

# POAG 和高眼压症患者 24h 眼压与饮水试验的临床特点和相关性分析

冯 骅, 张 怡, 韩银萍, 程 芸, 黎婵玉, 蔡 莉

引用:冯骅,张怡,韩银萍,等. POAG 和高眼压症患者 24h 眼压与饮水试验的临床特点和相关性分析. 国际眼科杂志 2023; 23(2):278-282

基金项目:深圳市科创委基础研究自由探索项目(No. JCYJ20180305124320418);深圳市科创委国际科技合作项目(No. GJHZ20200731095005016)

作者单位:(518055)中国广东省深圳市,深圳大学总医院眼科  
作者简介:冯骅,毕业于中国中医科学院,硕士,主治医师,研究方向:白内障、青光眼。

通讯作者:蔡莉,毕业于第四军医大学,博士,主任医师,研究方向:葡萄膜炎、角膜病. [caili@szu.edu.cn](mailto:caili@szu.edu.cn)

收稿日期:2022-10-25 修回日期:2023-01-12

## 摘要

目的:总结原发性开角型青光眼(POAG)和高眼压症(OHT)患者24h眼压和饮水试验(WDT)的临床特点并分析其相关性。

方法:收集2019-12/2022-03于深圳大学总医院眼科行24h眼压(每2h测量1次)和WDT(按1000mL饮水量,5min内喝完,之后1h内每15min测量1次)的POAG和OHT患者87例174眼,共分为三组:高眼压性开角型青光眼(HTG组)33例66眼,正常眼压性青光眼(NTG组)28例56眼,OHT组26例52眼。总结三组患者24h眼压和WDT临床特点,并对各组眼压峰值、波动值进行Spearman相关分析。

结果:三组患者临床特点:(1)24h眼压HTG组、NTG组、OHT组眼压峰值比例:凌晨(2:00~6:00):40.9%、23.2%、26.9%;上午(8:00~12:00):34.8%、46.4%、55.8%;下午(14:00~18:00):18.2%、21.4%、11.5%;夜间(20:00~24:00):6.1%、8.9%、5.8%。各组谷值比例:凌晨:21.2%、25.0%、30.8%;上午:22.7%、10.7%、13.5%;下午:19.7%、17.9%、17.3%;夜间:36.4%、46.4%、38.5%。各组24h眼压波动<6mmHg的比例:9.1%、62.5%、17.3%;6~<8mmHg:24.2%、32.1%、40.4%;≥8mmHg:66.7%、5.4%、42.3%。(2)WDT:三组30min内可达到眼压高峰比例分别为81.8%、76.8%、80.8%。三组WDT眼压波动<6mmHg的比例:10.6%、78.6%、38.5%;6~<8mmHg:22.7%、16.1%、28.8%;≥8mmHg:66.7%、5.4%、32.7%。(3)三组WDT峰值高于24h眼压峰值的比例分别为:80.3%、80.4%、80.8%。相关性:三组24h眼压峰值与WDT峰值存在显著正相关(均 $P<0.01$ ),HTG组和OHT组24h眼压波动值与WDT波动值存在正相关( $P<0.01$ , $P<0.05$ ),NTG组二者眼压波动值无明显相关( $P>0.05$ )。

结论:仅在工作时间(08:00~18:00)监测眼压可能会遗漏峰值,低估眼压波动值,24h眼压波动值≥8mmHg中HTG

组>OHT组>NTG组。超过75%患者WDT在30min内达峰值,大于80%患者WDT峰值高于24h眼压峰值。HTG和OHT患者24h眼压波动值与WDT波动值存在正相关性。WDT在评估患者眼压的波动有一定临床意义。

关键词:24h眼压;饮水试验;原发性开角型青光眼(POAG)

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2023.2.19

## Clinical features and correlation analysis of the 24h intraocular pressure and water drinking test in patients with primary open angle glaucoma and ocular hypertension

Hua Feng, Yi Zhang, Yin-Ping Han, Yun Cheng, Chan-Yu Li, Li Cai

Foundation items: Basic Research Free Exploration Project of Shenzhen Science and Technology Innovation Commission (No. JCYJ20180305124320418); International Science and Technology Cooperation Project of Shenzhen Science and Technology Innovation Commission (No. GJHZ20200731095005016)

Department of Ophthalmology, Shenzhen University General Hospital, Shenzhen 518055, Guangdong Province, China

Correspondence to: Li Cai. Department of Ophthalmology, Shenzhen University General Hospital, Shenzhen 518055, Guangdong Province, China. [caili@szu.edu.cn](mailto:caili@szu.edu.cn)

Received:2022-10-25 Accepted:2023-01-12

## Abstract

• AIM: To summarize the clinical features of the 24h intraocular pressure data and the water drinking test (WDT) results in patients with primary open angle glaucoma (POAG) and ocular hypertension (OHT), and analyze the correlation.

• METHODS: To collect the data of 87 cases (174 eyes) with POAG and OHT, who had completed 24h intraocular pressure (IOP) (measured every 2h) and WDT (drink 1000mL water off within 5min and then measure every 15min within 1h) in the ophthalmology department of Shenzhen University General Hospital from December 2019 to March 2022. They were divided into three groups, with 33 cases (66 eyes) in high tension glaucoma (HTG) group, 28 cases (56 eyes) in normal tension glaucoma (NTG) group and 26 cases (52 eyes) in OHT group. The clinical features of 24h IOP and WDT among the patients in three groups were summarized, and Spearman correlation was used to analyze the peak and fluctuation

values of IOP.

• **RESULTS:** Clinical features among the patients in three groups: (1) the proportion of peak IOP of HTG, NTG and OHT group: (2:00–6:00 a.m.): 40.9%, 23.2% and 26.9%; (8:00–12:00 a.m.): 34.8%, 46.4% and 55.8%; (14:00–18:00 p.m.): 18.2%, 21.4% and 11.5%; (20:00–24:00 p.m.): 6.1%, 8.9% and 5.8%. Valley proportion among groups: early morning: 21.2%, 25.0% and 30.8%; morning: 22.7%, 10.7% and 13.5%; afternoon: 19.7%, 17.9% and 17.3%; evening: 36.4%, 46.4% and 38.5%. The proportion of 24h IOP fluctuation < 6mmHg: 9.1%, 62.5% and 17.3%; 6–<8mmHg: 24.2%, 32.1% and 40.4%; ≥8mmHg: 66.7%, 5.4% and 42.3%. (2) WDT: The proportion of the three groups that could reach peak IOP within 30min was 81.8%, 76.8% and 80.8%, respectively. The proportion of IOP fluctuations in the three groups <6mmHg: 10.6%, 78.6% and 38.5%; 6–<8mmHg: 22.7%, 16.1% and 28.8%; ≥8mmHg: 66.7%, 5.4% and 32.7%. (3) the proportions of WDT peak higher than 24h peak IOP in the three groups were 80.3%, 80.4% and 80.8%. Correlation: the peak values of 24h IOP were positively correlated with the peak values of WDT (all  $P < 0.01$ ), the fluctuation of 24h IOP was positively correlated with the fluctuation of WDT in HTG and OHT group ( $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ ), while it showed no significant correlation in NTG group ( $P > 0.05$ ).

• **CONCLUSION:** Diurnal measurements of IOP during office hours (08:00 a.m.–18:00 p.m.) may fail to capture the peak values and underestimate IOP fluctuations. The 24h IOP fluctuation ≥HTG group of 8mmHg>OHT group>NTG group. The peak WDT in over 75% patients could be achieved within 30min, and it was higher than 24h peak IOP of over 80% patients. There was a positive correlation between the 24h IOP fluctuations and the WDT fluctuations in HTG and OHT patients. Therefore, WDT has clinical significance in assessing fluctuations in patients' IOP.

• **KEYWORDS:** 24h intraocular pressure; water drinking test; primary open angle glaucoma (POAG)

**Citation:** Feng H, Zhang Y, Han YP, et al. Clinical features and correlation analysis of the 24h intraocular pressure and water drinking test in patients with primary open angle glaucoma and ocular hypertension. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2023;23(2): 278–282

## 0 引言

青光眼 (glaucoma) 是一种视神经凹陷性萎缩和视野缺损为共同特征的疾病, 是全球首位不可逆致盲性眼病。24h 眼压可以掌握患者眼压波动情况, 对青光眼的防治有重要价值, 但是需要 2h 测 1 次或者需要特殊昂贵的设备, 检查起来在时间、医疗资源上有一定的局限性。饮水试验 (water drinking test, WDT) 可以在短时间获得眼压峰值和波动值, 在青光眼的诊断和疗效评价中存在一定的应用价值。关于 24h 眼压和 WDT 眼压峰值和波动值的相关性存在一定争议, 我们通过分析 24h 眼压和 WDT 结果, 总结其特点和相关性, 为青光眼的临床诊治提供一定的理论基础。

## 1 对象和方法

1.1 对象 收集 2019–12/2022–03 于深圳大学总医院眼科行 24h 眼压和 WDT 的原发性开角型青光眼 (primary open angle glaucoma, POAG) 和高眼压症 (ocular hypertension, OHT) 患者 87 例 174 眼, 男 49 例 98 眼, 女 38 例 76 眼, 年龄 19~69 (中位数 34.5) 岁。将其分为三组: 高眼压性开角型青光眼 (high tension glaucoma, HTG, HTG 组) 33 例 66 眼, 年龄中位数 33 岁, 男 18 例 36 眼, 女 15 例 30 眼; 正常眼压性青光眼 (normal tension glaucoma, NTG, NTG 组) 28 例 56 眼, 年龄中位数 40 岁, 男 16 例 32 眼, 女 12 例 24 眼; OHT 组 26 例 52 眼, 年龄中位数 29.5 岁, 男 15 例 30 眼, 女 11 例 22 眼。本研究经医院伦理委员会批准, 所有受试者均已签署知情同意书。

1.1.1 诊断标准<sup>[1]</sup> (1) POAG: 1) HTG 组: 房角开放; 未治疗情况下眼压高于 21mmHg; 眼底出现青光眼视盘改变或神经纤维层缺损和 (或) 视野出现青光眼损害; 2) NTG 组: 房角开放; 未治疗情况下 24h 眼压峰值不超过 21mmHg; 眼底出现青光眼视盘改变或神经纤维层缺损和 (或) 视野出现青光眼损害。(2) OHT 组: 房角开放; 未治疗情况下眼压高于 21mmHg; 未出现盘沿切迹、视网膜神经纤维层缺损等青光眼改变; 未出现可检测到神经纤维层缺损; 未出现视野缺损。

1.1.2 纳入标准 (1) 年满 18 周岁以上; (2) 无重大全身系统疾病, 眼部未合并其他疾病者; (3) 近视度数 ≤6.00D (等效球镜); (4) 中央角膜厚度 500~550μm; (5) 若曾使用抗青光眼药物治疗, 评估停药风险, 确保安全情况下停药 4wk 后纳入本研究。

1.1.3 排除标准 (1) 眼部曾行手术治疗者; (2) 对检查和随访无良好依从性者; (3) 有严重心脏、肾脏、血管、吞咽困难等方面的疾病; (4) 继发性青光眼; (5) 随机眼压大于 40mmHg; (6) 引起视野缺损的非青光眼患者; (7) 排除引起眼压降低或升高的其它因素。

1.2 方法 采用 TOPCON CT-80 型非接触式眼压计测量眼压, 每次每只眼进行 3 次有效测量, 取其平均值。(1) 24h 眼压测量采用坐位测量, 自晨 8:00 开始测量, 每 2h 测量 1 次, 共 12 次。(2) WDT 与 24h 眼压间隔 1d 以上, 空腹测量基线眼压 1 次, 5min 内喝完 1000mL 室温纯净水, 之后每 15min 测 1 次眼压, 共 4 次。首次测量的眼压需要与 Goldmann 压平眼压计测量出的眼压结果进行比对, 并将其余各时间点的非接触眼压计测得眼压值进行矫正后记录为最终的眼压值进行统计分析。

统计学分析: 应用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析, 对各组 24h 眼压峰值、波动值分别和该组 WDT 眼压峰值、波动值进行相关性分析, 采用 Spearman 相关分析法。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 24h 眼压和 WDT 眼压特点 三组 24h 眼压峰值、谷值、波动范围和 WDT 峰值、谷值、波动范围, 以及二者峰值差特点, 见表 1~4。

2.2 相关性分析 三组 24h 眼压峰值与 WDT 眼压峰值均存在显著正相关 (均  $P < 0.01$ )。HTG 组和 OHT 组 24h 眼压波动值与 WDT 波动值存在正相关 ( $P < 0.01$ ,  $< 0.05$ ); NTG 组二者无明显相关性 ( $P > 0.05$ ), 见表 5。

表1 三组24h眼压不同时段峰值和谷值眼数及比例

时间	HTG组		NTG组		OHT组		眼(%)
	峰值	谷值	峰值	谷值	峰值	谷值	
2:00~6:00	27(40.9)	14(21.2)	13(23.2)	14(25.0)	14(26.9)	16(30.8)	
8:00~12:00	23(34.8)	15(22.7)	26(46.4)	6(10.7)	29(55.8)	7(13.5)	
14:00~18:00	12(18.2)	13(19.7)	12(21.4)	10(17.9)	6(11.5)	9(17.3)	
20:00~24:00	4(6.1)	24(36.4)	5(8.9)	26(46.4)	3(5.8)	20(38.5)	
合计	66(100)	66(100)	56(100)	56(100)	52(100)	52(100)	

表2 三组WDT不同时段眼压峰值和谷值眼数及比例

测量点	HTG组		NTG组		OHT组		眼(%)
	峰值	谷值	峰值	谷值	峰值	谷值	
饮水前	0	57(86.4)	1(1.8)	40(71.4)	4(7.7)	34(65.4)	
饮水后15min	12(18.2)	4(6.1)	17(30.4)	0	12(23.1)	2(3.8)	
饮水后30min	42(63.6)	0	25(44.6)	4(7.1)	26(50.0)	5(9.6)	
饮水后45min	3(4.5)	3(4.5)	11(19.6)	2(3.6)	8(15.4)	1(1.9)	
饮水后60min	9(13.6)	2(3.0)	2(3.6)	10(17.9)	2(3.8)	10(19.2)	
合计	66(100)	66(100)	56(100)	56(100)	52(100)	52(100)	

表3 三组24h眼压和WDT不同眼压波动范围的眼数及比例

波动范围(mmHg)	HTG组		NTG组		OHT组		眼(%)
	24h	WDT	24h	WDT	24h	WDT	
<6	6(9.1)	7(10.6)	35(62.5)	44(78.6)	9(17.3)	20(38.5)	
6~<8	16(24.2)	15(22.7)	18(32.1)	9(16.1)	21(40.4)	15(28.8)	
≥8	44(66.7)	44(66.7)	3(5.4)	3(5.4)	22(42.3)	17(32.7)	
合计	66(100)	66(100)	56(100)	56(100)	52(100)	52(100)	

表4 三组24h与WDT不同范围眼压峰值差的眼数及比例

24h峰值-WDT峰值(mmHg)	眼(%)		
	HTG组	NTG组	OHT组
≥0	13(19.7)	11(19.6)	10(19.2)
<0	53(80.3)	45(80.4)	42(80.8)
合计	66(100)	56(100)	52(100)

表5 三组24h眼压峰值、波动值与WDT的相关性分析

组别	眼数	峰值		波动值	
		$r_s$	$P$	$r_s$	$P$
HTG组	66	0.572	<0.01	0.430	<0.01
NTG组	56	0.695	<0.01	0.196	0.148
OHT组	52	0.434	<0.01	0.333	0.016

### 3 讨论

眼压是青光眼诊断和治疗的重要指标,有一定的节律性和波动性。24h眼压可以较全面地了解患者眼压的特点,根据峰值、波动幅度等特征对青光眼的诊断、治疗和进展判断有重要意义<sup>[2]</sup>。24h眼压测量有连续测量和间断测量两种,目前连续测量技术主要包括植入术和角膜接触镜式<sup>[3]</sup>。但因其设备昂贵且处于临床试验中而使用受限。如今临床上24h眼压测量绝大多数采用的是间断多次的测量方法,测量体位有传统体位和习惯体位<sup>[4]</sup>,对于可疑青光眼患者,1d4次或6次眼压测量无法精确反映出眼压

波动幅度,容易造成漏诊<sup>[5]</sup>。本次研究采用的是传统体位非接触测量法,每2h测1次眼压,眼压值相对完整。考虑到角膜厚度对眼压的影响,排除角膜过薄或过厚者。有文献报道夜间卧位和起床后10min坐位眼压二者存在一定差异<sup>[6]</sup>,故本研究夜间采用唤醒后即可床旁测量,缩短测量前等待时间,减少因体位改变对眼压的影响。

关于24h眼压波动特点,有研究认为峰值出现在清晨,也有学者认为夜间卧位状态达到最高值<sup>[7]</sup>,程静怡<sup>[8]</sup>收集了43例86眼HTG患者和78例156眼NTG患者的24h眼压资料(方法与本研究一致),研究发现HTG患者眼压峰值在夜间比例最高,其次为8:00~12:00,NTG患者峰值在8:00~12:00比例最高,均同本研究结果相似。本研究大于30%的HTG、NTG和OHT患者峰值时间出现在非工作时间(20:00~次日6:00),比例低于国内使用传统体位测量眼压相关研究结果<sup>[9]</sup>,我们分析其原因可能与测量工具、受试者年龄、全身状况等诸多因素相关。Kano等<sup>[10]</sup>观察NTG患者的昼夜眼压变化,发现超过30%患者的眼压峰值出现在门诊诊疗时间之外,同本研究结果32.1%(23.2%+8.9%)相似。

正常情况下24h眼压波动不超过8mmHg,刘雯婷等<sup>[11]</sup>观察了38例76眼POAG患者和52例104眼OHT患者的24h眼压,采用传统体位非接触眼压仪测量,研究发现24h眼压波动≥8mmHg者POAG组(53.95%)>OHT组(22.12%),而本研究HTG组(66.7%)>OHT组

(42.3%),其差异可能与本研究把 POAG 分为 NTG 和 HTG 两组分析有关。OHT 大约 10% 个体发展为青光眼,结合上述数据推测 OHT 的发病机制与眼压并非唯一关系,24h 眼压波动与青光眼进展之间的确切关系还有待进一步研究。另外,本研究 24h 眼压波动  $\geq 8\text{mmHg}$  的比例里,HTG 组>OHT 组>NTG 组,NTG 组远低于 HTG 组,与程静怡<sup>[8]</sup>的研究结果相似,波动程度的差异反映出 NTG 的发病机制与 HTG 组可能不同,故我们在 POAG 的临床研究中,将二者分开研究是很有必要的。

关于 WDT 的饮水量,有人比较 800mL、1000mL 和 10mL/kg 体质量饮水试验时眼压的变化,并探讨其与体质量指数(BMI)的关系,其研究表明不同饮水量的 WDT 结果总体上有较好的一致性,与 BMI 之间没有显著相关性<sup>[12]</sup>,而 500mL 难以评价眼压峰值<sup>[13]</sup>,故本次研究采用饮水 1000mL。在检查中,有 2 例 HTG 和 1 例 OHT 患者在饮水 30min 后峰值超过 40mmHg,之后眼压逐渐下降,于 60min 接近基线,未出现明显并发症。有 1 例合并高血压的 NTG,3 例 OHT 患者平均动脉压升高超过 10mmHg,患者无特殊不适,WDT 结束后血压回归基线水平。因此,在进行 WDT 检查前要关注患者的基线眼压和血压,避免因饮水后眼压和血压升高过高带来的潜在风险。

WDT 最初是由 Schmidt 于 1928 年提出用于青光眼的诊断,若眼压增加 6~8mmHg 以上被认为有发展为 POAG 的危险或已经患有青光眼。但由于其诊断的低敏感性和低特异性,目前较少运用在青光眼的诊断中,但是在了解患者眼压情况、治疗疗效、小梁网滤过功能、青光眼视野进展等方面都存在应用<sup>[14-17]</sup>。本次研究发现 HTG 患者 WDT 波动  $\geq 8\text{mmHg}$  为 66.7%,与 24h 眼压波动  $\geq 8\text{mmHg}$  比例相似,眼压较大的昼夜波动是青光眼进展的危险因素<sup>[2]</sup>,推断 WDT 波动较大亦可能是青光眼的危险因素,与 Armaly 等<sup>[18]</sup>的结论:WDT 中眼压变化可作为一项青光眼视野进展的危险因素。WDT 眼压升高的机制不清。部分研究认为是由于短时间内大量液体摄入后,血浆渗透压下降,从而血-眼之间的渗透压梯度增加,房水生成增加,当房水排出受阻从而眼压迅速升高<sup>[19]</sup>,也有研究认为 WDT 后眼压升高可能是由于巩膜上静脉压升高使得房水流出阻力增加从而眼压升高<sup>[20]</sup>。本研究提示超过 2/3 患者在饮水后 30min 内眼压达峰值,但是我们也观察到饮水后 15、30min 均有小部分(均 $<10\%$ )患者出现谷值,这种现象难以仅用上述理论解释,是由于其他神经体液调节机制的参与还是巧合生理性达到谷值,还需要进一步研究 WDT 的机制以分析。

关于 24h 眼压和 WDT 相关性研究目前较少,而日间眼压和 WDT 相关性研究较常见<sup>[21-23]</sup>,他们认为日间眼压峰值与 WDT 眼压峰值之间存在相关性。而 Kadambi 等<sup>[23]</sup>认为波动性相关较弱( $r=0.12, P>0.05$ )。上述研究均未将 POAG 分成 HTG 组和 NTG 组分别研究,且使用的是日间眼压,其波动值较 24h 眼压波动值可能小,故波动值与我们研究结果存在部分差异。此外,我们发现大于 80%WDT 的眼压峰值高于 24h 眼压峰值,与 Vasconcelos-

Moraes 等<sup>[24]</sup>发现有 82% 患者 WDT 后眼压峰值比日间眼压峰值高的研究类似。虽然 WDT 和 24h 眼压峰值之间存在显著正相关,走势上相似,但峰值不能相互参考。

本研究不足:(1)眼压采用的是传统体位,即昼夜均坐位姿势,虽然采用唤醒后即可床边测量方法,但体位引起眼压改变受多种因素影响<sup>[25]</sup>;(2)考虑到频繁使用 Goldmann 压平眼压计测量对患者上皮的影响,本研究使用非接触眼压计测量眼压;(3)样本数量不够大,POAG 未按早、中、晚期分组分析。

综上所述,24h 眼压和 WDT 检查有助于对青光眼的诊断、治疗和进展判断,二者在眼压峰值、眼压波动方面有一定相关性,当不具备测量 24h 眼压条件时,可借助 WDT 来了解患者的眼压特点以及波动情况,以帮助临床的诊断和治疗,但 WDT 不能替代 24h 眼压。

#### 参考文献

- 1 中华医学会眼科学分会青光眼学组,中国医师协会眼科医师分会青光眼学组. 中国青光眼指南(2020年). 中华眼科杂志 2020;56(8):573-586
- 2 Konstas AG, Kahook MY, Araie M, et al. Diurnal and 24-h intraocular pressures in glaucoma: monitoring strategies and impact on prognosis and treatment. *Adv Ther* 2018;35(11):1775-1804
- 3 张宇宁,杨扬帆,余敏斌. 24小时连续眼压测量技术及进展. 国际眼科纵览 2021;45(6):465-470
- 4 北京医学会眼科学分会. 关于 24 小时眼压监测规范的探讨. 中华眼科杂志 2014;5:384-385
- 5 秦佳音,王熙娟,李明武,等. 24 h 眼压测量策略:41 例前瞻性临床研究. 南方医科大学学报 2021;41(1):107-110
- 6 祝晨婷,林文君,余其智,等. 24h 眼压的重复性测量及夜间坐卧位眼压的差别. 国际眼科杂志 2022;22(6):1049-1052
- 7 王宁利. 中国青光眼临床诊疗手册. 北京:科学技术文献出版社 2019;166
- 8 程静怡. 青光眼 24 小时眼压变化特点及其与视神经损害的相关性研究. 复旦大学 2013
- 9 汝佳丽,李金琪. 原发性开角型青光眼与 24h 眼压及眼灌注压的研究进展. 国际眼科杂志 2016;16(6):1067-1070
- 10 Kano K, Kuwayama Y. Diurnal variation of intraocular pressure in normal-tension glaucoma. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 2003;107(7):375-379
- 11 刘雯婷,沈念慈,朱力,等. 高眼压症及原发性开角型青光眼患者的 24 h 眼压波动规律. 中国眼耳鼻喉科杂志 2020;20(5):369-374
- 12 Susanna CN, Susanna R Jr, Hatanaka M, et al. Comparison of intraocular pressure changes during the water drinking test between different fluid volumes in patients with primary open-angle glaucoma. *J Glaucoma* 2018;27(11):950-956
- 13 Kerr NM, Danesh-Meyer HV. Understanding the mechanism of the water drinking test: the role of fluid challenge volume in patients with medically controlled primary open angle glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol* 2010;38(1):4-9
- 14 Kerr NM, Lew HR, Skalicky SE. Selective Laser Trabeculoplasty Reduces Intraocular Pressure Peak in Response to the Water Drinking Test. *J Glaucoma* 2016;25:727-731
- 15 Özyol P, Özyol E, Baldemir E. Intraocular pressure dynamics with prostaglandin analogs: a clinical application of the water-drinking test. *Clin Ophthalmol* 2016;10:1351-1356
- 16 Salcedo H, Arciniega D, Mayorga M, et al. Role of the water-drinking test in medically treated primary open angle glaucoma patients. *J Fr Ophthalmol* 2018;41(5):421-424

17 De Moraes CG, Susanna R Jr, Sakata LM, *et al.* Predictive value of the water drinking test and the risk of glaucomatous visual field progression. *J Glaucoma* 2017;26(9):767-773  
 18 Armaly MF, Krueger DE, Maunder L, *et al.* Biostatistical analysis of the collaborative glaucoma study. I. Summary report of the risk factors for glaucomatous visual - field defects. *Arch Ophthalmol* 1980; 98 ( 12 ): 2163-2171  
 19 Spaeth GL, Vacharat N. Provocative tests and chronic simple glaucoma. I. Effect of atropine on the water-drinking test: intimations of central regulatory control. II. Fluorescein angiography provocative test: a new approach to separation of the normal from the pathological. *Br J Ophthalmol* 1972;56(3):205-216  
 20 Diestelhorst M, Kriegelstein GK. The effect of the water-drinking test on aqueous humor dynamics in healthy volunteers. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1994;232(3):145-147

21 De Moraes CG, Furlanetto RL, Reis AS, *et al.* Agreement between stress intraocular pressure and long - term intraocular pressure measurements in primary open angle glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol* 2009;37(3):270-274  
 22 Kumar RS, de Guzman MH, Ong PY, *et al.* Does peak intraocular pressure measured by water drinking test reflect peak circadian levels? A pilot study. *Clin Exp Ophthalmol* 2008;36(4):312-315  
 23 Kadambi SV, Balekudaru S, Lingam V, *et al.* Comparison of intraocular pressure variability detected by day diurnal variation to that evoked by water drinking. *Indian J Ophthalmol* 2021;69(6):1414-1417  
 24 Vasconcelos-Moraes CG, Susanna R Jr. Correlation between the water drinking test and modified diurnal tension curve in untreated glaucomatous eyes. *Clinics (Sao Paulo)* 2008;63(4):433-436  
 25 邓文, 叶长华. 体位与眼压研究进展. *国际眼科杂志* 2019;19(5):778-782

## 2021 中国科技核心期刊眼科学类期刊主要指标及排名

期刊名称	核心总被引频次		核心影响因子		综合评价总分	
	数值	排名	数值	排名	数值	排名
中华眼科杂志	2334	1	1.442	1	66.8	1
眼科新进展	1324	3	0.809	4	53.8	2
<b>国际眼科杂志</b>	<b>2294</b>	<b>2</b>	<b>0.753</b>	<b>6</b>	<b>52.4</b>	<b>3</b>
中华眼科医学杂志电子版	191	10	0.737	7	50.8	4
中华实验眼科杂志	1162	4	0.914	2	46.0	5
中华眼底病杂志	860	5	0.814	3	30.1	6
临床眼科杂志	464	7	0.413	9	28.2	7
眼科	387	8	0.326	10	24.1	8
中华眼视光学与视觉科学杂志	726	6	0.786	5	22.8	9
中国斜视与小兒眼科杂志	279	9	0.472	8	16.1	10

摘编自 2021 版《中国科技期刊引证报告》核心版