

彩色多普勒超声对糖尿病视网膜病变预测价值的研究进展

许昕¹, 赵薇¹, 安美霞², 李才锐¹, 尹智坚¹

¹大理大学第一附属医院(临床医学院), 云南 大理

²南方医科大学第三附属医院, 广东 广州

收稿日期: 2022年6月28日; 录用日期: 2022年7月27日; 发布日期: 2022年8月3日

摘要

糖尿病视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)是糖尿病的严重并发症, 是糖尿病微血管病变最重要的表现, 严重者可致失明, 降低患者的生活水平。彩色多普勒成像是一种非侵入性、经济且可重复的成像方法, 可用于检查DR中发生的眼部血流动力学变化。本综述的主要目的是概述DR、球后血管超声和DR, 以及颈血管超声和DR, 我们还专注于使用球后血管超声和颈部血管超声预测DR, 强调两种方法在临床环境中预测DR的价值和局限性。

关键词

糖尿病性视网膜病变, 彩色多普勒超声, 颈动脉超声, 综述

Research Progress of the Predictive Value of Color Doppler Ultrasonography in Diabetic Retinopathy

Xin Xu¹, Wei Zhao¹, Meixia An², Cairui Li¹, Zhijian Yin¹

¹School of Clinical Medicine, The First Affiliated Hospital of Dali University, Dali Yunnan

²The Third Affiliated Hospital of Southern Medical University, Guangzhou Guangdong

Received: Jun. 28th, 2022; accepted: Jul. 27th, 2022; published: Aug. 3rd, 2022

Abstract

Diabetic retinopathy (DR) is a serious complication of diabetes mellitus and is the most important

文章引用: 许昕, 赵薇, 安美霞, 李才锐, 尹智坚. 彩色多普勒超声对糖尿病视网膜病变预测价值的研究进展[J]. 临床医学进展, 2022, 12(8): 6988-6993. DOI: 10.12677/acm.2022.1281006

manifestation of diabetic microangiopathy, which can cause blindness in severe cases and reduce the standard of living of patients. Color Doppler imaging is a non-invasive, economical, and reproducible imaging method that can be used to examine the ocular hemodynamic changes that occur in DR. The main purpose of this review was to provide an overview of DR, retrobulbar vascular ultrasound and DR, and cervical vascular ultrasound and DR. We also focus on the prediction of DR using retrobulbar vascular ultrasound and cervical vascular ultrasound, highlighting the values and limitations of both methods in the prediction of DR in the clinical setting.

Keywords

Diabetic Retinopathy, Color Doppler Ultrasonography, Carotid Artery Ultrasound, Review

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

糖尿病是全世界发病较高的一种疾病，也是导致死亡的主要原因之一。它会影响许多器官，随着发病时间的增加，会越来越导致严重的并发症。糖尿病性视网膜病(Diabetic retinopathy, DR)是糖尿病的一种特殊的眼部严重并发症，也是成年人视力减退甚至丧失视力的主要原因[1]。所以 DR 的筛查对于发现需要及时进行全面眼科检查和治疗以避免永久性视力丧失的可参考病例至关重要。评价 DR 的金标准是眼底荧光造影，但其为有创性检查，并且受到患者屈光介质混浊的影响，患者对荧光素钠过敏及高血压都会影响检查的正常进行。彩色多普勒成像技术(CDI)可检查 DR 眼部的血流动力学的改变，而且作为一种非侵害性、可重复性好而且不受屈光介质影响的检查手段易受到患者的接受。本文对彩色多普勒超声对 DR 预测价值的研究进展进行了综述，为后续的研究提供参考。

2. 糖尿病性视网膜病变的概述

2.1. 流行病学

在 2019 年，全球大约有 4.63 亿人患糖尿病；到了 2030 年，这个数字预测将会增加到 5.78 亿，而到 2045 年，患病人数将增加到 7 亿[2]。在一项 1980 年至 2008 年的数据分析中，糖尿病患者中所有糖尿病视网膜病变的总患病率为 34.6%，增殖型糖尿病视网膜病变患病率为 6.96%，威胁视力的糖尿病视网膜病变患病率为 10.2% [3]。

2.2. 分期

国际眼科协会把糖尿病视网膜病变分为五个阶段：无、轻度非增殖期、中度非增殖期、重度非增殖期和增殖期[4]。轻度非增殖期指至少一个微动脉瘤的存在，中度非增殖期 DR 的特点是存在一些出血、硬性渗出和棉毛斑点，在严重非增殖性糖尿病视网膜病变(Non-proliferative diabetic retinopathy 缩写为 NPDR)中存在更多的数量，在非增殖阶段，眼底照相可以发现其病变。在增殖期，当新异常的血管渗入玻璃体时，会出现玻璃体积血，也可以出现牵引性视网膜脱离时，患者会发生严重的视力障碍[5]。

2.3. 发病机制

DR 病变的病理生理机制尚未完全阐明。但是高血糖和炎症被认为在视网膜微血管损伤的发病机制中

起重要作用[6],此外证据表明,视网膜神经变性可能是糖尿病的一种独立病理生理机制[7]。此外,糖尿病视网膜病变还有一些相关的危险因素:糖尿病病程、血糖控制不良(高 HbA1c)和高血压。但是,对糖尿病患者的临床研究表明,DR 病变的发病和严重程度有很大的不同,已知的危险因素并不能完全解释这一点。并不是所有血糖控制不佳或血压不受控制的患者都会发生 DR 病变。同样地,一些血糖控制良好且没有高血压的患者可能也会发展为糖尿病视网膜病变[8]。

3. 球后血管彩超与糖尿病视网膜病变

3.1. 球后血管的概述

眼动脉(Ophthalmic artery, OA)绝大多数是起自颈内动脉(Internal carotid artery, ICA),但是也不排除血管解剖变异的可能,它是视网膜及脉络膜的主要供血动脉,它的外周血管阻力的变化直接影响脉络膜与视网膜的血管灌注[9]。视网膜中央动脉(Central retinal artery, CRA)是唯一的视网膜内层提供血液供应动脉,是一条终末血管,进入视网膜形成很多旁支,但是这些旁支之间是不会相互贯通的。故 CRA 的血流动力学参数的改变可直接反应视网膜的结构和生理功能的改变[10]。睫状后动脉(Posterior ciliary artery, PCA)由眼动脉发出,供应视网膜外 4 层、虹膜、脉络膜及睫状体营养。脉络膜内的微循环的非常丰富,当血流供给不足时,视网膜外部的供血就会受到连累[9]。彩色多普勒超声根据不同组织的声波衰减程度的不同进行组织成像,来观察正常组织及病变组织的结构、密度及血流动力学的差异,从而对病变组织做出诊断。它可以以通过彩色超声成像定位出眼部动脉的血流动力学进行动态的检测与观察,且重复性较好[11]。其血流动力学指标包括:收缩期峰值流速(Peak systolic velocity, PSV)表示血管充盈程度和血流供应强度,舒张末期血流速度(End diastolic velocity, EDV)反映远端组织的血流灌注情况,阻力指数(Resistance index, RI)显示微血管阻力变化,管径越细,微血管阻力越大

3.2. 球后血管彩超对于预测糖尿病视网膜病变的作用进展

张朝云[12]等人研究发现 CRA、OA 的 PSV、EDV 随 DR 病情的加重而逐渐减低,而 RI 随病变的加重而逐渐增大,且 CRA 越低,病变越严重,研究还发现糖尿病患者未发现 DR 之前,其 CRA、OA 的 EDV 下降,RI 增高。但在王晶[13]等人研究发现 CRA 在 NDR 期即出现血流速度增加,OA 的血流参数变化在非糖尿病视网膜病变(Non-diabetic retinopathy, NDR)时期变化不明显,这提示 NDR 期视网膜处于异常高灌注状态,在 NPDR 发展至增殖性糖尿病视网膜病变(Proliferative diabetic retinopathy, PDR)的过程中见 PSV、EDV 继续减低,RI 继续升高。孙婷[14]等人发现 DR 病人的 OA 电阻率和搏动指数更高,而且其 PCA 的 PSV、EDV 明显降低。得出了早期 DR 患者 OA 的电阻率改变可能普遍存在的结论。但是该文献样本量较低,若想了解血流动力学在 DR 发病机理中的作用,需要进一步扩大样本的研究。王旭辉[15]等人研究发现正常人组 OA、CRV、PCA 的 PSV 与糖尿病组无明显差异,均明显高于 NPDR、PDR 组;PDR 组 OA、CRV、PCA 的 PSV、EDV 最低,RI 最高。金梅[16]等人研究发现 NDR 组、PDR 组 NPDR 组病人的 CRA 的 PSV、EDV 及搏动指数(pulsation index, 缩写为 PI)均明显低于对照组,RI 均明显高于对照组;PDR 组 PSV、EDV 明显低于其它组,RI 则最高;NPDR 组 PSV、EDV 及 PI 均明显低于 NDR 组,RI 显著高于 NDR 组,这就提示 DR 患者 CRA 血流动力学的变化与 DR 的发生发展有关。以上,在糖尿病 NDR 期,CRA 的血流速度是增加还是降低文献间存在矛盾,但是整体来说应用彩色多普勒超声技术检测球后血流动力学可了解患者血流状态及视网膜循环功能变化,对早期诊断及预防视网膜疾病进展提供依据,为判断预后及分析病变程度提供重要信息。但是上述文献样本量较低,需要进一步扩大样本的研究,更加全面分析球后血管彩超对 DR 的预测作用。

4. 颈部血管彩超与糖尿病视网膜病变

4.1. 颈部血管的概述

颈动脉(Carotid artery, CA)的最主要分支之一是 OA, 颈动脉狭窄特别是颈内动脉狭窄可以直接影响眼部供血, 从而造成眼部缺血性疾病的发生。糖尿病的患者机体代谢出现紊乱, 可以导致脂肪的异常代谢, 使得细胞胆固醇水平升高, 氧化型低密度脂蛋白水平不断增加, 最终会导致动脉粥样硬化, 该病变是糖尿病病人颈动脉的主要病变之一[17]。其实诊断颈动脉狭窄、闭塞最精确的方式是血管造影, 但是考虑其价格较贵且是一种创伤性的诊疗, 故并不适用于病变筛查。而颈动脉位于人体浅表, 利用颈动脉彩超检查易发现动脉粥样硬化的早期病理改变, 有效地测量出其动脉厚度以及斑块情况, 这是目前进行发现动脉粥样硬化以及脉狭窄闭塞病变的主要方式[18]。

4.2. 颈部血管彩超在糖尿病视网膜病变中的应用

卢 Brownlee 教授[19]提出糖尿病并发症发病的统一机制学说, 认为糖尿病大血管及微血管并发症具有统一的发病机制。李晶晶[20]等人研究也发现 T2DM 患者的颈动脉内一中膜厚度(Intra-media thickness of carotid artery, CA-IMT)对预测 DR 的发生具有一定的价值, 提示临床医生 CA-IMT 测量值高于 1.055 mm 时, 应注意可能伴发 DR, 建议患者做进一步检查。商静[21]等人研究发现 T2DM 患者 DR 与 CA-IMT 及动脉粥样硬化关系密切, 利用高频率超声可以评价 T2DM 视网膜病变患者的颈动脉 IMT, 有助于早期诊断, 王晶[13]等人研究发现 NDR 期 CA 血流及颈动脉中内膜厚度(IMT)变化不明显; NPDR 及 PDR 期 CA 呈下降趋势, 及 IMT 增高。刘真[22]等人发现颈动脉斑块是糖尿病患者发生视网膜病变的独立危险因素, 对糖尿病视网膜病变具有较高的诊断价值。王华敏[23]等人研究发现: 糖尿病病人组颈动脉狭窄闭塞发生率高于正常人组, 颈动脉内中膜厚度(IMT)增厚率和 IMT 均明显高于正常人组。石喜喜[24]等人研究发现应用彩色多普勒超声对 OA 和颈内动脉进行无创性血流动力学分析, 对评估 OA 血流参数和颈内动脉狭窄的相关性具有临床价值。综合以上应用颈动脉超声能够较为准确、快速地评价 T2DM 合并 DR 患者的颈动脉 IMT 及颈动脉是否出现狭窄, 助于指导临床早期诊断, 对于延缓患者 DR 进展、提高生活质量具有重要的临床意义。但是上述研究由于样本量较小, 而且未考虑性别及年龄等影响因素, 有待进一步研究。

5. 结语

颈动脉及球后动脉彩超分别反映糖尿病患者的的大血管和微血管病变, 两者从不同方面反映了糖尿病患者血管的病变。二者相辅相成, 提示在临床的诊疗中, 对于 DR 的预测, 二者都是必不可少的辅助检查手段。但是由于研究的数量有限, 纳入研究的参与者人数较少, 我们认为后期研究需进一步扩大研究范围, 同时 DR 的血流动力学变化的病理生理机制也需要进一步的研究来补缺目前知识的不足, 更全面分析彩色多普勒超声对 DR 的预测价值。总之, 利用彩色多普勒超声检测眼部血流的变化对于预测 DR 的进展是一种有价值的无创性工具。若能早期发现糖尿病病人血流改变, 即可早期治疗疾病, 改善患者的预后。

致 谢

感谢指导我撰写这篇综述的我的导师, 在这漫长的过程中, 不断为我提供热心的帮助, 总是在关键时刻为我提供转折性的建议, 给予我的帮助, 在此致谢。

基金项目

云南省高校联合项目(编号: No. 2017FH001-090); 2019 年云南省医学学科后备人才(编号: No.

H-2019056); 云南省教育厅科学研究基金项目资助(2022Y850)。

参考文献

- [1] Hammoudi, J., Bouanani, N.E.H., Chelqi, E.H., *et al.* (2021) Diabetic Retinopathy in the Eastern Morocco: Different Stage Frequencies and Associated Risk Factors. *Saudi Journal of Biological Sciences*, **28**, 775-784. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.11.010>
- [2] Saeedi, P., Petersohn, I., Salpea, P., Malanda, B., *et al.* (2019) Global and Regional Diabetes Prevalence Estimates for 2019 and Projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th Edition. *Diabetes Research and Clinical Practice*, **157**, Article ID: 107843. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107843>
- [3] Yau, J.W.Y., Rogers, S.L., Kawasaki, R., *et al.* (2012) Global Prevalence and Major Risk Factors of Diabetic Retinopathy. *Diabetes Care*, **35**, 556-564. <https://doi.org/10.2337/dc11-1909>
- [4] Wong, T.Y., Sun, J., Kawasaki, R., *et al.* (2018) Guidelines on Diabetic Eye Care: The International Council of Ophthalmology Recommendations for Screening, Follow-Up, Referral, and Treatment Based on Resource Settings. *Ophthalmology*, **125**, 1608-1622. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.04.007>
- [5] Wang, W. and Lo, A.C.Y. (2018) Diabetic Retinopathy: Pathophysiology and Treatments. *International Journal of Molecular Sciences*, **19**, Article No. 1816. <https://doi.org/10.3390/ijms19061816>
- [6] Schroder, S., Palinski, W. and Schmid-Schonbein, G.W. (1991) Activated Monocytes and Granulocytes, Capillary Nonperfusion, and Neovascularization in Diabetic Retinopathy. *The American Journal of Pathology*, **139**, 81-100.
- [7] Sohn, E.H., van Dijk, H.W., Jiao, C., *et al.* (2016) Retinal Neurodegeneration May Precedemicrovascular Changes Characteristic of Diabetic Retinopathy in Diabetes Mellitus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **113**, E2655-E2664. <https://doi.org/10.1073/pnas.1522014113>
- [8] Lachin, J.M., Genuth, S., Nathan, D.M., *et al.* (2008) Effect of Glycemic Exposure on the Risk of Microvascular Complications in the Diabetes Control and Complications Trial—Revisited. *Diabetes*, **57**, 995-1001. <https://doi.org/10.2337/db07-1618>
- [9] 马晓英, 陈玲, 陆雷群. 彩色多普勒超声在评估非增殖期糖尿病视网膜病变中的临床意义[J]. 临床内科杂志 2014, 31(12): 847-848.
- [10] 高鑫, 杨华, 马琳, 等. 彩色多普勒超声检测糖尿病患者滑车上动脉及球后动脉的血流动力学改变[J]. 中华全科医学 2015, 13(6): 949-950.
- [11] 李婧. 糖尿病视网膜病变各期 ICA、OA、CRA 及 PCA 的血流动力学相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2018.
- [12] 张朝云, 王辉, 宫学华, 李侠, 袁静, 孙治侠. 彩色多普勒超声对糖尿病视网膜病变诊断价值[J]. 现代中西医结合杂志, 2015, 24(24): 2635-2638+2642.
- [13] 王晶, 韦旭. 糖尿病患者不同时期球后血管血流动力学变化[J]. 医学研究与教育, 2015, 32(2): 35-39.
- [14] 孙婷, 刘晓燕, 武海军. 彩色多普勒血流成像对糖尿病性视网膜病变的眼血流速度观察[J]. 健康大视野, 2020(5): 98+100.
- [15] 王旭辉, 徐静, 盛迅伦. 彩色多普勒超声技术对糖尿病视网膜病变患者视网膜血流动力学的分析研究[J]. 国际眼科杂志, 2018, 18(1): 112-114.
- [16] 金梅, 李晓凤. 糖尿病视网膜病变患者血清中细胞因子及视网膜中央动脉血流动力学的变化[J]. 眼科新进展, 2019, 39(5): 453-455+460.
- [17] 马琳娜. 研究糖尿病患者颈动脉彩超检测的应用价值[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2017, 1(9): 70.
- [18] 刘庆初, 邱鹏远, 李煜文, 李令枝, 陈国, 韦少平. 观察颈动脉彩超用于 2 型糖尿病颈动脉病变检测中的临床价值[J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4(9): 241-242.
- [19] Brownlee, M. (2005) The Pathobiology of Diabetic Complications: A Unifying Mechanism. *Diabetes*, **54**, 1615-1625. <https://doi.org/10.2337/diabetes.54.6.1615>
- [20] 李晶晶, 杨顺实, 黄智勇, 等. 颈总动脉内-中膜厚度对 2 型糖尿病视网膜病变的预测价值[J]. 实用医学杂志, 2011, 27(5): 814-816.
- [21] 商静, 张宇虹, 苏本利. 高频超声评价 2 型糖尿病视网膜病变患者颈动脉内-中膜厚度及动脉粥样硬化血管重构[J]. 中华临床医师杂志, 2012, 6(14): 4064-4066.
- [22] 刘真. 颈动脉斑块与糖尿病视网膜病变的关系[J]. 临床医学研究与实践, 2019, 4(24): 115-116.

-
- [23] 王华敏. 彩色多普勒超声在早期诊断 2 型糖尿病外周血管病变中的临床价值[J]. 现代医用影像学, 2019, 28(6): 1381-1382.
- [24] 石喜喜, 柳心平, 石谨璟. 彩色多普勒超声检查糖尿病眼部血管血流动力学变化对视网膜病变的研究[J]. 卫生职业教育, 38(1): 148-150.