

# 应用非接触性眼表综合分析仪观察 T2DM 和/或高血压患者的眼表特征

王莎莎<sup>1</sup>, 许斐平<sup>1</sup>, 何杰<sup>1</sup>, 刘瑞<sup>1</sup>, 李小龙<sup>2</sup>, 陈吉利<sup>1</sup>, 曹婷怡<sup>1</sup>

引用:王莎莎,许斐平,何杰,等.应用非接触性眼表综合分析仪观察 T2DM 和/或高血压患者的眼表特征.国际眼科杂志 2019; 19(6):1017-1021

基金项目:上海市卫生和计划生育委员会项目(No.201740001, 20164Y0180);上海市科委科技创新行动计划项目(No.17411952900);上海市静安区卫生和计划生育委员会项目(No.2018MS12,2016QN06);上海市静安区卫生计生系统学科带头人培养项目

作者单位:<sup>1</sup>(200443)中国上海市静安区市北医院眼科;  
<sup>2</sup>(200435)中国上海市静安区彭浦新村街道社区卫生服务中心眼科

作者简介:王莎莎,毕业于上海交通大学医学院,硕士,主治医师,研究方向:眼表疾病。

通讯作者:陈吉利,毕业于江苏大学医学院,本科,主任医师,硕士研究生导师,眼科主任,上海医学会眼科分会委员,上海市医师协会眼科分会委员,研究方向:眼科影像和人工智能技术的应用及开发.corneachen@163.com;曹婷怡,毕业于上海交通大学医学院,本科,主治医师,研究方向:眼科致盲性危重疾病.caotingyi123@163.com

收稿日期:2019-03-18 修回日期:2019-05-07

## 摘要

目的:使用非接触性眼表综合分析仪分析 2 型糖尿病(T2DM)和/或高血压患者眼表特征。

方法:选取 2017-01/2018-12 在我院就诊的 T2DM 患者、高血压患者、T2DM 合并高血压患者、无 T2DM 也无高血压患者各 40 例 40 眼,分析比较四组患者 OSDI 评分、泪河高度、眼红指数、角膜荧光素钠染色评分、非侵入性泪膜破裂时间(首次泪膜破裂时间和平均泪膜破裂时间)检测结果。

结果:T2DM 患者眼部不适的主观感受更为明显,T2DM 和/或高血压患者更容易出现眼部充血的体征。与无 T2DM 也无高血压的患者相比,T2DM 患者的泪河高度降低,平均泪膜破裂时间明显缩短(均  $P < 0.05$ ),但四组患者的首次泪膜破裂时间、角膜荧光素钠染色评分均无明显差异( $P > 0.05$ )。

结论:非接触性眼表综合分析仪能够无侵入地观察眼表特征,提供相对客观的量化检查结果。T2DM 患者眼部稳定性较无 T2DM 也无高血压的患者下降,稳态更容易被打破。

关键词:2 型糖尿病;高血压;眼表;泪膜

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2019.6.28

## Observation of ocular surface characteristics in patients with type 2 diabetes mellitus and/or hypertension by non-contact ocular surface analyzer

Sha-Sha Wang<sup>1</sup>, Fei-Ping Xu<sup>1</sup>, Jie He<sup>1</sup>, Rui Liu<sup>1</sup>, Xiao-Long Li<sup>2</sup>, Ji-Li Chen<sup>1</sup>, Ting-Yi Cao<sup>1</sup>

Foundation items: Shanghai Municipal Commission of Health and Family Planning (No. 201740001, 20164Y0180); Science and Technology Innovation Action Plan of Shanghai Science and Technology Commission (No. 17411952900); Shanghai Jing'an District Municipal Commission of Health and Family Planning (No. 2018MS12, 2016QN06); Leader Training Project of Shanghai Jing'an District Health Family and Planning System

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Shanghai Jing'an District ShiBei Hospital, Shanghai 200443, China; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Shanghai Community Health Service Center of Pengpu New Estate in Jing'an District, Shanghai 200443, China

Correspondence to: Ji-Li Chen. Department of Ophthalmology, Shanghai Jing'an District ShiBei Hospital, Shanghai 200443, China. corneachen@163.com; Ting-Yi Cao. Department of Ophthalmology, Shanghai Jing'an District ShiBei Hospital, Shanghai 200443, China. caotingyi123@163.com

Received:2019-03-18 Accepted:2019-05-07

## Abstract

• AIM: To observe and analyze the ocular surface parameters in patients with type 2 diabetes mellitus and/or hypertension using non-contact ocular comprehensive surface analyzer.

• METHODS: Totally 160 patients were divided into four groups. And 40 patients were diagnosed with type 2 diabetes mellitus, 40 patients with hypertension, 40 patients with type 2 diabetes mellitus and hypertension, and 40 patients without type 2 diabetes mellitus and hypertension were selected from our hospital from January 2017 to December 2018. OSDI scores, tear meniscus height, eye red index, corneal fluorescein sodium staining scores, non-invasive tear film rupture time (first tear film rupture time and average tear film rupture time) were analyzed and compared among the four groups.

• RESULTS: The subjective perception of eye discomfort was more obvious in patients with T2DM. Patients with T2DM and/or hypertension were more likely to have eye

congestion. Compared with the patients without T2DM and hypertension, the tear meniscus height and average tear film rupture time of T2DM patients were significantly reduced ( $P < 0.05$ ). However, the first tear film rupture time and corneal fluorescein sodium staining score were not statistically different among the four groups ( $P > 0.05$ ).

• **CONCLUSION:** Non-contact comprehensive ocular surface analyzer can observe the ocular surface characteristics of the patients non-invasively and provide relatively objective quantitative examination results. Ocular stability in patients with T2DM is lower than in patients without T2DM and hypertension, and ocular surface homeostasis of these patients is more likely to be broken.

• **KEYWORDS:** type-2 diabetes mellitus; hypertension; ocular surface; tear film

**Citation:** Wang SS, Xu FP, He J, et al. Observation of ocular surface characteristics in patients with type 2 diabetes mellitus and/or hypertension by non-contact ocular surface analyzer. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2019;19(6):1017-1021

## 0 引言

泪液分泌量充足、泪膜持久稳定对眼球表面的健康维护至关重要,而眼表稳态的建立依赖于眼部新陈代谢平衡、血氧供给充足,正常的眼表环境对于获得和维系良好的视觉功能必不可缺<sup>[1]</sup>。因此,引起眼部血管及代谢异常的疾病均易于引起眼表的稳态失衡及视觉质量的不稳定<sup>[2]</sup>。2型糖尿病(type-2 diabetes mellitus, T2DM)和高血压(hypertension)常常伴行,二者同属血管性疾病,极易引起小血管微循环异常,可能导致眼部组织(多为小、微血管)供血供氧不足、新陈代谢失衡,引起眼部泪液分泌减少<sup>[3-5]</sup>,代谢产物聚集,形成疾病状态。本研究选取患有T2DM和/或高血压的患者,使用非接触性眼表综合分析仪进行检测,并分析该类患者的泪液分泌、泪膜稳定性、眼红指数等指标,研究这两类疾病对患者眼表状态的影响。

## 1 对象和方法

1.1 对象 横断面研究。选取2017-01/2018-12在我院就诊的单纯T2DM患者、单纯高血压患者、T2DM合并高血压患者、无T2DM也无高血压患者共160例160眼,年龄60~80岁,其中男78例,女82例。根据患病情况进行分组,A组患者40例40眼为单纯T2DM患者,其中男19例,女21例,年龄 $72.1 \pm 5.6$ 岁;B组患者40例40眼为单纯高血压患者,其中男20例,女20例,年龄 $71.4 \pm 5.7$ 岁;C组患者40例40眼为T2DM合并高血压患者,其中男18例,女22例,年龄 $72.2 \pm 5.4$ 岁;D组患者40例40眼为无T2DM也无高血压患者,其中男21例,女19例,年龄 $72.7 \pm 6.5$ 岁。四组患者年龄和性别构成比差异均无统计学意义( $F = 0.350, P = 0.789; \chi^2 = 0.500, P = 0.919$ )。本研究经上海市静安区市北医院伦理委员会审核并通过,所有患者均自愿参与本研究,均签署知情同意书。

1.1.1 纳入标准 (1) T2DM患者符合2010美国糖尿病学会诊断标准,空腹血糖控制稳定且 $\leq 8\text{mmol/L}$ ;高血压患者符合《中国高血压防治指南2010》,血压控制稳定且

$\leq 140/90\text{mmHg}$ ; (2) 眼压正常( $9 \sim 21\text{mmHg}$ ),眼轴 $22 \sim 26\text{mm}$ ,角膜内皮细胞计数 $\geq 2000$ 个/ $\text{mm}^2$ ; (3) 睑缘形态基本正常,睑板腺开口处无明显隆起和酯栓形成。

1.1.2 排除标准 (1) 患外眼疾病或翼状胬肉、角膜炎、结膜炎、角膜溃疡、青光眼、虹膜睫状体炎等眼前节疾病; (2) 既往有配戴角膜接触镜史、眼部手术史和外伤史; (3) 近1mo使用影响泪液分泌及泪膜稳定性的药物(如抗青光眼药物、人工泪液、皮质类固醇药物等); (4) 干燥综合征、甲状腺疾病、风湿、类风湿性关节炎等可能影响泪液分泌疾病者; (5) 有长期抽烟、酗酒等不良嗜好者。

1.2 方法 所有患者均行视力、非接触性眼压、眼轴测量等眼科常规检查,并进行眼表疾病指数量表(OSDI)、眼表综合分析仪、角膜荧光素钠染色(FL)评分等眼科专科检查,所有检查均由同一位有经验的专业技师完成,检查环境明亮、安静,无空调或出入口风口正对患者眼部,检查顺序依次为OSDI问卷调查、眼表综合分析仪检查、角膜荧光素钠染色评分。

1.2.1 OSDI 问卷调查 采用眼表疾病指数量表<sup>[6]</sup>进行问卷调查,通过主观症状(畏光、异物感/沙粒感、眼酸胀/疼痛、视物不清/模糊、视力下降)、视觉功能(读书看报、夜间开车、看电脑屏幕、看电视)、环境诱因(吹风、干燥环境、空调环境)三大方面共12道问题进行问卷调查,每项0~4分,OSDI评分=全部题目总分 $\times 25$ /参与作答的题目数,分值0~100分。分值越高,表明症状越严重。

1.2.2 眼表综合分析仪检查 按照检查要求,先调整患者坐姿、下颌托高度,额头紧贴在额托上。正确安置头位并平视前方中央圆点,使用眼表综合分析仪(Keratograph 5M)选取不同模式,检测: (1) 泪河高度(tear meniscus height, TMH),取受试者眼表图像(图1A),采用机器自带测量软件中的测径工具垂直测量角膜中央正下方睑缘处至上方可视泪液的距离即泪河高度; (2) 非侵入性泪膜破裂时间(图1B),根据泪膜破裂时Placido环投射到角膜上的圆环出现裂口的原理,记录首次泪膜破裂时间(the first tear film break-up time, BUT-f)和平均泪膜破裂时间(the average tear film break-up time, BUT-ave); (3) 采集结膜充血程度评估眼红指数(图1C),充分暴露睑裂后,自动分析球结膜和角巩膜缘鼻、颞侧充血程度,分别给出鼻侧球结膜、颞侧球结膜、鼻侧角巩缘、颞侧角巩缘4处眼红指数并分析后,得出综合平均数值。

1.2.3 角膜荧光素钠染色评分 患者下睑结膜囊内滴入1滴荧光素钠溶液,瞬目后观察角膜荧光素图像,依据12分<sup>[7]</sup>法进行评分:将角膜分为4个象限,每个象限0~3分,角膜无荧光素钠染色者为0分(图2A),角膜表面点状着色1~30个为1分,角膜表面点状着色 $>30$ 个且未融合者为2分,出现点状着色融合或丝状物者为3分(图2B)。

统计学分析:本研究数据采用SPSS22.0统计软件进行分析。计量资料经Shapiro-Wilk法进行数据正态性检验,符合正态分布的计量资料采用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,四组间比较首先采用单因素方差分析,若存在差异,进一步采用SNK- $q$ 检验行组间的两两比较;不符合正态分布的计量资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,四组间比较首先采用Kruskal-Wallis  $H$ 检验进行比较,若存在差异,进一步采

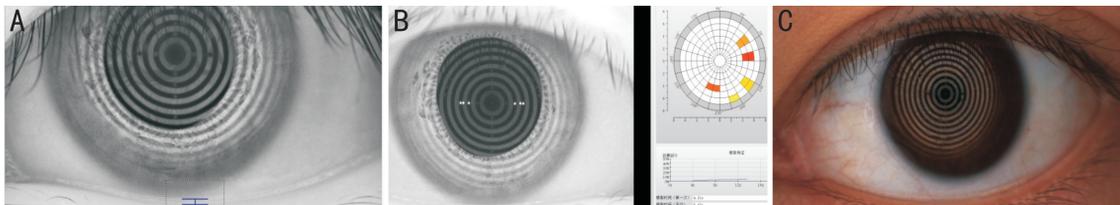


图1 采用 Keratograph 5M 眼表综合分析仪检测眼表参数 A:泪河高度;B:非侵入性泪膜破裂时间;C:眼红指数。

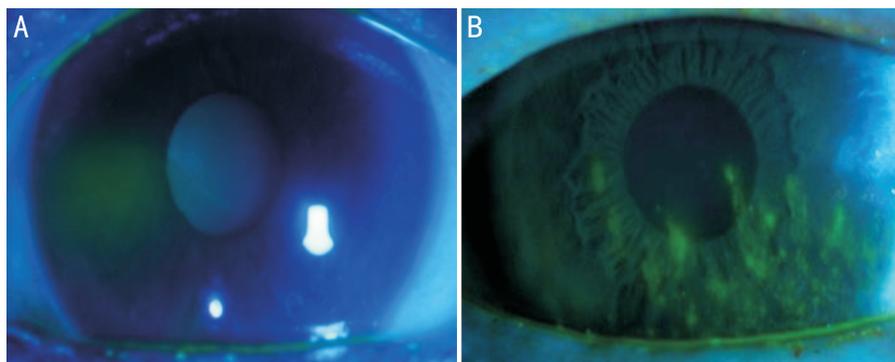


图2 角膜荧光素钠染色评分 A:角膜荧光素钠未着色;B:角膜荧光素钠点状着色及融合。

表1 四组患者眼表参数检测结果

组别	眼数	OSDI 评分	TMH	眼红指数	FL 评分	BUT-f	BUT-ave
		[M(P25, P75), 分]	[M(P25, P75), mm]	[M(P25, P75)]	[M(P25, P75), 分]	( $\bar{x} \pm s, s$ )	( $\bar{x} \pm s, s$ )
A 组	40	17.81(10.42, 26.70)	0.21(0.14, 0.23)	1.60(1.50, 2.0)	0(0, 1.0)	4.70±1.94	6.17±2.76
B 组	40	10.89(6.99, 17.50)	0.21(0.18, 0.26)	1.85(1.3, 2.5)	0(0, 1.0)	5.02±2.08	6.67±2.74
C 组	40	15.46(11.36, 27.22)	0.20(0.16, 0.22)	1.80(1.5, 2.5)	0(0, 1.0)	4.61±2.24	5.66±2.52
D 组	40	9.09(6.25, 13.07)	0.22(0.19, 0.30)	1.45(1.3, 1.9)	0(0, 1.0)	5.39±3.16	7.53±2.53
$\chi^2/F$		23.73	10.79	10.93	2.666	0.901	3.331
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05	>0.05	0.442	0.022

注:A 组:单纯 T2DM 患者;B 组:单纯高血压患者;C 组:T2DM 合并高血压患者;D 组:无 T2DM 也无高血压患者。

用 Nemenyi 检验进行组间的两两比较。计数资料的组间比较采用卡方检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

本研究纳入的四组患者 OSDI 评分、泪河高度、眼红指数、角膜荧光素钠染色评分、非侵入性泪膜破裂时间(首次泪膜破裂时间和平均泪膜破裂时间)检测结果见表 1,图 3。

**2.1 OSDI 评分** 四组患者 OSDI 评分差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),进一步组间两两比较发现, A 组与 B 组、A 组与 D 组、B 组与 C 组、C 组与 D 组组间差异均有统计学意义( $P = 0.002, 0.001, 0.004, 0.002$ ),而 A 组与 C 组、B 组与 D 组组间差异均无统计学意义( $P = 0.944, 0.637$ ),表明 T2DM 患者眼部不适的主观感受更为明显。

**2.2 泪河高度** 四组患者泪河高度差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),进一步组间两两比较发现, A 组与 D 组、C 组与 D 组组间差异有统计学意义( $P = 0.006, 0.002$ ), A 组与 B 组、A 组与 C 组、B 组与 C 组、B 组与 D 组组间差异无统计学意义( $P = 0.05, 0.918, 0.07, 0.416$ ),表明 T2DM 能够影响患者泪液分泌,导致泪河高度差异,与无 T2DM 也无高血压的患者相比, T2DM 患者泪河高度较低。

**2.3 眼红指数** 四组患者眼红指数差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),进一步组间两两比较发现, A 组与 D 组、B 组与 D 组、C 组与 D 组组间差异有统计学意义( $P = 0.021,$

$0.019, 0.002$ ), A 组与 B 组、A 组与 C 组、B 组与 C 组组间差异均无统计学意义( $P = 0.958, 0.318, 0.424$ ),表明 T2DM 和/或高血压患者易发生眼部充血的体征。

**2.4 角膜荧光素钠染色评分** 四组患者角膜荧光素钠染色评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**2.5 非侵入性泪膜破裂时间** 四组患者首次泪膜破裂时间差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),但平均泪膜破裂时间差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),进一步组间两两比较发现, A 组与 D 组、C 组与 D 组组间差异有统计学意义( $P = 0.033, 0.003$ ), A 组与 B 组、A 组与 C 组、B 组与 C 组、B 组与 D 组组间差异无统计学意义( $P = 0.398, 0.386, 0.088, 0.195$ ),表明 T2DM 影响患者的平均泪膜破裂时间,与无 T2DM 也无高血压的患者相比, T2DM 患者平均泪膜破裂时间明显缩短。

## 3 讨论

视觉功能的获得和维持不仅要有健康的眼组织,还要追求眼球表面必须覆盖足量的泪液和稳定的泪膜<sup>[8]</sup>。泪膜由水样液、脂质和粘蛋白组成,是屈光介质的一部分,具有维持视力稳定和眼表稳态的作用<sup>[1,9]</sup>。眼部血管的功能是否正常,对泪液分泌量、泪膜稳定性、有害代谢产物输出等十分重要,所以任何血管性疾病的早期即有可能影响眼表生理稳态和视觉功能稳定。眼部血管多属于小、微血管, T2DM 和高血压均为血管性疾病的独立危险因素<sup>[10]</sup>,

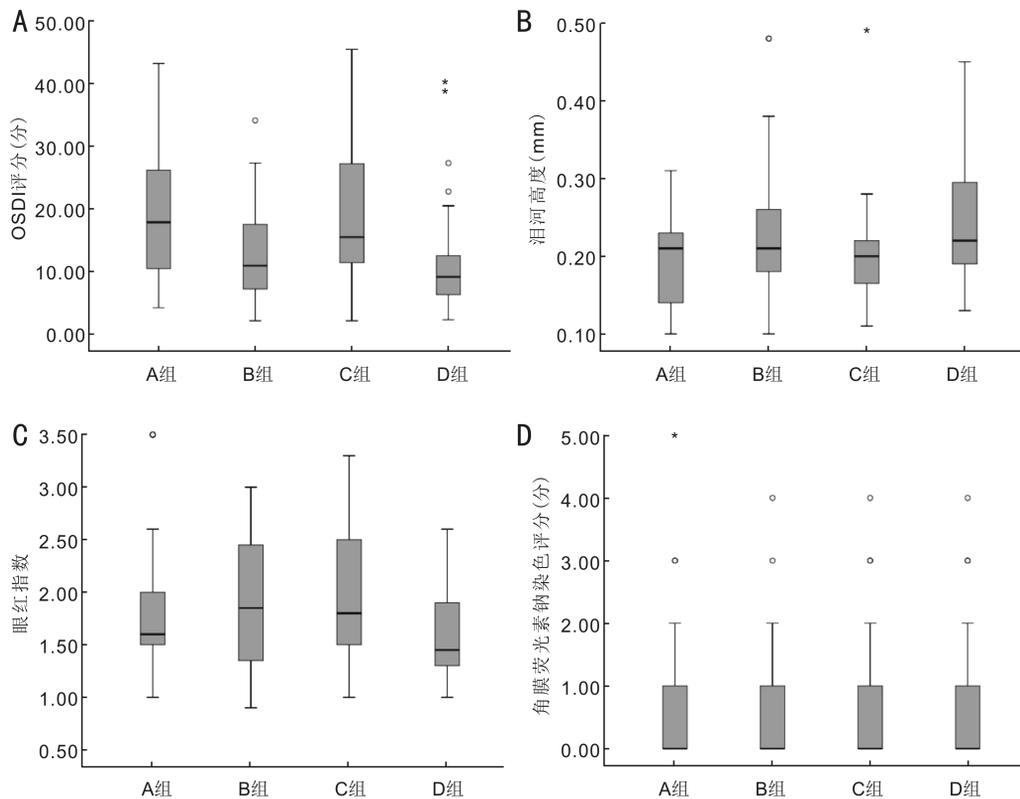


图3 四组患者眼表参数检测结果 A:OSDI评分;B:泪河高度;C:眼红指数;D:角膜荧光素钠染色评分。o和\*表示极值。

在早期就可对小血管的功能产生影响。临床发现,T2DM和高血压关系密切<sup>[11-12]</sup>,二者常合并存在。T2DM患者中高血压多发,出现的并发症约35%~75%与高血压有关,高血压的出现则加剧了T2DM患者血管并发症的发生和发展<sup>[13-14]</sup>。

本研究选取泪河高度、非侵入性泪膜破裂时间、眼红指数等指标作为研究参数,使用Keratograph 5M眼表综合分析仪采用非接触性方法收集相关数据,旨在观察T2DM和/或高血压患者是否更易引起眼表生理稳态失衡。与传统眼表检查方法相比,Keratograph 5M眼表综合分析仪能够全面、无侵入地观察眼表特征和指标,提供相对客观的量化检查结果。

本研究结果显示,主观感受上,T2DM患者眼部舒适度和视觉满意度明显低于其他组患者。眼部主观舒适度和视力稳定的维持需要泪液成分、泪液渗透压和泪膜稳定、周围神经灵敏、细胞凋亡机制正常等多方因素共同协调。T2DM患者由于长期处于高血糖状态,眼表结膜杯状细胞受损,泪液成分异常和泪膜稳定性下降,同时因角膜神经递质异常导致周围神经退行性病变,眼部细胞凋亡指数增高,加重了眼表稳态的失衡和程度,不适感增强。但也有研究证实,在高血压患者中,干眼症有较高的发病率,由于全身终末小血管收缩、血管内压力升高,致使局部血液供应缺乏、泪液分泌不足和代谢减慢,甚至药物作用等原因,且有某些治疗高血压的血管紧张素转化酶抑制剂类药物使用会导致干眼症的发生和发展<sup>[5,15]</sup>。

客观检查方面,本研究发现T2DM和/或高血压患者眼红指数增加,眼部充血体征明显。炎症是引起眼表病理损害的重要机制,而T2DM和/或高血压患者局部血氧代谢异常、炎症因子聚集、血管炎性反应促使结膜上皮细胞、

结膜杯状细胞数量减少,直接导致眼表病理性损害,易引起局部充血等炎症损伤性改变;与高血压相比,T2DM似乎仍然是影响眼表泪膜稳定性的主要原因,能够明显减少泪液分泌和缩短患者的平均泪膜破裂时间<sup>[16]</sup>。虎学君等<sup>[17]</sup>对50例T2DM患者进行眼表临床检查,结果也证实了泪液分泌量的减少和泪膜稳定性的下降与T2DM具有显著相关性。T2DM易引起血管基底膜增厚、血氧供应不足、微循环代谢障碍、新生血管生成等眼部微血管病变,同时因蛋白质糖基化反应、角膜神经递质异常等发病机制损伤眼表,是导致泪液分泌减少和泪膜不稳定的重要原因。此外,本研究中,首次泪膜破裂时间、角膜荧光素钠染色评分各组间比较均无差异,分析可能与人群分布有关,本研究纳入的研究对象均就诊于眼科门诊,但并非都是主诉眼表不适的人群,在能够引起明显眼部异物感的检测指标中,组间结果对比无明显差异。

综上所述,眼表稳态的维护需要全身及局部多种因素的协同作用<sup>[18]</sup>,T2DM和/或高血压患者眼部微血管循环血流量较正常人降低。本研究使用非接触性眼表综合分析仪观察T2DM和/或高血压患者眼表情况,发现血管性疾病患者眼部稳定性较正常人下降,稳态更容易被打破,提示临床医生对于这类患者的眼表情况应给予更多的关注。

#### 参考文献

- 1 Milner MS, Beckman KA, Luchs JI, et al. Dysfunctional tear syndrome: dry eye disease and associated tear film disorders - new strategies for diagnosis and treatment. *Curr Opin Ophthalmol* 2017; 27 (Suppl 1):3-47
- 2 Craig JP, Nichols KK, Akpek EK, et al. TFOS DEWS II Definition and Classification Report. *Ocul Surf* 2017; 15(3):276-283
- 3 Zou X, Lu L, Xu Y, et al. Prevalence and clinical characteristics of

- dry eye disease in community – based type 2 diabetic patients; the Beixinjing eye study. *BMC Ophthalmol* 2018;18(1):117
- 4 Najafi L, Malek M, Valojerdi AE, *et al.* Dry eye and its correlation to diabetes microvascular complications in people with type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Complications* 2013;27(5):459–462
- 5 Al Houssien AO, Al Houssien RO, Al – Hawass A. Magnitude of diabetes and hypertension among patients with Dry Eye Syndrome at a tertiary hospital of Riyadh, Saudi Arabia – A case series. *Saudi J Ophthalmol* 2017;31(2):91–94
- 6 Ozcura F, Aydin S, Helvaci MR. Ocular surface disease index for the diagnosis of dry eye syndrome. *Ocul Immunol Inflamm* 2007;15(5):389–393
- 7 Bron AJ, Evans VE, Smith JA. Grading of corneal and conjunctival staining in the context of other dry eye tests. *Cornea* 2003;22(7):640–650
- 8 Mcmonnies CW. The potential role of neuropathic mechanisms in dry eye syndromes. *J Optom* 2017;10(1):5–13
- 9 Rodríguez–Pomar C, Pintor J, Colligris B, *et al.* Therapeutic inhibitors for the treatment of dry eye syndrome. *Expert Opin Pharmacother* 2017;18(17):1855–1865
- 10 Cryer MJ, Horani T, DiPette DJ. Diabetes and Hypertension: A Comparative Review of Current Guidelines. *J Clin Hypertens(Greenwich)* 2016;18(2):95–100
- 11 Lastra G, Syed S, Kurukulasuriya LR, *et al.* Type 2 diabetes mellitus and hypertension:an update. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2014;43(1):103–122
- 12 Chukwuma CI, Matsabisa MG, Ibrahim MA, *et al.* Medicinal plants with concomitant anti–diabetic and anti–hypertensive effects as potential sources of dual acting therapies against diabetes and hypertension; A review. *J Ethnopharmacol* 2019;235:329–360
- 13 Vargas–Uricoechea H, Cáceres–Acosta MF. Control of Blood Pressure and Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes. *Open Med ( Wars)* 2018;21(13):304–323
- 14 Tatsumi Y, Ohkubo T. Hypertension with diabetes mellitus; significance from an epidemiological perspective for Japanese. *Hypertens Res* 2017;40(9):795–806
- 15 Bartoloni E, Alunno A, Valentini V, *et al.* The prevalence and relevance of traditional cardiovascular risk factors in primary Sjögren’s syndrome. *Clin Exp Rheumatol* 2018;112(3):113–120
- 16 宿梦苍, 郝晓琳, 张仲臣.干眼症眼表损害炎症机制.国际眼科杂志 2015;15(5):821–824
- 17 虎学君, 杨得万, 杨巧玲.糖尿病2型患者干眼症发病相关因素分析.国际眼科杂志 2009;9(10):1916–1918
- 18 Wu M, Liu X, Han J, *et al.* Association Between Sleep Quality, Mood Status, and Ocular Surface Characteristics in Patients With Dry Eye Disease. *Cornea* 2019;38(3):311–317