

螺旋 CT 多参数测量对结直肠癌旁肿瘤沉积的诊断价值

罗锦文, 李新春, 雷强, 陈淮, 胡文清

【摘要】 目的:探讨 MSCT 多参数测量在结直肠癌旁肿瘤沉积(TD)中的诊断价值,筛选最佳诊断参数。**方法:**回顾性分析经病理证实且 CT 上可辨识的结直肠癌旁 TD 病灶 30 个及淋巴结转移病灶 30 个的术前全腹部 MSCT 图像。测量结直肠癌旁 TD 及转移性淋巴结的多项参数值,包括病灶的长径、短径、平均径、长短径比、平扫、动脉期及静脉期 CT 值。比较 2 组病灶间各项参数值的差异并分析其诊断效能。**结果:**TD 组中病灶的长径、短径、最大径和长短径比分别为 (1.29 ± 0.40) 、 (1.17 ± 0.37) 和 (1.23 ± 0.39) cm 及 1.11 ± 0.07 , 淋巴结转移组分别为 (1.01 ± 0.32) 、 (0.80 ± 0.34) 和 (0.91 ± 0.33) cm 及 1.32 ± 0.22 , 两组间差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); TD 组中病灶的平扫 CT 值、动脉期强化值和静脉期强化值分别为 (29.13 ± 6.82) 、 (33.67 ± 8.49) 和 (52.77 ± 9.82) HU, 均大于淋巴结转移组[分别为 (15.03 ± 3.47) 、 (18.07 ± 5.64) 和 (40.67 ± 7.85) HU], 组间差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。TD 组中病灶的长径、短径、平均径、长短径比、平扫 CT 值、动脉期强化值和静脉期强化值诊断 TD 的受试者工作特征曲线(ROC)的曲线下面积(AUC)均 > 0.722 , 其中以平扫 CT 值、动脉期强化值和长短径比的诊断效能为佳,其 AUC 分别为 0.965、0.911 和 0.881, 最佳诊断阈值分别为 21 和 45 HU 及 1.33, 相应的诊断敏感度分别为 86.67%、83.33% 和 76.67%, 特异度分别为 100%、93.33% 和 90.00%。**结论:**MSCT 多参数测量对鉴别结直肠癌旁肿瘤沉积与转移性淋巴结有较大价值,其中以平扫 CT 值、动脉期 CT 强化值和长短径比值的诊断效能为佳。

【关键词】 结肠肿瘤; 直肠肿瘤; 肿瘤沉积; 淋巴结转移; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.42; R735.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2019)08-0901-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.08.014

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Diagnostic value of spiral CT multi-parameter measurements on tumor deposition in colorectal cancer

LUO Jin-wen, LI Xing-chun, LEI Qiang, et al. Medical Imaging Department, the Fifth Hospital affiliated to Guangzhou Medical University, Guangzhou 510700, China

【Abstract】 Objective: To explore the application value of spiral CT multi-parameter measurements on tumor deposition (TD) of colorectal cancer, and to screen out optimal diagnostic parameters. **Methods:** Thirty TD lesions identifiable on CT images of pathologically confirmed colorectal cancer, and 30 metastatic lymphopathy were retrospectively analyzed. All patients underwent whole abdominal spiral CT scan before surgery. Multiple parameters of colorectal cancer TD and metastatic lymph nodes were measured, including long diameter, short diameter, average diameter, ratio of long to short diameter, plain CT value, arterial phase CT value and venous phase CT value. The multi-parameters values of the two groups and their diagnostic efficacy were compared. **Results:** The long diameter, short diameter, average diameter of the lesions in the TD group [(1.29 ± 0.40) , (1.17 ± 0.37) and (1.23 ± 0.39) cm] were all higher than those in the lymph node metastasis group [(1.01 ± 0.32) , (0.80 ± 0.34) and (0.91 ± 0.33) cm], with the ratio of long and short diameter (1.11 ± 0.07) smaller than that in the lymph node metastasis group (1.32 ± 0.22) . The plain CT value, arterial phase enhancement value, and venous phase enhancement value in the TD group [(29.13 ± 6.82) , (33.67 ± 8.49) and (52.77 ± 9.82) HU] were all higher than those in the lymph node metastasis group [(15.03 ± 3.47) , (18.07 ± 5.64) and (40.67 ± 7.85) HU], with statistically significant difference ($P <$

作者单位: 510182 广州, 广州医科大学附属第五医院医学影像科(罗锦文); 510120 广州, 广州医科大学附属第一医院放射科(李新春、雷强、陈淮、胡文清)

作者简介: 罗锦文(1982—), 男, 广州人, 硕士研究生, 副主任医师, 主要从事腹部影像学诊断工作。

通讯作者: 李新春, E-mail: xinchunli@163.com

0.05)。The area under the curve (AUC) of receiver operating characteristic (ROC) of TD diagnosed by long diameter, short diameter, average diameter, long and short diameter ratio, plain CT value, arterial phase enhancement value, and venous phase enhancement value in the TD group were all >0.722 . The diagnostic efficiency of plain CT scan, arterial phase enhancement value, and the ratio of long and short diameter demonstrated better performance, with AUC coming at 0.965, 0.911 and 0.881, optimal cut-off point was $>21\text{HU}$, $>45\text{HU}$ and <1.33 , with sensitivity of 86.67%, 83.33% and 76.67%, and specificity of 100%, 93.33% and 90.00%, respectively. **Conclusion:** CT multi-parameters measurements are of great value in differential diagnosis of tumor deposition of colorectal cancer and metastatic lymphopathy. Plain CT value, arterial phase enhancement value, and the ratio of long and short diameter have better diagnostic efficiency.

【Key words】 Colon tumor; Rectal tumor; Tumor deposition; Lymph node metastasis; Tomography, X-ray computed

结直肠癌(colorectal cancer, CRC)是当今严重威胁人类健康的恶性肿瘤之一,发病率逐年上升,在中国其发病率为十万分之 24.7,发病年龄呈现年轻化的特点,严重威胁人类健康和生命^[1]。尽管可采用手术及辅助放化疗等治疗手段,但 CRC 患者术后死亡率仍然很高^[2]。已有证据证明,结直肠癌旁肿瘤沉积(tumor deposition, TD)与 CRC 的复发和远处转移有一定相关性^[3]。TD 过去一直被认为是转移淋巴结,美国癌症联合会(American Joint Committee on Cancer, AJCC)于 1997 年发布的第五版结直肠肿瘤 TNM 分期系统中第一次对 TD 进行了定义并提出了分期方法,将 $\leq 3\text{mm}$ 的不连续的 T3 期腺癌归类为 TD^[4]。而 AJCC 在 2010 年的第七版结直肠肿瘤 TNM 分期系统中定义 TD 是一种新的癌旁转移性癌性结节,且病理检查未发现有残留淋巴相关组织,归属于 pN_{1c}^[5]。这一定义分类也被应用于国际抗癌联盟(Union for International Cancer Control, UICC)分期系统中。2018 年 1 月 1 日全世界启动执行的 AJCC 第八版结直肠肿瘤 TNM 分期系统,以 II 级证据等级重申 TD 定义,对 TD 的定义为存在于原发肿瘤淋巴结引流区域内的孤立性肿瘤结节,其内没有可辨认的淋巴结、血管和神经结构是诊断要点^[6]。目前,对结直肠癌的影像学研究多集中在对原发肿瘤及其 T 分期和淋巴结转移方面,有关 TD 的影像表现及鉴别诊断的研究比较少,本文旨在探讨 MSCT 扫描多参数定量测量对结直肠癌旁 TD 的诊断价值。

材料与方法

1. 一般资料

搜集 2016 年 3 月—2018 年 3 月本院收治的经术后病理证实的 22 例 N_{1c} 期和 23 例 N_{1b} 期共 45 例结肠/直肠癌患者的 CT 图像及临床资料。其中男 21 例,女 24 例;年龄 32~89 岁,中位数 63 岁。45 例中,

按照发病部位,升结肠 6 例,结肠肝曲 1 例,横结肠 2 例,结肠脾曲 2 例,降结肠 4 例,乙状结肠 6 例,直乙状结肠 10 例,直肠癌 14 例。22 例 N_{1c} 期患者共发现并检查 30 个病灶,病理检查结果全部为肿瘤沉积;23 例 N_{1b} 期患者共发现并检查 30 个淋巴结,其病理检查结果均为转移淋巴结。本研究已获得本院伦理委员会审核通过。所有患者和家属签署检查知情同意书。

2. 纳入标准和排除标准

纳入标准:①患者术前均行全腹部螺旋 CT 平扫、动脉期、静脉期增强扫描,且 CT 检查与手术间隔 <1 周;②术前未行任何治疗;③选择结直肠旁直径 $>5\text{mm}$ 结节灶作测量;④均行肿瘤切除术及淋巴结、TD 清扫术并收集标本;⑤术后结直肠癌、TD、转移淋巴结病理学诊断明确。排除标准:①多发肿瘤患者;②未行手术治疗患者;③结直肠癌旁结节灶 CT 无法显示。

3. 检查方法

所有患者均行全腹部螺旋 CT 平扫和动脉期、静脉期增强检查。造影剂为碘海醇(300mg/mL , 按照 1.2mL/kg 计算造影剂量,注射流率 2.5mL/s),使用高压注射器经上肢静脉注入,平扫后 25 s、55 s 扫描动静脉期。扫描参数:120 kV 管电压,准直器宽度 $0.5\text{mm}\times 64$ 或 $1.0\text{mm}\times 32$,扫描野 $30\times 35\text{cm}$ 。

4. 图像分析与测量

所有薄层数据均在工作站使用多平面重建技术进行图像处理。由两名副主任医师不知道病理情况下阅片,分析内容有:选取结直肠癌旁 $>5\text{mm}$ 的结节灶作为观察标准,CT 图像上观察原发结直肠癌部位及 TNM 期、TD 及转移淋巴结数目、部位、形态、大小、CT 平扫值、动脉期 CT 值、静脉期 CT 值。ROI 取病灶的实性部位,避开坏死区域。测量原发肿瘤、TD 及转移淋巴结的 CT 平扫值、动脉、静脉期 CT 值 3 次,取平均值,强化值=强化后 CT 值-平扫 CT 值;测量 TD 及转移淋巴结长径线、短径,按公式(1)计算平均径:

$$\text{平均径} = \frac{\text{长径线} + \text{短径}}{2}$$

(1)

5. 治疗情况及病理学诊断

患者均行肿瘤根治术及淋巴结、TD 清扫术。有明确的病理学报告,主要内容应包括肿瘤分期、转移淋巴结数目、TD 数目、神经、血管侵犯情况及肿瘤的免疫组化检查结果。主要分析内容包括病理学检查结果、TD 与转移淋巴结的形态、大小的比较,TD、转移淋巴结及原发结直肠癌的 CT 值的比较。鉴别转移淋巴结与 TD 均选取原发肿瘤周围 5cm 内的病灶(参考 AJCC 第八版分期系统^[4])。

6. 统计学分析

使用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。计量资料符合正态分布者以均数±标准差的形式表示,不符合正态分布者采用均数(数值范围)的形式表示。如数据的方差齐即采用两样本 *t* 检验进行比较,如方差不齐则采用 Mann-Whitney *U* 检验进行比较。采用 MedCalc 软件分析各测量值根据最大约登指数确定最佳诊断阈值,并计算曲线下面积(area under curve, AUC)来分析各参数的诊断效能。分析其鉴别 TD 组

和淋巴结转移组组诊断效能,筛选出相应指标的阈值。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 形态学表现

TD 组中病灶多较大,30 个病灶中密度不均匀 20 个,病灶内可见坏死 15 个,边缘模糊 18 个,可见毛刺和分叶 16 个(图 1~6);淋巴结转移组中病灶多较小,30 个病灶中 22 个呈圆形或椭圆形,密度均匀 18 个,边缘光滑、清晰 22 个(图 7~8)。

2. CT 多参数测量

两组中病灶的各项参数测量值及组间比较结果见表 1。

表 1 TD 组和淋巴结转移组螺旋 CT 多参数测量值的比较

参数	TD 组	转移淋巴结	Z 值	P 值
长径(cm)	1.29±0.40	1.01±0.32	-2.950	0.003
短径(cm)	1.17±0.37	0.80±0.34	-3.520	0.000
最大径(cm)	1.23±0.39	0.91±0.33	-3.628	0.001
长-短径比	1.11±0.07	1.32±0.22	-5.027	0.000
平扫 CT 值(HU)	29.13±6.82	15.03±3.47	-6.194	0.000
动脉期强化 CT 值(HU)	33.67±8.49	18.07±5.64	-5.468	0.000
静脉期强化 CT 值(HU)	52.77±9.82	40.67±7.85	-4.416	0.000

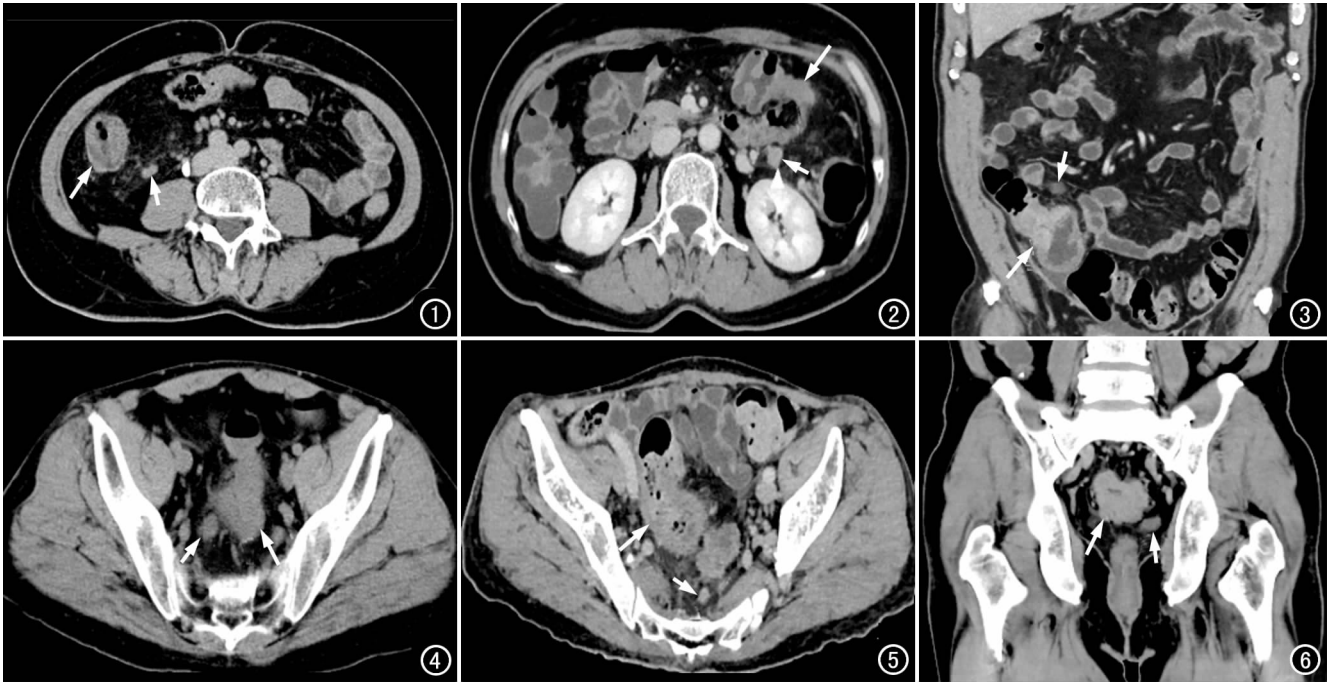


图 1 患者,男,65 岁,升结肠癌旁 TD。下腹部横轴面 CT 增强图像,升结肠肠壁不规则增厚,(长箭),显示 TD 病灶呈分叶状,有明显强化(短箭)。 图 2 患者,男,75 岁,降结肠癌旁 TD。中腹部横轴面 CT 增强图像,显示降结肠肠壁不规则增厚(长箭),降结肠旁可见小结节灶,有分叶和长毛刺(短箭)。 图 3 患者,女,75 岁,升结肠癌旁 TD。盆腔 CT 增强冠状位重组图像,显示肠壁不规则增厚(长箭),邻近可见小结节灶,边缘模糊(三角)。 图 4 患者,女,72 岁,乙状结肠癌旁 TD。CT 平扫轴位图像,显示 TD 病灶呈结节状(箭),边缘有分叶、其内密度不均匀,可见小的坏死区。 图 5 患者,女,66 岁,直肠癌旁 TD。CT 增强轴位图像,显示下腹部靠近直肠上段可见较大结节(长箭),其内可见的坏死区,边缘模糊,可见分叶和毛刺,旁边见一小 TD 灶(短箭)。 图 6 患者,男,72 岁,乙状结肠癌旁 TD。CT 增强冠状面重组图像,显示乙状结肠壁显著增厚,邻近可见较大的结节灶,边缘模糊,其内可见坏死区。

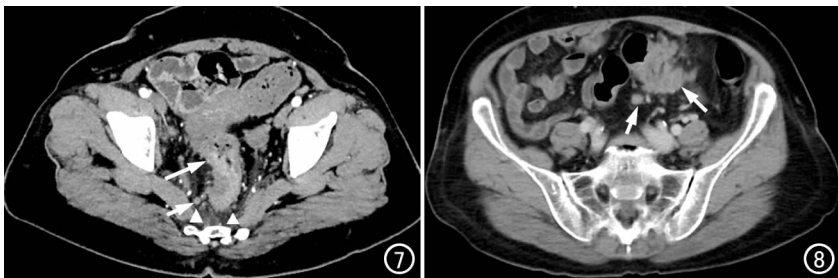


图 7 患者,男,68 岁,直肠癌旁淋巴结转移。下腹部横轴面 CT 增强图像,显示直肠壁不规则增厚(长箭),邻近可见多个类圆形小结节灶(短箭),边缘尚清,轻度强化。图 8 患者,男,72 岁,乙状结肠癌旁淋巴结转移,乙状结肠不规则增厚(长箭)。盆腔横轴面增强图像,显示乙状结肠附近有 1 个的类圆形结节(短箭),边缘尚清,有轻度强化。

TD 组中病灶的长径、短径、最大径均大于淋巴结转移组,长-短径比小于淋巴结转移组,平扫 CT 值、动脉期强化和静脉期强化 CT 值均大于淋巴结转移组,组间差异均有统计学意义($P<0.05$)。

3. CT 多参数测量诊断效能比较

TD 组病灶长径线、短径线、最大径线均大于淋巴结转移组,长短径线比小于淋巴结转移组,TD 组 CT 平扫值,动脉期强化值,静脉期强化值均大于淋巴结转移组($P<0.05$),TD 的长径、短径、最大径、长-短径比、平扫 CT 值、动脉期和静脉期强化值诊断 TD 的受试者工作特征(receiver operation characteristic, ROC)曲线的曲线下面积(area under curve, AUC)均大于 0.722,其中平扫 CT 值、动脉期强化 CT 值和长-短径比的诊断效能为最佳,其 AUC 分别为 0.965、0.911 和 0.881(图 9);最佳诊断阈值分别为 >21 HU、 >26 HU 和 <1.33 ,相应的诊断敏感度分别为 86.67%、83.33% 和 76.67%,特异度分别为 100%、93.33% 和 90.00%(表 2)。

表 2 各参数对鉴别 TD 与转移淋巴结的诊断效能

参数	AUC	最佳截断点	敏感度(%)	特异度(%)	P 值
长径	0.722	$>0.74^*$	100.00	40.00	<0.05
短径	0.764	$>0.76^*$	100.00	56.67	<0.05
最大径	0.746	$>0.77^*$	100.00	50.00	<0.05
长-短径比	0.881	1.33	76.67	90.00	<0.05
CT 平扫	0.965	$>21^{\#}$	86.67	100.00	<0.05
动脉期强化 CT 值	0.911	$>26^{\#}$	83.33	93.33	<0.05
静脉期强化 CT 值	0.832	$>45^{\#}$	86.67	76.67	<0.05

注: * 单位为 cm; $^{\#}$ 单位为 HU。

讨 论

肿瘤沉积的概念首先由 Gabriel 等^[7]于 1935 年首次提出,认为 TD 是局限于肿瘤周围的血源性“转移灶”。Wünsch 等^[8]采用全程逐步连续切片的方法研究了 7 例结直肠癌患者的标本中的 69 个 TD 病灶,进一步证实了 TD 在肿瘤旁的存在。AJCC 第八版有关

N 分期内容中,以 II 级证据等级重申 TD 定义,TD 特指存在于原发肿瘤淋巴引流区域内(结肠系膜和直肠系膜的脂肪组织内)的孤立肿瘤结节。TD 的形成与血行转移、神经侵犯和脉管侵犯有关,因为结直肠系膜组织含有丰富的血管和淋巴管,癌细胞离开原发灶或转移灶后进入血液循环系统形成循环肿瘤细胞,抵抗血液流变力、免疫细胞的杀伤和失巢凋亡等人体抵御机制后,存活下来而形成肿瘤沉积^[9],已有研究结果显示:在结直肠癌组中 TD 的数量为 1~2 个,≥3 个的 TD 患者的 5 年总体生存率分别为 24% 和 2%^[10]。TD 存在也意味着患者

需要接受术后辅助化疗^[11]。结肠直肠癌旁 TD 在 CT 形态上与淋巴结相似。一般 CT 及 MRI 检查发现了结直肠癌旁结节,多考虑为淋巴结转移灶,但转移淋巴结与肿瘤沉积的预后与治疗有所不同,所以术前准确判断 TD 对选择治疗方案及判断预后具有非常重要的意义。本组研究中 TD 外形大多不规则,且与周围组织界限不清,有分叶和毛刺,原因可能是原肿瘤细胞增生迁移堆积、且向各方向生长不均衡所致,部分出现坏死为生长快而血供不足所致;而淋巴结转移灶外形多光滑,保持其原来类圆形或椭圆形形态,其病理表现为肿瘤细胞被淋巴结免疫包裹所致,其生长没有突破淋巴结,不规则形和椭圆形可作为两种病变在外形上的重要鉴别点,但有研究报道转移淋巴结边缘也可以不规则、边缘模糊,原因是肿瘤在淋巴结内生长并逐渐向淋巴结外侵犯所致^[12]。吴俊华等^[13]研究引入了直径比的概念,提示直径比可以有效辅助鉴别炎性和转移性淋巴结,本研究中 TD 与转移淋巴结长短径比的 AUC 为 0.881,诊断效能较高,提示长短径比可鉴别两种病变。其次 CT 平扫上 TD 的密度较高,可能是

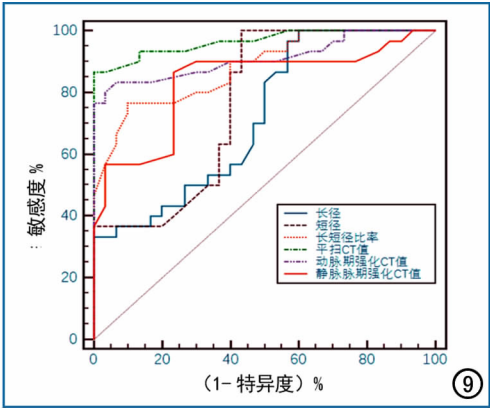


图 9 各项 CT 测量参数鉴别 TD 和转移淋巴结的 ROC 曲线。

其内肿瘤细胞的密度较高所致;动、静脉期强化 CT 值较转移淋巴结高,提示血供较丰富,这也可以作为与转移淋巴结的重要鉴别点。本组结果与卞琳杰等^[10]报道的肿瘤沉积 CT 影像学特征有一定相似性。

本研究存在以下不足:①N1c 期患者的样本量小,未能全部显示 TD 的影像学特征;②入组的均为直径 >5 mm 结节,可能会漏诊 <5 mm 结节病灶,有病理学检查结果显示:即使淋巴结直径 <2 mm,仍存在高转移风险^[14];③ROI 是人为选取的,有可能存在选择性偏移;④所用测量参数较少,仅仅从病灶的大小和血供情况两方面的特征进行了鉴别。有研究证明,MSCT 图像纹理分析有助于术前诊断直肠癌转移性淋巴结,尤其是异质性纹理参数如熵等,能为直肠癌区域淋巴结分期提供重要的参考依据^[15]。因此,后续将引入图像纹理分析方法,扩大样本量,优选测量方法来进一步对 TD 进行分析。

综上所述,螺旋 CT 形态学和多参数测量对结直肠癌旁 TD 有较高的诊断价值,可鉴别 TD 和淋巴结转移病灶,TD 病灶多较大,有毛刺和分叶,边缘模糊,部分有坏死,平扫 CT 值和动脉期强化值、长-短径比的诊断效能为佳。CT 多参数测量诊断可为术前评估 TD 提供重要参考信息,对提高结直肠癌术前 N 分期准确性具有重要的参考价值,

参考文献:

- [1] 刘朵朵,侯炜寰,齐顺,等. 3.0T MRI 在直肠癌术前评估中的应用研究[J]. 实用放射学杂志,2017,33(4):537-541.
- [2] Oliphant R, Nicholson GA, Horgan PG, et al. Deprivation and colorectal cancer surgery: longer-term survival inequalities are due to differential postoperative mortality between socioeconomic groups[J]. Ann Surg Oncol, 2013, 20(7): 2132-2139.
- [3] Ueno H, Hashiguchi Y, Shimazaki H, et al. Peritumoral deposits

- as an adverse prognostic indicator of colorectal cancer[J]. Am J Surg, 2014, 207(1): 70-77.
- [4] Puppa G, Colombari R, Pelosi G, et al. Pericolonic tumour deposits in colorectal cancer patients: the challenge is on-going[J]. Histopathology, 2010, 52(6): 767-768.
- [5] Edge SB, Byrd DR, Compton CC, et al. AJCC Cancer Staging Manual (7th ed)[M]. New York: Springer, 2010.
- [6] Amin MB, Greene FL, Edges P, et al. AJCC Cancer Staging Manual (8th ed)[M]. New York: Springer, 2017.
- [7] Gabriel WB, Dukes C, Bussey HJR. Lymphatic spread in cancer of the rectum[J]. Br J Surg, 2010, 23(90): 395-413.
- [8] Wünsch K, Müller J, Jähnig H, et al. Shape is not associated with the origin of pericolonic tumor deposits[J]. Am J Clin Pathol, 2010, 133(3): 388-394.
- [9] 刘洪雁,李云峰,陈洪刚,等. 结直肠癌患者癌结节的研究现状[J]. 国际肿瘤学杂志, 2016, 43(11): 868-870.
- [10] 卞琳杰,巫丹萍,张雷,等. 结直肠癌旁肿瘤沉积的 CT 检查影像学特征及鉴别诊断[J]. 中华消化外科杂志, 2018, (2): 194-200.
- [11] 黄子星,张彤,胡富碧,等. 腹部影像助力从“基于人群”到更“个性化”的肿瘤诊疗决策——对美国癌症联合委员会第 8 版癌症分期系统的影像学更新内容解读[J]. 放射学实践, 2017, 32(9): 890-896.
- [12] 高靳,邹佳瑜,代茂良,等. 结直肠癌 N 分期与淋巴结 CT 影像表现的多因素回归分析[J]. 实用放射学杂志, 2014, (8): 1324-1327.
- [13] 吴俊华,欧阳书睿,汪晓东,等. 结直肠癌转移性淋巴结形态学标准的研究[J]. 实用放射学杂志, 2010, 26(5): 681-684.
- [14] Horne J, Bateman AC, Carr NJ, et al. Lymph node revealing solutions in colorectal cancer; should they be used routinely[J]. J Clin Pathol, 2014, 67(5): 383-388.
- [15] 颜智敏,冯智超,曹鹏,等. 多层螺旋 CT 图像纹理分析对直肠癌转移性淋巴结的诊断价值[J]. 中华放射学杂志, 2017, 51(6): 432-436.

(收稿日期:2018-12-05 修回日期:2019-04-02)