眼后测左眼。同时为避免重复测量对眼压测量结果造成的影响,一种眼压计测量完成后需间隔适当时间后再进行另一眼压计的测量,根据 3 种眼压计的操作特性及时间,Icare 与 DCT 之间间隔 3 ~ 5min,DCT 与 GAT 之间间隔 5 ~ 10min。

1.2.2 测量体位和环境 3 种眼压计均测量坐位眼压。测量均在半暗环境的同一检查室进行。

1.2.3 测量方法 测量前的准备:为了尽量减少各种外部因素的影响,我们要求:患者测量前 1d 避免饮酒和食用可以影响眼压的食物,测量前晚保证良好睡眠。测量前要求患者安静休息 30min,首先向患者介绍各种眼压计的基本测量方法及注意事项,消除患者紧张情绪,争取良好配合。Icare 的测量方法:嘱患者取正确坐位、正前方注视、全身放松后开始测量。Icare 测量时每次都要更换无菌探针,调节支撑杆长度至测压头距角膜顶点 4 ~ 8mm,读数复零后开始连续按压测量键,如果连续获得 6 次成功测量,眼压计就会自动鸣笛,测量结束。眼压计自动分析,舍去最高值和最低值后计算,显示其中 4 次测量的平均值作为本次测量结果,人工记录测量值。DCT 的测量方法:4g/L 盐酸奥布卡因滴眼液行角膜表面麻醉,测量的基本操作方法与 GAT 的测量方法相近,但当测量头接触角膜后,操作者看到的是一个湿环。此时将芯片尽量置于湿环中央,眼压计就会出现比较连续的鸣响,大约 5s 后将测量头端撤离角膜,眼压计的显示屏将会自动显示出此次测量的眼压值、测量质量 Q 值及眼脉动振幅(ocular pulse amplitude, OPA)值。取 $Q \leq 3$ 的眼压值,若 $Q > 3$ 将舍去,需休息 5min 后重新测量。GAT 的测量方法:GAT 测量按常规方法进行,取连续 3 次差值小于 0.5mmHg 的测量值,取其中间值作为本次测量结果,人工记录测量结果。将完成眼压的患者按 IOP_{Icare} 分为 3 组:低眼压组: $IOP < 16\text{mmHg}$;中眼压组: $16\text{mmHg} \leq IOP \leq 22\text{mmHg}$ 、高眼压组: $IOP > 22\text{mmHg}$ 。

统计学分析:纳入统计病例的测量结果用 SPSS 13.0 软件进行分析。两种仪器眼压测量值的比较采用配对 t 检验,它们彼此之间的相关关系采用 Pearson 线性相关分析,彼此间的换算采用线性回归分析。以 $P < 0.05$ 为具有统计学意义标准。

2 结果

2.1 Icare, GAT 和 DCT 3 种眼压计的眼压测量值 使用 Icare、GAT 和 DCT 对 78 例 152 眼同时测量的眼压均值分别为 $19.16 \pm 5.03\text{mmHg}$ 、 $18.41 \pm 4.52\text{mmHg}$ 和 $17.23 \pm 3.69\text{mmHg}$,

表 1 Icare, GAT 和 DCT 3 种眼压计的眼压测量值的比较

	$(\bar{x} \pm s, \text{mmHg})$		
	Icare-GAT	Icare-DCT	GAT-DCT
$\bar{x} \pm s$	0.76 ± 1.73	1.93 ± 3.36	1.17 ± 2.72
t	5.403	7.086	5.329
P	0.000	0.000	0.000
r	0.940	0.745	0.800

表 2 高、中、低眼压组 Icare、GAT 和 DCT 的眼压测量值的比较

	$(\bar{x} \pm s, \text{mmHg})$		
	IOP < 16	$16 \leq IOP \leq 22$	IOP > 22
n	36	79	37
Icare	12.86 ± 1.79	18.92 ± 1.79	25.81 ± 3.31
GAT	13.44 ± 2.01	18.04 ± 2.31	24.03 ± 3.61
DCT	14.69 ± 2.27	16.67 ± 2.19	20.92 ± 4.53
Icare-GAT Differences	-0.58 ± 1.70	0.87 ± 1.58	1.78 ± 1.18
t	-2.063	4.994	9.182
P	0.047	0.000	0.000
Icare-DCT Differences	-1.83 ± 2.41	2.25 ± 2.22	4.89 ± 2.75
t	-4.556	9.010	10.820
P	0.000	0.000	0.000
GAT-DCT Differences	-1.24 ± 1.77	1.37 ± 2.21	3.11 ± 2.73
t	-4.210	5.496	6.931
P	0.000	0.000	0.000

两两之间的均数相比均有显著差异;线性相关分析显示:Icare 与 GAT, Icare 与 DCT, GAT 与 DCT 眼压测量值的相关系数(r)分别为 0.940 ($P < 0.01$), 0.745 ($P < 0.01$), 0.800 ($P < 0.01$), 两两之间的差值均数及线性相关分析结果见表 1。线性回归分析得出的回归方程分别为: $IOP(GAT) = 2.210 + 0.845(IOP(Icare))$ 或者 $IOP(Icare) = -0.090 + 1.046(IOP(GAT))$; $IOP(DCT) = 6.768 + 0.546(IOP(Icare))$ 或者 $IOP(Icare) = 1.646 + 1.016[IOP(DCT)]$; $IOP(GAT) = 1.494 + 0.981[IOP(DCT)]$ 或者 $IOP(DCT) = 5.222 + 0.653[IOP(GAT)]$ 。

2.2 高、中、低眼压组的 Icare, GAT 和 DCT 的眼压测量值

表 2 中显示:Icare、GAT 和 DCT 3 种眼压计测得的眼压值均数在低眼压组是依次较高,而在中、高眼压组则是依次较低,均数的差别在各眼压组和各种眼压计之间比较都具有显著的统计学意义。Icare 与 GAT, Icare 与 DCT 和 GAT 与 DCT 3 组眼压差值的均数均随着眼压的增高而增大,高眼压组约是中眼压组的 2 倍。

3 讨论

青光眼是常见病也是最主要的致盲病因之一,防盲治盲的关键是早期诊断早期治疗^[4]。眼压测量是早期诊断和治疗监控的重要手段。最直接精确测量眼压的方法需要行眼球穿刺,但这种方法不可能成为临床上常用的方法。目前眼压的测量均需要通过眼压计间接测量来完成。到目前为止,已经研制诞生了数十种眼压计,投入临床运用的也有 10 余种。这些眼压计都具有各自的优缺点,通过比较这些眼压计的优缺点及根据临床使用经验及体会,我们认为理想的眼压计应该同时具备以下条件:(1)测量结果准确,测量结果不受中央角膜厚度、角膜曲率等因素的影响;(2)携带、测量方便,能够兼顾测量不同体位的眼

压;(3)测量对眼睛无伤害;(4)应用范围广、能够良好的完成特殊情况下眼压的测量。GAT和DCT是两种具有代表性的眼压计,GAT仍然是目前最常用的眼压计和眼压测量的金标准,但是GAT存在以下缺点:(1)测量结果受角膜厚度、角膜曲率的影响^[2];(2)测量时需要行角膜表面麻醉,有可能损伤角膜上皮,甚至引起角膜感染;(3)不能测量卧位眼压;(4)不适合内眼术后早期眼压的测量和监控;(5)对测量者的技术要求较高。这些缺点一定程度上限制了GAT在临床上的使用。最近几年诞生的DCT具有其特有的优点,许多研究已经表明DCT的眼压测量值不受CCT的影响^[2],但是它同样只能测量坐位眼压,测量需要患者很好的配合否则难以得到满意的结果。Icare作为一种运用磁性回弹原理设计成的新式眼压计,虽然它的测量结果同样受到角膜厚度及角膜曲率的影响^[5-8],但是它具有以下优点:(1)测量及携带方便、简单易学;(2)无需角膜表面麻醉、几乎不损伤角膜、测量时受测者几乎无任何不适;(3)可以兼顾测量坐位及卧位眼压;(4)可以良好的完成特殊病例如角膜溃疡、角膜移植术后等特殊病例眼压的测量。由此可见Icare具有GAT和DCT所无法做到的优势。

关于Icare,GAT和DCT的测量结果的比较,国外有研究报道3种眼压计的眼压测量值彼此之间相比较均具有良好的相关性^[5-10],目前国内尚未见有关这3种眼压计的临床运用报告。我们对78例152眼分别使用Icare,GAT和DCT同时完成了眼压测量,结果与国外的相关研究相似,3者的眼压测量值具有良好的相关性。特别是Icare和GAT之间的相比,Icare和GAT的差值均数为 0.76 ± 1.73 (mmHg),全部152眼中有151眼Icare和GAT眼压测量值均 ≤ 4 mmHg,有146眼眼压的差值 ≤ 3 mmHg,130眼(85.5%)两者的眼压差值 ≤ 2 mmHg,96眼(63.2%)两者的眼压差值 ≤ 1 mmHg。可以认为:虽然Icare与GAT测量值的差值具有显著统计学意义,但是两者的差值不到1mmHg,这样的差别并不具有临床意义。Icare和DCT两种眼压计之间因它们的眼压测量值受CCT的影响不同,使得两者之间的眼压差值的均数相对较大。

通过将整个眼压范围分为低、中、高3种眼压段对3种眼压计进行比较,我们发现Icare,GAT和DCT3种眼压计测得的眼压值均数在低眼压组是依次较高,而在中、高眼压组则是依次较低。Icare与GAT,Icare与DCT,GAT与DCT3组眼压差值的均数均随着眼压的增高而增大,高眼压组约是中眼压组的2倍甚至更高。这可能提示我们:当眼压较低时,使用Icare测量的眼压值可能更低而眼压高时却更高。

国外相关研究认为Icare回弹式眼压计的重复性较Goldmann压平眼压计稍差^[9,10],可能的原因有:(1)眼压计本身的因素:眼压计测量的稳定性很大程度取决于眼压计与角膜的接触面积,接触的面积越大稳定性越高,

而Icare的测量探针的球形头端与角膜接触的面积非常小。(2)角膜的因素:角膜的厚度中央薄周边厚,角膜上皮并非一完全光滑的曲面,测量时无法做到每次探针的头端一定接触到固定的角膜的位置。(3)测量时探针没有始终垂直对准角膜中央,探针头端离角膜太近或太远、患者紧张、开睑方式和注视错误等测量技术。Icare回弹式眼压计从设计开始也考虑到了这种缺点,Icare回弹式眼压计每次的测量结果都是经过连续6次测量后眼压计自动取舍后综合分析后得到的眼压,已经将Icare回弹式眼压计重复性略差对测量结果的准确性的影响降到最小。通过严格的测量技术培训,误差还能进一步缩小。综合评价我们仍然认为Icare回弹式眼压计测量结果基本准确可靠,能够满足日常临床工作的要求。

我们的研究结果提示:Icare回弹式眼压计作为一种新式眼压计,它的测量结果虽然受CCT的影响,但仍然准确可信,可以满足临床工作的需要;凭借着它独特的优越性,Icare回弹式眼压计将具有广阔的临床应用前景。

参考文献

- 1 Harada H, Hirose N, Kubota T, *et al.* The influence of central corneal thickness and corneal curvature radius on the intraocular pressure as measured by different tonometers; noncontact and goldmann applanation tonometers. *J Glaucoma* 2008;17(8):619-625
- 2 A Kotecha ET, White JM, Shewry DF, *et al.* The relative effects of corneal thickness and age on Goldmann applanation tonometer and dynamic contour tonometry. *Br J Ophthalmol* 2005;89:1572-1575
- 3 周和政,江文珊,张绍阳,等. ICARE回弹式眼压计与NCT眼压计测量结果的比较. *国际眼科杂志* 2009;9(3):484-485
- 4 周和政,沈政伟,金中秋,等. 辩证地认识眼压在青光眼诊断中的地位. *国际眼科杂志* 2002;2(2):20-23
- 5 Jóhannesson G, Hallberg P, Eklund A, *et al.* Pascal, ICare and Goldmann applanation tonometry-a comparative study. *Acta Ophthalmol* 2008;86(6):614-621
- 6 Munkwitz S, Elkarmouty A, Hoffmann EM, *et al.* Comparison of the iCare rebound tonometer and the Goldmann applanation tonometer over a wide IOP range. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008;246(6):875-879
- 7 Pakrou N, Gray T, Mills R, *et al.* Clinical comparison of the Icare tonometer and Goldmann applanation tonometry. *J Glaucoma* 2008;17(1):43-47
- 8 Queirós A, González-Méjome JM, Fernandes P, *et al.* A comparison of central and peripheral intraocular pressure using rebound tonometry. *Ophthalm Physiol* 2007;27(5):506-511
- 9 Schreiber W, Vorwerk CK, Langenbacher A, *et al.* A comparison of rebound tonometer (ICARE) with tonometer and GAT. *Ophthalmologie* 2007;104(4):299-304
- 10 Lpez-Caballero C, Contreras I, Muos-Negrete FJ, *et al.* Rebound tonometry in a clinical setting. Comparison with applanation tonometry. *Esp Oftalmol* 2007;82(5):273-278