

论著

双源CT双能量虚拟平扫联合MRI增强扫描在结直肠肿瘤诊断中的应用价值*

史婧 石茜 周志生
王庭红 翁苓苓 贾晓峰*南京中医药大学附属南京市中医院放射科
(江苏南京 210022)

【摘要】目的 探讨双源计算机断层扫描(DSCT)双能量虚拟平扫(VNC)联合磁共振成像(MRI)增强扫描对于结直肠肿瘤的鉴别诊断价值以及二者对于结直肠肿瘤的T、N分期诊断价值。**方法** 选择南京中医药大学附属南京市中医院2022年1月至2024年12月收治的102例疑似结直肠肿瘤患者作为研究对象,对所有患者进行DSCT-VNC以及MRI增强扫描。所有患者均经穿刺活检或术后病理诊断结果作为金标准。比较DSCT-VNC与MRI增强扫描单独检查及联合检查对于结直肠肿瘤良恶性的鉴别诊断价值。并比较DSCT-VNC与MRI增强扫描对于结直肠癌T、N分期的诊断结果。**结果** 102例疑似结直肠肿瘤患者均经穿刺或手术切除获取病变组织后进行病理活检,经病理活检结果显示,结直肠癌48例,其余54例为结直肠良性肿瘤。DSCT-VNC诊断结直肠肿瘤的敏感度、特异度、准确度分别为89.58%、90.74%、90.20%,MRI增强扫描分别为91.67%、94.44%、93.14%,二者联合检查分别为95.83%、96.30%、96.08%,二者联合检查的敏感度、特异度、准确度均为最高。但三种检查方法比较差异无统计学意义($P>0.05$)。三种检查方法的诊断结果与病理诊断结果的一致性均为优(Kappa值 $>0.8\sim 1$),其中二者联合检查的诊断结果与病理诊断结果的一致性最高(Kappa值=0.9213)。DSCT-VNC和MRI增强扫描对于结直肠癌T分期的诊断准确率分别为72.92%(35/48)、89.58%(43/48)。MRI增强扫描对于结直肠癌T分期的诊断准确率显著高于DSCT-VNC($P<0.05$)。DSCT-VNC和MRI增强扫描对于结直肠癌N分期的诊断准确率依次为66.67%(32/48)、85.42%(41/48)。MRI增强扫描对于结直肠癌N分期的诊断准确率显著高于DSCT-VNC($P<0.05$)。**结论** DSCT-VNC与MRI增强扫描单独检查或联合检查对于结直肠肿瘤良恶性的鉴别诊断价值相当,但MRI增强扫描对于结直肠癌T、N分期的诊断准确率相对于DSCT-VNC更高。

【关键词】 双源CT; 结直肠肿瘤;
双能量虚拟平扫; 良恶性;
MRI增强扫描; 鉴别诊断

【中图分类号】 R574.63

【文献标识码】 A

【基金项目】 江苏省卫生健康发展研究中心文件(JSHD2021026)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.12.047

The Application Value of Dual Source CT Virtual Non Contrast Combined with Enhanced MRI in the Diagnosis of Colorectal Tumors*

SHI Jing, SHI Qian, ZHOU Zhi-sheng, WANG Ting-hong, WENG Ling-ling, JIA Xiao-feng*

Department of Radiology, Nanjing Hospital of Chinese Medicine Affiliated to Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210022, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the value of dual source computed tomography (DSCT) virtual non contrast (VNC) combined with enhanced magnetic resonance imaging (MRI) in the differential diagnosis of colorectal tumors and the diagnostic value of T and N staging of colorectal cancer. **Methods** A total of 102 patients with suspected colorectal tumors admitted to Nanjing Hospital of Chinese Medicine Affiliated to Nanjing University of Chinese Medicine from January 2022 to December 2024 were selected as the research objects, and all patients underwent DSCT-VNC and enhanced MRI scans. All patients were diagnosed by needle biopsy or postoperative pathological results as the gold standard. To compare the value of DSCT-VNC and enhanced MRI alone and combined examination in the differential diagnosis of benign and malignant colorectal tumors. The diagnostic results of DSCT-VNC and contrast-enhanced MRI in T and N staging of colorectal cancer were compared. **Results** A total of 102 patients with suspected colorectal tumor underwent biopsy after puncture or surgical resection. The pathological biopsy results showed that 48 cases were colorectal cancer, and the remaining 54 cases were colorectal benign tumors. The sensitivity, specificity, and accuracy of DSCT-VNC in the diagnosis of colorectal neoplasms were 89.58%, 90.74%, and 90.20%, respectively, while those of contrast-enhanced MRI were 91.67%, 94.44%, and 93.14%, respectively, and those of the combination of DSCT-VNC and MRI were 95.83%, 96.30%, and 96.08%, respectively. The sensitivity, specificity and accuracy of combined examination were the highest. However, there was no significant difference among the three methods ($P>0.05$). The consistency between the diagnostic results of the three methods and pathological diagnosis was excellent (Kappa value $> 0.8\sim 1$), and the diagnostic results of the combination of the two methods had the highest consistency (Kappa value =0.9213). The diagnostic accuracy of DSCT-VNC for T staging of colorectal cancer was 72.92% (35/48), and that of contrast-enhanced MRI was 89.58% (43/48). The diagnostic accuracy of contrast-enhanced MRI for T staging of colorectal cancer was significantly higher than that of DSCT-VNC ($P<0.05$). The diagnostic accuracy of DSCT-VNC for N staging of colorectal cancer was 66.67% (32/48), and that of contrast-enhanced MRI was 85.42% (41/48). The diagnostic accuracy of contrast-enhanced MRI for N staging of colorectal cancer was significantly higher than that of DSCT-VNC ($P<0.05$). **Conclusion** DSCT-VNC and enhanced MRI alone or in combination have the same value in the differential diagnosis of benign and malignant colorectal tumors, but the diagnostic accuracy of enhanced MRI for T and N staging of colorectal cancer is higher than that of DSCT-VNC.

Keywords: Dual Source CT; Colorectal Neoplasms; Virtual Non Contrast; Benign and Malignant; MRI Enhanced Scan; Differential Diagnosis

结直肠癌是消化道常见恶性肿瘤之一,因其早期症状不典型,容易被患者忽视,导致多数患者就诊时病情已发展到中晚期,严重影响患者预后,因此加强对于结直肠肿瘤的早期筛查具有重要意义^[1-2]。早期明确结直肠肿瘤的性质以及结直肠癌的分期,有利于及时制定针对性的治疗策略,以避免部分结直肠良性肿瘤向恶性转变或结直肠恶性肿瘤持续进展从而威胁患者生命^[3]。计算机断层扫描(CT)、磁共振成像(MRI)均是目前诊断结直肠肿瘤的常用影像学检查方法^[4]。其中常规CT检查在结直肠肿瘤的鉴别诊断中具有较高的价值,但难以准确判断肿瘤浸润深度,且常规CT检查往往需结合多期增强扫描,辐射剂量大,而结直肠对于辐射高度敏感,因此在保证CT诊断价值的同时若能尽可能减少电离辐射损害,对于结直肠肿瘤患者而言具有重要价值。基于此,双源CT双能量虚拟平扫(DSCT-VNC)技术应运而生,该技术能省去一期平扫,因而能有效减少辐射剂量,目前该技术已被应用于肝癌、食管癌、甲状腺癌、胃癌等疾病的诊断中,但在结直肠癌中的应用很少^[5-6]。MRI也是目前常用的影像学检查手段,但平扫时难以清晰获得肿瘤病理分期和肿瘤血管信息等,而增强扫描则能克服上述缺点。目前MRI增强扫描在结直肠肿瘤的鉴别诊断以及结直肠癌的分期诊断中均具有良好的诊断效能^[7]。为进一步探讨结直肠肿瘤更为安全有效的影像学检查方法,本研究对我院近年来收治的疑似结直肠肿瘤患者分别给予了DSCT-VNC和MRI增强扫描,旨在分析其单用或联合使用在结直肠肿瘤中的鉴别诊断价值以及这两种影像学检查方法对于结直肠癌T、N分期的诊断价值,以期为结直肠肿瘤的诊治提供参考。现报道如下。

1 资料与方法

【第一作者】 史婧,女,主治医师,主要研究方向:骨肌系统、神经脑影像,结直肠肿瘤影像诊断。E-mail: tlshij@163.com

【通讯作者】 贾晓峰,男,副主任医师,主要研究方向:CT与MR影像诊断。E-mail: 411942538@qq.com

1.1 一般资料 选取2022年1月至2024年12月期间, 在我院接受治疗的102例疑诊结直肠肿瘤患者, 其中男58例, 女44例, 年龄35~78岁, 平均(64.25±8.10)岁, 体重指数(BMI)17.8~32.5kg/m², 平均(23.46±2.67)kg/m²。

本研究纳入标准: (1)入院时有大便习惯改变、便秘、腹泻、便血、腹痛、腹胀、腹部包块等症状体征, 疑诊为结直肠肿瘤; (2)拟接受DSCT-VNC和MRI增强扫描; (3)心电图、血常规、肝肾功能无明显异常; (4)年龄18~80岁, 性别不限; (5)对检查和治疗具有良好的依从性; (6)具有正常的沟通交流能力; (7)对研究内容知情同意。排除标准: (1)合并其他结直肠病变, 如炎症性肠病、肠梗阻、肠穿孔等; (2)入选前已接受手术或放化疗治疗; (3)既往有结直肠肿瘤病史或手术史; (4)合并其他原发恶性肿瘤; (5)合并心肝肺肾器质性病变或功能障碍; (6)哺乳期或孕期妇女; (7)合并精神障碍, 不能配合检查; (8)存在CT或MRI检查禁忌症, 如对碘剂过敏、体内有金属异物等。研究获得医院伦理委员会审批同意(伦理编号: KY2022186)。

1.2 方法

1.2.1 DSCT-VNC 检查前1 d给予低渣饮食, 口服轻泻剂。检查前禁食12 h, 多次大量饮水, 做好肠道清洁准备工作。嘱患者保持心态平稳, 防止情绪压力导致运动伪影。采用德国西门子SOMATOM Force双源CT机进行扫描, 范围自横膈顶到耻骨联合下缘, 经静脉注入1.5 mL/kg碘海醇(300 mgI/mL), 流率为3 mL/s。结束后再以相同流速注入生理盐水50mL。以对比剂示踪法明确动脉期延迟时间, 待动脉期扫描完成后延迟30 s再给予静脉期扫描, 均选取双能量模式。扫描参数: A、B 管球管电流/管电压分别为100 kVp/180 mAs和150 kVp/90 mAs, 0.6螺距以及0.5s/rot转速, 视野32 cm, 重建层厚1 mm, 间距1 mm。利用西门子Syngo.Via影像工作站, 将动脉期与静脉期的双能量薄层影像导入至双能量模块, 启用能谱分析功能, 以生成虚拟平扫影像。接着, 启用双能量ROI工具, 放置感兴趣区, 并对每份资料重复测量三次以取得平均值。图像评估、感兴趣区的标记以及CT值的测定环节, 均由住院医师和老年资医生各自独立完成, 如有明显差异可重新测量及评估, 并协商决定。

1.2.2 MRI增强扫描 采用德国西门子Prisma 3.0T磁共振扫描仪进行扫描, 检查前嘱患者取下携带的金属物件或饰品, 其他准备工作同CT检查。协助患者取仰卧位, 扫描范围自横膈顶到耻骨联合下缘, 先行常规扫描, 再行增强扫描, 其中常规扫描采取横断面、矢状面以及冠状面扫描处理, 增强扫描时以2~3 m/s速率经肘部静脉注入造影剂钆喷酸葡胺(Gd-DTPA)0.2 mmol/L。增强扫

描轴位层厚3mm, TR、TE参数设置为3.48 ms、1.3 ms。将获取的影像资料由住院医师以及老年资医生分别单独进行阅片和评估, 意见不一时进行协商决定。

1.3 观察指标 (1)比较DSCT-VNC、MRI增强扫描单独检查及二者联合检查对于结直肠肿瘤的诊断结果和诊断效能, 包括诊断的敏感度、特异度、准确度以及Kappa值。Kappa值=(观察符合率-机遇符合率)/(100%-机遇符合率)。(2)比较DSCT-VNC以及MRI增强扫描对于结直肠癌T、N分期的诊断结果, 并计算诊断准确率。结直肠癌的病理分期参照UICC/AJCC 2017年第8版中的分期标准^[8]。T分期: 当肿瘤侵犯至黏膜下层时, 其分期为T1; 若肿瘤侵袭固有肌层, 则其分期提升至T2; 若肿瘤突破固有肌层, 达到浆膜下层, 则其分期为T3; 而肿瘤若穿透脏层腹膜, 或直接侵犯、附着于邻近器官及组织, 则其分期为T4。N分期: 若未检测到区域淋巴结转移则划分为N0期; 如发现1至3个区域淋巴结出现转移, 则划归为N1期; 若区域淋巴结转移数量超出3个, 则被定义为N2期。诊断准确率=各影像学诊断结果和病理诊断结果的符合例数/总例数×100%。

1.4 统计学处理 采用SPSS 28.0统计软件包处理数据, 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 使用t检验; 计数资料以率(%)表示, 采用 χ^2 检验; 一致性分析采用Kappa分析(Kappa值>0.8~1为优, >0.6~0.8为良, >0.4~0.6为中, ≤0.4为差)。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 102例疑诊结直肠肿瘤患者的病理诊断结果 102例疑诊结直肠肿瘤患者均经穿刺或手术切除获取病变组织后进行病理活检, 经病理活检结果显示, 结直肠癌48例, 其中肿瘤位于直肠21例, 乙状结肠18例, 升结肠及回盲部7例, 横结肠及降结肠2例。其余54例为结直肠良性肿瘤, 其中结肠息肉、直肠息肉各21、13例, 溃疡性结肠炎、慢性结肠炎各15、5例。

2.2 不同影像学检查对于结直肠肿瘤的诊断结果和诊断效能比较 DSCT-VNC诊断结直肠肿瘤的敏感度、特异度、准确度分别为89.58%、90.74%、90.20%, MRI增强扫描分别为91.67%、94.44%、93.14%, 二者联合检查分别为95.83%、96.30%、96.08%, 二者联合检查的敏感度、特异度、准确度均为最高。但三种检查方法比较差异无统计学意义(P>0.05)。三种检查方法的诊断结果与病理诊断结果的一致性均为优(Kappa值>0.8~1), 其中二者联合检查的诊断结果与病理诊断结果的一致性最高(Kappa值=0.9213)。见表1~2。

表1 不同影像学检查对于结直肠肿瘤的诊断结果比较[n(%)]

影像学诊断结果		病理诊断结果		合计
		阳性	阴性	
DSCT-VNC	阳性	43	5	48
	阴性	5	49	54
MRI增强扫描	阳性	44	3	47
	阴性	4	51	55
二者联合检查	阳性	46	2	48
	阴性	2	52	54
	合计	48	54	102

表2 不同影像学检查对于结直肠肿瘤的诊断效能比较

组别	敏感度	特异度	准确度	Kappa值
DSCT-VNC	89.58%(43/48)	90.74%(49/54)	90.20%(92/102)	0.8033
MRI增强扫描	91.67%(44/48)	94.44%(51/54)	93.14%(95/102)	0.8621
二者联合检查	95.83%(46/48)	96.30%(52/54)	96.08%(98/102)	0.9213
χ^2 值	1.378	1.492	2.761	—
P值	0.502	0.474	0.252	—

2.3 不同影像学检查对于结直肠癌T分期的诊断结果比较 DSCT-VNC和MRI增强扫描对于结直肠癌T分期的诊断准确率分别为72.92%(35/48)、89.58%(43/48)。MRI增强扫描对于结直肠癌T分期的诊断准确率显著高于DSCT-VNC(χ^2 值=4.376, P值=0.036)。见表3。

2.4 不同影像学检查对于结直肠癌N分期的诊断结果比较 DSCT-VNC和MRI增强扫描对于结直肠癌N分期的诊断准确率依次为

66.67%(32/48)、85.42%(41/48)。MRI增强扫描对于结直肠癌N分期的诊断准确率显著高于DSCT-VNC(χ^2 值=4.631, P值=0.031)。见表4。

2.5 典型病例的影像学表现 患者男, 62岁。直肠中上段肠壁偏心性增厚, 能谱CT增强扫描明显强化(图1A~图1C)。MRI增强检查病灶侵犯直肠管壁浆膜面, 相应节段直肠壁外血管增多, 局部受侵(EMVI 阳性)(图1D~图1E)。诊断为中分化直肠癌。

表4 不同影像学检查对于结直肠癌N分期的诊断结果比较

影像学诊断结果		病理诊断结果			合计
		N ₀	N ₁	N ₂	
DSCT-VNC	N ₀	6	4	0	10
	N ₁	4	17	6	27
	N ₂	0	2	9	11
MRI增强扫描	N ₀	9	2	0	11
	N ₁	1	20	3	24
	N ₂	0	1	12	13
	合计	10	23	15	48

表3 不同影像学检查对于结直肠癌T分期的诊断结果比较

影像学诊断结果		病理诊断结果				合计
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
DSCT-VNC	T ₁	4	2	0	0	6
	T ₂	1	6	3	0	10
	T ₃	0	2	20	2	24
	T ₄	0	0	3	5	8
MRI增强扫描	T ₁	5	1	0	0	6
	T ₂	0	8	1	0	9
	T ₃	0	1	24	1	26
	T ₄	0	0	1	6	7
	合计	5	10	26	7	48

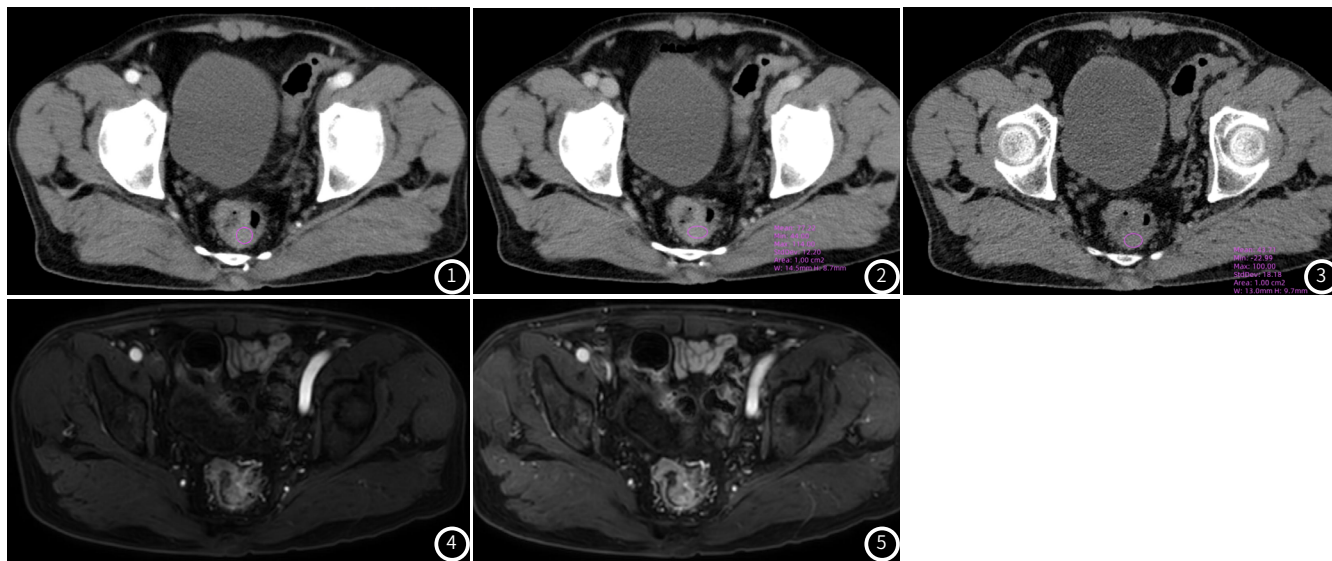


图1~5 典型病例的影像学表现。图1 动脉期：CT值为69.74 HU；图2 静脉期：CT值为77.22 HU；图3 静脉期虚拟平扫：CT值为43.71 HU；图4 MRI动脉期；图5 MRI静脉期；

3 讨论

结直肠癌作为消化道常见恶性肿瘤，其发病率在2020年约占到全球恶性肿瘤的10%，由其导致的死亡病例约占全部恶性肿瘤死亡病例的9.4%^[9]。近年来随着我国居民生活水平的提高以及生活作息及饮食习惯的改变，结直肠癌在我国的发病率和死亡率呈逐年升高趋势，且发病人群渐趋年轻化，因此加强对于结直肠癌的筛查以及鉴别诊断对于制定针对性的干预对策、改善患者预后十分关键^[10]。目前临床上可用于结直肠肿瘤筛查的方法较多，如电子肠镜、超声、超声内镜、CT、MRI等，但各种方法均有其优缺点^[11]。如电子肠镜属于侵袭性检查，可能伴有感染、出血等风险，部分患者难以接受。且普通肠镜检查时仅能对肿瘤表面情况进行观察，无法观察到肿瘤浸润深度。超声检查虽然无创、价格低廉，但容易受到肠腔内容物及气体的干扰。而超声内镜尽管结合了肠镜和超声的优势，但当肿瘤体积过大时可能会导致肠腔过窄，不利于内镜通过，因此存在局限性。

常规CT检查是既往诊断结直肠癌的常用影像学手段，其主要根据强化程度对肿瘤的良好性以及范围、恶性程度等进行判断，但存在电离辐射较大以及缺乏量化依据等缺点^[12]。近年来随着双源CT技术的持续发展，其在包括结直肠癌在内的各种恶性肿瘤的

诊断中发挥了明显优势^[13-14]。双源CT通过采用两套独立的X线球管-探测器系统采集图像，可同时获得高、低两种不同能量X线数据，不仅能获取常规CT图像，还能根据不同组织对光子能量衰减程度的不同获取组织特性图^[15]。双源CT相对于常规CT具有多种成像优势，可完成包括虚拟平扫成像、碘图、单能量成像等在内的多种成像技术。其中通过采用先进的虚拟平扫成像技术，可以在无需进行初次平扫的情况下直接进入增强扫描阶段。利用先进的后处理软件，对增强后的CT图像进行精细重建，进而得到与传统CT平扫效果无异的虚拟平扫图像，该技术不仅能缩短CT检查时间，还能有效保证图像质量。而由于虚拟平扫技术的应用省略了常规平扫步骤，能有效减少电离辐射，从而提高CT检查的安全性。贾秀川等^[16]研究对比分析了小肠疾病患者DSCT-VNC与常规CT平扫图像得出，常规平扫与虚拟平扫回肠壁和竖脊肌的CT值、信噪比、对比噪声比和图像质量评分对比无明显差异，虚拟平扫能显示出常规平扫全部病变，但常规平扫有效辐射剂量明显高于双能量CT扫描。由此可见，DSCT-VNC相对于常规CT平扫，既能保证图像质量，也能有效减少电离辐射。本研究对102例疑诊结直肠肿瘤患者进行DSCT-VNC后得出，其对于结

直肠肿瘤诊断的敏感度、特异度、准确度分别达到了89.58%、90.74%、90.20%，且其诊断结果与病理诊断结果的一致性达到了优(Kappa值=0.8033)。由此可见，DSCT-VNC在结直肠肿瘤的鉴别诊断中具有明显优势。

MRI检查是一种无放射性高精度影像检查手段，其通过利用氢质子在强磁场作用下发生共振现象并通过射频脉冲激发氢质子产生信号，再通过计算机将捕捉到的信号进行处理和重建，最终形成图像用于疾病的诊断和评估。在结直肠肿瘤的诊断中，MRI可从多方位对结直肠进行扫描，获取清晰图像，尤其是高分辨率MRI能有效显示出肿瘤情况，包括肿瘤位置、大小、形态、肠壁浸润深度等^[17-18]。MRI增强扫描时通过经肘静脉注入造影剂，造影剂可随血流达到肿瘤部位，不仅能获取更高质量的图像信息，清晰显示肿瘤形态，还能有效显示肿瘤病灶血液循环情况，包括肿瘤微血管的分布情况^[19]。因此，MRI增强扫描不仅能对结直肠肿瘤的良恶性进行有效鉴别，还能了解肿瘤侵犯邻近组织器官的程度，从而有利于判断肿瘤分期。在进行MRI常规扫描时，可以观察到肠道壁的分层结构，这对于判断肿瘤的T分期具有较好的准确性。然而，在判定临界状态肿瘤的T分期时，存在一定的辨识挑战。利用高清晰度的MRI增强技术，可以更加精确地勾勒出病变区域的边界以及肠壁的分层结构。比如，当结直肠肿瘤侵犯了固有肌层，经过增强扫描后，可以观察到间断的点状或线状强化特征，表明T分期达到了T3，因此增强扫描能提高肿瘤T分期的准确度。蒋加行等^[20]研究显示，高分辨MRI增强扫描与直肠肿瘤病理TN分期高度一致，其对于T、N分期诊断准确率分别达到了86.25%、90.00%。该研究指出，MRI增强扫描对于评估直肠癌进展情况以及治疗方案的确定具有积极意义。阮以荣^[21]等通过对比分析MRI与CT增强扫描在直肠癌术前分期中的应用价值得出，MRI检查与病理T、N分期的诊断符合率均明显高于CT增强扫描。

本研究通过对比DSCT-VNC与MRI增强扫描单独检查或联合检查对于结直肠肿瘤的鉴别诊断价值得出，无论是DSCT-VNC与MRI增强扫描单独检查还是二者联合检查对于结直肠癌的诊断均具有高敏感度、特异度和准确度。其中二者联合检查的敏感度、特异度、准确度分别达到了95.83%、96.30%、96.08%，相对于二者单独检查虽有所提高，但并不明显。其原因考虑与DSCT-VNC与MRI增强扫描单独检查时即具有良好的鉴别诊断效能有关，也与本研究样本量相对较小有关。本研究中三种检查方式鉴别诊断结直肠肿瘤的结果与病理诊断结果均具有高度一致性，其Kappa值均达到了0.8以上。但本研究进一步对48例结直肠癌进行TN分期诊断得出，DSCT-VNC对于结直肠癌T、N分期的诊断准确率分别为72.92%、66.67%，MRI增强扫描分别为89.58%、85.42%，其中MRI增强扫描对于结直肠癌T、N分期的诊断准确率均显著高于DSCT-VNC。该结果提示，尽管，DSCT-VNC与MRI增强扫描在结直肠肿瘤的鉴别诊断中均具有良好的诊断效能，但MRI增强扫描对于结直肠癌的TN分期诊断效能更高。其原因主要是CT对于结直肠肿瘤以及肠内容物的识别依据的是密度差异，但肠壁各层密度差异相对较小，因此采用CT检查对于结直肠癌进行T分期存在一定难度^[22]。此外，CT对于淋巴结转移的诊断同样利用的是密度差异，当结直肠肿瘤侵犯周围组织器官时，可导致密度差降低，CT检查难以区分肿瘤周围组织器官中发生转移的淋巴结。MRI增强扫描则是通过分辨软组织结构对淋巴结转移情况进行评估，当结直肠周围出现直径>10 mm的结节时可判断出现了淋巴结转移。且高分辨率MRI增强扫描时能清晰显示出病灶范围与肠壁各层，因此其对于结直肠癌的T、N分期诊断价值相对于DSCT-VNC

更高。

综上所述，DSCT-VNC与MRI增强扫描单独应用于结直肠肿瘤时即具有良好的鉴别诊断价值，二者联合检查对于提高结直肠肿瘤的鉴别诊断效能效果有限。而在结直肠癌T、N分期的诊断方面，MRI增强扫描相对于DSCT-VNC诊断准确率更高。

参考文献

- [1] 黄晨曦, 倪清涛, 何玉琦. 结直肠癌早期筛查方法的现状及研究进展[J]. 中国医刊, 2024, 59(9): 943-946.
- [2] Nemoto D, Guo Z, Katsuki S, et al. Computer-aided diagnosis of early-stage colorectal cancer using nonmagnified endoscopic white-light images (with videos) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2023, 98(1): 90-99. e4.
- [3] Serinsöz S, Aktürk R. Comparison of imaging modalities in the diagnosis and tumor staging of colorectal adenocarcinoma [J]. *Curr Med Imaging*, 2023, 19(6): 612-622.
- [4] 张玉英, 马骏, 董燕, 等. 128层CT与MRI术前诊断直肠癌的应用分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(3): 153-169.
- [5] Kantarc M, Aydın S, Kahraman A, et al. Virtual non-enhanced dual-energy computed tomography reconstruction: a candidate to replace true non-enhanced computed tomography scans in the setting of suspected liver alveolar echinococcosis [J]. *Diagn Interv Radiol*, 2023, 29(6): 736-740.
- [6] 王燕, 王楠, 俞贤博, 等. 探讨双源CT双能量多参数成像预测进展期胃腺癌短径≥0.6 cm淋巴结转移的价值[J]. 临床放射学杂志, 2024, 43(6): 966-970.
- [7] Marjasuo S, Koskenvuo L, Lepistö A. Findings in magnetic resonance imaging for restaging locally advanced rectal cancer [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2024, 39(1): 23.
- [8] Amin MB, Greene FL, Edge SB, et al. The eighth edition AJCC cancer staging manual: continuing to build a bridge from a population-based to a more "personalized" approach to cancer staging [J]. *CA Cancer J Clin*, 2017, 67(2): 93-99.
- [9] Xi Y, Xu PF. Global colorectal cancer burden in 2020 and projections to 2040 [J]. *Transl Oncol*, 2021, 14(10): 101174.
- [10] 陈璐, 杨静, 祁晓星, 等. FOLFIRI标准化疗方案联合不同剂量贝伐单抗治疗对晚期转移性结直肠癌近、远期疗效及毒副作用分析[J]. 罕见病杂志, 2024, 31(11): 98-99.
- [11] 张希, 杨雷, 李晴雨, 等. 2017-2021年北京市农村地区居民结直肠癌筛查结果及结肠镜检查依从性分析[J]. 中国肿瘤, 2023, 32(8): 603-609.
- [12] Johnson CD, Flicke KT, Mead-Harvey C, et al. Strategies for improving colorectal cancer detection with routine computed tomography [J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2023, 48(6): 1891-1899.
- [13] Biccì E, Mastroiusto M, Danti G, et al. Dual-energy CT applications in urinary tract cancers: an update [J]. *Tumori*, 2023, 109(2): 148-156.
- [14] 谷红玉, 李勇刚, 沈瑞, 等. 双源双能量CT定量评价预测乳腺腋窝淋巴结(ALNs)转移[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(5): 72-75.
- [15] 程留慧, 樊允龙, 黄方方, 等. 双源CT双能量成像在甲状腺良性结节鉴别中的应用价值[J]. 临床放射学杂志, 2023, 42(6): 915-919.
- [16] 贾秀川, 陈英敏, 暴云锋, 等. 双源CT小肠造影双能量虚拟平扫与常规平扫对比研究[J]. 中国医疗设备, 2021, 36(1): 87-89, 93.
- [17] Ogunleye O, Feuerlein S, Ahmed A, et al. The role of rectal magnetic resonance imaging in accurate localization and designation of colorectal cancer for optimal management: case study [J]. *Radiol Case Rep*, 2024, 19(8): 3042-3048.
- [18] 蒋志国, 宋玲玲, 胡春玲. CT三维血管重建联合高分辨率磁共振成像评估结直肠癌新辅助化疗后分期的准确性[J]. 罕见病杂志, 2024, 31(7): 104-106.
- [19] 张嘉诚, 韩鼎盛, 何旭, 等. 钆塞酸二钠增强MRI在结直肠癌肝转移术前评估中的价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2024, 32(3): 263-283.
- [20] 蒋加行, 林芝莉, 黄松涛. 高分辨磁共振成像增强在术前直肠癌TN分期中的研究[J]. 中国医学装备, 2024, 21(9): 60-64.
- [21] 阮以荣, 唐恬恬, 袁为标, 等. CT增强扫描与MRI对直肠癌术前分期的诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2021, 31(11): 1925-1929.
- [22] 彭军, 宋光林, 罗强. CT、MRI检查在结直肠癌术前评估中的应用价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(3): 143-145.

(收稿日期: 2025-04-07)

(校对编辑: 姚丽娜)