

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2021.21.002
文章编号: 1005-8982 (2021) 21-0008-06

眼科疾病专题·论著

眼前段生物测量值与2型糖尿病患者 视网膜病变程度的相关性研究*

陈妍鹏, 仝真真, 冯建梅, 赵亭亭, 李毅

(河北北方学院附属第一医院 眼科, 河北 张家口 075000)

摘要: **目的** 探讨眼前段生物测量值与2型糖尿病(T2DM)患者视网膜病变程度的相关性。**方法** 选取2019年3月—2021年3月河北北方学院附属第一医院收治的T2DM患者156例,根据糖尿病性视网膜病变(DR)程度,将其分为无糖尿病性视网膜病变(NDR)组(51例)、非增殖型糖尿病性视网膜病变(NPDR)组(54例)、增殖型糖尿病性视网膜病变(PDR)组(51例)。比较各组患者眼前段生物测量值;采用Spearman法分析角膜厚度、前房深度、眼轴长度与DR程度的相关性;比较不同程度DR患者的一般资料;采用Logistic回归分析PDR的影响因素。**结果** 与NDR组比较, NPDR组和PDR组球镜屈光度增大,角膜厚度增厚,前房深度变浅,眼轴长度缩短($P < 0.05$);与NPDR组比较, PDR组角膜厚度增厚、前房深度变浅、眼轴长度缩短($P < 0.05$);但NPDR组、PDR组球镜屈光度比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。Spearman相关性分析结果显示,角膜厚度与DR程度呈正相关($r_s = 0.882, P = 0.000$);前房深度、眼轴长度与DR程度呈负相关($r_s = -0.921$ 和 -0.886 ,均 $P = 0.000$)。与NPDR组比较, PDR组T2DM病程延长,糖尿病周围神经病变(DPN)占比及尿微量白蛋白(mALB)水平升高($P < 0.05$)。Logistic回归分析结果显示, T2DM病程长 [$\hat{OR} = 6.404(95\% \text{ CI}: 3.358, 9.451)$]、DPN占比高 [$\hat{OR} = 2.591(95\% \text{ CI}: 1.153, 4.029)$]、mALB水平高 [$\hat{OR} = 3.353(95\% \text{ CI}: 2.365, 4.342)$]、角膜厚度厚 [$\hat{OR} = 3.200(95\% \text{ CI}: 2.086, 4.313)$]、前房深度浅 [$\hat{OR} = 0.384(95\% \text{ CI}: 0.124, 0.645)$]、眼轴长度短 [$\hat{OR} = 0.408(95\% \text{ CI}: 0.245, 0.571)$]是PDR的危险因素($P < 0.05$)。**结论** 角膜厚度、前房深度、眼轴长度与DR程度有相关性,且角膜厚度厚、前房深度浅、眼轴长度短是PDR的危险因素。

关键词: 2型糖尿病;糖尿病性视网膜病变;眼前段生物测量值;病变程度

中图分类号: R587.2

文献标识码: A

Correlation between anterior eye biometric values and different degrees of retinopathy in type 2 diabetic patients*

Yan-peng Chen, Zhen-zhen Tong, Jian-mei Feng, Ting-ting Zhao, Yi Li

(Department of Ophthalmology, The First Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075000, China)

Abstract: Objective To study the correlation between anterior eye biometrics and different degrees of retinopathy in patients with type 2 diabetes (T2DM). **Methods** A total of 156 T2DM patients in our hospital from March 2019 to March 2021 were selected and divided into non-DR (NDR) group (51 cases), non-proliferative DR (NPDR) group (54 cases), and proliferative DR (PDR) group (51 cases), according to the degree of diabetic retinopathy (DR). The biometric values of the anterior segment of the eye in patients with DR with different disease severity were compared. The correlation among corneal thickness, anterior chamber depth, axial length and the degree of DR lesions were analyzed by Spearman correlation analysis method. The general data of patients with

收稿日期: 2021-07-29

* 基金项目: 河北省医学科学研究课题 (No: 20211086)

different DR lesions were compared. The influencing factors of PDR were analyzed by Logistic regression analysis method. **Results** Compared with the NDR group, the spherical lens refractive power was increased in the NPDR group and the PDR group, in which the corneal thickness was increased and the anterior chamber depth were shallow, of which the axial length were shortened ($P < 0.05$). Compared with the NPDR group, the corneal thickness was increased in the PDR group, in which the depth of the chamber was shallower and the length of the eye axis was shortened ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in the spherical lens refractive power between the NPDR group and the PDR group ($P > 0.05$). Spearman correlation analysis showed that corneal thickness was positively correlated with the degree of DR lesions ($r_s = 0.882, P = 0.000$), and the anterior chamber depth and axial length were negatively correlated with the degree of DR lesions ($r_s = -0.921$ and -0.886 , all $P = 0.000$). Compared with the NPDR group, the duration of T2DM was prolonged in the PDR group, in which the proportion of diabetic peripheral neuropathy (DPN) and the level of urinary microalbumin (mALB) were increased ($P < 0.05$). The Logistic analysis showed that T2DM had a long course of disease [$\hat{OR} = 6.404$ (95% CI: 3.358, 9.451)], DPN [$\hat{OR} = 2.591$ (95% CI: 1.153, 4.029)], and high levels of mALB [$\hat{OR} = 3.353$ (95% CI: 2.365, 4.342)], thick corneal thickness [$\hat{OR} = 3.200$ (95% CI: 2.086, 4.313)], shallow anterior chamber depth [$\hat{OR} = 0.384$ (95% CI: 0.124, 0.645)], and short axial length [$\hat{OR} = 0.408$ (95% CI: 0.245, 0.571)] were all risk factors for PDR ($P < 0.05$). **Conclusion** Corneal thickness, anterior chamber depth, and axial length are related to the degree of DR. Thick corneal thickness is a risk factor for PDR. Deep anterior chamber depth and long axial length are all protective factors.

Keywords: diabetes mellitus, type 2; diabetic retinopathy; anterior eye segment; degree of disease

糖尿病性视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)是 2 型糖尿病(type 2 diabetes, T2DM)特异性微血管并发症,是导致 T2DM 患者失明的主要原因^[1]。DR 早期无特异性症状,目前临床尚无挽救增殖型糖尿病性视网膜病变(proliferative diabetic retinopathy, PDR)的有效方法^[2]。因此,研究有效的临床指标对 DR 患者进行风险分层,并及时干预是预防 PDR 的有效方式。DR 通常以微血管病变为主,近年来有报道认为其对眼前段结构也具有一定影响^[3]。鉴于此,本研究选取 156 例 T2DM 患者进行前瞻性研究,分析眼前段生物测量值与视网膜病变程度的相关性,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2019 年 3 月—2021 年 3 月河北北方学院附属第一医院收治的 156 例 T2DM 患者作为疾病组,并根据 DR 程度将其分为无糖尿病性视网膜病变(non-diabetic retinopathy, NDR)组(51 例)、非增殖型糖尿病性视网膜病变(non proliferative diabetic retinopathy, NPDR)组(54 例)、PDR 组(51 例)。NDR 组男性 28 例,女性 23 例;年龄 58~76 岁,平均(66.12 ± 8.33)岁。NPDR 组男性 26 例,女性 28 例;年龄 59~77 岁,平均(65.45 ± 7.41)岁。PDR 组男性 29 例,女性 22 例;年龄 57~78 岁,平均($68.19 \pm$

8.23)岁。3 组患者性别构成、年龄比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。另取同期本院健康体检者 150 例作为正常组。本研究经医院伦理委员会批准(No:2019-xjs-T253),所有受试者均自愿参与。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①疾病组患者符合《中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)》^[4] T2DM 诊断标准,空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG) > 7.0 mmol/L 或任意血糖 > 11.1 mmol/L; ②患者晶状体混浊程度不会对眼底检查造成影响; ③患者沟通与理解能力正常。

1.2.2 排除标准 ①糖尿病酮症、高渗性昏迷患者; ②严重心、肝、肾功能异常者; ③感染性疾病者; ④严重角膜病变史,眼部外伤史、手术史; ⑤双眼屈光不正史。

1.3 诊断标准

根据《糖尿病并发症防治学(第 2 版)》^[5] DR 诊断标准,患者有视物不清或视力丧失,并结合病史、眼底镜检查、裂隙灯检查等结果确诊。采用荧光素眼底血管造影检查 DR 严重程度,并参考国际 DR 程度分级。NPDR: 毛细血管局部闭塞,血管渗透性增加,表现为点状出血、视网膜水肿、微血管瘤或硬性渗出。PDR: 毛细血管大范围闭塞,表现为点状出血或棉絮样斑,静脉呈现串珠

状；视网膜出现血管新生及纤维增生，对视网膜进行收缩、牵拉致其脱离。

1.4 眼前段生物测量参数

采用裂隙灯显微镜检查球镜屈光度、柱镜屈光度，NT-2000型非接触式眼压计(日本尼德克有限公司)检测眼压，Robert McNeel Rhino 5.0(美国 Robert McNeel & Assoc 公司)检测角膜水平曲率、角膜垂直曲率、前房深度、前房面积，SP-3000 超声角膜测厚仪(日本 Tomey 公司)检测角膜厚度，Compact II 眼科专用 A 超(法国光太公司)检测眼轴长度。指导受试者将下颌放置在指定位置，嘱其直视机器中闪烁光束，当机器探头距离患者约 6.8 cm 时，操作人员按照电脑提示对焦，系统自动获取眼前段生物参数。

1.5 一般资料收集与赋值

收集 DR 患者一般资料，包括性别(女=0,男=1)、饮酒(否=0,是=1)、吸烟(否=0,是=1)、高血压(无=0,有=1)、高脂血症(无=0,有=1)、心脑血管病(无=0,有=1)、T2DM 家族史(无=0,有=1)、糖尿病周围神经病变(diabetic peripheral neuropathy, DPN)(无=0,有=1)，年龄、体质量指数(body mass index, BMI)、T2DM 病程、FPG、餐后 2 小时血糖(2 hours postprandial blood glucose, 2 hPG)、糖化血红蛋白(glycated haemoglobin, HbA1c)、胰岛素抵抗指数(homeostatic model assessment of insulin resistance,

HOMA-IR)、尿微量白蛋白(micro albuminuria, mALB)、低密度脂蛋白(low-density lipoprotein, LDL)、高密度脂蛋白(high-density lipoprotein, HDL)、甘油三酯(Triglyceride, TG)、胆固醇(total cholesterol, TC)、角膜厚度、前房深度、眼轴长度为自变量，以是否为 PDR(否=0,是=1)为因变量行 Logistic 回归分析。

1.6 统计学方法

数据分析采用 SPSS 19.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示，比较用 t 检验或方差分析，进一步两两比较用 LSD- t 检验；计数资料以构成比或率(%)表示，比较用 χ^2 检验；相关性分析用 Spearman 法。影响因素的分析用多因素 Logistic 回归模型。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 正常组、疾病组眼前段生物测量值比较

正常组与疾病组柱镜屈光度、眼压、角膜水平曲率、角膜垂直曲率、前房面积比较，经 t 检验，差异无统计学意义($P > 0.05$)。正常组与疾病组球镜屈光度，角膜厚度、前房深度、眼轴长度比较，差异有统计学意义($P < 0.05$)，疾病组球镜屈光度增大，角膜厚度增厚、前房深度变浅、眼轴长度缩短。见表 1。

表 1 正常组、疾病组眼前段生物测量值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	球镜屈光度/D	柱镜屈光度/D	眼压/mmHg	角膜水平曲率/D	角膜垂直曲率/D	角膜厚度/ μm	前房深度/mm	前房面积/ mm^2	眼轴长度/mm
正常组	150	0.24 \pm 0.03	-0.27 \pm 0.05	13.17 \pm 2.21	41.96 \pm 4.25	44.25 \pm 5.93	518.67 \pm 59.63	3.05 \pm 0.47	21.65 \pm 4.02	27.01 \pm 4.26
疾病组	156	0.47 \pm 0.05	-0.28 \pm 0.04	13.62 \pm 2.35	42.95 \pm 5.74	45.54 \pm 6.32	551.80 \pm 60.21	2.47 \pm 0.39	22.50 \pm 3.57	25.34 \pm 4.01
<i>t</i> 值		48.556	1.936	1.724	1.709	1.840	4.834	11.766	1.957	3.532
<i>P</i> 值		0.000	0.054	0.086	0.088	0.067	0.000	0.000	0.051	0.000

2.2 不同程度 DR 患者眼前段生物测量值比较

NDR 组、NPDR 组、PDR 组患者柱镜屈光度、眼压、角膜水平曲率、角膜垂直曲率、前房面积比较，经方差分析，差异无统计学意义($P > 0.05$)。3 组球镜屈光度、角膜厚度、前房深度、眼轴长度比较，经方差分析，差异有统计学意义($P < 0.05$)；进一步两两比较结果：与 NDR 组比较，NPDR 组和 PDR 组球镜屈光度增大，角膜厚度增厚、前房深度

变浅、眼轴长度缩短($P < 0.05$)；与 NPDR 组比较，PDR 组角膜厚度增厚、前房深度变浅、眼轴长度缩短($P < 0.05$)；NPDR 组与 PDR 组球镜屈光度比较，差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.3 角膜厚度、前房深度、眼轴长度与 DR 程度的相关性

Spearman 相关性分析结果显示，角膜厚度与 DR 程度呈正相关($r_s = 0.882, P = 0.000$)，前房深度、

表 2 不同程度 DR 患者眼前段生物测量值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	球镜屈光度/D	柱镜屈光度/D	眼压/mmHg	角膜水平曲率/D	角膜垂直曲率/D	角膜厚度/ μm	前房深度/mm	前房面积/ mm^2	眼轴长度/mm
NDR 组	51	0.26 ± 0.03	-0.27 ± 0.04	13.45 ± 2.97	42.57 ± 6.33	45.61 ± 6.49	532.95 ± 61.12	2.95 ± 0.46	22.32 ± 3.85	26.53 ± 2.34
NPDR 组	54	0.56 ± 0.07	-0.29 ± 0.03	13.67 ± 3.01	43.29 ± 6.27	46.02 ± 6.82	549.87 ± 52.31	2.49 ± 0.31	22.64 ± 3.90	25.39 ± 2.47
PDR 组	51	0.59 ± 0.08	-0.28 ± 0.06	13.74 ± 3.12	42.98 ± 6.12	44.97 ± 5.19	572.69 ± 57.02	1.98 ± 0.25	22.53 ± 3.87	24.10 ± 2.36
F 值		418.862	2.609	0.127	0.175	0.378	6.279	97.73	0.092	13.173
P 值		0.000	0.077	0.881	0.839	0.686	0.002	0.000	0.912	0.000

眼轴长度与 DR 程度呈负相关($r_s = -0.921$ 和 -0.886 , 均 $P = 0.000$)。

2.4 不同程度 DR 患者的一般资料比较

NPDR 组与 PDR 组患者年龄、性别构成、BMI、饮酒、吸烟、高血压、高脂血症、心脑血管病、T2DM 家族史、FPG、2 hPG、HbA1c、HOMA-IR、

LDL、HDL、TG、TC 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。NPDR 组与 PDR 组 T2DM 病程、DPN 占比及 mALB 水平比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), PDR 组 T2DM 病程延长, DPN 占比及 mALB 水平升高。见表 3。

表 3 不同程度 DR 患者的一般资料比较

组别	n	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	男/女/例	BMI/(kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	饮酒 例(%)	吸烟 例(%)	高血压 例(%)
NPDR 组	54	65.45 ± 7.41	26/28	24.16 ± 0.42	15(27.78)	14(25.93)	12(22.22)
PDR 组	51	68.19 ± 8.23	29/22	23.99 ± 0.50	17(33.33)	20(39.22)	17(33.33)
t/ χ^2 值		1.795	0.799	1.89	0.382	2.116	1.62
P 值		0.076	0.372	0.062	0.537	0.146	0.203

组别	高脂血症 例(%)	心脑血管病 例(%)	T2DM 家族史 例(%)	T2DM 病程/(年, $\bar{x} \pm s$)	DPN 例(%)	FPG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	2 hPG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)
NPDR 组	10(18.52)	9(16.67)	24(44.44)	8.52 ± 1.25	4(7.41)	8.96 ± 1.34	11.79 ± 2.31
PDR 组	15(29.41)	15(29.41)	29(56.86)	12.30 ± 2.01	11(21.57)	9.47 ± 1.33	12.78 ± 3.02
t/ χ^2 值	1.716	2.416	1.618	11.642	4.296	1.956	1.893
P 值	0.190	0.120	0.203	0.000	0.038	0.053	0.061

组别	HbA1c/(%, $\bar{x} \pm s$)	HOMA-IR ($\bar{x} \pm s$)	mALB/(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	LDL/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	HDL/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	TG/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	TC/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)
NPDR 组	9.98 ± 1.24	18.62 ± 2.95	152.62 ± 26.87	2.85 ± 0.35	1.17 ± 0.31	1.51 ± 0.24	4.47 ± 0.53
PDR 组	10.42 ± 1.36	19.73 ± 3.02	175.89 ± 25.41	3.01 ± 0.53	1.06 ± 0.29	1.60 ± 0.31	4.69 ± 0.61
t/ χ^2 值	1.734	1.905	4.554	1.835	1.875	1.669	1.976
P 值	0.086	0.060	0.000	0.069	0.064	0.098	0.051

2.5 Logistic 回归分析 PDR 的影响因素

以研究对象是否为 PDR 为因变量, 将单因素分析中差异有统计学意义的因素(T2DM 病程、DPN、mALB、球镜屈光度、角膜厚度、前房深度、眼轴长度)作为自变量建立二分类非条件 Logistic 回归模型。采用前进似然比法筛选模型, 检验水准 $\alpha_{\text{入}} = 0.05$, $\alpha_{\text{出}} = 0.10$ 。结果显示, T2DM 病程长 [$\hat{OR} =$

6.404 (95% CI: 3.358, 9.451)]、DPN 占比高 [$\hat{OR} = 2.591$ (95% CI: 1.153, 4.029)]、mALB 水平高 [$\hat{OR} = 3.353$ (95% CI: 2.365, 4.342)]、角膜厚度厚 [$\hat{OR} = 3.200$ (95% CI: 2.086, 4.313)]、前房深度浅 [$\hat{OR} = 0.384$ (95% CI: 0.124, 0.645)]、眼轴长度短 [$\hat{OR} = 0.408$ (95% CI: 0.245, 0.571)] 是 PDR 的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 PDR 影响因素的 Logistic 回归分析参数

变量	<i>b</i>	<i>S_b</i>	Wald χ^2	<i>P</i> 值	\hat{OR}	95% CI	
						下限	上限
T2DM 病程	1.857	0.372	24.919	0.000	6.404	3.358	9.451
DPN	0.952	0.412	5.339	0.006	2.591	1.153	4.029
mALB	1.210	0.324	13.947	0.000	3.353	2.365	4.342
角膜厚度	1.153	0.379	9.416	0.003	3.200	2.086	4.313
前房深度	-0.956	0.215	19.771	0.000	0.384	0.124	0.645
眼轴长度	-0.896	0.257	12.155	0.001	0.408	0.245	0.571

3 讨论

DR 的发生、发展过程复杂，多种化学、生物及分子机制均起到重要作用，通过相互作用对视网膜血管、内皮细胞造成影响^[6-7]。有研究显示，DR 主要病理变化为视网膜血管管腔狭窄及高血糖引发的血流动力学变化，导致毛细血管阻塞及血流灌注异常，视网膜组织缺血、缺氧加剧，造成血管损伤及大量血管新生^[8]。PDR 是 DR 的严重类型，其引发的视网膜脱落、黄斑病变、玻璃体出血等可导致严重视力损伤，即使行玻璃体手术、全视网膜光凝术及抗血管新生治疗，仍不能取得较满意的视功能恢复效果^[9-10]。因此，亟待探究科学的 PDR 影响因素与指标，辅助评估、监测患者眼底病变程度。

本研究结果显示，NDR 组、NPDR 组、PDR 组角膜厚度依次增厚、前房深度依次变浅、眼轴长度依次缩短，且 Spearman 相关性分析结果显示，角膜厚度与 DR 程度呈正相关，前房深度、眼轴长度与 DR 程度呈负相关。Logistic 回归分析结果显示，角膜厚度厚、前房深度浅、眼轴长度短均是 PDR 危险因素。角膜厚度是反映角膜内皮细胞功能及整个眼球壁厚度的指标，角膜越厚提示内皮细胞功能越差及抗压能力越弱，视神经容易受到损害。T2DM 患者因葡萄糖代谢异常释放大量代谢产物进入房水及血管中，对角膜内皮造成直接损伤^[11]。此外，葡萄糖水平升高会抑制 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶活性，引发角膜基质层和上皮水肿，导致角膜厚度增加；前房深度是指角膜内表面到晶状体前表面的中央距离，血糖异常导致晶状体性状发生改变，眼部总体屈光状态向近视漂移。有研究认为，白细胞介素-8、 γ 干扰素和 D-二聚体水平与前房深度具有一定相关性，提示前房深度可反映机体的炎症及高凝状态，促进

PDR 发生^[12]。眼轴长通常伴有脉络膜萎缩，将显著减慢视网膜新陈代谢速度，并促进眼球向后扩张，减少视网膜血流供应；眼轴长的 DR 患者通常早期就存在玻璃体液化、后脱离，导致血管新生需要的支架缺失，促进氧在脉络膜中弥散，减轻视网膜缺氧程度，阻滞 DR 发展^[13]。眼轴长度短的患者视网膜动脉及静脉耗氧量较大，视网膜缺血风险高，导致 PDR 发生率升高。龚莹莹等^[14]研究认为，DR 可对患者角膜厚度、前房深度、眼轴长度等眼前段生物测量值产生影响，且该影响随着 DR 程度的加重而扩大，本研究结果与其相似。

本研究中多因素 Logistic 回归分析显示，T2DM 病程长、DPN 占比高、mALB 水平高均是 PDR 危险因素。分析其原因为：①DR 是高血糖损伤血管内皮所致，病程长是其发生及病情加重的公认危险因素。有资料显示，T2DM 微血管并发症通常发生在确诊 > 5 年，揭示了病程与微血管并发症的关系^[15]；②DPN 的发生是大量氧自由基导致神经内、外膜血管损伤所致，而氧化应激与血管病变，如 DR 密切相关，其可导致血管内皮细胞及动脉内膜、平滑肌损伤，参与 DR 进程^[16]；③mALB 是肾小球中分子尿微量蛋白的优选指标，可同时反映肾小球内皮功能及全身血管内皮损伤，水平越高，提示微血管损伤越严重^[17]。

综上所述，角膜厚度、前房深度、眼轴长度与 DR 程度具有相关性，且角膜厚度厚、前房深度浅、眼轴长度短是 PDR 的危险因素。

参考文献：

- [1] SIMÓ -SERVAT O, HERNÁNDEZ C, SIMÓ R. Diabetic retinopathy in the context of patients with diabetes[J]. Ophthalmic Res, 2019, 62(4): 211-217.

- [2] ELLIS M P, LENT-SCHOCHET D, LO T, et al. Emerging concepts in the treatment of diabetic retinopathy[J]. *Curr Diab Rep*, 2019, 19(11): 137.
- [3] 万加龙, 胡建斌, 金炜东, 等. 应用视觉注意力的糖尿病视网膜病变眼底影像筛查及分级[J]. *中华实验眼科杂志*, 2019, 37(8): 630-637.
- [4] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(4): 315-409.
- [5] 苗述楷 蔡惠文. 糖尿病并发症防治学(第 2 版)[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2005: 25-27.
- [6] VUJOSEVIC S, ALDINGTON S J, SILVA P, et al. Screening for diabetic retinopathy: new perspectives and challenges[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2020, 8(4): 337-347.
- [7] KERN T S, ANTONETTI D A, SMITH L E H. Pathophysiology of diabetic retinopathy: contribution and limitations of laboratory research[J]. *Ophthalmic Res*, 2019, 62(4): 196-202.
- [8] The Lancet Diabetes Endocrinology. Under the lens: diabetic retinopathy[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2020, 8(11): 869.
- [9] 刘爱琴, 宋子宣, 吴娟, 等. 雷珠单抗辅助玻璃体视网膜手术治疗增生型糖尿病视网膜病变[J]. *眼科新进展*, 2019, 39(6): 574-578.
- [10] KANSORA M B, GOLDHARDT R. Decision making in proliferative diabetic retinopathy treatment[J]. *Curr Ophthalmol Rep*, 2019, 7(1): 45-50.
- [11] 樊旭, 毕晓达, 郝凤, 等. 2 型糖尿病对角膜全层和基质层厚度的影响及相关因素分析[J]. *临床眼科杂志*, 2020, 28(5): 4-8.
- [12] 许琳, 祝莹, 吕波, 等. 白细胞介素-8、 γ 干扰素和 D-二聚体水平变化对糖尿病视网膜病变大鼠病情的影响[J]. *临床和实验医学杂志*, 2020, 19(23): 27-30.
- [13] 吴松一, 李贵洲, 蔡泽煌, 等. 超声乳化白内障摘除术后不同眼轴患者黄斑血流灌注密度的变化[J]. *局解手术学杂志*, 2019, 28(12): 1000-1003.
- [14] 龚莹莹, 刘青, 邱威, 等. 糖尿病患者视网膜病变危险因素分析及其对眼前段生物学结构的影响[J]. *国际眼科杂志*, 2020, 20(7): 1216-1221.
- [15] van SLOTEN T T, SEDAGHAT S, CARNETHON M R, et al. Cerebral microvascular complications of type 2 diabetes: stroke, cognitive dysfunction, and depression[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2020, 8(4): 325-336.
- [16] HUA R, QU L H, MA B, et al. Diabetic optic neuropathy and its risk factors in Chinese patients with diabetic retinopathy[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2019, 60(10): 3514-3519.
- [17] 李红军, 刘有娅, 谭芳. 2 型糖尿病视网膜病变患者凝血功能及危险因素分析[J]. *血栓与止血学*, 2020, 26(2): 190-192.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 陈妍鹏, 仝真真, 冯建梅, 等. 眼前段生物测量值与 2 型糖尿病患者不同视网膜病变程度的相关性研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2021, 31(21): 8-13.

Cite this article as: CHEN Y P, TONG Z Z, FENG J M, et al. Correlation between anterior eye biometric values and different degrees of retinopathy in type 2 diabetic patients[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2021, 31(21): 8-13.