

增强CT在肝硬化食管胃静脉曲张中的应用

张文洁, 张 浩*

重庆医科大学附属第二医院, 消化内科, 重庆

收稿日期: 2024年10月14日; 录用日期: 2024年11月7日; 发布日期: 2024年11月14日

摘 要

食管胃底静脉曲张是肝硬化门脉高压患者常见的并发症之一, 严重时可导致上消化道大出血, 甚至引起患者死亡。增强CT扫描可以评估肝硬化的严重程度及其相关并发症, 在肝硬化食管胃底静脉曲张诊断方面有很重要的价值。本文就增强CT在食管胃底静脉曲张中应用的研究进展进行综述。

关键词

增强CT, 门静脉高压, 食管胃底静脉曲张, 综述

Application of Enhanced CT in Cirrhotic Patients with Esophagogastric Varices

Wenjie Zhang, Hao Zhang*

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

Received: Oct. 14th, 2024; accepted: Nov. 7th, 2024; published: Nov. 14th, 2024

Abstract

Esophagogastric varices are one of the common complications in cirrhotic patients with portal hypertension, which can lead to massive upper gastrointestinal bleeding and even death. Enhanced CT scan can evaluate the severity of liver cirrhosis and its related complications, which is of great value in the diagnosis of esophagogastric varices in liver cirrhosis. This article reviews the research progress in the application of enhanced CT in esophageal and gastric varices.

Keywords

Enhanced CT, Portal Hypertension, Gastroesophageal Varices, Review

*通讯作者。

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. 前言

在全世界范围内,肝硬化是目前第 11 位最常见的死亡原因,每年约有 100 万人死于肝硬化并发症[1]。食管胃静脉曲张(gastroesophageal varices, GOV)作为肝硬化病程中一种常见并发症,其出现频率在肝硬化患者群体中高达 50% [2],这一比例与肝硬化严重程度紧密相连,尤其在肝硬化进入失代偿阶段后,其发生率显著上升,病情恶化速度亦随之加快。增强 CT 是一种广泛应用的无创检查方法,因其不需要使用镇静剂,患者耐受性良好,能够检测肝癌等病变,并且支持对扫描图像数据进行三维后处理而得到广泛应用[3]。采用增强 CT 对 GOV 严重程度进行筛查,不仅简化了检查流程,降低了操作的复杂性,同时也提高了患者的接受度。在此,本文拟对目前增强 CT 及相关后处理技术在诊断及评估肝硬化食管胃静脉曲张方面的研究进展及临床应用前景进行综述,以期临床提供参考。

2. 增强 CT 检查及后处理技术

计算机断层扫描(Computed Tomography, CT)成像是一种在医学诊断和研究中广泛应用的先进影像技术。它通过透视不同密度的组织和结构,可以提供高分辨率、三维立体的图像,帮助诊断各种疾病。增强 CT 是一种需要患者通过静脉注射造影剂,而后再进行扫描的检查方法。增强检查的主要目的是突出显示含对比剂的血管,以了解其血供情况,目的是使血供丰富的组织内碘含量增高,血供较少的组织内碘含量相对降低,从而增加正常组织与病灶间的密度差,通过动态观察不同脏器或病灶中对比剂的分布与排泄情况来发现平扫难以发现的小病灶、等密度病灶或显示不清的病灶,以及观察血管结构和血管性病变。根据不同病灶的强化类型、时间和特点,以及病灶大小、形态、范围与周围组织间的关系,有助于病变的定位、定量和定性诊断。依靠增强 CT 扫描与三维重建技术,能够实现对曲张静脉的精确可视化,增强 CT 可以清楚显示包括门静脉主干、其分支以及侧支循环在内的复杂血管网络,对其位置、直径、血管异常情况等可做定量或定性分析[4]。经验丰富的放射科医生可以通过 CT 增强图像精确判定食管静脉曲张存在与否及其严重程度,其评估结果与胃镜检查结果展现出了高度的一致性。

3. 食管胃静脉曲张发生的解剖学基础

门静脉高压作为肝硬化疾病进程中的典型病理表现,会促使门静脉系统内一系列侧支循环的建立,其中最为重要的是那些会引发食管胃静脉曲张的侧支,主要血管包括胃左静脉、胃短静脉和胃后静脉。尽管传统观念倾向于将侧支形成视为既有血管通路的扩张效应,但最新研究表明新血管生成也参与其中[5]。随着侧支的发育,内脏血管也会扩张,从而导致流入肠道和门静脉系统的血流量增加。因此,即使门静脉血流完全通过侧支分流,门静脉高压仍然会持续存在。

胃冠状静脉(Coronary vein),即胃左静脉(LGV),是门静脉与食管静脉建立侧支的主要交通支,也是食管静脉曲张的主要供血血管[6]。研究显示,在门静脉高压的病理背景下,LGV 作为最常见的扩张侧支血管之一,其增宽现象在约 80%的病例中均有体现[7]。胃左静脉的起源一般有三处,即门静脉、脾静脉或者门脾静脉交界处,肝硬化门脉高压中后期,由于门静脉内的压力大于胃左静脉,血液逆流经 LGV→食管静脉→奇静脉→上腔静脉,促使食管胃底静脉曲张,严重时破裂出血。胃左静脉的分支体系复杂,主要属支有胃支和食管支。其中,食管支与奇静脉、半奇静脉的分支在食管下段及胃底贲门处相互吻合

形成静脉丛, 这一结构特征构成了食管胃底静脉曲张发生的解剖学基础[8]。

胃短和胃后静脉同样扮演着引发食管胃底静脉曲张乃至出血的重要角色, 胃短静脉大多起源于脾静脉的上极支, 主要引流胃底静脉丛和左半侧胃大弯的静脉[9]。增粗的胃短静脉是胃底静脉曲张的主要供血血管[10]。胃后静脉起源于胃底的后壁, 伴随同名的动脉沿着网膜囊的后壁走行, 穿过胃膈韧带之间, 朝贲门一侧的胃底后壁延伸, 主要负责该区域的血液供应。在 CT 轴位及重建图像上, 增粗的胃短静脉和胃后静脉表现为胃底、胃大弯侧及脾门区的迂曲和紊乱的明显强化血管影。当血管曲张明显时, 形成的血管团呈现出瘤样扩张, 常与曲张的胃底静脉难以区分。在治疗因门脉高压引起的上消化道出血时, 如果忽视了胃短静脉和胃后静脉, 仅对胃冠状静脉进行结扎或栓塞, 往往会导致术后再出血的风险增加[6]。

4. 增强 CT 对食管胃静脉曲张诊断的价值

胃镜可直观观察食管及胃底有无静脉曲张, 了解其曲张程度和范围, 并可确定有无门脉高压性胃病。但是胃镜检查的准确性易受以下因素影响: 1) 胃镜检查虽能直观评估黏膜层静脉曲张状况, 却受限于视野, 难以观察食管及胃周围静脉曲张[11]; 2) 在静脉曲张程度较轻时, 其镜下表现与增厚的胃粘膜皱襞之间难以区分, 尤其在伴随门脉高压诱发的胃粘膜病变时, 两者之间的鉴别更加困难, 增加了诊断的复杂性; 3) 胃底组织胶注射治疗后消化道黏膜易形成溃疡, 容易掩盖细小曲张静脉, 且治疗后的迂曲静脉部分仍呈现出向管腔内隆起的镜下表现, 导致胃镜诊断不准确。增强 CT 不仅能够清晰区分位于黏膜下层与食管周边的 GOV, 其诊断结果还与内镜下的分级评估紧密相关。增强 CT 可以清晰地显示食管和胃部的静脉曲张, 其中多层螺旋 CT 门静脉成像技术有着卓越的扫描速率、高超的空间解析力及图像清晰度, 能全面、清晰、立体直观地显示门-体侧支血管走行及扩张程度, 不仅能精准评估食管胃底静脉曲张的严重程度, 还能通过薄层横断面及处理技术, 查看静脉血管迂曲走行及血供情况, 为临床医师提供了详尽且精确的影像信息。在评价肝硬化患者门-体侧支循环具体开放位置、覆盖范围及病变轻重程度上, 多层螺旋 CT 展现出了极大的优势。尽管胃镜检查目前仍是食管胃静脉曲张确诊的主要手段, 但其在揭示曲张静脉供血与分流血管方面存在局限, 相比之下, 多层螺旋 CT 门静脉成像的三维后处理重建能够清晰展现这些静脉的流入与流出道, 为疾病的全面诊断与治疗策略的制定提供了强有力的支持。

一项系统性的 Meta 分析结果显示, CT 在识别食管静脉曲张方面的灵敏度和特异度分别为 89.6% 和 72.3%; 在识别胃静脉曲张时, 灵敏度和特异度分别为 96.5% 和 65.8% [12]。王辉等[13]研究发现多层螺旋 CT 门静脉成像能清晰显示腔外静脉侧支循环, 与胃镜检查相比, 食管胃底静脉曲张的检出率及分级诊断价值具有较好的一致性。刘樱等[14]发现以胃镜为诊断“金标准”, CT 门静脉成像技术在鉴别食管胃静脉曲张分级方面的准确性达到了 87%, 上述结果说明 CT 门静脉成像与胃镜在食管胃静脉曲张的严重程度鉴别方面具有较高的一致性。且增强 CT 的独特优势在于其能够弥补胃镜检查在观察黏膜周围血管状况方面的局限性, 为临床提供了更为全面和深入的血管结构信息。

5. 增强 CT 预测食管胃静脉曲张破裂出血的价值

食管胃静脉曲张破裂出血是内科急症, 也是导致肝硬化患者预后不良乃至死亡的主要原因之一, 尽管过去二十年来静脉曲张出血的治疗方法有所改进, 但患者 6 周死亡率仍高达 10%~20% [2]。食管胃静脉曲张的出血倾向受多因素综合影响, 其中关键要素包括门静脉高压的严重程度、Child-Pugh 分级、静脉曲张的大小以及通过胃镜检查所观察到的有无红色征等[15], 这些因素相互关联, 共同决定了出血风险的高低。

肝静脉压力梯度(HVPG)可较好地反映门静脉压力, 其正常值为 3~5 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa), HVPG 大于 5 mmHg 即存在门静脉高压, HVPG 大于 10 mmHg 为临床显著性门静脉高压(clinically

significant portal hypertension, CSPH)有重要临床意义[16]。一般认为 HVPG 大于 12 mmHg 时易发生上消化道出血。HVPG 小于 12 mmHg 一般不引起出血[17]; 但 HVPG 测量属于有创检查, 且较为复杂, 易产生并发症, 所以目前仅在有限的医疗中心使用, 在临床中应用受到限制。

门静脉压力增高时, 食管胃静脉因压力过大管壁变薄, 此时其对外界因素的耐受性显著降低, 极易在外力作用下引发出血。因此, 准确评估食管胃静脉曲张的出血风险, 可对出血风险高的患者采取有效措施, 以降低出血发生率及由此导致的死亡率, 有重要临床指导意义。为了降低死亡率, 在肝硬化早期阶段确认静脉曲张并采取最合适的治疗方法至关重要。目前胃、肠镜检查仍是筛查消化道静脉曲张及评估出血风险的“金标准”, 食管胃十二指肠镜(esophagogastroduodenoscopy, EGD, 简称胃镜)不仅诊断准确率高, 还能联合内镜手术对出血部位进行治疗[18]。但胃镜会使患者出现强烈的不适感, 胃镜检查时患者易出现恶心、呕吐等情况, 严重者甚至会出现误吸、食管穿孔等并发症, 尽管无痛胃镜的普及使患者检查痛苦减少, 但胃镜检查仍属于侵入性操作, 可能引起医源性上消化道出血[19]。构建非胃镜、非侵入性的无创评估模型, 可以减少不必要的胃镜检查, 进而降低因检查而可能诱发的静脉曲张破裂出血风险, 可以实现治疗指导的优化并改善患者预后。

近年来, 随着医学影像技术的飞速发展, CT 检查在预测食管静脉曲张出血风险方面展现出了重要的临床价值。Manchec 等[4]研究指出增强 CT 上显示直径大的食管静脉曲张(Esophageal varices, EV)时, 胃镜下诊断高危 EV 的敏感性为 80%, 特异性为 87%, 增强 CT 上大的 EV 对应于 EGD 时的高危 EV 的阳性预测值为 90.4%。一项纳入 17 篇文章的 Meta 分析指出 CT 预测高危静脉曲张的敏感性、特异性分别为 0.87%和 0.88%[20]。其中胃左静脉扩张与食管静脉曲张破裂出血的关系有较多研究。综上所述, 增强 CT 技术以其高效、无创的检查方法以及立体的成像优势, 不仅能够详尽展示食管胃静脉曲张及其供血与分流血管的复杂解剖结构与特征, 实现高质量成像, 而且通过对门静脉主干及其分支的精确测量, 为评估食管胃静脉曲张破裂出血的风险提供了重要依据, 实现了对出血风险的有效预测。

6. 增强 CT 对食管胃静脉曲张治疗方式的指导作用

肝硬化导致的食管胃底静脉曲张的治疗, 分为预防首次食管胃静脉曲张破裂出血(一级预防), 控制急性食管胃静脉曲张出血, 以及预防再次出血(二级预防)[21]。目前有多种方法治疗肝硬化食管胃底静脉曲张, 包括口服药物降低门静脉压力、胃镜下手术治疗(包括曲张静脉套扎术、硬化术及钳夹法或组织黏合剂注射治疗)、球囊导管闭塞下逆行静脉栓塞术(BRTO)、经颈静脉肝内门体分流术(TIPS)、脾切除和/或贲门周围血管断流术, 肝移植作为终极治疗手段, 为终末期肝硬化患者提供了根治性解决方案[2]。准确区分食管胃静脉曲张的程度与类型, 并明确其出血的主要血管来源, 是选择治疗方案的关键。增强 CT 作为一项先进的无创血管成像技术, 展现出了独特的优势, 它不仅能够清晰显示曲张静脉大小及分型, 还能精准识别是否存在异常的血管分流通道; 此外, 还可清晰显示门脉侧支循环, 通过对各血管直径的精细测量, 有效预测潜在的出血风险。值得注意的是, 该技术还能揭示胃镜难以查看的黏膜下、肌层、浆膜层乃至浆膜外层的曲张静脉状况, 并清晰界定曲张静脉与周边组织及脏器的空间关系, 为治疗方案的制定提供了宝贵的影像学依据。增强 CT 能够显示曲张静脉的来源, 如来源于胃冠状静脉或脾静脉, 其血流方向通常为逆向门脉血流, 此种情况适合用内镜套扎或联合硬化剂治疗。而胃镜下所见为孤立性胃静脉曲张, 其血管来源多为胃后静脉和胃短静脉, 这种情况常伴有较大分流道, 因此在进行胃镜下组织胶治疗时, 需要特别注意组织胶的流量和注射速率, 以避免异位栓塞的发生。Kawanaka 等[22]研究指出基于 CT 血管解剖结构定制的腹腔镜胃血管断流术和脾切除术是一种治疗胃底静脉曲张的安全有效的手术, 治疗后纳入的 61 例患者的胃底静脉曲张均被根除, 在平均 55.9 个月的随访期间没有出血或复发。施言等[23]研究提出, 针对 GOV2 型患者, 术前进行 CT 检查, 判断曲张静脉血流方向及出入口位置, 在注射组

组织胶前使用钛夹放置在出入口, 从而阻断部分血流使静脉曲张略塌陷, 再行组织胶注射治疗, 可提高治疗效果, 降低术中或术后出血、异位栓塞的风险。针对 CT 影像中提示存在较大脾肾或胃肾分流道的患者, TIPS 是首选的内镜治疗替代方式, TIPS 优势在于能有效规避内镜治疗可能引发的异位栓塞等并发症。为确保 TIPS 手术的成功与安全, 术前完善增强 CT 检查显得尤为关键, 增强 CT 可以清晰显示出肝静脉、门静脉及腔静脉之间的复杂空间解剖构造关系, 从而对 TIPS 中拟定合理的穿刺路线, 提升手术精准度与安全性具有重要意义[24]。特别是对于门静脉异常的患者, 术前进行有效评估能够显著降低手术相关并发症的发生率[25]。

7. 小结

综上所述, 采用增强 CT 及其先进的后处理技术, 可以获取高分辨率的三维重建图像。这些图像不仅详细展示了门静脉及其侧支血管的分布和形态, 还显著提高了肝硬化食管胃静脉曲张的诊断能力。此外, 还可以评估上消化道出血风险, 为临床治疗方案的制定提供了有力支持, 展现出广阔的发展潜力和重要的应用前景。

参考文献

- [1] Asrani, S.K., Devarbhavi, H., Eaton, J. and Kamath, P.S. (2019) Burden of Liver Diseases in the World. *Journal of Hepatology*, **70**, 151-171. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.09.014>
- [2] 徐小元, 丁惠国, 令狐恩强, 等. 肝硬化门静脉高压食管胃静脉曲张出血的防治指南[J]. 临床肝胆病杂志, 2023, 39(3): 527-538.
- [3] Li, Y., Li, L., Weng, H., Liebe, R. and Ding, H. (2020) Computed Tomography vs Liver Stiffness Measurement and Magnetic Resonance Imaging in Evaluating Esophageal Varices in Cirrhotic Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Journal of Gastroenterology*, **26**, 2247-2267. <https://doi.org/10.3748/wjg.v26.i18.2247>
- [4] Manchec, B., Pham, E., Noor, M., Pepe, J., Feranec, N., Contreras, F., et al. (2020) Contrast-Enhanced CT May Identify High-Risk Esophageal Varices in Patients with Cirrhosis. *American Journal of Roentgenology*, **215**, 617-623. <https://doi.org/10.2214/ajr.19.22474>
- [5] Garcia-Tsao, G., Abraldes, J.G., Berzigotti, A. and Bosch, J. (2017) Portal Hypertensive Bleeding in Cirrhosis: Risk Stratification, Diagnosis, and Management: 2016 Practice Guidance by the American Association for the Study of Liver Diseases. *Hepatology*, **65**, 310-335. <https://doi.org/10.1002/hep.28906>
- [6] 余杨红. 多层螺旋 CT 门静脉成像(MSCTP)对门脉高压侧支循环的评价[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽医科大学, 2012.
- [7] Cho, K.C., Patel, Y.D., Wachsberg, R.H. and Seeff, J. (1995) Varices in Portal Hypertension: Evaluation with CT. *RadioGraphics*, **15**, 609-622. <https://doi.org/10.1148/radiographics.15.3.7624566>
- [8] Zhao, L., He, W. and Chen, G. (2008) Characteristics of Paraesophageal Varices: A Study with 64-Row Multidetector Computed Tomography Portal Venography. *World Journal of Gastroenterology*, **14**, Article No. 5331. <https://doi.org/10.3748/wjg.14.5331>
- [9] Yamamoto, K., Tsuda, T., Mochizuki, T., et al. (2002) Intravenous Three-Dimensional CT Portography Using Multi-detector Row CT in Patients with Hepatic Cirrhosis: Evaluation of Scan Timing and Image Quality. *Radiation Medicine*, **20**, 83-87.
- [10] Leyendecker, J.R., Rivera, E., Washburn, W.K., Johnson, S.P., Diffin, D.C. and Eason, J.D. (1997) MR Angiography of the Portal Venous System: Techniques, Interpretation, and Clinical Applications. *RadioGraphics*, **17**, 1425-1443. <https://doi.org/10.1148/radiographics.17.6.9397456>
- [11] 刘媛媛. MSCTP 与消化内镜评估肝硬化并食管胃静脉曲张的疗效比较[J]. 肝脏, 2015, 20(10): 833-835.
- [12] Tseng, Y., Zeng, X., Chen, J., Li, N., Xu, P. and Chen, S. (2016) Computed Tomography in Evaluating Gastroesophageal Varices in Patients with Portal Hypertension: A Meta-Analysis. *Digestive and Liver Disease*, **48**, 695-702. <https://doi.org/10.1016/j.dld.2016.02.007>
- [13] 王辉, 于长路, 韩宇欣, 等. CT 门静脉成像对门静脉高压食管胃底静脉曲张诊断的临床意义[J]. 国际医学放射学杂志, 2017, 40(3): 249-253.
- [14] 刘樱, 章惠娟, 周战梅. CT 门静脉成像对食管胃静脉曲张出血患者食管胃静脉曲张分型的鉴别价值[J]. 实用医

- 技杂志, 2023, 30(12): 899-902.
- [15] 林勇, 曾欣, 胡平方. 中国肝硬化临床诊治共识意见[J]. 临床肝胆病杂志, 2023, 39(9): 2057-2073.
- [16] Diagnosis, C.P.H., Monitoring, S.G., Minimally, I.I.C.G., Chinese, S.G., 等. 中国肝静脉压力梯度临床应用专家共识(2018 年版) [J]. 实用肝脏病杂志, 2019, 22(3): 321-332.
- [17] de Franchis, R., Bosch, J., Garcia-Tsao, G., *et al.* (2022) Baveno VII—Renewing Consensus in Portal Hypertension. *Journal of Hepatology*, **76**, 959-974.
- [18] Hwang, J.H., Shergill, A.K., Acosta, R.D., Chandrasekhara, V., Chathadi, K.V., Decker, G.A., *et al.* (2014) The Role of Endoscopy in the Management of Variceal Hemorrhage. *Gastrointestinal Endoscopy*, **80**, 221-227. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2013.07.023>
- [19] Dessouky, B.A.M. and Abdel Aal, E.S.M. (2013) Multidetector CT Oesophagography: An Alternative Screening Method for Endoscopic Diagnosis of Oesophageal Varices and Bleeding Risk. *Arab Journal of Gastroenterology*, **14**, 99-108.
- [20] Deng, H., Qi, X. and Guo, X. (2016) Computed Tomography for the Diagnosis of Varices in Liver Cirrhosis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Postgraduate Medicine*, **129**, 318-328. <https://doi.org/10.1080/00325481.2017.1241664>
- [21] 杨连粤, 白雪莉. 肝硬化门静脉高压症食管、胃底静脉曲张破裂出血诊治专家共识(2019 版) [J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39(12): 1241-1247.
- [22] Kawanaka, H., Akahoshi, T., Nagao, Y., Kinjo, N., Yoshida, D., Matsumoto, Y., *et al.* (2017) Customization of Laparoscopic Gastric Devascularization and Splenectomy for Gastric Varices Based on CT Vascular Anatomy. *Surgical Endoscopy*, **32**, 114-126. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5646-2>
- [23] 朱元东, 施言. 内镜下钛钎联合组织胶治疗中重度胃底静脉曲张的临床研究[C]//第十届全国疑难及重症肝病大会论文集. 2019: 209-210.
- [24] Wang, W., Huang, J., Wang, A., Li, Y., Peng, J., Hu, X., *et al.* (2018) Dual-Energy Spectral Computed Tomography with Adaptive Statistical Iterative Reconstruction for Improving Image Quality of Portal Venography. *Journal of Computer Assisted Tomography*, **42**, 954-958. <https://doi.org/10.1097/rct.0000000000000785>
- [25] 钱其林. CT 门静脉成像在急诊 TIPS 治疗 EGVB 患者中的应用[J]. 中外医学研究, 2023, 21(27): 65-69.