

PDR 玻璃体切割术对视网膜血流密度及 GCC 层厚度研究进展

许雯博 张剑*

佳木斯大学附属第一医院

DOI:10.12238/ffcr.v3i6.17305

[摘要] 增生性糖尿病视网膜病变 (PDR) 是糖尿病视网膜病变最严重的并发症, 可导致严重的视力损害甚至失明。目前, 玻璃体切割术是治疗 PDR 的有效方法, 其手术方式不断改进, 疗效显著提高。然而, PDR 的病理生理机制复杂, 涉及多种因素, 包括血管内皮细胞损伤、血管生成、炎症反应等。虽然玻璃体切割术可以清除增生性组织, 减少视网膜牵拉, 改善视力, 但其对视网膜血流动力学的影响以及对视网膜神经节细胞层 (GCC) 厚度的长期影响仍需深入研究。PDR 患者视网膜血流密度降低, GCC 层厚度减薄, 这些改变与视功能损害密切相关。玻璃体切割术后, 视网膜血流密度和 GCC 层厚度可能得到一定程度的改善。因此, 全面评估玻璃体切割术对 PDR 患者视网膜血流密度和 GCC 层厚度影响, 对于深入了解 PDR 的病理生理机制, 优化手术方案, 提高手术疗效, 改善患者预后具有重要意义。目前, 关于玻璃体切割术对 PDR 患者视网膜血流密度和 GCC 层厚度影响的研究报道数量有限, 研究方法也存在差异, 结果存在一定的不一致性。本研究旨在通过对 PDR 患者进行玻璃体切割术前后视网膜血流密度和 GCC 层厚度的对比研究, 进一步探讨玻璃体切割术对 PDR 患者视网膜血流动力学和神经节细胞层的影响, 为临床治疗提供更可靠的依据。

[关键词] 增生性糖尿病视网膜病变; 玻璃体切割术; 视网膜血流密度; GCC 层厚度; 神经节细胞层

中图分类号: R774.1 文献标识码: A

Research Progress on the Effects of PDR Vitrectomy on Retinal Blood Flow Density and GCC Layer Thickness

Wenbo Xu, Jian Zhang*

Jiamusi University Affiliated First Hospital

Abstract: Introduction: Proliferative diabetes retinopathy (PDR) is the most serious complication of diabetes retinopathy, which can lead to serious visual impairment and even blindness. At present, vitrectomy is an effective method for treating PDR, and its surgical approach is constantly improving, resulting in significantly improved efficacy. However, the pathophysiological mechanism of PDR is complex and involves multiple factors, including endothelial cell damage, angiogenesis, inflammatory response, etc. Although vitrectomy can remove proliferative tissue, reduce retinal traction, and improve vision, its impact on retinal hemodynamics and long-term effects on the thickness of the retinal ganglion cell layer (GCC) still require further research. PDR patients have decreased retinal blood flow density and reduced GCC layer thickness, which are closely related to visual function impairment. After vitrectomy, there may be some improvement in retinal blood flow density and GCC layer thickness. Therefore, a comprehensive evaluation of the impact of vitrectomy on retinal blood flow density and GCC layer thickness in PDR patients is of great significance for a deeper understanding of the pathological and physiological mechanisms of PDR, optimizing surgical plans, improving surgical efficacy, and improving patient prognosis. At present, there are limited research reports on the effects of vitrectomy on retinal blood flow density and GCC layer thickness in PDR patients, and there are differences in research methods, resulting in certain inconsistencies in the results. The aim of this study is to compare the retinal blood flow density and GCC layer thickness before and after vitrectomy in PDR patients, and further explore the effects of vitrectomy on retinal hemodynamics and ganglion cell layer in

PDR patients, providing more reliable evidence for clinical treatment.

Keywords: Proliferative Diabetic Retinopathy; Vitrectomy; Retinal Blood Flow Density; GCC Layer Thickness; Ganglion Cell Layer

1 增生性糖尿病视网膜病变 (PDR) 玻璃体切割术概述

增生性糖尿病视网膜病变 (PDR) 是糖尿病视网膜病变最严重的并发症,其特征是新生血管形成、玻璃体出血和牵引性视网膜脱离。玻璃体切割术是治疗 PDR 的有效方法,它可以清除增生性组织、玻璃体出血和牵引,从而改善视力并预防失明^[1]。然而, PDR 的病理生理机制复杂,涉及血管生成、炎症反应和神经元损伤等多个方面。视网膜血流密度和神经节细胞层 (GCC) 厚度是评估 PDR 严重程度和预后的重要指标。

大量研究表明, PDR 患者的视网膜血流密度显著降低, GCC 层厚度减薄,这与视功能损害密切相关。玻璃体切割术可以改善视网膜缺血,促进视网膜神经细胞的恢复,从而提高视力。一些研究利用光学相干断层扫描 (OCT) 和多普勒激光血流扫描 (f-OCTA) 等技术,评估了玻璃体切割术对 PDR 患者视网膜血流密度和 GCC 层厚度的影响^[2]。结果显示,玻璃体切割术后,部分患者的视网膜血流密度和 GCC 层厚度得到改善,但改善程度与多种因素有关,包括病变的严重程度、手术的技巧、术后的管理以及患者的全身情况等。

一些研究还发现^[3],术后早期视网膜血流密度的改善可能与术中清除新生血管和玻璃体出血,减轻视网膜牵引有关;而 GCC 层厚度的恢复则可能与视网膜缺血的改善和神经元功能的恢复有关。然而,也有一些研究显示^[4],玻璃体切割术对视网膜血流密度和 GCC 层厚度的影响并不显著,这可能与研究样本量、研究方法以及患者个体差异等因素有关。

2 玻璃体切割术对视网膜血流密度的影响

玻璃体切割术作为 PDR 的主要治疗方法,旨在清除增生性组织、玻璃体出血和牵引,从而改善视力并预防进一步的视力损害。然而, PDR 的病理生理机制复杂,涉及血管生成、炎症反应和神经元损伤等多个方面。视网膜血流密度是评估 PDR 严重程度和预后的重要指标,其变化与视功能损害密切相关。PDR 患者常表现为视网膜缺血,导致视网膜血流密度降低。玻璃体切割术通过去除新生血管和玻璃体出血,减轻视网膜牵拉,理论上可以改善视网膜血流动力学,提高视网膜血流密度^[5]。然而,玻璃体切割术对视网膜血流密度的影响并非总是积极的,其效果受到多种因素的影响,包括病变的严重程度、手术技巧、术后管理以及患者的全身情况等。一些研究利用多普勒激光血流扫描 (f-OCTA) 等先进的影像学技术,对玻璃体切割术前后 PDR 患者的视网膜血流密度进行了定量分析^[6]。这些研究结果显示,部分患者在玻

璃体切割术后,视网膜血流密度得到改善,这可能与手术去除新生血管、减轻视网膜缺血有关。然而,也有一些研究发现,玻璃体切割术对视网膜血流密度的影响并不显著,甚至在某些情况下可能出现短暂的降低^[7]。这可能是由于手术本身可能造成一些暂时性的损伤,或者一些患者的病变过于严重,即使手术后也难以完全恢复正常的视网膜血流。此外,术后炎症反应、瘢痕形成以及其他并发症也可能影响视网膜血流密度的恢复。

未来的研究应关注以下几个方面:首先,结合不同手术方式(例如,23G、25G 微创手术)进行比较研究,以确定哪种手术方式对视网膜血流密度的改善效果更好。其次,开发更有效的术后管理方案,例如改善血糖控制、抗 VEGF 药物治疗等,以促进视网膜血流密度的恢复。通过这些努力,我们可以更好地理解玻璃体切割术对 PDR 患者视网膜血流密度的影响,并为临床实践提供更可靠的依据,最终改善 PDR 患者的预后和生活质量。对不同亚组患者进行亚组分析,可以帮助我们更好地理解玻璃体切割术对不同类型 PDR 患者的影响,从而制定更个性化的治疗方案。

3 玻璃体切割术对 GCC 层厚度的影响

神经节细胞层 (GCC) 是视网膜内层的重要组成部分,在增生性糖尿病视网膜病变 (PDR) 中,由于缺血、炎症和神经元损伤, GCC 厚度通常会减薄,这与视力下降密切相关。GCC 厚度变化可以反映 PDR 的疾病严重程度和预后。PDR 患者常伴有视网膜缺血和神经元损伤,导致 GCC 层厚度减薄,这与视力下降密切相关^[8]。准确测量和评估 GCC 厚度对于判断 PDR 的病情发展和评估治疗效果至关重要。

玻璃体切割术是治疗 PDR 的主要手术方式,旨在清除增生性组织、玻璃体出血和视网膜牵引,从而改善视力。然而,玻璃体切割术对 GCC 层厚度的影响并非总是积极的,其效果受到多种因素的影响,包括病变的严重程度、手术技巧、术后管理以及患者的全身情况等。一些研究利用光学相干断层扫描 (OCT) 等影像学技术评估了玻璃体切割术对 PDR 患者 GCC 层厚度的影响^[9]。这些研究结果显示,部分患者在玻璃体切割术后, GCC 层厚度得到一定程度的恢复,这可能与手术改善视网膜缺血、减轻视网膜神经元损伤有关。然而,有学者认为玻璃体切割术对 GCC 层厚度的影响并不显著,甚至在某些情况下可能出现进一步的减薄^[10]。这可能是由于手术本身可能造成一些暂时性的损伤,或者一些患者的病变过于严重,即使手术后也难以完全恢复正常的 GCC 层厚度。此外,术后炎症反应、瘢痕形成以及其他并发症也

可能影响 GCC 层厚度的恢复。

为了更全面地了解玻璃体切割术对 PDR 患者 GCC 层厚度的影响, 需要进一步的研究来探讨影响因素并优化手术方案, 如患者的年龄、病程、血糖控制水平、合并症等, 以便为临床医生提供更精准的治疗方案, 最终改善 PDR 患者的预后和生活质量。对术后早期和长期疗效进行追踪观察, 以及对不同手术方式和术后管理方案的比较研究, 将有助于进一步完善玻璃体切割术的治疗策略, 并为临床医生提供更可靠的依据。

4 总结

增生性糖尿病视网膜病变 (PDR) 玻璃体切割术对视网膜血流密度和神经节细胞层 (GCC) 厚度影响的研究表明, 手术效果存在差异性。

部分研究显示, 玻璃体切割术后, 视网膜血流密度和 GCC 厚度均有一定程度的改善, 这可能归因于手术去除新生血管、减轻视网膜缺血和神经元损伤。然而, 另一些研究则未观察到显著改善, 甚至发现某些情况下指标进一步恶化。这种差异可能与多种因素相关, 包括病变严重程度、手术技巧、术后管理、患者全身状况以及研究设计等。影响因素的复杂性提示, 需进一步研究以明确影响玻璃体切割术疗效的关键因素。

目前的研究结果提示, 玻璃体切割术并非对所有 PDR 患者都能带来视网膜血流密度和 GCC 厚度方面的积极影响, 临床医生需根据患者个体情况制定个性化治疗方案。

[参考文献]

[1]张瑛,周慧,陆小凡,等.复方丹参滴丸改善非增生型糖尿病视网膜病变患者神经节细胞层及神经纤维层厚度的临床研究[J].天津中医药,2025,42(5):573-577.

[2]包莉,刘勤,汪向利,等.糖尿病视网膜病变对神经节细

胞-内丛状层厚度变化的影响[J].河北医药,2025,47(1):128-132+137.

[3]吴丹萍,王雪,廖宇洁,等.早期糖尿病视网膜病变患者黄斑神经节细胞层厚度及视盘参数的变化[J].国际眼科杂志,2023,23(7):1168-1172.

[4]朱文魁,徐培珊.微创玻璃体切割术治疗增生性糖尿病视网膜病变的效果及术后玻璃体再出血的影响因素分析[J].河南医学研究,2024,33(9):1625-1629.

[5]王习哲,刘大川,王叶楠,等.糖尿病患者黄斑神经节细胞复合体、视盘周围视网膜神经纤维层厚度水平与视网膜病变的相关性分析[J].中国临床医生杂志,2023,51(4):405-409.

[6]董泽英,杨青青,潘艳,等.IVR+PRP 联合 PPV 治疗 PDR 对患者眼表功能、屈光状态及肾功能的影响[J].中华全科医学,2024,22(4):592-596.

[7]张瑛,周慧,陆小凡,等.复方丹参滴丸改善非增生型糖尿病视网膜病变患者神经节细胞层及神经纤维层厚度的临床研究[J].天津中医药,2025,42(5):573-577.

[8]龙楷林,王晨,赵珂睿,等.增生性糖尿病视网膜病变患者经玻璃体切割术治疗后发生新生血管性青光眼的影响因素[J].中国当代医药,2024,31(1):27-30.

[9]覃苏祯,刘娟,方忠杰,等.CRA 血流参数及 SFCT 与糖尿病性视网膜病变严重程度、增生性病变的关系[J].深圳中西医结合杂志,2024,34(19):57-60+138.

[10]袁新叶,杜蕾,李雪娇.香芹酚调节蛋白激酶 B(Akt)/核因子红细胞 2 相关因子 2(Nrf2)信号通路对高糖诱导损伤的视网膜神经节细胞的保护作用[J].眼科新进展,2025,45(6):447-451.

作者简介:

许雯博 (1998.05-), 男, 汉族, 黑龙江人, 硕士研究生, 研究方向为眼科。