

文章编号 1006-8147(2022)04-0423-05

论著

## 2型糖尿病患者脂代谢异常和干眼的相关性研究

聂宇<sup>1,2,3</sup>, 曾孝宇<sup>1</sup>, 张琛<sup>1</sup>, 高飞<sup>1</sup>, 赵少贞<sup>1</sup>

(1.天津医科大学眼科医院屈光与角膜病科,天津 300384;2.天津市南开区三潭医院眼科,天津 300193;3.天津医科大学研究生院,天津 300070)

**摘要** 目的:探讨2型糖尿病患者脂代谢异常和干眼的相关性。方法:收集2型糖尿病患者77例(154只眼),分为A组(脂代谢异常)40例和B组(脂代谢正常)37例,所有受试者全部进行眼表疾病指数问卷(OSDI量表)、泪膜破裂时间(BUT)、泪液分泌试验(Schirmer I test)、角膜荧光素钠染色、眼表分析[睑板腺缺失评分、泪河高度(TMh)、非侵入性平均泪膜破裂时间(NIBUT)]、脂质层厚度分析等干眼相关检查,对两组结果进行统计学分析,分析2型糖尿病患者合并脂代谢异常和干眼的关系。结果:A组干眼发生率为73.75%,B组为55.41%,两组间有统计学差异( $\chi^2=5.682, P=0.017$ )。A组干眼OSDI量表指数( $t=-8.357, P=0.000$ )、BUT( $Z=-4.245, P=0.000$ )与B组有统计学差异,OSDI量表指数与总胆固醇( $r=0.706, P=0.000$ )、低密度脂蛋白-胆固醇( $r=0.653, P=0.000$ )以及甘油三酯( $r=0.763, P=0.000$ )呈正相关;BUT与总胆固醇( $r=-0.310, P=0.000$ )、低密度脂蛋白-胆固醇( $r=-0.262, P=0.001$ )以及甘油三酯( $r=-0.303, P=0.000$ )呈负相关;Schirmer与总胆固醇( $r=-0.207, P=0.010$ )、低密度脂蛋白-胆固醇( $r=-0.164, P=0.042$ )以及甘油三酯( $r=-0.234, P=0.003$ )呈负相关。结论:脂代谢异常的2型糖尿病患者干眼发生率明显增加。

**关键词** 2型糖尿病;脂代谢异常;高脂血症;干眼;眼表

中图分类号 R77

文献标志码 A

### Relationship between dyslipidemia and dry eye in patients with early type 2 diabetes mellitus

NIE Yu<sup>1,2,3</sup>, ZENG Xiao-yu<sup>1</sup>, ZHANG Chen<sup>1</sup>, GAO Fei<sup>1</sup>, ZHAO Shao-zhen<sup>1</sup>

(1.Department of Refraction and Corneal Disease, Eye Hospital, Tianjin Medical University Tianjin 300384, China; 2.Santan Hospital, Nankai District, Tianjin 300193, China; 3.Graduate School, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China)

**Abstract Objective:** To investigate the relationship between dyslipidemia and dry eye in patients with type 2 diabetes mellitus.

**Methods:** A total of 77 patients (154 eyes) with type 2 diabetes were divided into two groups: group A (abnormal lipid metabolism) 40 patients and group B (normal lipid metabolism) 37 patients, all subjects underwent dry eye tests including the ocular surface disease index questionnaire (OSDI), tear film rupture time (BUT), tear secretion test (Schirmer I test), corneal fluorescein sodium staining, ocular surface analyzer [tarsal gland deficiency score, tear river height (TMh), non-invasive mean tear film rupture time (NIBUT)] and lipid layer thickness analysis. The relationship between dyslipidemia and the results of dry eye examination in type 2 diabetic patients was analyzed statistically. **Results:** Incidence of dry eye was 73.75% in group A and 55.41% in group B, there was a significant difference between the two groups ( $\chi^2=5.682, P=0.017$ ). There were significant differences in OSDI index ( $t=-8.357, P=0.000$ ) and tear film rupture time ( $Z=-4.245, P=0.000$ ) between group A and group B. OSDI was positively correlated with total cholesterol ( $r=0.706, P=0.000$ ), low-density lipoprotein-cholesterol ( $r=0.653, P=0.000$ ) and triglyceride ( $r=0.763, P=0.000$ ); BUT was negatively correlated with total cholesterol ( $r=-0.310, P=0.000$ ), low-density lipoprotein-cholesterol ( $r=-0.262, P=0.001$ ) and triglycerides ( $r=-0.303, P=0.000$ ); Schirmer was negatively correlated with total cholesterol ( $r=-0.207, P=0.010$ ), low-density lipoprotein-cholesterol ( $r=-0.164, P=0.042$ ) and triglycerides ( $r=-0.234, P=0.003$ ). **Conclusion:** Incidence of dry eye increases in type 2 diabetic patients with abnormal lipid metabolism.

**Key words** type 2 diabetes mellitus; dyslipidemia; hyperlipemia; dry eye; ocular surface

2型糖尿病已成为全世界对健康影响最严重的疾病之一,中国成年人的糖尿病患病率已高达12.8%,约为1.298亿人<sup>[1]</sup>。糖尿病会导致多种眼部并发症,除最常见的糖尿病性视网膜病变外,干眼已经成为最常见的眼表并发症<sup>[2]</sup>。有研究表明,糖尿病患者干

眼发生率是正常人的2.72倍以上<sup>[3]</sup>。糖尿病患者的干眼主要是睑板腺功能异常导致的,而睑板腺功能异常又与脂代谢异常息息相关<sup>[4-5]</sup>。而且还有研究显示,脂代谢异常人群的干眼发生率是正常人群的6倍。其中蒸发过强型(脂质缺乏型)干眼占80.8%<sup>[6-7]</sup>,而且糖尿病患者中脂代谢异常的发生率是正常人群的3倍<sup>[8]</sup>。所以本研究对2型糖尿病患者脂代谢异常和干眼的相关性进行分析,从而提高对2型糖尿病患

作者简介 聂宇(1988-),男,主治医师,硕士在读,研究方向:眼科学;通信作者:赵少贞, E-mail: zhaoszl997@sina.com。

者血脂检查和眼表情况的重视,以便在随诊中提供及时有效的建议和诊治,提高其生活质量。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 收集2019—2020年在天津市南开区三潭医院糖尿病科门诊就诊的2型糖尿病患者77例,其中男34例,女43例,年龄58~73岁,糖尿病病程5~9年,空腹血糖均控制平稳(口服降糖药或合并注射胰岛素),未发生糖尿病视网膜病变。根据脂代谢情况分为A组40例(脂代谢异常),平均年龄(66.93±6.35)岁;B组37例(脂代谢正常),平均年龄(64.97±6.09)岁。

排除标准:排除半年内眼科手术史,眼部外伤史,眼部炎症疾病以及可引起眼表泪膜异常的其他疾病(眼睑位置异常、倒睫、翼状胬肉等),维生素A缺乏,过敏造成的眼部不适,干燥综合征、风湿、类风湿等自身免疫性疾病,药物神经毒性作用及有精神、心理疾患,及配戴角膜接触镜史,长期使用眼药或影响泪液分泌药物史等的患者。本研究符合赫尔辛基宣言并经天津市南开区三潭医院及天津医科大学眼科医院伦理委员会批准,已在中国临床试验中心注册(注册号:ChiCTR-ROC-17011707),所有研究对象在检查前均签署知情同意书。

干眼诊断标准[中国干眼专家共识:检查和诊断(2020年)]:(1)有眼干、异物感、烧灼感、疲劳感、不适感、视力波动等主观症状之一,和泪膜破裂时间(BUT)≤5 s或泪液分泌实验(Schirmer I test)≤5 mm/5 min。(2)有上述主观症状之一,和5 s<BUT≤10 s或5 mm/5 min<Schirmer I test≤10 mm/5 min,同时角膜荧光素钠染色呈阳性<sup>[9-10]</sup>。

## 1.2 方法

1.2.1 血脂检测 血脂结果均为入组患者在糖尿病科随诊中近1个月门诊化验所得。检测仪器为蔡司-120综合化验仪。诊断标准参考了世界卫生组织、中华医学会临床指南制订的标准流程<sup>[11]</sup>及中国成人脂代谢异常防治指南中的脂代谢异常诊断标准<sup>[12]</sup>:总胆固醇(TC)≥6.20 mmol/L、低密度脂蛋白-胆固醇(LDL-C)≥4.10 mmol/L、甘油三酯(TG)≥2.30 mmol/L,以上3项指标中的一项或者以上异常,可诊断为脂代谢异常。

1.2.2 干眼问卷调查(OSDI量表) OSDI量表共12个问题,根据发生频率,分为0分(无)、1分(有时)、2分(约一半时间发生)、3分(经常发生)、4分(持续发生),最终评分为得分总和×100÷(答题数×4),根据最后总分分为3组:轻度症状组(0~12分)、中度症状组(13~32分)、重度症状组(>33)<sup>[2]</sup>。

1.2.3 BUT 使用角膜荧光素钠染色试纸,每只眼测量3次,取平均值记录,正常BUT>10 s。

1.2.4 角膜荧光素钠染色(fluorescein,FL) 使用角膜荧光素钠染色试纸染色,根据角膜上皮荧光着染(superficial punctate keratopathy,SPK)评分表评分<sup>[13]</sup>:评分采用12分法:将角膜分成4个象限,每个象限0~3分,无着染为0分,1~30个点状着染为1分,>30个点状着染但着染点未融合为2分,出现角膜点状着色融合、丝状物及溃疡等为3分。

1.2.5 Schirmer I test 测量染色剂润湿长度<10 mm/5 min为低分泌,<5 mm/5 min为干眼。

1.2.6 眼表分析仪 本研究使用Keratograph 5M非侵入式眼表综合分析仪,在暗室中检查顺序依次为:泪河高度(TMh)、非侵袭性泪膜破裂时间(NIBUT)和睑板腺缺失评分,每眼重复检查3次,每次间隔5 min,最后取平均值记录。

1.2.7 Lipiview眼表面干涉仪 Lipiview眼表面干涉仪能通过镜面反射的白光干涉原理,对眼表功能紊乱患者的泪膜进行视觉检测与成像记录。常用来测量泪膜脂质层的厚度、与眨眼的频率以及不完全眨眼次数(Partial Blinks,PB)。

1.3 统计学处理 所有数据采用SPSS19.0统计学软件包进行统计学分析,数据呈正态分布以均数±标准差显示统计资料,非正态分布以 $M(Q_1, Q_3)$ 表达。对非等级计数资料的组间比较采用卡方检验,对于等级计数资料的组间比较采用独立样本 $t$ 检验以及One way ANOVA检验,相关性分析统计采用Spearman检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 一般情况 本研究共纳入糖尿病患者77例(154只眼),干眼总发病率为64.9%,睑板腺缺失病例占55.2%。本研究两组间病程、年龄差异无统计学意义。A组TC、TG、LDL-C以及干眼患病率均高于B组(均 $P<0.05$ ),见表1。

2.2 两组间眼表参数的比较 两组间BUT及OSDI评分均有统计学差异( $P<0.05$ ),而Schirmer I test、角膜染色、睑板腺缺失评分、NIBUT、TMh及泪膜脂质层厚度差异均无统计学意义(表2)。两组间BUT及OSDI评分均有统计学差异( $P<0.05$ ),而Schirmer I test、角膜染色、睑板腺缺失评分、NIBUT、TMh及泪膜脂质层厚度差异均无统计学意义(表2)。

2.3 血脂指标与眼表相关参数的相关性分析 本研究中发现OSDI与TC( $r=0.706, P=0.000$ )、LDL-C( $r=0.653, P=0.000$ )以及TG( $r=0.763, P=0.000$ )呈正相关(图1);BUT与TC( $r=-0.310, P=0.000$ )、LDL-C

( $r=-0.262, P=0.001$ ) 以及 TG ( $r=-0.303, P=0.000$ ) ( $P=0.010$ )、LDL-C ( $r=-0.164, P=0.042$ ) 以及 TG 呈负相关(图 2); Schirmer I test 与 TC ( $r=-0.207, P=0.010$ )、LDL-C ( $r=-0.234, P=0.003$ ) 呈负相关(图 3)。

表 1 两组间病程、年龄、血脂、干眼发生率的比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab 1 Comparison of course of disease, age, blood lipid and incidence of dry eye between two groups( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	病程(年)	年龄(岁)	TC(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)	TG(mmol/L)	干眼患病率(%)
A 组	40	8.10±0.84	66.93±6.35	7.52±1.48	5.15±0.96	4.78±1.30	73.80
B 组	37	5.81±0.77	64.97±6.90	4.45±0.77	2.99±0.56	1.45±0.34	55.40
$\chi^2$		0.067	0.057	11.544	10.813	33.119	5.682
P		0.797	0.812	0.001	0.002	0.001	0.017

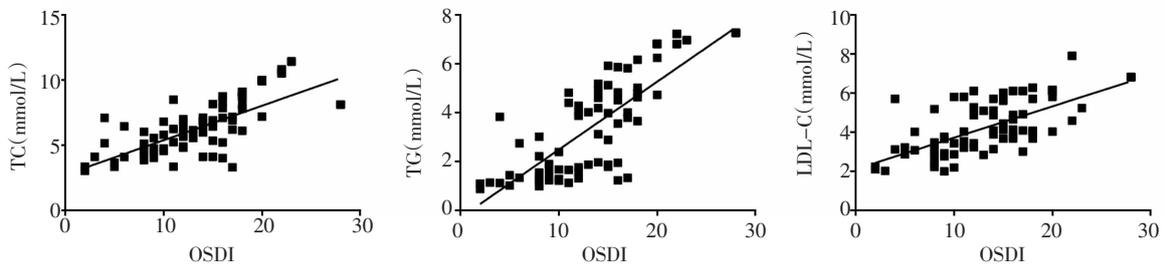
注: TC:总胆固醇; LDL-C:低密度脂蛋白-胆固醇; TG:甘油三酯; A 组:脂代谢异常; B 组:脂代谢正常

表 2 两组间眼表参数比较( $\bar{x}\pm s, M(Q_1, Q_3)$ )

Tab 2 Comparison of ocular surface parameters between the two groups( $\bar{x}\pm s, M(Q_1, Q_3)$ )

组别	例数	眼(只)	BUT(s)	Schirmer I test(mm)	角膜染色评分(分)	睑板腺缺失评分(分)	NIBUT(s)	TMH(mm)	脂质层厚度(mm)	OSDI(分)
A 组	40	80	4(2, 10)	5(0, 20)	0(0, 2)	1(0, 3)	7.97(2.04, 24.02)	0.24(0.09, 0.60)	66(34, 100)	16.20±4.20
B 组	37	74	5(3, 11)	7(0, 28)	0(0, 2)	1(0, 3)	7.98(2.82, 23.83)	0.21(0.12, 0.66)	0.21(0.12, 0.66)	8.08±3.65
Z/t			-4.245	-1.471	-0.821	-0.276	-0.551	-0.478	-0.903	-8.357
P			0.000	0.141	0.411	0.782	0.581	0.633	0.367	0.000

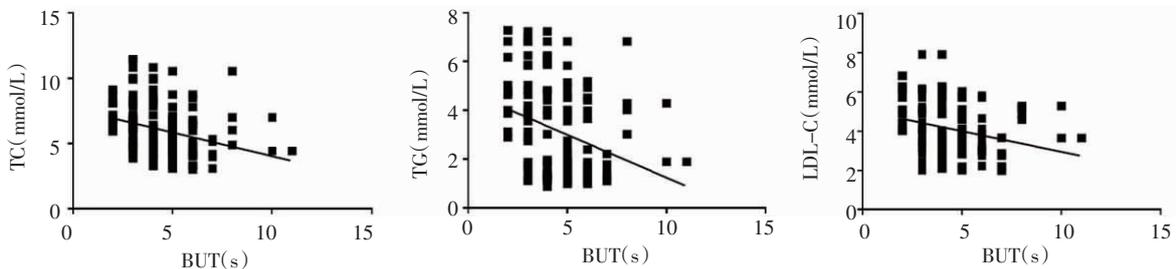
注: BUT:泪膜破裂时间; Schirmer I test:基础泪液分泌; NIBUT:平均泪膜破裂时间; OSDI:干眼问卷调查; TMH:泪河高度; A 组:脂代谢异常; B 组:脂代谢正常



注: TC:总胆固醇; TG:甘油三酯; LDL:低密度脂蛋白-胆固醇; OSDI:干眼问卷调查

图 1 OSDI 与 TC、LDL-C 及 TG 的相关性

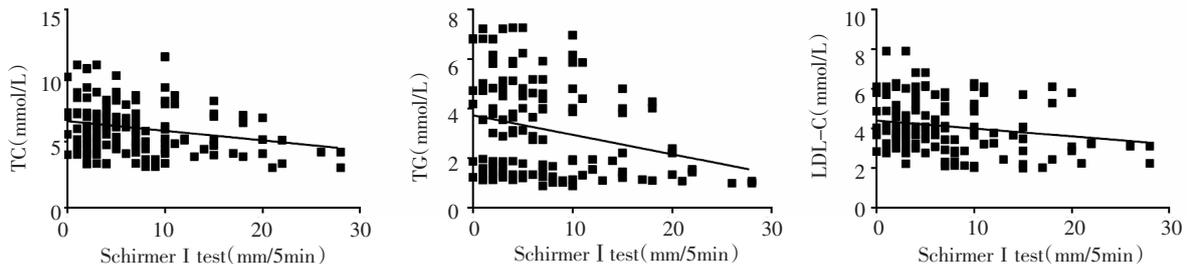
Fig 1 Relationship of OSDI with TC, LDL-C and TG



注: TC:总胆固醇; TG:甘油三酯; LDL:低密度脂蛋白-胆固醇; BUT:泪膜破裂时间

图 2 BUT 与 TC、LDL-C 及 TG 的相关性

Fig 2 Relationship of BUT with TC, LDL-C and TG



注: TC:总胆固醇; TG:甘油三酯; LDL:低密度脂蛋白-胆固醇; Schirmer I test:泪液分泌实验

图 3 Schirmer I test 与 TC、LDL-C 及 TG 的相关性

Fig 3 Relationship of Schirmer I test with TC, LDL-C and TG

### 3 讨论

干眼是糖尿病最常见的眼表并发症<sup>[3]</sup>,通常表现有异物感、搔抓感、烧灼感和视力波动等,临床检查可以表现为泪液分泌量下降、泪膜稳定性下降、泪液成分不良、睑板腺功能障碍、结膜小血管迂曲扩张,以及睑缘形态和睑缘分泌物的变化及睑板腺的缺失等<sup>[14-15]</sup>。

糖尿病相关干眼的发病机制较复杂,且与非糖尿病相关干眼的发病机制有所不同<sup>[16]</sup>。主要包括:(1)长期血糖异常导致角膜、结膜上皮细胞改变,造成泪膜成分与泪液动力学异常<sup>[4]</sup>。(2)睑板腺功能不全,泪膜脂质层成分异常,泪膜渗透压改变,泪膜稳定性下降<sup>[4]</sup>。(3)糖尿病患者抵抗力低,反复发生睑板腺炎,使睑板腺正常结构、功能发生改变<sup>[17]</sup>,造成无法正常分泌睑脂,而且睑板腺炎的细菌会分解睑脂,从而降低泪脂量,泪膜稳定性进一步下降<sup>[18]</sup>。(4)慢性高血糖可损伤角膜周围神经,表现为瞬目减少、睑脂分泌减少,以及泪腺神经刺激的减少,导致泪液分泌量减少<sup>[4]</sup>。

我国一项针对眼科门诊就诊的2型糖尿病患者与同时期健康体检的正常人群的研究发现,2型糖尿病患者干眼发生率为58.40%,而对照组为26.80%<sup>[19]</sup>。另一项对220例2型糖尿病患者与50名健康人的研究表明,2型糖尿病患者干眼发生率是正常人的2.72倍<sup>[3]</sup>。另外,与非糖尿病人群相比,糖尿病患者的干眼主诉症状程度较重、睑板腺的形态与功能发生异常的概率和程度也较非糖尿病人群明显升高<sup>[5]</sup>。还有研究发现,糖尿病患者随着睑板腺异常程度的加重,泪膜稳定性显著下降,泪液蒸发速度变快<sup>[20-21]</sup>,导致其BUT明显缩短。而且不健康的泪膜成分,也影响了泪膜神经反馈环,造成泪液分泌的异常<sup>[22]</sup>,同时导致其眼部主观感受异常。在本研究中,2型糖尿病患者干眼的发生率高达64.9%,与其他学者研究结果一致。

流行病学研究还发现,干眼患者60%以上存在睑板腺功能不全<sup>[23]</sup>,而睑板腺功能不全人群中脂代谢异常的患病率显著高于正常人群<sup>[24]</sup>。有研究指出,2型糖尿病患者中发生脂代谢异常的概率是正常人群的3倍<sup>[3]</sup>,而且,糖尿病患者中睑板腺功能不全的比例高达75%<sup>[25]</sup>。本研究也发现,脂代谢异常的2型糖尿病患者干眼发生率显著高于脂代谢正常的2型糖尿病患者。有文献表明,糖尿病患者的干眼主诉症状程度较重<sup>[5]</sup>。本研究筛选的患者为病程5~9年的2型糖尿病患者,其神经功能尚未表现出损害很严重的现象<sup>[23]</sup>,而且,在干眼的诊断中,OSDI评分量

表是一项主观的检测指标,其明显的差异,表明脂代谢异常可能影响泪膜的脂质层,而脂质层通常起到润滑眼表的重要作用。在诊断干眼的各项检查中,BUT具有良好的一致性、敏感性和特异性,本研究中,脂代谢正常组与异常组的BUT表现出了明显差异,充分说明脂代谢影响BUT。脂代谢异常的患者,随着睑板腺形态和分泌功能异常的发生、发展,泪膜油脂成分减少,泪膜稳定性明显下降,最先出现的干眼检查异常就是BUT减少<sup>[20-22]</sup>。本研究结果中,Schirmer I test也与TC、LDL-C及TG呈负相关,而其他干眼检查数据在本研究中差异不明显,没有统计学差异。结果表明,2型糖尿病患者的脂代谢异常对干眼的发病和其中的部分症状体征有一定的影响。

另外,本研究也同样发现,A、B组患者的OSDI量表评分与TC、LDL-C及TG呈正相关;BUT和Schirmer与TC、LDL-C及TG呈负相关。可见在2型糖尿病患者中,随着TC、LDL-C及TG的增加,干眼症的严重程度也在增加。但是,有研究发现TC、LDL-C及TG与BUT不具有相关性,仅高密度脂蛋白-胆固醇与BUT呈负相关<sup>[26]</sup>,这与本研究结果不一致。分析可能的原因是,眼睛作为人体的一部分,会受到年龄、血糖及血脂等其他全身情况的影响,而该研究并未对受试者全身疾病情况进行分组筛选,而本研究是在2型糖尿病患者的基础上进行研究统计的。

糖尿病患者脂代谢异常引起干眼的发病率增加确切原因尚不清楚,而干眼确实是一个多因素所致的疾病。分析原因有以下两方面:(1)脂代谢异常会引起睑脂成分异常、睑板腺阻塞等各种睑板腺病理变化<sup>[27-28]</sup>,直接导致睑板腺功能不全,睑脂的质和量下降,进而引起泪膜表面张力下降<sup>[22,29]</sup>。(2)与正常人群相比,睑板腺功能不全患者的睑脂具有不同的胆固醇成分和比例<sup>[30]</sup>,正常睑脂的熔点约为30℃~34℃,而胆固醇浓度较高患者的睑脂熔点较高<sup>[28]</sup>,因此在生理温度下会更黏稠,从而堵塞睑板腺。这种阻塞会改变泪膜的脂质层,增加泪液蒸发和渗透压,进而导致蒸发过强型(睑脂缺乏型)干眼。本研究的普遍性受到同质样本(所有患者均为一个地区范围内)的限制。2型糖尿病患者中脂代谢水平对干眼的影响仍需进一步扩大样本量来研究探讨。

综上所述,脂代谢异常的2型糖尿病患者干眼发生率明显增加,建议糖尿病患者在控制血糖的同时,重视血脂的控制。并应高度关注糖尿病患者眼表角膜的变化。

## 参考文献:

- [1] 李咏泽,滕笛,史晓光,等.根据2018年美国糖尿病学会标准诊断中国糖尿病的患病率:全国横断面研究[J].英国医学杂志中文版,2020,23(9):494-504.
- [2] 何蓓蕾,何媛.糖尿病与非视网膜眼部并发症相关性的研究进展[J].国际眼科杂志,2021,21(4):623-627.
- [3] 王静.2型糖尿病患者糖尿病视网膜病变的患病率与危险因素分析[J].现代医学与健康研究(电子版),2021,5(3):108-110.
- [4] 黄冠南,苏龙,赵少贞.糖尿病干眼的相关研究进展[J].天津医药,2018,46(3):329-333.
- [5] 赫红丹,孙莉程,张雪. Keratograph 5M 眼表综合分析仪在干眼诊断及分型中的应用价值[J]. 医疗卫生装备,2020,41(1):59-61,94.
- [6] 于涛.2型糖尿病患者睑板腺形态、结构及功能改变的临床研究[D]. 青岛大学,2017.
- [7] Dhawan A, Shakeel T. 脂代谢异常与睑板腺功能障碍严重程度的关系[J]. 国际眼科杂志,2020,20(8):1310-1314.
- [8] 代稳,孙振威,郑喜灿.健康体检人群颈动脉斑块与多代谢异常检出情况的相关性研究[J].世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊),2021,21(4):322-324.
- [9] 亚洲干眼协会中国分会,海峡两岸医药卫生交流协会眼科学专业委员会眼表与泪液病学组,中国医师协会眼科医师分会眼表与干眼学组.中国干眼专家共识:检查和诊断(2020年)[J].中华眼科杂志,2020,56(10):741-747.
- [10] TURNER G A, HARRIS C A, EGLINTON T W, et al. Cystoprostatectomy versus prostatectomy alone for locally advanced or recurrent pelvic cancer[J]. ANZ J Surg, 2016, 86(1-2):54-58.
- [11] 赵耀,李芸.干眼患者的血脂检测分析[J].中国实用医药,2021,16(10):105-109.
- [12] 赵水平.《中国成人血脂异常防治指南(2016年修订版)》要点与解读[J].中华心血管病杂志,2016,44(10):827-829.
- [13] 赵萌,邹留河,焦璇,等.糖尿病患者泪膜损伤的临床特征分析[J].中华实验眼科杂志,2011,29(11):1019-1022.
- [14] 席雷,张琛,赵少贞.视频终端干眼患者眼表及睑板腺的分析[J].眼科新进展,2015,35(7):670-673,676.
- [15] 唐海健,吴罕樑,费芸,等.2型糖尿病与干眼的相关性及其危险因素分析[J].医药前沿,2020,10(18):39-40.
- [16] 梁伟彦,赵少贞.2型糖尿病患者睑板腺形态与功能的改变及其对眼表的影响[J].天津医科大学学报,2018,24(6):545-548.
- [17] TAMER C, MELEK IM, DUMAN T, et al. Tear film tests in Parkinson's disease patients [J]. Ophthalmology, 2005, 112(10):1795.
- [18] 张远龙,杨光.糖尿病干眼相关发病诱因及机制的研究进展[J].中医眼耳鼻喉杂志,2014,4(3):157-160.
- [19] 崔颖,郭海科,韩云飞,等.2型糖尿病住院患者糖尿病视网膜病变患病率及危险因素分析[J].眼科新进展,2012,32(8):736-739.
- [20] 刘畅,张琛,黄悦,等.单纯强脉冲光治疗睑板腺功能障碍的疗效观察[J].中华实验眼科杂志,2019,37(3):185-189.
- [21] 李博文,徐梅.睑板腺功能障碍的危险因素研究进展[J].国际眼科杂志,2020,20(6):977-980.
- [22] 赖清华,高莹莹.睑脂成分改变对泪膜表面张力的影响[J].国际眼科纵览,2017,41(2):125-130.
- [23] 钟敏,赵少贞.糖尿病病程与合并周围神经病变患者眼表的关系[J].天津医科大学学报,2020,26(6):549-552,556.
- [24] KURIAKOSE R K, BRAICH P S. Dyslipidemia and its association with meibomian gland dysfunction: a systematic review [J]. Int Ophthalmol, 2018, 38(4):1809-1816.
- [25] 李华,乔丽萍,王春娥,等.睑板腺功能障碍与血糖浓度及脂质代谢水平相关性研究[J].中国实用眼科杂志,2016,34(2):142-146.
- [26] 马传勇,陈梅珠.泪膜破裂时间与血压、血糖、血脂水平的相关性研究[J].国际眼科杂志,2018,18(4):759-761.
- [27] DRIVER P J, LEMP M A. Meibomian gland dysfunction [J]. Surv Ophthalmol, 1996, 40(5):343-367.
- [28] KNOP E, KNOP N, MILLAR T, et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the subcommittee on anatomy, physiology, and pathophysiology of the meibomian gland [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2011, 52(4):1938-1978.
- [29] 石雨,曾庆延.血脂异常与睑板腺功能障碍的相关性研究[J].国际眼科纵览,2021,45(4):312-317.
- [30] SHINE W E, MCCULLEY J P. Role of wax ester fatty alcohols in chronic blepharitis [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 1993, 34(13):3515-3521.

(2021-12-23 收稿)

(上接第408页)

- [11] PARASKEVAKOU H, KAVANTZAS N, PAVLOPOULOS P M, et al. Membranous glomerulonephritis: a morphometric study [J]. Pathol Res Pract, 2000, 196(3):141-144.
- [12] MIGUEL V, RAMOS R, GARCIA-BERMEJO L, et al. The program of renal fibrogenesis is controlled by microRNAs regulating oxidative metabolism [J]. Redox Biol, 2021, 40:101851.
- [13] KIM I Y, LEE D W, LEE S B, et al. The role of uric acid in kidney fibrosis: experimental evidences for the causal relationship [J]. Biomed Res Int, 2014, 2014:638732.
- [14] WORAWICHAWONG S, WORAWICHAWONG S, RADINAHAMED P, et al. Urine epidermal growth factor, monocyte chemoattractant protein-1 or their ratio as biomarkers for interstitial fibrosis and tubular atrophy in primary glomerulonephritis [J]. Kidney Blood Press Res, 2016, 41(6):997-1007.
- [15] ZHANG J, PAN M, ZHANG J, et al. Serum uric acid is an independent predictor of renal outcomes in patients with idiopathic membranous nephropathy [J]. Int Urol Nephrol, 2019, 51(10):1797-1804.
- [16] PONTICELLI C, PODESTA M A, MORONI G. Hyperuricemia as a trigger of immune response in hypertension and chronic kidney disease [J]. Kidney Int, 2020, 98(5):1149-1159.
- [17] KIM I Y, LEE D W, LEE S B, et al. The role of uric acid in kidney fibrosis: experimental evidences for the causal relationship [J]. Biomed Res Int, 2014, 2014:638732.

(2021-11-29 收稿)