

· 临床研究 ·

基于OCT分析2型糖尿病患者脉络膜厚度变化及其与视网膜病变的相关性

沈惠芳 姜红霞 戴婷婷

[摘要] 目的 分析基于光学相干断层成像(OCT)检查探讨2型糖尿病患者脉络膜厚度变化及与视网膜病变的相关性。方法 回顾性分析150例(150眼)2型糖尿病患者临床资料,依据早期糖尿病视网膜病变(DR)治疗标准分成无DR组43眼、增生型DR组51眼、非增生型DR组56眼。所有患者均接受OCT检查,分析脉络膜厚度与脉络膜厚度变化;将非增生型DR依据疾病严重程度分成轻度、中度与重度,比较不同程度组间脉络膜厚度与脉络膜体积变化。运用Spearman相关性分析脉络膜厚度变化与疾病严重程度的相关性;并分析脉络膜厚度、脉络膜体积对疾病严重程度的识别效能。结果 增生型DR组、非增生型DR组的脉络膜厚度和脉络膜体积均高于无DR组,差异均有统计学意义(t 分别=4.51、2.77、5.41、3.03, P 均 <0.05),非增生型DR组的脉络膜厚度和脉络膜体积均低于增生型DR组,差异均有统计学意义(t 分别=2.14、2.68, P 均 <0.05);非增生型DR组中,轻度组的脉络膜厚度和脉络膜体积高于中度组与重度组,中度组的脉络膜厚度和脉络膜体积高于重度组,差异均有统计学意义(t 分别=2.20、4.11、4.43、6.58、2.26、2.30, P 均 <0.05)。经Spearman相关性分析,脉络膜厚度、脉络膜体积与非增生型DR的严重程度呈负相关(r 分别=-0.52、-0.48, P 均 <0.05)。脉络膜厚度、脉络膜体积识别非增生型DR严重程度的曲线下面积(AUC)分别为0.85、0.90。结论 2型糖尿病患者DR不同阶段脉络膜厚度和脉络膜体积均会产生变化,且对于非增生型DR,随着疾病进展,脉络膜厚度可变薄,脉络膜体积变小。

[关键词] 光学相干断层成像; 2型糖尿病; 脉络膜厚度; 脉络膜体积; 视网膜病变; 相关性

Analysis of choroidal thickness changes in patients with type 2 diabetes mellitus based on OCT and its correlation with retinopathy SHEN Huifang, JIANG Hongxia, DAI Tingting. Department of Ophthalmology, The Third People's Hospital of Deqing, Deqing 313201, China.

[Abstract] **Objective** To analyze choroidal thickness changes in patients with type 2 diabetes mellitus based on optical coherence tomography (OCT), and its correlation with retinopathy. **Methods** The clinical data of 150 patients (150 eyes) with type 2 diabetes mellitus were analyzed and divided into non-DR group (43 eyes), proliferative DR group (51 eyes), and non-proliferative DR group (56 eyes) according to the criteria of early diabetic retinopathy (DR). All patients received OCT to analyze the changes in choroidal volume and choroidal thickness. Patients with non-proliferative DR were divided into mild group, moderate group and severe group according to the severity. The changes in choroidal thickness and choroidal volume were compared between different groups. The correlation between choroid thickness and the severity of the disease was analyzed by Spearman correlation analysis. The effects of choroid thickness and choroid volume on the recognition of disease severity were analyzed. **Results** The choroidal thickness and choroidal volume in the proliferative DR group and the non-proliferative DR group were larger than those in the non-DR group ($t=4.51, 2.77, 5.41, 3.03, P<0.05$). The choroidal thickness and choroidal volume in the non-proliferative DR group were smaller than those in the proliferative DR group ($t=2.14, 2.68, P<0.05$). The choroidal thickness and choroidal volume decreased in order from the mild group, the moderate group to the severe group ($t=2.20, 4.11, 4.43, 6.58, 2.26, 2.30, P<0.05$). Spearman correlation analysis showed that choroidal thickness and choroidal volume were negatively correlated with the severity of non-proliferative DR ($r_s=-0.52, -0.48, P<0.05$). The AUC val-

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2024.008.010

基金项目:2020年度县级农业与社会发展科技计划项目(2020SK23)

作者单位:313201 浙江德清,德清县第三人民医院眼科

ues of choroidal thickness and choroidal volume to evaluate the severity of non-proliferative DR were 0.85 and 0.90.

Conclusion In patients with type 2 diabetes mellitus, choroid thickness and choroid volume change at different stages of DR. For non-proliferative DR, the choroid thickness becomes thinner and the choroid volume becomes smaller with the progression of the disease.

[Key words] optical coherence tomography; type 2 diabetes mellitus; choroidal thickness; choroidal volume; retinopathy; correlation

糖尿病视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)是2型糖尿病最为严重的眼部并发症,发病机制较为复杂,在疾病早期临床症状不明显,且疾病发展是不可逆的,具有较高致盲率^[1]。视网膜的营养与氧气不仅由全身血管提供,还由脉络膜血管供给,脉络膜是一个高度血管化的组织,与多种视网膜病变生理病理变化相关,也是多种眼部疾病治疗靶点^[2]。糖尿病患者的高血糖状态可使视网膜血管处于缺氧状态,驱动血管生成因子引发视网膜毛细血管渗漏与扩张,最终引起新生血管增殖^[3]。光相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)能将光源聚焦于深层脉络膜,显现更清晰的脉络膜影像,目前已有报道将OCT运用于年龄相关性黄斑变性^[4]等眼底疾病中,但有关2型糖尿病患者脉络膜厚度与DR的关系报道较少。基于此,本次研究运用OCT分析2型糖尿病患者脉络膜厚度变化及与视网膜病变的关系。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集2021年2月至2023年2月期间德清县第三人民医院收治的150例150眼2型糖尿病患者临床资料。纳入标准包括:①均满足2型糖尿病诊断标准^[5];②年龄 ≥ 18 岁;③均接受OCT检查;④均接受降糖治疗,依从性良好,血糖控制状况较好;⑤患者均知情同意且临床资料完善。排除标准包括:①伴有其他系统性疾病;②伴视网膜血管炎、年龄相关性黄斑变性等其他眼部疾病;③眼部手术史或眼部激光治疗;④眼部外伤史;⑤OCT检查图像质量差;⑥接受糖皮质激素、抗新生血管药物治疗;⑦合并黄斑水肿。本次研究经医院伦理委员会审核批准。依据早期DR治疗标准^[6]分成无DR组43眼、增生型DR组51眼与非增生型DR组56眼三组,三组患者的一般资料、病程、随机血糖比较见表1。三组比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

表1 三组患者的一般资料比较

组别	n	性别(男/女)	年龄/岁	病程/年	随机血糖/mmol/L
非增生型DR组	56	33/23	49.58 \pm 2.36	10.82 \pm 1.61	8.22 \pm 1.69
增生型DR组	51	30/21	49.26 \pm 2.48	10.71 \pm 1.54	8.49 \pm 1.87
无DR组	43	24/19	49.03 \pm 2.27	10.58 \pm 1.49	8.31 \pm 2.05

1.2 方法 所有患者均接受常规眼科检查,包括视力检查,使用检眼镜及裂隙灯显微镜检查去晶状体、防水、玻璃体与眼底,测量患者眼压等。OCT检查仪器选自德国海德堡Spectralis OCT,应用Retina模式下十字扫描机EDI增强对所有患者受检眼黄斑区进行扫描,使用一长度9 mm的扫描线对后极部黄斑中心凹0°、90°展开扫描,运用共焦激光成像原理及TruTrack 动眼追踪技术连续行100次扫描,随后仪器将自动采集实时多幅图像,叠加取均值降噪后得到该截面的全层脉络膜图像,使用仪器附带测径器,手动测量黄斑中心凹下脉络膜厚度与脉络膜体积,脉络膜厚度为代表视网膜色素上皮的高反射信号层外缘至巩膜内表面的距离。所有患者检查

均由同一经验丰富的眼科医师使用同一仪器进行测量。

1.3 观察指标 ①比较三组间脉络膜厚度、脉络膜体积。②参考早期DR治疗标准^[6]将非增生型DR分成轻度、中度与重度,比较不同程度患者的脉络膜厚度、脉络膜体积。分型标准:轻度:微血管渗漏、微血管扩张与微血管瘤,未见明显视网膜缺血;中度:视网膜中度缺血,微血管瘤与动、静脉瘤,局部可见视网膜渗漏与出血;重度:视网膜广泛缺血,可见棉絮斑、大片渗漏和出血。

1.4 统计学方法 采用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用LSD-

t 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。运用 *Spearman* 相关性分析脉络膜厚度、脉络膜体积与非增生型 DR 严重程度的相关性。绘制脉络膜厚度、脉络膜体积对非增生型 DR 严重程度识别效能的受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。采用 ROC 曲线的曲线下面积(area under the curve, AUC)分析识别效能。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组间脉络膜厚度、脉络膜体积比较见表2

表2 三组脉络膜厚度、脉络膜体积比较

组别	<i>n</i>	脉络膜厚度/ μm	脉络膜体积/ mm^3
非增生型 DR 组	56	240.72 \pm 39.26*#	8.19 \pm 1.14*#
增生型 DR 组	51	258.28 \pm 45.68*	8.75 \pm 1.01*
无 DR 组	43	219.54 \pm 35.76	7.49 \pm 1.25

注:*,与无 DR 组比较, $P < 0.05$;#:与增生型 DR 组比较, $P < 0.05$ 。

由表2可见,三组间脉络膜厚度、脉络膜体积比较,差异有统计学意义(F 分别=9.55、13.81, P 均 < 0.05);增生型 DR 组、非增生型 DR 组脉络膜厚度、脉络膜体积均高于无 DR 组,差异均有统计学意义(t 分别=4.51、2.77、5.41、3.03, P 均 < 0.05),非增生型 DR 组脉络膜厚度、脉络膜体积均低于增生型 DR 组,差异均有统计学意义(t 分别=2.14、2.68, P 均 < 0.05)。

表4 脉络膜厚度、脉络膜体积对非增生型 DR 严重程度的识别效能

指标	AUC	截断值	灵敏度/%	特异度/%	95%CI	<i>P</i>
脉络膜厚度	0.85	255.97 μm	93.75	66.67	0.69 ~ 0.94	< 0.05
脉络膜体积	0.90	8.65 mm^3	100	80.95	0.76 ~ 0.97	< 0.05

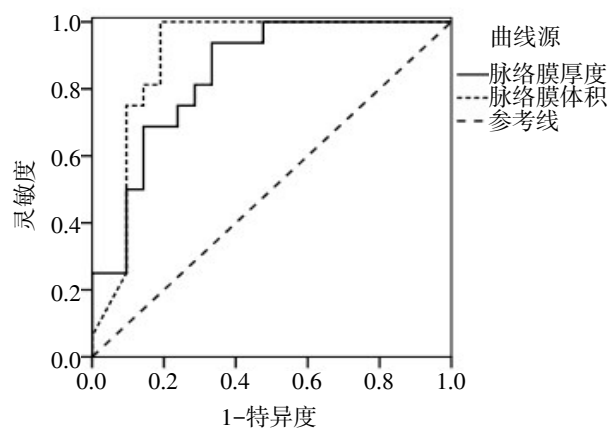


图1 脉络膜厚度、脉络膜体积对非增生型 DR 严重程度的识别效能的 ROC 曲线

由表4和图1可见,脉络膜厚度、脉络膜体积识

2.2 轻度、中度与重度非增生型 DR 脉络膜厚度、脉络膜体积比较 非增生型 DR 组患者中轻度 21 例、中度 19 例、重度 16 例,不同严重程度非增生型 DR 患者的脉络膜厚度、脉络膜体积比较见表3。

表3 不同严重程度非增生型 DR 患者的脉络膜厚度、脉络膜体积比较

组别	<i>n</i>	脉络膜厚度/ μm	脉络膜体积/ mm^3
轻度组	21	257.93 \pm 25.73*#	8.96 \pm 0.56*#
中度组	19	241.68 \pm 20.41#	8.14 \pm 0.61#
重度组	16	226.74 \pm 18.36	7.65 \pm 0.65

注:*,与中度组比较, $P < 0.05$;#:与重度组比较, $P < 0.05$ 。

由表3可见,不同严重程度非增生型 DR 的脉络膜厚度、脉络膜体积比较,差异均有统计学意义(F 分别=9.18、22.50, P 均 < 0.05),且轻度组脉络膜厚度、脉络膜体积高于中度组与重度组(t 分别=2.20、4.11、4.43、6.58, P 均 < 0.05),中度组脉络膜厚度、脉络膜体积高于重度组(t 分别=2.26、2.30, P 均 < 0.05)。

2.3 脉络膜厚度、脉络膜体积与非增生型 DR 严重程度的相关性分析 经 *Spearman* 相关性分析结果显示,脉络膜厚度、脉络膜体积与非增生型 DR 的严重程度呈负相关(r 分别=-0.52、-0.48, P 均 < 0.05)。

2.4 脉络膜厚度、脉络膜体积对非增生型 DR 严重程度的识别效能见表4和图1

别非增生型 DR 严重程度的 AUC 分别为 0.85、0.90。

3 讨论

DR 是糖尿病患者常见眼部并发症之一,该疾病带来的视觉损害具有不可逆性,尽管该病的发病机制较为复杂,但统一理论认为糖尿病患者高糖状态可使视网膜处于缺氧状态,此时毛细血管会出现堵塞、退化、丢失等变化,而黄斑区毛细血管网密度下降、受损是导致患者视力下降的主要原因。

传统理论多认为 DR 的生理病理改变多与视网膜血管屏障损伤及血流动力学变化有关,长期以来的报道多集中于视网膜上,而对脉络膜研究较少,脉络膜厚度能够代表组织代谢状态与循环血流灌注状况,伴随 DR 的出现与发展,每一阶段均会出现变化,且变化趋势目前尚未形成统一意见^[7,8]。本次

研究通过排除糖尿病病程、年龄等影响,比较无DR组、增生型DR与非增生型DR患者脉络膜厚度、脉络膜体积,结果显示增生型DR、非增生型DR组脉络膜厚度、脉络膜体积均高于无DR组(P 均 <0.05),提示脉络膜厚度、脉络膜体积与DR病变存在一定关系。病理学证据指出,在DR早期,患者多伴有脉络膜毛细血管萎缩与血管内皮细胞损伤,患者脉络膜血流量下降,从而导致脉络膜厚度变薄^[9]。同时还与视网膜微血管系统失调有关,血-视网膜屏障在高糖状态下被破坏,脉络膜无法向外视网膜灌注参与视网膜功能,在视网膜温度调节、清除残余物、维持解剖结构与分泌生长因子等方面失去作用,进而引起DR患者脉络膜变薄,并进一步加重DR病情,但本次研究亦显示非增生型DR组脉络膜厚度、脉络膜体积均低于增生型DR组(P 均 <0.05),表明脉络膜厚度、脉络膜体积与DR是否增生密切相关,这与于贺等^[10]研究结果相似,这可能与增生型DR脉络膜血管扩张及血流量增加有关^[11]。本次研究通过进一步将非增生型DR分成轻度、中度与重度组,对三组脉络膜厚度、脉络膜体积进行比较,结果显示轻度组脉络膜厚度、脉络膜体积高于中度组与重度组,中度组脉络膜厚度、脉络膜体积高于重度组(P 均 <0.05),进一步通过Spearman相关性分析,结果显示脉络膜厚度、脉络膜体积与非增生型DR严重程度呈负相关(P 均 <0.05)。分析原因,随着DR病情进展,脉络膜血管不断萎缩,血流不断减少,而脉络膜血管的结构与功能直接影响到脉络膜功能,因此脉络膜厚度不断变薄;同时伴随DR病情加重,外层视网膜尤其是光感受器细胞与视网膜色素上皮细胞缺少氧气与营养供给而凋亡,而缺血缺氧可释放更多促新生血管细胞因子,进一步加重DR疾病进展^[12]。此外,本次研究通过绘制脉络膜厚度、脉络膜体积识别非增生型DR严重程度的ROC曲线,结果显示其AUC分别为0.85、0.90,提示脉络膜厚度、脉络膜体积变化可有效识别非增生型DR严重程度,为构建治疗方案提供参考。

综上所述,伴随2型糖尿病DR的出现,不同类型DR脉络膜厚度、脉络膜体积不同,且伴随非增生型DR的疾病进展,脉络膜厚度会逐渐变薄,脉络膜

体积逐渐变小,与非增生型DR病情呈负相关,均可作为临床检测非增生型DR的敏感指标。但本次研究为单中心回顾性研究,研究结论仍需进一步扩大样本量、多中心研究证明。

参考文献

- 1 谭心格,高自清.基于OCTA观察眼底不同分期的2型糖尿病患者黄斑区脉络膜及视网膜血流密度变化[J].眼科新进展,2023,43(3):230-233.
- 2 AttaAllth HR, Mohamed AAM, Ali MA. Macular vessels density in diabetic retinopathy: Quantitative assessment using optical coherence tomography angiography[J]. Int Ophthalmol, 2019, 39(8): 1845-1859.
- 3 沙艳会,李爽,王薇,等.关于糖尿病视网膜病变患者脉络膜血管指数的初步研究[J].国际眼科杂志,2020,20(9):1587-1593.
- 4 张晓晗,李彦松,王平.光学相干断层扫描血管成像在年龄相关性黄斑变性诊治中的应用进展[J].山东大学耳鼻喉眼学报,2023,37(3):149-156.
- 5 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)[S].中华糖尿病杂志,2021,13(4):315-409.
- 6 Wilkison CP, Ferris FL, Klein RE, et al. Proposed international clinical diabetic retinopathy and diabetic macular edema disease severity scales[J]. Ophthalmology, 2003, 110(9): 1677-1682.
- 7 王佳君,黄苏敏,李淑明,等.应用OCTA定量分析2型糖尿病患者黄斑区血流密度的临床研究[J].重庆医学,2022,51(12):2059-2062.
- 8 钱欣,王继红,褚婷,等.脉络膜厚度和血管密度与糖尿病视网膜病变严重程度的相关性[J].临床眼科杂志,2023,31(3):211-214.
- 9 范雯,陈强,戈伟中,等.不同分期糖尿病视网膜病变患者脉络膜厚度及体积变化的计算机自动分割方法分析[J].中华实验眼科杂志,2022,40(9):827-831.
- 10 于贺,公慧敏,周占宇.糖尿病对视网膜、脉络膜血液灌注影响的研究进展[J].大连医科大学学报,2022,44(1):52-57.
- 11 孙璐,岳钟,宋森.全视网膜激光光凝术后糖尿病视网膜病变患者FAZ特征指标和脉络膜血流量及黄斑厚度的变化特征[J].贵州医科大学学报,2022,47(7):863-868.
- 12 Sun Z, Yang D, Tang Z, et al. Optical coherence tomography angiography in diabetic retinopathy: An updated review[J]. Eye (Lond), 2021, 35(1): 149-161.

(收稿日期 2024-01-29)

(本文编辑 高金莲)