

论 著

动态容积CT门静脉成像及三维重建在门静脉瘤中的临床应用

范梦笛¹ 张慧娟¹ 丁 蓓¹
汪加宝^{2,*}1.华中科技大学同济医学院附属梨园医院
放射科 (湖北武汉 430077)2.南昌一脉阳光医学影像诊断中心
(江西 南昌 330000)

【摘要】目的 探讨动态容积CT门静脉成像及三维重建技术在门静脉瘤诊断的临床应用价值, 提高对其诊断的准确性。**方法** 回顾性分析经320排动态容积CT门静脉成像并诊断为门静脉瘤的19例患者临床及影像资料, 采用容积再现、最大密度投影、多平面重建等三维重建技术观察门静脉瘤的发生位置、大小、门静脉分支分型、瘤内血栓、肝内分流及并发症等情况。**结果** 19例门静脉瘤患者临床常无症状, 其中11例(57.9%)位于门脉分支, 7例(36.8%)位于门静脉主干, 1例(5.3%)位于门静脉主干及肠系膜上静脉; 19例门静脉瘤表现为囊状或梭形扩张, 最大范围约1.5 cm×1.2 cm-4.8 cm×3.2 cm; 门静脉分支分型表现为 I 型15例(78.9%), II 型1例(5.3%), III 型3例(15.8%); 19例门静脉瘤瘤内均未见血栓形成, 15例(78.9%)无肝内分流, 4 例(21.1%)表现为肝内分流, 伴肝脏疾病9例(47.4%), 胆系疾病6例(31.5%), 无并发症4例(21.1%)。**结论** 动态容积CT门静脉成像及三维重建技术可清晰显示门静脉瘤的发生部位、大小、瘤内血栓、肝内分流情况, 给临床诊疗提供较多的影像信息。

【关键词】门静脉瘤; CT; 血管成像; 三维重建

【中图分类号】R543.6

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.03.040

Clinical Application of Dynamic Volume CT Portal Vein Imaging and 3D Reconstruction in Portal Vein Aneurysm

FAN Meng-di¹, ZHANG Hui-juan¹, DING Bei¹, WANG Jia-bao^{2,*}.

1.Department of Radiology, Liyuan Hospital of Tongji Medical College of Huazhong University Of Science & Technology, Wuhan 430077, Hubei Province, China

2.Nanchang Rimag Medical Imaging Diagnostic Center, Nanchang 330000, Jiangxi Province, China

ABSTRACT

Objective To evaluate the clinical value of dynamic volume CT portal vein imaging and 3D reconstruction in the diagnosis of portal vein aneurysm, and to improve the diagnostic accuracy. **Methods** The clinical and imaging data of 19 patients diagnosed with portal vein aneurysm by 320-row dynamic volume CT were retrospectively analyzed. The location, size, portal vein branch type, intratumoral thrombosis, intrahepatic shunt and complications of portal vein tumor were observed by three-dimensional post-processing and reconstruction techniques such as volume reconstruction, maximum density projection and multiplane reconstruction. **Results** The 19 patients with portal vein aneurysm were older and asymptomatic, all of them were single, of which 11 (57.9%) were located in the portal branch, mainly in the branch bifurcations, 7 (36.8%) were located in the main portal vein, and 1 (5.3%) was located in the main portal vein and superior mesenteric vein. 19 cases of portal vein tumor showed cystic or fusiform expansion, the largest size was about 4.8cm×3.2 cm, the smallest size was about 1.5 cm×1.2 cm. There were 15 cases (78.9%) of Normal anatomy (Type I), 1 case (5.3%) of Trifurcation (Type II), and 3 cases (15.8%) of Right posterior vein as first branch of main PV (Type III). None of the 19 cases had intrahepatic shunt, 15 cases (78.9%) had no intrahepatic shunt, 4 cases (21.1%) had intrahepatic shunt, 9 cases (47.4%) had liver disease, 6 cases (31.5%) had biliary disease, and 4 cases (21.1%) had no complications. **Conclusion** Dynamic volume CT portal vein imaging and 3D reconstruction technology can clearly show the location, size, intratumoral thrombosis and intrahepatic shunt of portal vein aneurysm, and provide more image information for clinical diagnosis and treatment.

Keywords: Portal Vein Aneurysm; CT; Angiography; Three-dimensional Reconstruction

门静脉瘤(portal vein aneurysm, PVA)是临床极为罕见的疾病, 表现为门静脉的局灶性瘤样扩张, 定义为肝外门静脉内径>1.9cm(肝硬化患者)、1.5cm(非肝硬化患者), 肝内门静脉内径>0.85cm(肝硬化患者)、0.7cm(非肝硬化患者)^[1], 或门静脉管径明显大于邻近正常段门静脉、呈局灶性囊状或梭形扩张^[1-3], 最早由Barzilai和Kleckner描述^[4]。目前主要是个案报道或小样本短篇论著^[5], 其病因和治疗尚不明确^[1-8]。随着CT设备的更新及技术的加强, PVA检出率呈增多趋势; CT血管成像是一种安全、无创、准确的影像检查技术, 现已广泛应用于门静脉疾病的诊断。本研究回顾性分析19例诊断为门静脉瘤的动态容积CT门静脉成像资料, 旨在探讨动态容积CT门静脉成像及三维重建技术在门静脉瘤诊断中的临床应用价值, 以期提高对该病的认识及诊断的准确性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2016年1月至2023年1月在本院行动态容积CT门静脉成像检查并诊断为门静脉瘤的患者19例, 其中男8例, 女11例, 平均年龄为57.1±14.8岁, 15例(78.9%)患者临床无症状, 4例(21.1%)患者临床表现为胆石症及急性胰腺炎引起的上腹痛就诊。检查前已告知患者家属风险, 并签署知情同意书。

1.2 动态容积CT门静脉成像检查方法 采用320排Toshiba Aquilion ONE设备扫描, 探测器宽度为16cm, 机架旋转时间为0.35s。扫描范围为膈顶至双肾下极。CT增强扫描参数: 管电压 100 kV, 自动管电流调制技术, 探测器为0.5mm×320排; X射线球的旋转速度为0.35 s/r, 扫描时间为0.35s。使用双头动力高压注射器以(kg/10)mL/s流率外周静脉注射非离子碘造影剂(碘佛醇320 mgI/mL, 用量为体重kg×1.1, 推注时间为18-20s), 随即注射28 mL生理盐水, 分别于15~30、40~60、150s行动脉期、门静脉期、实质期扫描。对三期图像行薄层重建, 重建层厚 1 mm, 间隔 0.5 mm。

1.3 CTA图像三维后处理重建 将患者的原始数据图像导入Vitrea FX工作站进行三维后处理重建, 采用容积再现(volume rendering, VR)、最小密度投影(maximum intensity projection, MIP)、多平面重建(multiplanar reformation, MPR)等充分显示肝动脉及其分支、门静脉及其属支等, 观察并记录门静脉瘤的发生位置、大小、门静脉分支分型、瘤内血栓、肝内分流及并发症等情况。在缩小FOV至原1/2的基础上测量门静脉瘤的最大径及其垂直径。门静脉分支分型(couinaud法)^[9]: I 型 正常解剖, 门静脉主干在肝门处分为左支和右支(约占80%); II 型 门静脉主干在肝门处呈三叉状直接分为左支、右前支和右后支(变异中最常见, 约占6.8%)(无右支); III 型 门静脉主干先发出右后支, 继续向右上行分为左支和右前支(无右支); IV 型 门静脉右支先发出肝Ⅶ段分支, 再发出右前支和肝Ⅵ段分支(无右后支); V 型 门静脉右支先发出肝Ⅵ段分支, 再发出右前

【第一作者】范梦笛, 女, 住院医师, 主要研究方向: 心胸。E-mail: 1915489380@qq.com

【通讯作者】汪加宝, 男, 住院医师, 主要研究方向: 中枢。E-mail: 577255746@qq.com

支和肝Ⅶ段分支(无右后支)。

2 结 果

2.1 患者临床特征 19例门静脉瘤患者中,男8例,女11例,平均年龄为57.1±14.8岁,中位年龄64岁。15例(78.9%)患者临床无症状,4例(21.1%)患者临床表现为胆石症及急性胰腺炎引起的上腹痛就诊。19例门静脉瘤患者伴发肝脏疾病9例,其中脂肪肝3例,肝硬化5例,肝细胞癌1例;伴发胆系疾病6例,其中胆系结石(胆囊结石或胆囊术后,肝内胆管结石)和(或)胆囊炎5例,肝门胆管癌并肝内转移1例,4例无肝胆系统疾病。

2.2 动态容积CT门静脉成像结果 动态容积CT门静脉成像清晰显示了门静脉系统静脉瘤的部位、大小、分型、肝内分流、瘤内血栓。19例门静脉瘤患者,肝外型7例,肝内型12例,其中11例(57.9%)位于门脉分支,以分支分叉部为主,7例(36.8%)位于门静脉主干,1例(5.3%)位于门静脉主干及肠系膜上静脉。19例门静脉瘤表现为门静脉局限性囊状或梭形扩张(图1),最大者大小约4.8cm×3.2 cm,最小者大小约1.5 cm×1.2 cm。门静脉分支分型表现为I型15例(78.9%), II型1例(5.3%), III型3例(15.8%);19例门静脉瘤瘤内均未见血栓形成;15例(78.9%)无肝内分流,4例(21.1%)表现为肝内分流,其中3例形成门静脉-肝静脉瘘,1例形成门静脉-肝动脉瘘。详见表1。

表1 19例门静脉瘤患者的临床特征和影像学特征

序号	年龄(岁)	性别	发生位置	大小(cm)	分支分型	瘤内血栓	肝内分流	伴发症
1	55	女	门静脉主干	2.9×1.7	I型	无	无	肝内胆管及胆囊结石
2	70	女	门静脉主干	2.8×1.8	I型	无	无	胆囊结石
3	65	女	门静脉主干	4.8×3.2	I型	无	无	肝硬化,肝内胆管结石
4	64	男	门静脉左支	2.5×1.5	I型	无	无	肝门胆管癌并肝内转移
5	70	女	门静脉左支	1.5×1.2	I型	无	无	肝硬化
6	68	女	门静脉右支	2.3×2.0	I型	无	无	脂肪肝
7	23	男	门静脉主干	4.2×2.5	I型	无	无	脂肪肝
8	66	女	门静脉左支	1.6×1.3	I型	无	无	无
9	37	男	门静脉主干	4.6×3.3	I型	无	无	无
10	70	女	门静脉主干	2.3×1.9	I型	无	无	肝硬化
11	57	男	门静脉主干	2.0×1.5	I型	无	无	胆囊炎
12	42	男	门静脉右前支与左支交汇处	2.8×2.3	III型	无	无	脂肪肝,急性胰腺炎
13	64	男	门静脉右支	2.9×2.7	III型	无	无	无
14	85	男	门静脉左支	3.6×2.3	I型	无	无	肝细胞癌,胆囊切除术
15	61	女	门静脉左支	2.5×1.6	I型	无	无	肝硬化
16	48	男	门静脉左支	3.8×3.4	I型	无	门静脉左支-肝左静脉瘘	无
17	51	女	门静脉左支	3.1×2.3	II型	无	门静脉左支-肝动脉瘘	肝内胆管结石
18	49	女	门静脉左支	2.1×1.9	III型	无	门静脉左支-肝中静脉瘘	肝硬化、布加综合征
19	40	女	门静脉右支	1.5×1.2	I型	无	门静脉右支-肝右静脉瘘	胆囊炎



图1A-图1D 65岁女性,肝硬化病史,临床无明显症状,VR(A)、MIP(B/D)示门静脉主干局部梭形扩张,伴囊壁点状钙化(白箭头),周围见迂曲小侧支血管,脾静脉增宽。

3 讨论

迄今为止,文献中关于门静脉瘤的报道均相对较少,常为个案报道。门静脉瘤病理学定义为静脉扩张段较正常段管径局灶性增粗^[10],常分为原发性门静脉瘤和继发性门静脉瘤,研究表明继发性门静脉瘤主要与肝硬化相关^[1,4-7,11]。本研究中19例门静脉瘤患者伴发肝脏疾病9例,其中脂肪肝3例,肝硬化5例,肝细胞癌1例,其中合并急性肝炎1例、肝功能异常6例,表明肝脏疾病(脂肪肝、急性肝炎,伴或不伴肝功能异常)而不仅仅是肝硬化与门静脉瘤发生相关,门静脉瘤与肝硬化、急性肝炎、脂肪肝相关,归因于窦性门静脉高压,肝炎或肝功能异常时肝细胞受损,肝炎病毒、酒精(临床可表现为脂肪肝)、代谢等因素可激活肝kuffer细胞和淋巴细胞,再通过释放炎症因子促进肝星形细胞产生胶原,胶原沉积于内皮,肝窦变窄、血流受阻而发生门静脉高压,肝血窦的血流不能通过内皮细胞的窗孔向肝细胞提供营养,进而发生肝细胞坏死、肝硬化。其次,不止一例病例报道门静脉瘤合并胆系疾病^[12-13],本研究中伴发胆系疾病6例,其中胆系结石(胆囊结石或胆囊术后,肝内胆管结石)和(或)胆囊炎5例,肝门胆管癌并肝内转移1例,与以往研究相符,胆系结石及胆囊炎、肝门部胆管癌与门静脉瘤并存可能与门脉和胆管解剖结构相关,门静脉及其各级分支和肝内胆管、肝内肝动脉的分布、走行大体一致,三者同为一结缔组织鞘(Glission鞘)包裹,若为原发门静脉瘤,瘤样扩张的门静脉足够大时对邻近肝内胆管或胆总管造成压迫,胆汁排流不畅时可导致黄疸、肝内胆管结石、胆囊结石及胆囊炎,而胆系炎症亦可刺激邻近门静脉壁,胆系肿瘤对门静脉造成压迫及侵犯,导致门静脉瘤样扩张,因此胆系炎症或肿瘤与门静脉瘤相关。

Laurenzi等^[13]人系统回顾了96篇研究报告,发现190例患者中位诊断年龄为52岁(0-89岁),本研究中位年龄为64岁,与上述研究结果相符,说明诊断门静脉瘤时年龄均较大,笔者认为可能与大部分患者无症状相关,且随访过程中趋于稳定;值得注意的是,门静脉瘤合并胆系结石及胆囊炎、肝门部胆管癌均为并行诊断,临床以胆系结石或胆系炎症或肿瘤引起的上腹痛就诊,较难判断门静脉瘤本身是否引起症状,本研究中15例(78.9%)患者临床无症状,4例(21.1%)患者临床表现为胆石症及急性胰腺炎引起的上腹痛就诊,随访过程中腹痛消失、门静脉瘤的位置、形态、大小仍不变,进一步证实大部分门静脉瘤不引起症状。有研究^[8]显示大的肝外门静脉瘤患者常表现出临床症状,而小的门静脉瘤通常没有症状,本研究中门静脉瘤最大者不及5.0cm,亦无明显症状,可能与样本量较小、所搜集病例瘤体体积不够大有关,但不排除在胆系结石形成、胆系炎症发生过程中产生作用,“无症状”可更确切地理解为无急性症状。

门静脉本身为低压血管,研究发现约20%门静脉瘤患者可能并发瘤内血栓形成、瘤体破裂^[7,8,14-15],而本研究中无一例有瘤内血栓形成,且随访过程中保持稳定,目前无症状患者仍推荐保守治疗,定期随访。

大多数已发表的研究建议多普勒超声作为监测PVA生长的首选成像技术,因其无辐射及无需注射静脉造影剂且价格低廉,但对于肝内型门静脉瘤,腹部超声漏诊率较高,对于部分肝内门静脉瘤价值有限,门静脉瘤合并血栓时超声极易误诊^[16],文献报道一例胆囊术后患者并发性门静脉瘤内充填血栓,超声误诊为胆囊窝脓肿致穿刺引流治疗,引发了致命危险。CTA^[17-18]较超声更敏感,重要的是,三维后处理重建技术的应用在指导外科医生治疗门静脉瘤方面非常有价值,特别是,最大密度投影(MIP)和容积再现(VR)技术可以改善门静脉瘤的三维可视化^[19],可以更全面地显示门静脉瘤,达到与数字减影血管造影(DSA)几乎相同的效果。320层CTA可从多个角度观察门静脉,清楚地显示门静脉瘤的位置、钙化、瘤内血栓、肝动脉及其分支、胆管等。多平面重建

(MPR)图像可以用来观察门静脉瘤合并的肝内分流;薄层的最大密度投影(MIP)图像更适合于观察小的侧支血管,根据所检查的静脉调整MIP的厚度,门静脉肝内段使用厚MIP,其分支分布较大;对于体积较小的疑似门静脉瘤VR能更直观显示,并全面显示门静脉瘤与肝脏的整体位置关系。19例门静脉瘤患者中3例存在门静脉-肝静脉瘘,且均无明显症状,1例存在肝动脉-门静脉瘘;研究显示门静脉瘤伴门静脉-肝静脉瘘为最罕见的肝内门静脉-肝静脉瘘类型,而最常见的为门静脉-下腔静脉分流,门静脉瘤伴门静脉-肝静脉瘘影像学表现为局灶性门静脉曲张或门静脉瘤表现为圆形强化肿块,并引流肝静脉分支早期强化。

基于门静脉瘤发病率较低,研究样本量有限,对于探讨与门静脉瘤的相关性及并发症方面价值有限,需进一步扩大样本量研究证实。

总之,肝脏CTA可一站式显示门静脉瘤的发生部位、大小、门静脉分支分型、瘤内血栓及肝内分流情况,并对门静脉瘤伴发症有较高的诊断价值,为临床诊疗门静脉瘤提供了较多的影像信息依据,提高对该病的认识及诊断的准确性。

参考文献

- [1] Dalal PS, Raman SP, Horton KM, et al. Portal vein aneurysms: imaging manifestations and clinical significance [J]. *Emerg Radiol*, 2013, 20(5): 453-457.
- [2] Gallego C, Velasco M, Marcuello P, et al. Congenital and acquired anomalies of the portal venous system [J]. *Radiographics*, 2002, 22(1): 141-159.
- [3] Lee WK, Chang SD, Duddalwar VA, et al. Imaging assessment of congenital and acquired abnormalities of the portal venous system [J]. *Radiographics*, 2011, 31(4): 905-926.
- [4] Hirji SA, Robertson FC, Casillas S, et al. Asymptomatic portal vein aneurysms: to treat, or not to treat? [J]. *Phlebology*, 2018, 33(8): 513-521.
- [5] Elsayes KM, Shaaban AM, Rothan SM, et al. A comprehensive approach to hepatic vascular disease [J]. *Radiographics*, 2017, 37(3): 813-836.
- [6] Jaiswal P, Yap JE, Attar BM, et al. Massive asymptomatic extrahepatic portal vein aneurysm [J]. *Am J Med*, 2017, 130(9): e383-e386.
- [7] Laurenzi A, Ettorre GM, Lionetti R, et al. Portal vein aneurysm: what to know [J]. *Dig Liver Dis*, 2015, 47(11): 918-923.
- [8] Priadko K, Romano M, Vitale LM, et al. Asymptomatic portal vein aneurysm: three case reports [J]. *World J Hepatol*, 2021, 13(4): 515-521.
- [9] Sureka B, Patidar Y, Bansal K, et al. Portal vein variations in 1000 patients: surgical and radiological importance [J]. *Br J Radiol*, 2015, 88(1055): 20150326.
- [10] Nucera M, Meuli L, Janka H, et al. Comprehensive review with pooled analysis on external and internal jugular vein aneurysm [J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2022, 10(3): 778-785, e2.
- [11] Gorolay V, Nguyen D, Samra J, et al. Asymptomatic thrombosis of extrahepatic portal vein aneurysm necessitating hybrid operative repair [J]. *Vascular*, 2021, 29(5): 762-766.
- [12] Kurtcehajic A, Alibegovic E, Hujdurovic A, et al. Role of cholelithiasis in development of portal vein aneurysm [J]. *Am J Med*, 2018, 131(3): e119.
- [13] Kurtcehajic A, Vele E, Hujdurovic A. Portal vein aneurysm and portal biliopathy [J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2016, 23(10): 658.
- [14] Villani R, Lupo P, Angeletti AG, et al. Asymptomatic saccular portal vein aneurysm: a case report and review of the literature [J]. *J Ultrasound*, 2022, 25(4): 799-803.
- [15] De Vloo C, Matton T, Meersseman W, et al. Thrombosis of a portal vein aneurysm: a case report with literature review [J]. *Acta Clin Belg*, 2019, 74(2): 115-120.
- [16] 章建全, 刁宗平, 盛建国, 等. 假性门静脉瘤误诊为胆囊窝脓肿致穿刺引流治疗陷入致命危险1例报告 [J]. *第二军医大学学报*, 2020, 41(3): 345-348.
- [17] 李飞, 马新强, 耿云平, 等. CT血管成像对ACI患者颈动脉狭窄程度及侧支循环的价值研究 [J]. *罕少疾病杂志*, 2024, 31(1): 32-34.
- [18] 于丹丹, 崔萌萌. 多层螺旋CT双低技术扫描对肺动脉血管成像图像质量的影响 [J]. *罕少疾病杂志*, 2023, 30(9): 46-47, 69.
- [19] 秦军. 门静脉瘤的CT和MRI诊断 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2014, 12(6): 61-63.

(收稿日期: 2024-03-06)

(校对编辑: 江丽华)