

# 角膜生物参数对青光眼患者眼压测量影响的研究

屈宏波,赵军梅

作者单位:(030002)中国山西省太原市,山西省眼科医院青光眼科

作者简介:屈宏波,女,硕士,主治医师,研究方向:青光眼。

通讯作者:屈宏波. zhj6929@sina.com.cn

收稿日期:2011-01-18 修回日期:2011-02-09

## Influence of corneal biomechanical properties on intraocular pressure measurements of the glaucoma patients

Hong-Bo Qu, Jun-Mei Zhao

Glaucoma Section, Shanxi Eye Hospital, Taiyuan 030002, Shanxi Province, China

Correspondence to: Hong-Bo Qu. Glaucoma Section, Shanxi Eye Hospital, Taiyuan 030002, Shanxi Province, China. zhj6929@sina.com.cn

Received:2011-01-18 Accepted:2011-02-09

### Abstract

• AIM: To evaluate the influence of corneal biomechanical properties on intraocular pressure(IOP) measurements of the glaucoma patients.

• METHODS: The study included 121 eyes of 80 cases. All cases underwent IOP evaluation with the ocular response analyzer (ORA) and Goldmann applanation tonometry (GAT), and central corneal thickness(CCT) was measured with Orbscan II.

• RESULTS: The mean IOPcc was  $17.41 \pm 5.62$  mmHg; the mean GAT was  $15.76 \pm 6.06$  mmHg. IOPcc was significantly associated with corneal hysteresis (CH) and GAT ( $P = 0.000$ ); IOPcc was not associated with CCT.

• CONCLUSION: For glaucoma patients, the mean IOPcc is higher than the mean GAT. The IOPcc tends to be higher, while the CH is lower. The IOPcc is not influenced by CCT.

• KEYWORDS: corneal biomechanics; ocular response analyzer; corneal thickness; Orbscan II; intraocular pressure

Qu HB, Zhao JM. Influence of corneal biomechanical properties on intraocular pressure measurements of the glaucoma patients. *Gujing Yanke Zazhi (Int J Ophthalmol)* 2011;11(4):620-621

### 摘要

目的:探讨角膜生物参数对青光眼患者眼压测量的影响。

方法:对80例121眼青光眼患者进行眼反应分析仪(ocular response analyzer, ORA)与Goldmann压平眼压计(Goldmann applanation tonometer, GAT)测量,并用先进的Orbscan II眼前节分析系统测量中央角膜厚度(central corneal thickness, CCT)。

结果:平均矫正眼压(IOPcc)值  $17.41 \pm 5.62$  mmHg; 平均GAT值  $15.76 \pm 6.06$  mmHg; IOPcc与角膜滞后性(corneal hysteresis, CH)有相关性( $P = 0.000$ ;  $r = -0.236$ ); IOPcc与GAT显著相关( $P = 0.000$ ;  $r = 0.857$ ); IOPcc与CCT无相关性。

结论:对已经诊断的青光眼患者,平均IOPcc值高于平均GAT值;随着CH的降低,IOPcc值有升高的趋势;且IOPcc值不受CCT值的影响。

关键词:角膜生物力学参数;眼反应分析仪;角膜厚度;Orbscan II眼前节分析系统;眼压

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2011.04.018

屈宏波,赵军梅.角膜生物参数对青光眼患者眼压测量影响的研究.国际眼科杂志2011;11(4):620-621

### 0 引言

精确的眼压在眼科检查中是一项基本参数。过去的40a当中,Goldmann压平眼压计因为其测量值稳定及操作简单成为眼压测量的金标准。然而压平眼压计的准确性依靠很多因素:包括中央角膜厚度、角膜曲率及角膜结构。其中中央角膜厚度已经成为重要的影响因素。可疑青光眼患者及早期青光眼的处理需要准确的眼压值作为病情评估的重要指标。因此,Goldmann压平眼压计(Goldmann applanation tonometer, GAT)眼压与中央角膜厚度都应该被详细记录,以设定患者所要达到的靶眼压。这就需要有一个公式转换GAT眼压与中央角膜厚度,以得到患者真正的眼压,即使现在有报道公布了几个有关于在正常人群中及屈光手术后转换GAT眼压与中央角膜厚度的公式,但到目前为止没有一个结果是真正令人满意的。在过去的几年间,几种新的眼压测量设备问世,使眼压测量更趋精确化。其中眼反应分析仪(ocular response analyzer, ORA)即为其中最先进的一种。一种新的角膜参数可以被测量,即角膜滞后性(corneal hysteresis, CH),它是由于ORA产生的气体脉冲作用于角膜后,对抗角膜变形的阻力导致的能量滞后。国内对ORA的研究仅局限在与GAT眼压测量结果的比较中,未讨论角膜生物因素对眼压测量的影响。国外对于ORA的研究也较少,总体局限于开角型青光眼的研究中。我们研究的目的:探讨角膜生物参数对青光眼患者(包括开角型及闭角型青光眼)眼压测量的影响。

### 1 对象和方法

1.1 对象 收集各类青光眼患者80例121眼,包括原发性闭角型青光眼、开角型青光眼及高眼压症。利用国际最先进的眼反应分析仪ORA测量IOPcc、直接眼压(IOPg)、CH和角膜阻力因子(corneal resistance factor, CRF)。用先进的Orbscan II测量CCT。由经验丰富的眼科医师测量GAT值。下列参数进行比较:ORA测量的眼内压值、GAT值、CH及CCT。收集青光眼患者标准:诊断为青光眼;无角膜病变;近3mo无眼部手术史,无眼外伤史。不同的抗

青光眼药物治疗应用于不同的青光眼阶段。大部分患者接受药物治疗,或者以前曾行抗青光眼或白内障摘除手术。所有患者在检查前签署知情同意书。检查仪器:Orbscan II(美国博士伦),ORA(Reichert Inc, Depew, NY), GAT(Hagg-Streit,瑞士)。

## 1.2 方法

**1.2.1 中央角膜厚度测量** 中央角膜厚度测量为非接触式,Orbscan II 测量仪器由专人操作。Orbscan II 眼前节分析系统是多维诊断系统,利用狭缝光扫描技术和高级placido 系统提供眼球角膜光系统的全面分析。

**1.2.2 眼压测量** 均由第一作者一人测量。测量时检查者不知 CCT 测量结果。测量眼压前调整座椅及升降台高度,尽量使受检者采取舒适的坐位。要求患者情绪安定,呼吸自如。首先进行 ORA 测量,每只眼测量 3 次取平均值。然后进行 GAT 测量,测量前被检者双眼滴入 5g/L 丙美卡因滴眼液进行表面麻醉,荧光素钠试纸放置于下眼睑内。1min 后进行 GAT 测量。测量 3 次,要求测量值的差异 < 1mmHg,取其平均值。测完结膜囊内滴用妥布霉素眼药水预防感染。为了减少 ORA 测量对 GAT 测量结果的影响,两项测量的间隔时间在 30min 以内。所有眼压测量均在工作时间完成(8:00 ~ 17:00)。

统计学分析:统计分析采用 SPSS 13.0,ORA 测量的眼内压值、与 CH, GAT 值、及中央角膜厚度进行多元线性回归分析,取  $\alpha = 0.05$  为检验水准。

## 2 结果

CCT 平均值  $571.79 \pm 37.68 \mu\text{m}$ ; CH 平均值  $10.20 \pm 1.76$ ; IOPcc 平均值  $17.41 \pm 5.62 \text{mmHg}$ ; GAT 平均值  $15.76 \pm 6.06 \text{mmHg}$ 。

将 IOPcc 设为 Y; 将 Goldmann, CH, CCT 设为  $X_1, X_2, X_3$ , 做多元线性回归, 方程为  $Y = 7.875 + 0.795X_1 - 0.753X_2$ 。IOPcc 与 CH 有相关性( $P = 0.000$ ;  $r = -0.236$ )。IOPcc 与 GAT 显著相关( $r = 0.857$ ;  $P = 0.000$ )。IOPcc 与 CCT 无相关性( $P = 0.342$ )。

## 3 讨论

用一般设备进行的眼压测量对于角膜厚度的变异是敏感的。事实上,对于角膜较薄的患者更容易罹患正常或低眼压性青光眼,更容易遭遇青光眼性视神经损害。然而角膜生物力学参数的变异也可能不伴有角膜厚度的变化,这也可能影响眼压测量的可靠性。事实上,所有的眼压测量仪均是通过一定的压力作用于角膜所得,它们均易受角膜抵抗的影响。近 10a 来越来越多的证据表明角膜生物力学性质影响了 GAT 眼压的测量。现在一种新型的眼压测量仪被设计,它可以减少角膜对于眼压测量所造成的误差。

ORA 是一种新型的非接触性眼压测量仪,在一次测量中,可以提供两个反映角膜生物特性的参数:CH 和 CRF。ORA 利用气体脉冲力将角膜顶端恒定的面积压平,测定压平面积所需要的时间,将其转换成眼压。整个过程中,气流使角膜压平至中央 3mm 直径的圆形平面后,并没有完全停止,仍有一定的作用力使角膜轻度凹陷,然后会

回弹再次经过平面状态至原来形状,角膜中央将两次被压平,这两次所测的压力的平均值就是 ORA 直接眼压,通过两次压平角膜,CH 可以被计算出来。IOPcc 也是在 CH 测量的基础上被 ORA 计算出来的。

Martinez-de-la-Casa 等<sup>[1]</sup>的研究显示 ORA 测量值明显高于 GAT 眼压测量值,我们的研究结果显示,平均 IOPcc 值为  $17.41 \pm 5.62 \text{mmHg}$ ; 平均 GAT 值为  $15.76 \pm 6.06 \text{mmHg}$ , 与上述结果基本一致。从我们的研究结果来看, GAT 与 IOPcc 显著相关,可以看出 ORA 测量的眼压随着 GAT 的升高而升高。

以往有多篇文献报道中央角膜厚度对 GAT 测量结果的影响<sup>[2-4]</sup>。Ehlers 等发现角膜厚度为  $520 \mu\text{m}$  时, GAT 测量结果最为精确, 矫正后眼压 = 矫正前眼压 + (520 - 中央角膜厚度) / 70 × 5。由于 ORA 直接可以提供矫正后眼压 IOPcc, 本研究显示 IOPcc 与 CCT 无相关性( $P = 0.342$ ), 与 Medeiros 等<sup>[5]</sup>的观点基本一致。因此利用 ORA 可以更为方便的精确测量到患者的真实眼内压,而不必再考虑角膜厚度的影响。

近年来,眼生物机械特性以及青光眼疾病进程可能的相关性得到越来越多的重视。由于 CH 可以测量角膜变形恢复的能力,它比角膜厚度更可以提供角膜生物机械特性的信息。CH 是角膜组织的粘性阻尼以及角膜吸收能量的能力指标,它可以通过 ORA 直接来测量。我们的研究结果显示 IOPcc 与 CH 显著负相关,随着 CH 的降低,测量的间接眼内压升高。CH 降低表明患者的角膜、巩膜的生物机械特性变得弹性少,更僵硬,这种变化可能部分是由于青光眼患者眼内压升高造成的。

综上所述,由于角膜的生物机械因素,如角膜滞后性可能会对眼压的测量产生一些影响,而利用 ORA 可以精确测量这些生物力学指标,利用它来使眼内压的测量更为准确,且 ORA 的测量为非接触性,可以很方便地应用于临床,对于青光眼患者的正确诊断与降眼压治疗效果的评价具有重要意义,有较高的临床实用价值。

## 参考文献

- 1 Martinez-de-la-Casa JM, Carcia-Feijoo J, Fernandez-Vidal A, et al. Ocular response analyzer versus Goldmann applanation tonometry for intraocular pressure measurements. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47(10):4410-4414
- 2 Doughty MJ, Jonasheit S. Effect of corneal thickness on intraocular pressure measurements with the pneumotonometer, Goldmann applanation tonometer, and Tono-pen. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2007;245(11):1603-1610
- 3 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
- 4 Ko YC, Liu CJ, Hsu WM. Varying effects of corneal thickness on intraocular pressure measurements with different tonometers. *Eye* 2005;19(3):327-332
- 5 Medeiros FA, Weinreb RN. Evaluation of the influence of corneal biomechanical properties on intraocular pressure measurements using the ocular response analyzer. *J Glaucoma* 2006;15(5):364-370