

肝硬化食管侧枝静脉诊治研究进展

肖 萧, 吴 蓉*

重庆医科大学附属第二医院消化内科, 重庆

收稿日期: 2024年3月8日; 录用日期: 2024年4月1日; 发布日期: 2024年4月9日

摘 要

目的: 总结与肝硬化食管侧枝静脉曲张相关评估方式的研究进展, 为临床诊治肝硬化门静脉高压患者提供诊治参考。方法: 查阅国内外与食管侧枝静脉曲张相关的研究文献, 分析总结诊断与评估食管侧枝静脉曲张严重程度, 及其并发症的研究现状与进展。结果: 血清学指标、超声内镜、CT等无创方法可用于评估门静脉高压合并食管侧枝静脉曲张的严重程度, 获取内镜所不能得到的信息, 协助临床决策。结论: 多种无创方法在评估门静脉高压并发食管侧枝静脉曲张方面有重要价值, 在一定程度上辅助内镜检查, 有利于更好诊治和管理此类患者。

关键词

食管侧枝静脉曲张, 血清学指标, 超声内镜, 计算机断层扫描

Study Advances in Diagnosis and Treatment of Esophageal Collateral Varices in Cirrhosis

Xiao Xiao, Rong Wu*

Department of Gastroenterology, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: Mar. 8th, 2024; accepted: Apr. 1st, 2024; published: Apr. 9th, 2024

Abstract

Objective: To summarize the research progress on the evaluation methods related to esophageal collateral varices in cirrhosis, and provide reference for clinical diagnosis and treatment of patients with cirrhosis and portal hypertension. **Method:** To review the domestic and international literature related to esophageal collateral varices, and to analyze the current status and progress of ECVs and their complications. **Result:** Non-invasive methods such as serological indexes, endoscopic ultrasonography and CT can be used to evaluate severity of ECVs, to obtain more infor-

*通讯作者。

文章引用: 肖萧, 吴蓉. 肝硬化食管侧枝静脉诊治研究进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(4): 372-378.

DOI: 10.12677/acm.2024.1441032

mation than endoscopy and assist in clinical decision making. Conclusion: Multiple noninvasive methods are valuable in assessing portal hypertension complicated by ECVs, which can complement endoscopy and facilitate the diagnosis and management of such patients.

Keywords

Esophageal Collateral Varices, Serological Index, Endoscopic Ultrasonography, Computed Tomography

Copyright © 2024 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

食管胃底静脉曲张是肝硬化失代偿期的主要并发症之一, 而食管静脉曲张(Esophageal varices, EVs)是最常见的类型, 通常指连接门静脉和体循环的远端食管黏膜下静脉扩张[1]。据统计, 70%的失代偿性肝硬化患者存在食管静脉曲张, 食道静脉曲张破裂出血(Esophageal variceal bleeding, EVB)导致肝硬化患者的死亡率高达 22% [2]。因此, 检测 EV 的严重程度, 识别食管静脉曲张出血(EVB)的风险, 对于减少肝硬化患者并发症、提高总生存率至关重要。

肝硬化失代偿期患者会形成一个巨大的门静脉系统侧枝网络, 食管侧枝静脉(Esophageal collateral veins, ECVs)是其类型, 与食管黏膜下静脉曲张(EVs)密切相关。McCormack 等[3]提出, 食管周围络脉通过连通食管侧枝静脉(ECVs)和食管静脉曲张(EVs)之间的静脉产生湍流, 是导致食管静脉曲张及破裂出血的重要原因。

既往研究通过经皮肝门静脉造影(PTP)检查肝硬化患者食管侧枝静脉的连通和发展, 进一步将食管侧枝静脉分为三种类型(见图 1): 食管周围静脉(Peri-esophageal collateral veins, Peri-ECVs)、食管旁静脉(Para-esophageal collateral veins, Para-ECVs)和穿支静脉(Perforating vein, PV) [4] [5]。食管周围静脉(peri-ECVs)是邻近食管外肌层的小血管, 食管旁静脉(para-ECVs)是食管外肌层远端的大血管, 而穿支静脉(PV)是位于食管下壁的一组特定血管, 连接食管黏膜下静脉和食管侧枝静脉[3]。Peri-ECVs 分为轻度(内径 < 2 mm)和重度(内径 ≥ 2 mm), Para-ECVs 分为轻度(内径 < 5 mm)和重度(内径 ≥ 5 mm) [6]。近年来, 多项研究旨在分析食管侧枝静脉对食管静脉曲张患者的预后价值。

目前, 胃镜是检测食管静脉曲张(EVs)的金标准, 但普通胃镜无法同时检测到食管周围静脉和食管旁静脉。经皮肝门静脉造影(PTP)是显示食管侧枝静脉的标准方法, 但其具有有创性, 且技术要求较高, 限制了临床实用性。因此, 本文对相关文献进行梳理, 进一步探讨和概述目前评估食管侧枝静脉的无创方法, 以期能更好地辅助内镜评估, 为临床诊治和管理该类患者提供有价值的信息。

1.1. 无创血清学指标

血清学指标可以一定程度反映肝纤维化程度及门静脉高压情况[7]。据统计, 约 84%的肝硬化患者并发血小板降低, 研究表明血小板计数水平可以预测食管静脉曲张严重程度[8], 但该指标预测食管侧枝静脉曲张(peri-ECVs 和 para-ECVs)的相关研究较少。Liu Huan [9]等通过回顾性研究分析不同程度食管侧枝静脉曲张生物学指标的差异, 探讨血小板相关参数及评分系统对食管侧枝静脉曲张(ECVs)的预测价值。结果显示, 血小板计数(PLT)在不同程度食管侧枝静脉曲张中存在差异, 随着食管侧枝静脉曲张(ECVs)曲张程

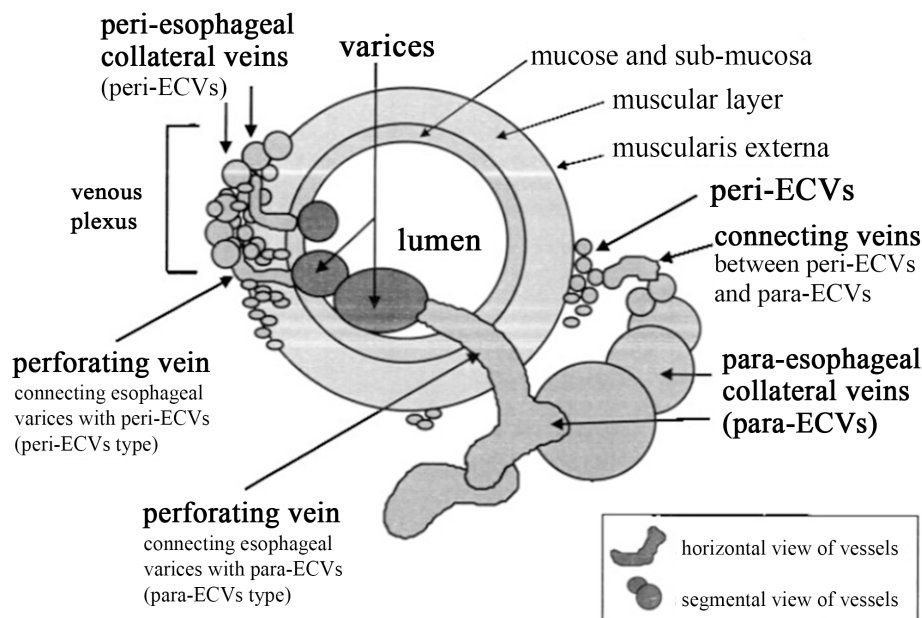


Figure 1. Diagram of EVs and ECVs

图 1. 食管黏膜下静脉与食管侧枝静脉示意图

度的加重, 血小板计数不断下降。因此, 提示血小板计数水平可用于预测食管侧枝静脉的严重程度。

血小板比容(PCT)是指血小板占全血体积的百分比, 与血小板的数量和大小呈正相关。研究发现, PCT与食管侧枝静脉曲张的程度呈负相关, 严重食管侧支静脉(per-ECVs和para-ECVs)曲张的PCT值显著低于无食管侧枝静脉和轻度食管侧枝静脉的患者[9]。

此外, 该研究通过进一步分析, 发现多个血小板相关评分系统如LOK指数、FI、FIB-4和FibroQ评分均可有效预测食管侧枝静脉的存在, 且LOK、FI、FIB-4评分与食管侧枝静脉曲张严重程度呈正相关, 其中LOK评分系统对食管侧枝静脉(per-ECVs和para-ECVs)的诊断性能最佳最高(AUROC值分别为0.680和0.747), 提示血小板相关评分系统对食管侧枝静脉的临床指导意义。

1.2. 超声内镜

超声内镜(EUS)可以清楚区分食管周围静脉曲张和食管旁静脉曲张, 能可视化评估肝硬化门脉高压患者的侧枝血管[10][11]。在超声内镜下, 食管侧枝静脉(ECVs)显示为无回声或者低回声阴影, US微探针(UMP)能够比传统EUS更详细地观察血管结构[12]。超声内镜通过评估ECVs是否存在、侧枝血管直径、血流方向等指标, 在一定程度上评估食管侧枝静脉及预测其并发症的发生。

EUS可用于食管侧枝静脉的诊断, 提高其检出率[13]。Irisawa A等[4]通过20 MHz超声内镜探头, 充分观察了食管静脉曲张患者食管远端的侧枝静脉形态学特征, 发现在所有食管静脉曲张患者中均存在食管侧枝静脉(食管周围静脉或食管旁静脉), 其中81.8%的患者远端食管中发现了穿支静脉。此外, 根据与食管周围静脉和食管旁静脉的连接情况, 发现了两种类型的穿支静脉。其中, 穿支静脉与食管周围静脉连接的频率为81.8%; 与食管旁静脉连接的频率为27.3%。另一项研究[14]发现在非食管静脉曲张组、轻度食管静脉曲张组和重度食管静脉曲张(EVs)组, 超声内镜对ECVs的检出率分别为52%、89%、100%。

Li等[15]通过超声内镜评估食管侧枝静脉(ECVs)的患病率与内镜治疗后食管静脉曲张复发或食管静脉曲张再出血的关系。结果显示, 食管静脉曲张复发患者中para-ECVs和PV的汇总患病率分别为87%和62%。与未合并PV患者相比, 合并PV的肝硬化患者食管静脉曲张复发的风险显著增加。提示通过超

声内镜发现 PV 及食管旁静脉的存在, 可能是治疗后食管静脉曲张复发的风险因素。Irisawa 等[16]通过单变量及多因素逻辑回归分析显示, 严重的 peri-ECVs、多发 peri-ECVs 是食管静脉曲张复发的独立危险因素。

Masalaite L 等[17]通过超声内镜评估食管侧枝静脉(ECVs)曲张严重程度与内镜治疗后食管静脉曲张复发(EVs)的关系。研究结果显示, 食管周围静脉曲张程度越高, 肝硬化患者静脉曲张复发的风险越高。超声内镜定量研究食管侧枝静脉直径可用于评估黏膜下食管静脉曲张(EVs)严重程度。Liu, H 等[9]发现, 与非食管静脉曲张组、轻度食管静脉曲张组相比, 重度食管静脉曲张组食管侧枝静脉最大横断面总直径和平均直径均显著增宽(3.31 Vs 4.86 Vs 9.96, 2.21 Vs 2.76 Vs 5.61, $p < 0.05$), 且食管侧枝静脉的直径与食管静脉曲张严重程度呈正相关。Zheng J 等[18]通过前瞻性队列研究证实食管周围静脉直径与黏膜下食管静脉曲张复发风险相关, 研究显示当 peri-ECVs 的截断值为 3.5 mm 时, 预测 1 年食管静脉曲张(EVs)复发的特异性为 86%, 灵敏性为 45%。

在食管静脉曲张内镜治疗方案选择中, 穿支静脉的血流方向是一个重要的考虑因素, 超声内镜的彩色多普勒功能可以识别食管静脉曲张和食管侧枝静脉之间连通的穿支静脉的血流方向, 更详细地了解食管静脉曲张周围的血流动力学, 协助选择治疗方案。彩色多普勒超声内镜(ECDUS)检测到的穿支静脉根据血流方向分为三型: 1 型: 血流方向显示从食管侧枝静脉流入黏膜下食管静脉; 2 型显示血流由黏膜下食管静脉向食管侧枝静脉流出; 3 型为混合型, 显示黏膜下食管静脉与食管侧枝静脉间有流入和流出双向血流[14] [19]。根据 ECDUS 对 PV 血流方向的研究, 发现食管下段的穿支静脉大部分为 1 型。因此, 具有 PV 的 peri-ECVs 和 para-ECVs 可能充当食管黏膜下静脉的供血来源, 治疗后, 穿支静脉的残留导致血液流入食管黏膜下静脉, 导致食管静脉曲张复发, 提示在治疗时消除此类穿支静脉的重要性。针对 1 型患者, 进行 EIS 可能有助于达到闭塞食管静脉曲张和穿孔静脉的目的。另一方面, 2 型穿支静脉与黏膜下静脉曲张血流分流至食管侧枝静脉有关, 相当于食管外分流术。因此, 针对 2 型和 3 型静脉曲张患者, 内镜下食管静脉曲张结扎术(EVL)治疗效果可能最佳[20]。

EUS 可引导内镜下食管侧枝静脉的硬化治疗。de Paulo 等[21]对 50 名肝硬化患者进行了一项随机对照试验, 探究传统内镜下硬化治疗(EIS)和 EUS 引导下的硬化治疗在根除食管侧枝静脉曲张方面的效果, 结果发现 EUS-ES 在根除静脉曲张方面与 ES 一样安全有效, 平均治疗次数和根除时间无显著性差异。然而, 在治疗后的随访中, 发现 EUS-ES 组的复发率显著低于 ES 组, 分别为 8.3%和 16.7%。提示 EUS 引导的介入治疗是一种可行、准确和有效的治疗食管静脉曲张的方法。此外, 内镜治疗结束时进行 EUS 检查会提供更多食管静脉相关血流动力学信息, 可进一步评估治疗后患者的预后。

1.3. 计算机断层扫描(Computed Tomography, CT)

计算机断层扫描(CT)能够非侵入性地提取图像, 定量描述图像特点, 在疾病诊断、治疗评估和预后评价中越来越受欢迎。ECVs 被定义为门静脉期食管周围增强的扩张血管阴影[22] [23]。Lin 等[24]验证 CT 在检测肝硬化门脉高压患者食管侧支循环中的诊断准确性, 在内镜治疗前对门静脉高压患者行 CT 扫描, 发现 CT 诊断重度食管旁静脉曲张的敏感性和特异性分别为 80%和 60%。

增强计算机断层扫描技术是一种功能成像技术, 通过在静脉中注射对比剂后进行断层扫描, 让病灶和周围的血管、组织差异更明显, 有助于更清晰地显示目标区域的范围和性质。Li 等[25]通过增强计算机断层扫描图像评估 ECVs, 探讨与 ECVs 有关的危险因素。结果发现, 丙型肝炎病毒感染($p = 0.026$)、既往 EVL 病史($p = 0.044$)、血小板计数($p = 0.008$)和中重度食管静脉曲张($p = 0.006$)均为食管侧枝静脉的独立危险因素。该研究进一步判断不同内镜治疗史对患者 ECVs 的患病率的影响, 结果显示, 接受 EVL 的患者比接受 EIS 的患病率更高(60.8% Vs 50%)。可能的原因是 EVL 仅通过机械收缩实现了表面的消灭 EVs, 但

EIS 可以通过化学反应作用于粘膜下组织, 从而减少 ECVs 的数量和大小, 甚至完全消除 ECVs [17]。

近期研究显示, 计算机断层门脉造影(CTP)可以显示门脉高压患者 ECVs, 通过更全面的可视化方式来区分食管周围静脉曲张(peri-ECVs)和食管旁静脉(para-ECVs) [26] [27]。多排螺旋 CT (Multi-Detector CT, MDCT)比单探测器 CT 实现了更快速的采集和更高的纵向分辨率[28]。因此, MDCTPV 已成为检查食管和胃静脉曲张的成熟技术, 能够更清晰地显示食管侧枝静脉曲张的形态类型、起源及侧枝循环[27]。Li-Qin Zhao 等[29]通过 MDCTPV 明确门静脉高压症患者食管旁静脉曲张(para-ECVs)的形态、位置和侧枝循环特征。该研究发现绝大多数 para-ECVs (96%)起源于胃左静脉后支, 仅 4%起源于胃左静脉前支。此外, 发现 para-ECVs 位于食管下段(即气管分叉水平以下) (96.15%)附近比中段(气管分叉水平附近) (3.85%)更丰富, 而上端(气管分叉水平以上)未见显示, 表明 para-ECVs 通常发生在食管中下段并通过侧支血管流入腔静脉系统。

多平面重建(multiplanar reformations, MPR)的使用进一步改善了门体侧支及其汇合部位的解剖成像。Hideaki [30]等通过 MDCT-MPR 研究内镜治疗后肝硬化患者门体络脉的变化与预后的相关性。该研究在内镜治疗前后, 在血管最粗的部位测量食管旁静脉(peri-ECVs)直径。根据血管直径的缩小率将患者分为两组: 缩小组(减少率 > 20%), 无变化组(减少率 ≤ 20%)。内镜治疗后随访 1 年、2 年、3 年和 5 年的再出血率。结果发现, 在无变化组中, 大管径 peri-ECVs 患者(≥3 mm)的再次出血率显著低于小管径 peri-ECVs 患者(<3 mm) (p = 0.027), 这可能与 ECVs 在门脉高压患者的门脉流量中发挥缓冲作用, 降低门脉压力有关。而针对 peri-ECVs 直径小于 3 mm 的患者而言, 无变化组的再出血率显著高于缩小组(p = 0.018)。提示 MDCT-MPR 成像评价 PEV 的变化与门静脉高压患者治疗后再出血率相关。

2. 小结与展望

肝硬化门静脉高压可以导致食管侧支循环开放, 黏膜下食管静脉曲张(EVs)及食管侧枝静脉曲张(ECVs)是其类型, 食管侧枝静脉与黏膜下食管静脉相互沟通, 可导致食管静脉曲张进一步加重和破裂出血。因此, 如何评估肝硬化患者是否存在食管侧枝静脉是肝硬化患者管理的重点之一。经皮肝门静脉造影(PTP)可用于评估肝硬化患者的侧支静脉解剖结构, 但有创性、技术要求高限制了其临床应用。理想的评估食管侧枝静脉的方法应该具备无创性、操作简便、重复性好、性价比高、便于长期随访等优点, 目前血清学参数及影像学指标是主要研究方向, 在评估肝硬化并发食管侧枝静脉方面发挥重要作用, 且检查具有较好的接受度。但也存在两个主要问题: 一是超声内镜成像是一种侵入性操作, 需要熟练的操作技术, 具有部分主观影响因素, 且内窥镜超声检查成本较为昂贵[11]。二是目前相关影像学研究存在参数不同、样本量少、诊断标准不一致等问题。后续需要更多大规模前瞻性研究的探索和分析。目前尚无单一的指标能够全面反映疾病特征。因此, 在多学科、多手段蓬勃发展的今天, 需要联合应用多种技术和影像组学方法评估食管侧枝血管及其并发症, 进一步提高诊疗效能。

注 释

$$\text{FIB-4} = (\text{年龄} \times \text{AST}) / (\text{PLT} \times \text{ALT}^{1/2});$$

$$\text{FI} = 8 - 0.01 \times \text{PLT} - \text{ALB};$$

$$\text{LOK} = -5.56 - 0.0089 \times \text{PLT} + 1.26 \times \text{AST/ALT} + 5.27 \times \text{INR};$$

$$\text{FibroQ} (10 \times \text{年龄} \times \text{AST} \times \text{PT INR}) / (\text{PLT} \times \text{ALT}).$$

参考文献

- [1] Mesecha, M. and Attia, M. (2023) Esophageal Varices. StatPearls Publishing, Treasure Island.
- [2] Seo, Y.S. (2018) Prevention and Management of Gastroesophageal Varices. *Clinical and Molecular Hepatology*, **24**,

- 20-42. <https://doi.org/10.3350/cmh.2017.0064>
- [3] McCormack, T.T., Rose, J.D., Smith, P.M., *et al.* (1983) Perforating Veins and Blood Flow in Oesophageal Varices. *The Lancet*, **2**, 1442-1444. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(83\)90796-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(83)90796-1)
- [4] Irisawa, A., Obara, K., Sato, Y., *et al.* (1999) EUS Analysis of Collateral Veins inside and outside the Esophageal Wall in Portal Hypertension. *Gastrointestinal Endoscopy*, **50**, 374-380. <https://doi.org/10.1053/ge.1999.v50.97777>
- [5] Irisawa, A., Shibukawa, G., Obara, K., *et al.* (2002) Collateral Vessels around the Esophageal Wall in Patients with Portal Hypertension: Comparison of EUS Imaging and Microscopic Findings at Autopsy. *Gastrointestinal Endoscopy*, **56**, 249-253. [https://doi.org/10.1016/S0016-5107\(02\)70186-7](https://doi.org/10.1016/S0016-5107(02)70186-7)
- [6] Irisawa, A., Saito, A., Obara, K., *et al.* (2001) Usefulness of Endoscopic Ultrasonographic Analysis of Variceal Hemodynamics for the Treatment of Esophageal Varices. *Fukushima Journal of Medical Sciences*, **47**, 39-50. <https://doi.org/10.5387/fms.47.39>
- [7] Sigal, S.H., Sherman, Z. and Jesudian, A. (2020) Clinical Implications of Thrombocytopenia for the Cirrhotic Patient. *Hepatic Medicine: Evidence and Research*, **12**, 49-60. <https://doi.org/10.2147/HMER.S244596>
- [8] Kumar, P., Singh, K., Joshi, A., *et al.* (2020) Evaluation of Non-Invasive Marker of Esophageal Varices in Cirrhosis of Liver. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, **9**, 992-996. <https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc.854.19>
- [9] Liu, H., Chen, P., Jiang, B., *et al.* (2021) The Value of Platelet Parameters and Related Scoring System in Predicting Esophageal Varices and Collateral Veins in Patients with Liver Cirrhosis. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, **35**, E23694. <https://doi.org/10.1002/jcla.23694>
- [10] Shim, J.J. (2012) Usefulness of Endoscopic Ultrasound in Esophagogastric Varices. *Clinical Endoscopy*, **45**, 324-327. <https://doi.org/10.5946/ce.2012.45.3.324>
- [11] Lesmana, C.R.A., Paramitha, M.S., Gani, R.A., *et al.* (2022) The Role of Endoscopic Ultrasound for Portal Hypertension in Liver Cirrhosis. *Journal of Medical Ultrasonics* (2001), **49**, 359-370. <https://doi.org/10.1007/s10396-021-01165-4>
- [12] Nagamine, N., Ido, K., Ueno, N., *et al.* (1996) The Usefulness of Ultrasonic Microprobe Imaging for Endoscopic Variceal Ligation. *Am J Gastroenterol*, **91**, 523-529.
- [13] Hammoud, G.M. and Ibdah, J.A. (2014) Utility of Endoscopic Ultrasound in Patients with Portal Hypertension. *World Journal of Gastroenterology*, **20**, 14230-14236. <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i39.14230>
- [14] Sato, T., Yamazaki, K., Toyota, J., *et al.* (2006) Usefulness of Electronic Radial Endoscopic Color Doppler Ultrasonography in Esophageal Varices: Comparison with Convex Type. *Journal of Gastroenterology*, **41**, 28-33. <https://doi.org/10.1007/s00535-005-1719-4>
- [15] Li, Q.Q., Li, H.Y., Bai, Z.H., *et al.* (2020) Esophageal Collateral Veins in Predicting Esophageal Variceal Recurrence and Rebleeding after Endoscopic Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gastroenterology Report (Oxford)*, **8**, 355-361. <https://doi.org/10.1093/gastro/goaa004>
- [16] Irisawa, A., Saito, A., Obara, K., *et al.* (2001) Endoscopic Recurrence of Esophageal Varices Is Associated with the Specific EUS Abnormalities: Severe Periesophageal Collateral Veins and Large Perforating Veins. *Gastrointestinal Endoscopy*, **53**, 77-84. <https://doi.org/10.1067/mge.2001.108479>
- [17] Masalaite, L., Valantinas, J. and Stanaitis, J. (2014) The Role of Collateral Veins Detected by Endosonography in Predicting the Recurrence of Esophageal Varices after Endoscopic Treatment: A Systematic Review. *Hepatology International*, **8**, 339-351. <https://doi.org/10.1007/s12072-014-9547-3>
- [18] Zheng, J., Zhang, Y., Li, P., *et al.* (2019) The Endoscopic Ultrasound Probe Findings in Prediction of Esophageal Variceal Recurrence after Endoscopic Variceal Eradication Therapies in Cirrhotic Patients: A Cohort Prospective Study. *BMC Gastroenterology*, **19**, Article No. 32. <https://doi.org/10.1186/s12876-019-0943-y>
- [19] Sato, T., Yamazaki, K., Toyota, J., *et al.* (2003) Evaluation of Hemodynamics in Esophageal Varices. Value of Endoscopic Color Doppler Ultrasonography with a Galactose-Based Contrast Agent. *Hepatology Research*, **25**, 55-61. [https://doi.org/10.1016/S1386-6346\(02\)00168-7](https://doi.org/10.1016/S1386-6346(02)00168-7)
- [20] Sato, T. and Yamazaki, K. (2012) Endoscopic Color Doppler Ultrasonography for Esophagogastric Varices. *Diagnostic and Therapeutic Endoscopy*, **2012**, Article ID: 859213. <https://doi.org/10.1155/2012/859213>
- [21] De Paulo, G.A., Ardengh, J.C., Nakao, F.S., *et al.* (2006) Treatment of Esophageal Varices: A Randomized Controlled Trial Comparing Endoscopic Sclerotherapy and EUS-Guided Sclerotherapy of Esophageal Collateral Veins. *Gastrointestinal Endoscopy*, **63**, 396-402. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2005.10.039>
- [22] Yi, F., Guo, X., Zeng, Q.L., *et al.* (2022) Computed Tomography Images of Spontaneous Portosystemic Shunt in Liver Cirrhosis. *Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology*, **2022**, Article ID: 3231144. <https://doi.org/10.1155/2022/3231144>
- [23] Cho, K.C., Patel, Y.D., Wachsberg, R.H., *et al.* (1995) Varices in Portal Hypertension: Evaluation with CT. *Radio-*

- graphics, **15**, 609-622. <https://doi.org/10.1148/radiographics.15.3.7624566>
- [24] Lin, C.Y., Lin, P.W., Tsai, H.M., *et al.* (1994) Influence of Paraesophageal Venous Collaterals on Efficacy of Endoscopic Sclerotherapy for Esophageal Varices. *Hepatology*, **19**, 602-608. <https://doi.org/10.1002/hep.1840190310>
- [25] Li, Q., Guo, X., Feng, J., *et al.* (2022) Risk Factors for Esophageal Collateral Veins in Cirrhosis with and without Previous Endoscopic Esophageal Variceal Therapy. *Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology*, **2022**, Article ID: 6666791. <https://doi.org/10.1155/2022/6666791>
- [26] Wan, S., Wei, Y., Yu, H., *et al.* (2020) Computed Tomographic Portography with Esophageal Variceal Measurements in the Evaluation of Esophageal Variceal Severity and Assessment of Esophageal Variceal Volume Efficacy. *Academic Radiology*, **27**, 528-535. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.05.015>
- [27] Kang, H.K., Jeong, Y.Y., Choi, J.H., *et al.* (2002) Three-Dimensional Multi-Detector Row CT Portal Venography in the Evaluation of Portosystemic Collateral Vessels in Liver Cirrhosis. *Radiographics*, **22**, 1053-1061. <https://doi.org/10.1148/radiographics.22.5.g02se011053>
- [28] Foley, W.D., Mallisee, T.A., Hohenwarter, M.D., *et al.* (2000) Multiphase Hepatic CT with a Multirow Detector CT Scanner. *AJR American Journal of Roentgenology*, **175**, 679-685. <https://doi.org/10.2214/ajr.175.3.1750679>
- [29] Zhao, L.Q., He, W., Ji, M., *et al.* (2010) 64-Row Multidetector Computed Tomography Portal Venography of Gastric Variceal Collateral Circulation. *World Journal of Gastroenterology*, **16**, 1003-1007. <https://doi.org/10.3748/wjg.v16.i8.1003>
- [30] Kodama, H., Aikata, H., Takaki, S., *et al.* (2010) Evaluation of Portosystemic Collaterals by MDCT-MPR Imaging for Management of Hemorrhagic Esophageal Varices. *European Journal of Radiology*, **76**, 239-245. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.06.011>