

直肠癌发生脉管癌栓的影像学诊断现状与展望^①

韦文桦^②

(桂林医学院第二附属医院放射科,广西 桂林 541199)

摘要 影像学检查直肠癌脉管癌栓的方法有多层螺旋 CT(MSCT)和磁共振成像(MRI),MSCT 检查通过螺旋薄层扫描可以显示脉管的形态学改变得到间接诊断;MRI 检查可通过显示壁外血管侵犯情况而得到明确诊断。因此,选择何种检查方法对于脉管癌栓的正确诊断至关重要。另外,由于人工智能对脉管癌栓的诊断能力已经接近影像学专家级别的医师,在术前就能对脉管癌栓进行正确检测,这提高了直肠癌脉管癌栓的检测水平。笔者就影像学检查直肠癌脉管癌栓的进展作综述。

关键词: 直肠癌;脉管癌栓;影像学诊断;人工智能

中图分类号: R735.3

文献标志码: A

文章编号: 1008-2409(2022)05-0183-04

Current status and prospect of imaging diagnosis of vascular cancer thrombus in patients with rectal cancer^①

WEI Wenhua^②. (The 2nd Affiliated Hospital of Guilin Medical University, Guilin 541199, China)

Abstract Multi-slice spiral computerized tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) are two methods for imaging examination of vascular cancer thrombus in rectal cancer patients. MSCT can be indirectly diagnosed by spiral thin-layer scanning, which can show the morphological changes of vascular vessels, and MRI examination can provide a definitive diagnosis by showing extra-mural vascular invasion. Therefore, the selection of examination method is very important for the correct diagnosis of vascular cancer thrombus. In addition, because the diagnostic ability of artificial intelligence for vascular cancer thrombus is close to that of imaging experts, it can detect vascular cancer thrombus correctly before surgery, which improves the detection level of vascular cancer thrombus of rectal cancer patients. The author in this article reviews the progress of imaging examination of vascular tumor thrombus in rectal cancer patients.

Keywords: rectal cancer; vascular cancer thrombus; imaging diagnosis; artificial intelligence

直肠癌是常见的消化道恶性肿瘤之一,其发病率和病死率呈现递增趋势^[1]。早期直肠癌通过规范化治疗,基本能够治愈,且没有复发和转移情况^[2]。

局部进展期直肠癌,即使 TNM 分期相同,其预后差别也较大,原因可能是有的进展期直肠癌发生了脉管癌栓,应该高度重视^[3]。影像学检查直肠周围发

① 基金项目:广西卫健委自筹经费课题(Z20210099)。

② 通信作者:韦文桦,E-mail:juiuiu2288@163.com。

生脉管癌栓是一种无创、快捷途径,对评估直肠癌发生脉管癌栓有重要临床意义^[4]。本文就直肠癌发生脉管癌栓的影像学诊断作一综述。

1 直肠癌发生脉管癌栓的病理基础及发生机制

直肠癌发生脉管癌栓是指在 HE 染色联合免疫组化时,在血管、淋巴管内见癌细胞巢堆集现象,包括血管癌栓和淋巴管癌栓^[5]。脉管癌栓发生的机制复杂,首先,循环肿瘤细胞可能来源于原发肿瘤,是导致远处器官转移的初始“种子”^[6],这种“种子”肿瘤细胞首先黏附于脉管内皮细胞,沿着脉管系统逐渐漫延、浸润,同时肿瘤细胞分泌基质金属蛋白酶,降解内皮细胞基膜及细胞外基质,进一步侵犯脉管,肿瘤细胞互相凝集或与白细胞、血小板等相互作用,久而久之形成癌栓^[7]。其次,脉管内皮细胞受损后,相关 E 钙黏蛋白下调,细胞骨架重组,细胞间质相关代谢物上调,这种微环境的变化增加肿瘤细胞的侵袭能力,促进脉管内、外壁肿瘤细胞侵犯,导致癌栓发生^[8]。实际工作中,病理学检测查出脉管癌栓的概率很低,假阴性率高,可能与癌栓呈跳跃性、散发性等特性有关^[9]。

2 脉管癌栓与壁外血管侵犯

局部进展期直肠癌随着癌细胞的不断扩散,由肠腔内通过肠壁向壁外凸出,进入直肠周围系膜筋膜脂肪层内,这个现象为壁外血管侵犯(extramural vascular invasion, EMVI)^[10]。根据癌细胞扩展进度^[11],EMVI 由低分到高分赋值有 5 种情况,即 0 分:肿瘤光滑仅局限在肠壁内,瘤周无血管伴行;1 分:肿瘤不规则状突出肠壁外,瘤周无血管伴行;2 分:瘤周出现血管,但管腔正常,内无明确肿瘤细胞;3 分:瘤周血管增粗,内有明确肿瘤细胞,管腔无明显扩张;4 分:肿瘤周围血管形态不规则扩张,内有肿瘤细胞。由此可见 0~4 分的壁外血管侵犯均不包含淋巴管癌栓,3~4 分的壁外血管侵犯与血管癌栓属于同一病理学概念^[12]。

3 直肠癌淋巴管癌栓的影像学诊断

目前,影像学尚无法清楚显示淋巴管,淋巴管癌栓的影像学表现少有文献报道。实践工作中,淋巴管癌栓表现为直肠系膜筋膜脂肪组织层呈磨玻璃混浊状高密度影或信号影,边缘模糊,原因可能是癌细胞堵塞淋巴管,导致回流受阻引起淋巴管水肿。笔者对 68 例直肠癌发生脉管癌栓的形态与病理学检测的对照研究中,仅发现 3 例淋巴管癌栓表现为混浊状^[13]。因此,影像学对淋巴管癌栓诊断比较局限,阳性率不高。

3.1 MSCT 诊断直肠癌血管癌栓

正常情况下,直肠周围有一层系膜筋膜脂肪组织层,血管穿行其中,MSCT 表现为光滑连续均匀细线条影^[14]。发生癌栓时,血管的形态发生了变化,影像学直接征象表现为血管腔内见低密度充盈缺损结节影;间接征象有:①血管粗乱,表现为血管结构不匀称增粗、走行紊乱,边缘毛糙;②血管呈串珠状,表现为血管结构断断续续,若隐若现,明暗相间;③扭曲状,表现为血管结构弯曲成角、波折;④集拢状,表现为血管相互重叠、挤压;⑤截断状,表现为血管连续性中断,形成一个盲端;⑥变形,表现为血管僵硬、萎缩。MSCT 检出血管癌栓的敏感度为 84.6%,特异度为 93.0%,虽有一定的特异度,但其主观性强,敏感度较低^[15]。

3.2 MRI 诊断直肠癌血管癌栓

目前,常规磁共振 MRI 是评估直肠癌发生血管癌栓的主要检查手段,而且应该普遍应用、推广^[16-17]。正常情况下,直肠系膜筋膜脂肪层在 T1WI、T2WI 时均呈高信号,在这种背景下,直径小于 3 mm 的血管呈中-低信号分布,发生癌栓时,血管形态表现为变形、僵硬、迂曲、截断等改变;直径 ≥ 3 mm 的血管则除了形态学改变外,尚表现为血管扩张或管腔内出现充盈缺损的肿瘤信号。因此, MRI 诊断血管癌栓的特异度高^[18],诊断效能 AUC 为 0.824^[19]。由于 MRI 很难将血管与腹膜反折线、筋膜、纤维化组织等区别开来,导致敏感性仍低,存在一定的假阳性。MRI、高分辨 MRI 对血管癌栓检测敏感度不一,评估能力一般^[20-21]。

3.2.1 磁共振动态增强 DCE-MRI 肿瘤组织为了生存、进展及转移,必须通过新生血管获取营养成分,肿瘤新生血管的结构和功能与正常血管迥然不同,它生长无序,管壁脆,血管连接不紧密,血管内皮细胞间通道及间隙大,导致肿瘤组织具有较高的渗透性和血流量。DCE-MRI 是通过药物代谢动力学模型对病变组织内的对比剂浓度变化进行量化,反映肿瘤微血管生成及通透性,其中 K_{trans} 是最常用的参数,代表了单位时间内对比剂从血管内向细胞外-血管外间隙扩散的速度,反映肿瘤局部微管血流及其表面渗透面积^[22]。DCE-MRI 显著提高了血管癌栓检测的灵敏度、特异性和诊断效能^[23]。但 DCE-MRI 检查受手工勾画感兴趣区(area of interest, ROI)的影响,耗时耗工,而且伪彩图像解释复杂。

3.2.2 磁共振弥散加权序列 DWI/ADC DWI 通过细胞外水分子的扩散程度来判断病变的良恶性。发生血管癌栓时,在弥散加权序列 DWI 中表现为呈点状高信号、ADC 图呈低信号,结合常规 T2WI,提高了对血管癌栓的检测与诊断效能,AUC 值分别高达 0.901、0.890^[24]。但单参数 b 值尚不能真实反映组织扩散信息^[25]。

3.2.3 磁共振体素内不相干运动扩散加权成像 IVIM-DWI IVIM-DWI 是采用两个不同 b 值对 DWI 序列进行图像采集,低、高 b 值分别反映微循环的灌注、纯水分子的扩散运动^[26],更准确地确定组织的扩散系数和微循环灌注信息,真实反映组织扩散信息。通过两个 b 值的 IVIM-DWI 检测血管癌栓,明显提高了检查的敏感性、特异性^[27-28]。但在手工勾画 ROI 时,准确性要求较高,存在不可避免的人为误差。

4 人工智能诊断脉管癌栓

脉管癌栓包括血管癌栓和淋巴管癌栓,而血管癌栓与 EMVI 是同一个病理学概念。随着人工智能(artificial intelligence, AI)的快速发展与医学工作者的积极参与,使得通过人工智能影像辅助诊断平台对壁外血管侵犯的智能诊断变为可能。首先,需要一个人工智能影像诊断平台,即人工脑,把已知的数

据输入平台,让其事先熟悉、掌握和判断这些数据的内在规律和联系,然后把未知的数据输送给平台,平台根据之前数据的规律和联系对输入数据进行逐层降级运算、缜密对比,最后作出判断。通过多中心搜集我国 7 家大型医院的直肠癌 EMVI 500 例,进行人工智能辅助诊断平台研究,最后结果显示,诊断平台的准确率、敏感度、特异度、阳性预测值和阴性预测值分别为 93.4%、97.3%、89.5%、0.90 和 0.97, AUC 值为 0.98。同时,人工智能平台识别 1 张图片用时 0.2 s,而影像科专家用时约为 10 s^[29]。由此可见,人工智能具有很多优点:诊断的准确度无限接近影像科医生,效率更高,有效地辅助医生节约诊断时间和降低工作强度,省时、省力、省成本,大大降低了医生的工作量;诊断平台具有良好的操作可重复性。但是人工智能对脉管癌栓的检测仍处于摸索阶段,其局限仍是一种机器经验,不能等同医生的亲身体会。

目前,影像学检查诊断脉管癌栓还不完善,随着医学影像学和生物工程的不断发展,以及人工智能的兴起,影像学诊断脉管癌栓将可能取得新的突破,将来人工智能对直肠癌发生脉管癌栓的诊断可能成为主流,直肠癌脉管癌栓的检测水平将会上一个新台阶。

参考文献:

- [1] BRAY F, FERLAY J, SOERJOMATARAM I, et al. Global cancer statistics 2018: globocan estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. *CA Cancer J Clin*, 2018, 68(6):394-424.
- [2] 徐向明,林建江.早期直肠癌的局部外科治疗[J]. *中华结直肠疾病电子杂志*, 2017, 6(6):515-518.
- [3] 李志贵,邱钧,吴鹏飞.直肠癌伴脉管癌栓危险因素分析及临床意义[J]. *重庆医学*, 2018, 47(10):1395-1397, 1400.
- [4] CHAND M, EVANS J, SWIFT R I, et al. The prognostic significance of postchemoradiotherapy high-resolution MRI and histopathology detected extramural venous invasion in rectal cancer[J]. *Ann Surg*, 2015, 261(3):473-479.
- [5] LAI J H, ZHOU Y J, BIN D, et al. Clinical significance of detecting lymphatic and blood vessel invasion in stage II colon cancer using markers D2-40 and CD34 in combina-

- tion[J]. Asian Pac J Cancer Prev.2014,15(3):1363-1367.
- [6] 彭俊杰,朱骥,刘方奇,等.中国局部进展期直肠癌诊疗专家共识[J].中国癌症杂志,2017,27(1):41-80.
- [7] 任葆胜,杨正强,施海彬,等.VX2 兔肝门静脉主干癌栓模型建立的实验研究[J].实用放射学杂志,2017,33(9):1454-1457.
- [8] 余波,吴昆华,季云海,等.高分辨磁共振成像诊断直肠癌壁外血管侵犯价值的探讨[J].实用放射学杂志,2016,32(12):1890-1893,1911.
- [9] 王玥元,赵洁,田芳,等.鸡尾酒双染 CD31/D2-40 和 CK-pan 在脉管癌栓病理诊断中的应用价值[J].临床与实验病理学杂志,2021,37(2):230-232.
- [10] 崔春艳,田丽,姜武,等.高分辨磁共振成像在直肠癌壁外血管侵犯(EMVI)评估中的价值[J].肿瘤学杂志,2019,25(8):733-737.
- [11] SMITH N J, BARBACHANO Y, NORMAN A R, et al. Prognostic significance of magnetic resonance imaging-detected extramural vascular invasion in rectal cancer[J]. Br J Surg,2008,95(2):229-236.
- [12] 高伟,刘揆师,王泽锋,等.直肠癌壁外血管侵犯影像学评价的研究进展[J].中华消化外科杂志,2021,20(3):355-358.
- [13] 韦文桦,伍金凤,陈灵凤,等.多层螺旋 CT 对直肠癌发生脉管癌栓、淋巴结转移的诊断价值[J].实用放射学杂志,2021,37(10):1631-1634.
- [14] 管玥,陈华成,朱宏,等.正常乙状结肠系膜的 MSCT 表现[J].实用放射学杂志,2014,(8):1313-1315,1340.
- [15] 陈勇,王苏贵,张晓雨,等.多排螺旋 CT 在结肠癌壁外血管侵犯评估中的临床应用[J].中华临床医师杂志(电子版),2020,14(8):604-607.
- [16] 张晓霞,张蕾.直肠癌壁外血管侵犯的 MRI 检查相关研究进展[J].国际消化病杂志,2018,38(4):237-241.
- [17] 陈勇,王爱军,郑宝军,等.MRI 在直肠癌肠壁外血管侵犯评估中的应用[J].广东医学,2016,37(10):1504-1506.
- [18] JHAVERI K S, HOSSEINI-NIK H, THIPPHAVONG S, et al. MRI detection of extramural venous invasion in rectal cancer;correlation with histopathology using elastin stain[J]. AJR Am J Roentgenol,2016,206(4):747-755.
- [19] 陈东,陈海涛,李支尧,等.直肠腔内三维超声和 MRI 对中下段直肠壁外血管侵犯程度的评估效果[J].吉林大学学报(医学版),2021,47(1):203-209.
- [20] 刘立艳,刘佳宝,吕晗,等.MRI 检出的壁外血管侵犯对直肠癌区域淋巴结转移的预测价值研究[J].实用放射学杂志,2020,36(1):57-60,131.
- [21] 唐翠,王培军,徐津磊,等.MRI 结构式报告在直肠癌术前评估中的应用[J].实用放射学杂志,2021,37(6):949-953.
- [22] 刘晓冬,刘爱连,李焯,等.DCE-MRI 及 IVIM 模型在直肠癌病理分级中的应用及其灌注参数的相关性[J].中国医学影像学杂志,2020,28(4):256-259,268.
- [23] 张海平,刘欣杰,余翔玲,等.动态增强磁共振成像评价直肠壁外血管侵犯的价值[J].第三军医大学学报,2019,41(11):1070-1076.
- [24] 张景,靳恒军,张芳,等.DWI 和 T2WI 直肠癌体积测量与壁外血管侵犯、淋巴结转移的相关性[J].放射学实践,2020,35(9):1151-1156.
- [25] PESAPANE F, PATELLA F, FUMAROLA E M, et al. Intravoxel incoherent motion(IVIM) diffusion weighted imaging(DWI) in the periferic prostate cancer detection and stratification[J]. Med Oncol.2017,34(3):35.
- [26] HIMA M, LE BIHAN D. Clinictral inavoxel incoherent motion and diffusion MR imaging:past,present,and future[J]. Radiology,2016,278(1):13-32.
- [27] 傅爱燕,段书峰,冯峰,等.MR 高分辨 T2WI 联合 IVIM 对直肠癌壁外血管侵犯的预测价值[J].山东医药,2020,60(10):52-54.
- [28] 高飞,王传彬,李乃玉,等.3.0T MRI 体素内不相干运动扩散加权成像对直肠腺癌壁外血管侵犯的评估[J].临床放射学杂志,2020,39(7):1351-1356.
- [29] 刘书豪,苏柯帆,张宪祥,等.人工智能影像辅助诊断平台对直肠癌壁外血管侵犯识别多中心临床研究[J].中国实用外科杂志,2019,39(10):1081-1084.

[收稿日期:2022-05-27]

[责任编辑:向秋 英文编辑:阳雨君]