

doi: 10.3969/j.issn.1009-6469.2020.04.033

◇临床医学◇

256层螺旋CT动态增强及多模式后处理技术在结肠癌术前诊断及分期中的应用价值

彭荣^a, 郝建成^a, 胡国权^a, 范元军^a, 怀建国^b作者单位: 芜湖市第一人民医院,^a医学影像科,^b病理科, 安徽 芜湖 241000

摘要:目的 探讨256层螺旋CT(MSCT)动态增强及多模式后处理技术在结肠癌术前诊断及分期中的应用价值。方法 收集2015年12月至2018年12月,芜湖市第一人民医院51例术后病理诊断及TNM分期的结肠癌病人,采用256层螺旋CT(MSCT)对51例结肠癌病人术前进行腹部CT平扫、动态增强及多模式图像后处理检查,评估病变的部位、形态、范围、浸润程度、强化程度、邻近组织侵犯、引流淋巴结受累、远处转移情况,进行CT术前诊断及TNM分期,与术后病理诊断及TNM分期的金标准进行对照。结果 256层螺旋CT(MSCT)术前T分期与术后病理T分期比较, $\leq T_2$ 期准确率为98.04%(50/51), T_3 期准确率为88.24%(45/51), T_4 期准确率为90.20%(46/51),一致性好($K=0.766, \chi^2=65.623, P<0.05$)。术前MSCT-N分期与术后病理N分期比较, N_0 准确率为90.20%(46/51), N_1 期准确率为76.47%(39/51), N_2 期准确率为82.35%(42/51),一致性较好($K=0.611, \chi^2=40.937, P<0.05$)。结论 256层螺旋CT(MSCT)动态增强及多模式后处理技术对结肠癌病人的术前诊断及分期具有重要价值,为临床选择合理的治疗方案及术前评估提供帮助。

关键词:结肠肿瘤; 螺旋锥束计算机体层摄影术; 成像,三维; 早期诊断; 肿瘤转移; 肿瘤分期; 后处理技术

Application value of dynamic enhancement and multi reconstruction mode with 256-slice spiral CT in the preoperative diagnosis and staging of colon cancer

PENG Rong^a, HAO Jiancheng^a, HU Guoquan^a, FAN Yuanjun^a, HUAI Jianguo^b

Author Affiliations: ^aDepartment of Medical Imaging, ^bDepartment of Pathology, No.1 People's Hospital of Wuhu City, Wuhu, Anhui 241000, China

Abstract: Objective To evaluate the value of dynamic enhancement and multi reconstruction mode with 256-slice spiral CT (MSCT) in the preoperative diagnosis and staging of colon cancer. **Methods** From December 2015 to December 2018, 51 colorectal cancer patients with postoperative pathological diagnosis and TNM staging were collected from Wuhu First People's Hospital and underwent abdominal CT plain scan, dynamic enhancement and multi-mode reconstruction before operation with 256-slice spiral CT (MSCT). The location, shape, extent, depth of invasion, degree of enhancement, adjacent tissues invasion, draining lymph nodes involvement and distant metastasis were carefully evaluated. Preoperative CT diagnosis and TNM staging were compared with postoperative pathological results and golden standard of TNM staging. **Results** Compared with the postoperative pathological results, T staging accuracy rates of preoperative MSCT were as follows: $\leq T_2$ stage was 98.04% (50/51), T_3 stage was 88.24% (45/51), T_4 stage was 90.20% (46/51), with very good consistency ($K=0.766, \chi^2=65.623, P<0.05$). N staging accuracy rates of preoperative MSCT were as follows: N_0 stage was 90.20% (46/51), N_1 stage was 76.47% (39/51), N_2 stage was 82.35% (42/51), with good consistency ($K=0.611, \chi^2=40.937, P<0.05$). **Conclusion** Dynamic enhancement and multi reconstruction mode with 256-slice spiral CT is of great value in the preoperative diagnosis and staging of colon cancer patients, which can provide valuable information for the selection of reasonable treatment and preoperative evaluation.

Key words: Colonic neoplasms; Spiral cone-beam computed tomography; Imaging, three-dimensional; Early diagnosis; Neoplasm metastasis; Neoplasm staging; Reconstruction

全球结肠癌发病率高、转移率高、治愈率低。2018年预估全球新增结肠癌病例约为100万,死亡病例约为55万^[1]。在中国,由于生活习惯和饮食结构逐渐与西方国家相似,结肠癌的发病率呈逐年上

升且低龄化趋势^[2]。目前,电子结肠镜广泛应用于结肠癌的筛查,虽然早期结肠癌的检出率有所提高,但是对进展期结肠癌的浸润程度却无法准确评估。256层 Philips Brilliance iCT 应用三维球面探测

器,首次从硬件上消除散射线伪影,图像清晰度明显提高^[3]。本研究运用256层 Philips Brilliance iCT动态增强及多模式后处理技术对51例结肠癌病人进行术前诊断及TNM分期,探讨其在结肠癌术前诊断及分期中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2015年12月至2018年12月,芜湖市第一人民医院51例术后病理诊断及TNM分期的结肠癌病人,所有病人术前1~2周,均进行256层螺旋CT动态增强及后处理技术检查。其中男性28例、女性23例,男女比约为1.22:1,年龄范围为46~83岁,年龄为(64±2)岁。

1.2 检查方法 检查前准备:检查前1~2 d低渣饮食,检查前禁食10~12 h,长期便秘病人,可睡前服用缓泻剂清洁肠道或清洁灌肠。检查前1 h饮水800~1 000 mL使胃肠道充盈、膀胱充盈,检查前10 min肌内注射山莨菪碱10 mg(禁忌证者除外)。急性肠梗阻、消化道活动性出血或病因不明的急腹症病人,可酌情进行肠道准备。

检查设备及扫描技术:运用256层 Philips Brilliance iCT扫描仪。扫描参数:管电压120 kV,管电流250~300 mA,螺距0.938:1,准直器128×0.625 mm,旋转速度0.5 s/r,层厚5 mm,层间距5 mm。重建参数:层厚0.625 mm,层间距0.5 mm,重建矩阵512×512。病人仰卧位,一次平静呼吸下屏气,从膈顶水平扫描至耻骨联合水平,分别进行CT平扫、动态增强(动脉期25~30 s、门脉期60~80 s、延迟期3~5 min)扫描。动脉期采用触发扫描技术,触发点位于膈顶水平腹主动脉中心,触发阈值120 Hu。对比剂:碘海醇(GE, 350 mgI/mL),用量1.0~1.2 mL/kg,速率3~5 mL/s,运用美国 Medrad Stellant 双筒高压注射器,经肘正中静脉注入对比剂。

多模式后处理技术:二维薄层(层厚0.625 mm)、多平面重建(MPR)、曲面重建(CPR)、容积重现(VR)、最大密度投影(MIP)、透明法(Ray sum)、仿真内窥镜(VE)等。

1.3 图像分析 由影像科2位高年资主治医师,对51例结肠癌病人原始CT图像及后处理图像进行分析、诊断及TNM分期。当两者意见不一致时,以讨论结果为最终结论。

结肠癌病理诊断及TNM分期依据:美国癌症联合委员会(AJCC)/国际抗癌联盟(UICC)结直肠癌TNM分期系统(2010年第七版、2017年第八版)。结肠癌病理-T分期诊断标准与MSCT-T分期^[4]诊断标准对照表(见表1)。结肠癌病理-N分期诊断标准与

MSCT-N分期^[4]诊断标准对照表(见表2)。

表1 结肠癌病理T分期诊断标准与多排螺旋CT(MSCT)-T分期诊断标准对照表

分期	病理T分期	MSCT-T分期
T1	肿瘤侵犯黏膜下层	肠壁局部增厚<5 mm,仅黏膜层、黏膜下层增厚
T2	肿瘤侵犯固有肌层	肠壁不规则增厚≥5 mm,浆膜面光滑清晰,邻近脂肪间隙清晰
T3	肿瘤穿透固有肌层到达浆膜下层,或侵犯无腹膜覆盖的结直肠旁组织	肠腔不规则狭窄,少数合并肠梗阻,肠壁不规则增厚≥10 mm,邻近脂肪间隙呈云雾状
T4	肿瘤穿透腹膜脏层	肠腔不规则明显狭窄,肠壁不规则明显增厚,浆膜面呈结节状、分叶状,邻近脂肪间隙呈云絮状、辐轮状,多数合并有结肠梗阻

表2 结肠癌病理N分期诊断标准与多排螺旋CT(MSCT)-N分期诊断标准对照表

分期	病理N分期	MSCT-N分期
N0	无区域淋巴结转移	可视区未见明显淋巴结
N1	有1~3枚区域淋巴结转移	局部淋巴结直径≥7 mm,淋巴结个数≤3个,淋巴结明显强化
N2	有4枚以上区域淋巴结转移	局部淋巴结直径≥7 mm,淋巴结个数≥4个,淋巴结明显强化

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0统计软件对本研究所有数据进行统计。运用Kappa检验、四格表 χ^2 检验,分别对术前MSCT-T分期与术后病理T分期、术前MSCT-N分期与术后病理N分期进行比较。Kappa系数评价标准:0~0.40为一致性差;0.41~0.75为一致性较好;0.76~1.00为一致性好。以 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

2 结果

2.1 256层螺旋CT术前影像征象 本研究中51例结肠癌病人,病变部位:位于回盲部8例,升结肠17例,横结肠4例,降结肠6例,乙状结肠16例。病变形态:肿块型12例,溃疡型32例,浸润型7例。肠壁厚度4~45 mm,平均肠壁厚度约18.78 mm,中位数为18 mm。邻近脂肪间隙:模糊35例,清晰16例。强化程度16~64 Hu,平均强化程度35.64 Hu,中位数为36 Hu,轻度强化(≤20 Hu)2例,中度强化(21~40 Hu)33例,重度强化(≥41 Hu)16例,动态增强曲线呈:速升缓降型。合并结肠梗阻9例。

2.2 CT术前T分期与术后病理T分期比较 以术后病理T分期为金标准,MSCT≤T2期,1例T2期高估为T3期,2例T3期高估为T4期,3例T4期低估为T3期,(见图1,2和表3,4)。术前MSCT-T分期与术后病理T分期进行比较,K值为0.766, $\chi^2 = 65.623$, $P < 0.05$,一致性好。

表3 结肠癌51例术前多排螺旋CT(MSCT)-T分期与术后病理T分期比较/例

术前MSCT分期	术后病理分期			合计
	≤T2期	T3期	T4期	
≤T2期	3	0	0	3
T3期	1	12	3	16
T4期	0	2	30	32
合计	4	14	33	51

2.3 CT术前N分期与术后病理N分期比较 以术后病理N分期为金标准,1例N0期高估为N2期,2例N1期低估为N0期,4例N1期高估为N2期,4例N2期低估为N1期(见图3,4和表5,6)。术前MSCT-N分期与术后病理N分期进行比较,K值为0.611, $\chi^2=40.937,P<0.05$,一致性较好。

2.4 CT术前M分期与术后病理M分期情况 51例结肠癌病人术前MSCT-M分期均为M0期,MSCT

表5 结肠癌51例术前多排螺旋CT(MSCT)-N分期与术后病理N分期比较/例

术前MSCT分期	术后病理分期			合计
	N0期	N1期	N2期	
N0期	16	2	0	18
N1期	2	14	4	20
N2期	1	4	8	13
合计	19	20	12	51

可视范围内均未见远处器官转移,术后病理均为M_x期,病理远处器官转移无法评价。其中1例病人病理分期为T4N2bM_x,术后2个月复查MSCT,肝右后叶出现巨大混合性占位,穿刺病理符合结肠腺癌肝转移。

3 讨论

近年来,结直肠癌发病率、死亡率均位居全部恶性肿瘤的第5位^[5]。结肠癌的发病较隐匿,早期

表4 结肠癌51例术前多排螺旋CT(MSCT)-T各期统计参数表/[%(例/例)]

MSCT-T分期	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确率
≤T2期	75.00(3/4)	100(47/47)	100(3/3)	97.92(47/48)	98.04(50/51)
T3期	85.71(12/14)	89.19(33/37)	75.00(12/16)	94.29(33/35)	88.24(45/51)
T4期	90.91(30/33)	88.89(16/18)	93.75(30/32)	84.21(16/19)	90.20(46/51)

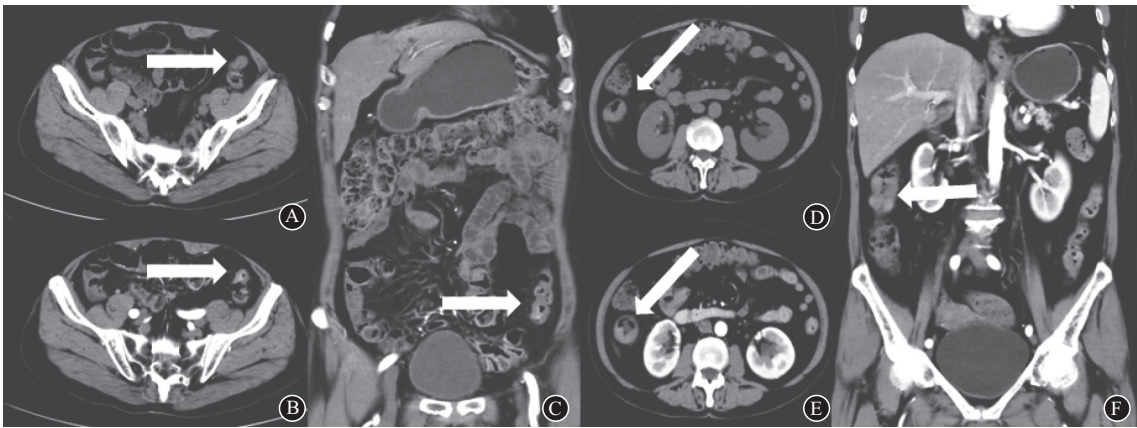


图1 多排螺旋CT(MSCT)结肠癌术前T分期:≤T2期,肠壁轻度增厚,≤10 mm,管腔轻度狭窄,浆膜层光整,邻近脂肪间隙清晰,增强后明显强化。A—C为T1期乙状结肠癌;D—F为T2期升结肠癌

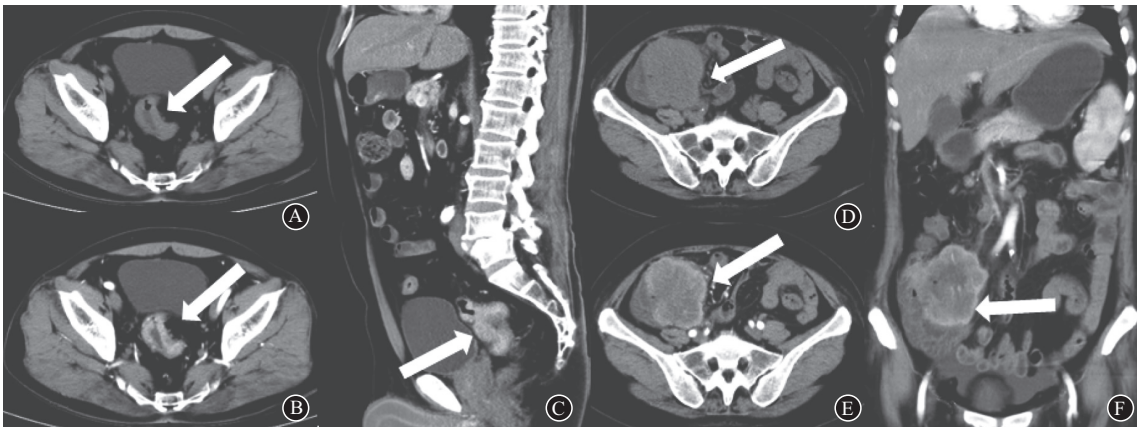


图2 多排螺旋CT(MSCT)结肠癌术前T分期:T3期,肠壁均匀增厚,浆膜层尚光整,邻近脂肪间隙模糊,增强后明显强化;T4期,病变呈肿块状,浆膜面高低不平,邻近脂肪间隙云絮状模糊,增强后结肠全层明显强化。A—C为T3期乙状结肠癌;D—F为T4期回盲部结肠癌

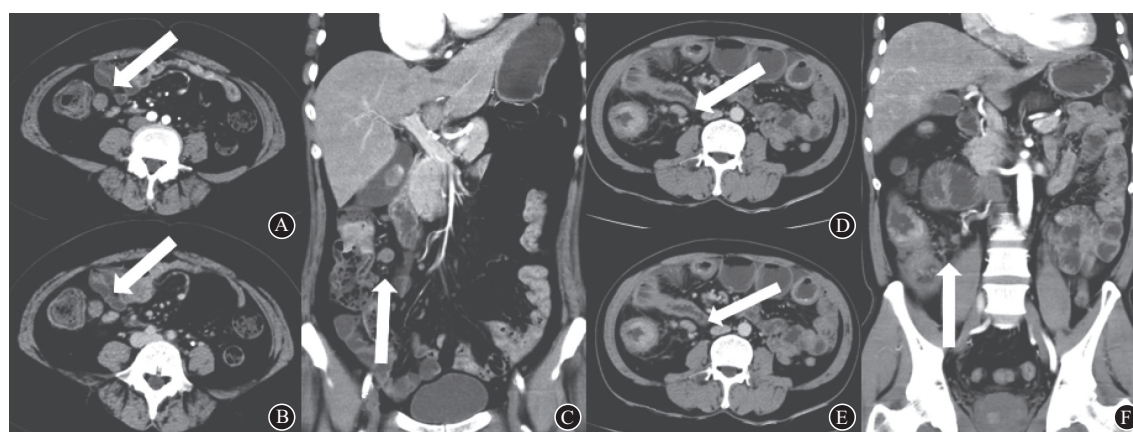


图3 多排螺旋CT(MSCT)结肠癌术前N分期:病变肠管周围多发结节状密度增高影,直径 ≥ 7 mm,增强后明显强化。

A—C.N1期淋巴结转移;D—F.N2期淋巴结转移

表6 结肠癌51例术前多排螺旋CT(MSCT)-N各期统计参数表/%(例/例)

MSCT-N分期	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确率
N0期	84.21(16/19)	93.75(30/32)	88.89(16/18)	90.91(30/33)	90.20(46/51)
N1期	70.00(14/20)	80.65(25/31)	70.00(14/20)	80.65(25/31)	76.47(39/51)
N2期	66.67(8/12)	87.18(34/39)	61.54(8/13)	89.47(34/38)	82.35(42/51)

不易被发现,发现时多为进展期。结肠癌早期诊断、早期手术对预后意义重大^[6]。电子结肠镜结合病理活检,是确诊结肠癌的主要手段,但是电子结肠镜无法对结肠癌进行TNM分期和术前评估。特别是结肠癌合并结肠梗阻病人,电子结肠镜无法到达病变部位,致使无法得到快速、明确诊断。结肠癌伴梗阻的病人应首选CT增强检查^[7]。随着多排螺旋CT(MSCT)的发展,CT结肠成像(CTC)与其他结肠癌筛查技术相比,CTC是一种安全准确的筛查技术,特别是在不能进行结肠镜检查时尤其重要^[8]。MSCT成为结肠癌的首选无创性检查^[9]。

本组结肠癌病人术前MSCT共性征象分析:病变肠壁不规则增厚,本组病例中除1例T1期结肠癌肠壁厚度 < 10 mm,其余50例T2~T4结肠癌肠壁厚度均 ≥ 10 mm,有些学者认为肠壁 ≥ 6 mm即有诊断意义,肠壁的厚度与肿瘤的浸润程度关系密切。病变肠壁不同程度狭窄,本组病例中44例不对称性狭窄,7例对称性狭窄,浸润型结肠癌多为对称性狭窄,溃疡型、肿块型结肠癌多为不对称性狭窄,合并结肠梗阻9例(T3期2例,T4期7例),结肠梗阻多为对称性狭窄所致。部分结肠癌病人合并肠套叠^[10]。

病变肠壁不同程度的浸润,病变肠壁浸润深度,既是T分期的重点也是难点,重点是决定了结肠癌术前T分期的准确率,难点是当前MSCT分辨率还不足以精准区分结肠肠壁各层结构,只能通过观察病变肠管浆膜面光整度、病变肠管周围脂肪间隙情况、病变肠管异常强化灶与浆膜面的关系、病变

肠管周围血管充盈缺损情况来判断结肠癌浸润的程度。MSCT动态增强检查病变肠壁明显不均匀性强化,动态增强曲线呈速升缓降型,这与病变具有丰富的肠系膜动脉供血密切相关。有学者研究发现结肠癌的强化程度与病人死亡率密切相关,是结肠癌病人预后潜在危险因素^[11]。

本组结肠癌病人术前MSCT-T分期分析: $\leq T2$ 期,其中1例T2期高估为T3期,被高估的原因是病变肠壁明显增厚(约30 mm),病变周围脂肪间隙云雾状模糊。T3期,其中2例T3期高估为T4期,被高估的原因为病变周围脂肪间隙云雾状、索条状模糊影与病变肠壁浆膜面重叠,造成局部浆膜面不光整。T4期,其中2例T4期低估为T3期,被低估的原因为病变周围脂肪间隙云雾状、索条状模糊影与病变肠壁浆膜面延续,造成浆膜面结节状改变未被检出。在观察结肠癌浸润程度时,要不断调整重建厚度、重建层面、窗宽窗位,从而准确评价结肠癌邻近脂肪间隙情况及浆膜面光整度情况,从而提高T分期的准确率。有学者研究发现结肠癌病灶与“边界血管”的空间关系,可以提高T分期的准确率,尤其是T3期与T2期、T3期与T4期的准确率^[12]。本组病例MSCT-T分期的一致性检验(Kappa检验)K值为0.766,与Bai等^[13]研究的K值0.72进行比较,本研究MSCT-T分期的一致性更好;本组病例MSCT-T分期准确率分别为98.04%,88.24%,90.02%,与陈义磊等^[14]研究MSCT-T分期的准确率83.33%,80.56%,97.22%进行比较, $\leq T2$ 期、T3期准确率有所提高,T4

期准确率略有下降,总体相当。有证据表明CT结肠成像可提高结肠癌的准确度,对T3、T4期结肠癌具有良好的灵敏度^[15]。有学者研究充分的肠道准备,可以提高结肠癌术前T分期的准确率^[16]。256层螺旋CT动态增强及多模式后处理技术对结肠癌术前诊断及T分期具有较高的诊断准确率。

本组结肠癌病人术前MSCT-N分期分析:N0期中2例高估为N1期,1例高估为N2期;N1期中2例低估为N0期,4例高估为N2期;N2期中4例低估为N1期。术前MSCT-N分期,被高估的原因为直径 ≥ 7 mm的淋巴结数目较多,没有综合考虑到淋巴结的形态、密度、强化程度。被低估的原因为直径 ≥ 7 mm的淋巴结数目较少,没有考虑到当淋巴结直径 < 7 mm时或更小时,也会存在转移性淋巴结,要综合分析直径 < 7 mm的淋巴结的分布、聚集情况。本组病例MSCT-N分期的一致性检验(Kappa检验)K值为0.611,与文献^[13]研究的K值0.65进行比较,本研究MSCT-N分期的一致性稍差;本组病例MSCT-N分期的准确率分别为90.20%,76.47%,82.35%,与陆舜钦等^[17]研究MSCT-N分期93.33%,87.5%,91.66%进行比较,N0-N2分期准确率均略有降低。虽然淋巴结的大小可以判断是否为转移性淋巴结,但是部分直径 < 4 mm淋巴结易与炎性淋巴结相混淆出现判断错误^[18]。因此不能单从淋巴结的大小来判断淋巴结转移情况,还需综合考虑淋巴结的形态、分布、强化程度等多方面因素^[19]。有学者研究^[20],采用MSCT薄层MIP技术用于结肠癌术区淋巴结数目的评价是有价值的,可以明显提高术区淋巴结的检出率。256层螺旋CT动态增强及多模式后处理技术对结肠癌术前N分期同样具有较高的诊断准确率,但是对直径 < 4 mm转移性淋巴结识别程度还存在一定困难。

综上所述,256层螺旋CT动态增强及多模式后处理技术能够清晰显示结肠癌的部位、形态、范围、浸润程度、血供情况、病变周围淋巴结数目、大小、形态的情况,可以对结肠癌进行比较准确的术前诊断及分期,为临床选择合理的治疗方案及术前评估提供帮助。

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] HONG W, DONG L, STOCK S, et al. Prevalence and characteristics of colonic adenoma in mainland China[J]. Cancer Manag Res, 2018, 10: 2743-2755.
- [3] 张伟, 徐子森, 樊宽章. 高端CT技术的性能比较与分析[J]. 中国医疗设备, 2010, 25(12): 42-44.
- [4] 杨波, 刘浩, 卢虹, 等. 进展期结肠癌局部浸润的多层螺旋CT特征[J]. 蚌埠医学院学报, 2016, 41(4): 515-517.
- [5] 中国结直肠癌诊疗规范(2017版)专家组. 中国结直肠癌诊疗规范(2017版)主要更新概要[J]. 中华胃肠外科杂志, 2018, 21(1): 90-91.
- [6] 甄茂椅, 方胜, 吴忠寅, 等. 老年人结肠癌并急性肠梗阻的外科处理[J]. 安徽医药, 2011, 15(7): 865-866.
- [7] 张乐乐, 王海屹. 胃肠道肿瘤性急腹症的影像学表现[J]. 中华胃肠外科杂志, 2018, 21(11): 1223-1229.
- [8] OBARO AE, BURLING DN, PLUMB AA. Colon cancer screening with CT colonography: logistics, cost-effectiveness, efficiency and progress [J]. Br J Radiol, 2018, 91 (1090): 20180307. DOI: 10.1259/bjr.20180307.
- [9] 李志强, 徐希春, 曲林涛. 结肠癌性肠梗阻的MRI表现及其无肠道准备检查方式探讨[J]. 中国医师杂志, 2013, 15(1): 63-64.
- [10] 杨染, 曾文兵, 翟昭华. 128层螺旋CT诊断成年人肠套叠的价值[J]. 中国医师进修杂志, 2016, 39(2): 134-137.
- [11] WANG Z, YE Y, HU Y, et al. Extent of enhancement on multiphase contrast-enhanced CT images is a potential prognostic factor of stage I-III colon cancer[J]. Eur Radiol, 2019, 29(3): 1114-1123.
- [12] KOMONO A, SHIDA D, IINUMA G, et al. Preoperative T staging of colon cancer using CT colonography with multiplanar reconstruction: new diagnostic criteria based on "bordering vessels" [J]. Int J Colorectal Dis, 2019, 34(4): 641-648.
- [13] BAI R, REN S, JIANG H, et al. Accuracy of multi-slice spiral computed tomography for preoperative tumor node metastasis (TNM) staging of colorectal carcinoma[J]. Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research, 2017, 23: 3470-3479.
- [14] 陈义磊, 刘浩, 卢虹, 等. 进展期结肠癌局部浸润的多排螺旋CT表现与病理学TN分期对照[J]. 淮海医药, 2018, 36(3): 303-306.
- [15] NERAD E, LAHAYE M J, MAAS M, et al. Diagnostic accuracy of CT for local staging of colon cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. American Journal of Roentgenology, 2016, 207(5): 984-995.
- [16] 张锋攻, 王成名, 岑峰, 等. 改良型肠道准备加螺旋CT后处理技术对中青年结肠癌的诊断价值[J]. 解放军预防医学杂志, 2019, 37(5): 101-102.
- [17] 陆舜钦, 管竹春, 鲍丽娟. 螺旋CT三期增强扫描在结直肠癌诊断及分期中的诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(3): 100-102.
- [18] 杨创勃, 段海峰, 贾永军, 等. 能谱CT定量评估结肠癌分化程度[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(3): 208-211.
- [19] 王唯成, 李睿, 陈天武, 等. 多层螺旋CT对结肠癌术前淋巴结转移诊断价值的研究[J]. 国际医学放射学杂志, 2018, 41(5): 542-546.
- [20] 巫丹萍, 卞琳杰, 张追阳, 等. 结直肠癌术前淋巴结CT量化分析[J]. 中国临床研究, 2018, 31(2): 167-171.

(收稿日期: 2019-01-19, 修回日期: 2019-03-11)