

论 著

结肠癌术前分期及预后CT定量评价*

谷世立 何玉华 梁长华*
新乡医学院第一附属医院放射科
(河南 新乡 453100)

【摘要】目的 分析结肠癌术前分期及预后CT定量评价的价值。方法 选取2021年5月~2023年5月本院收治的98例结肠癌为研究对象,根据TNM分期系统分为T₁~T₂期组(n=12)、T₃期组(n=34)、T₄期组(n=52);N₀期组(n=10)、N₁期(n=32)、N₂期(n=56);M₀期组(n=59)、M₁期组(n=39)。根据Dukes分期分为Dukes A~B期组(n=45)、Dukes C~D期组(n=53)。根据12个月随访生存情况分为预后良好组(n=85)、预后不良组(n=13)。比较不同组间增强CT定量参数包括CT平扫Hu值、增强Hu值、强化程度。结果 T₄期组CT平扫值、增强值、强化程度均高于T₁~T₂期组和T₃期组(P<0.05);T₃期组CT平扫值、增强值、强化程度均高于T₁~T₂期组(P<0.05)。N₂期组患者CT平扫值、增强值、强化程度均高于N₀期组和N₁期组(P<0.05);N₁期组CT平扫值、增强值、强化程度均高于N₀期组(P<0.05)。M₁期组CT平扫值、增强值、强化程度均高于M₀期组(P<0.05)。Dukes C~D期组CT平扫值、增强值、强化程度均高于Dukes A~B期组(P<0.05)。预后不良组CT平扫值、增强值、强化程度均高于预后良好组(P<0.05)。结论 增强CT定量参数可有效诊断结肠癌术前分期和评估其预后情况。

【关键词】CT定量;结肠癌;TNM分期;
Dukes分期;预后评价

【中图分类号】R735.3+5

【文献标识码】A

【基金项目】2021年度河南省医学科技攻关计划
联合共建项目和软科学项目
(LHGJ20210512)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.02.053

CT Quantitative Evaluation of Preoperative Staging and Prognosis of Colon Cancer*

GU Shi-li, HE Yu-hua, LIANG Chang-hua*.

Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Xinxiang 453100, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective The value of CT quantitative evaluation in preoperative staging and prognosis of colon cancer analysis. **Methods** 98 cases of colon cancer admitted to our hospital from May 2021 to May 2023 were selected as the research subjects. According to the TNM staging system, they were divided into T₁-T₂ stage group (n=12), T₃ stage group (n=34), and T₄ stage group (n=52); N₀ stage group (n=10), N₁ stage (n=32), N₂ stage (n=56); M₀ stage group (n=59), M₁ stage group (n=39). According to Dukes staging, they were divided into Dukes A-B group (n=45) and Dukes C-D group (n=53). According to the 12-month follow-up survival status, the patients were divided into a good prognosis group (n=85) and a poor prognosis group (n=13). Compare the quantitative parameters of enhanced CT between different groups, including CT plain scan Hu value, enhanced Hu value, and degree of enhancement. **Results** The CT plain scan value, enhanced value, and degree of enhancement in the T₄ stage group were higher than those in the T₁-T₂ stage group and T₃ stage group (P<0.05); The CT plain scan value, enhanced value, and degree of enhancement in the T₃ stage group were higher than those in the T₁-T₂ stage group (P<0.05). The CT plain scan value, enhancement value, and enhancement degree of N₂ stage patients were higher than those of N₀ stage group and N₁ stage group (P<0.05); The CT plain scan value, enhanced value, and degree of enhancement in the N₁ stage group were higher than those in the N₀ stage group (P<0.05). The CT plain scan value, enhanced value, and degree of enhancement in the M₁ stage group were higher than those in the M₀ stage group (P<0.05). The CT plain scan value, enhanced value, and degree of enhancement in Dukes C to D stage group were higher than those in Dukes A to B stage group (P<0.05). The CT plain scan value, enhanced value, and degree of enhancement in the poor prognosis group were higher than those in the good prognosis group (P<0.05). **Conclusion** Enhanced CT quantitative parameters can effectively diagnose preoperative staging and evaluate the prognosis of colon cancer.

Keywords: CT Quantification; Colon Cancer; TNM Staging; Dukes Staging; Prognostic Evaluation

结肠癌是常见恶性肿瘤之一,手术是治疗该病的主要方式之一,而术前分期诊断结果直接影响着治疗方案制定和预后评估。多层螺旋CT平扫具有图像清晰、快速和创伤小优势,可多方位显示病灶,尤其是增强CT能够准确显示病灶大小、形态等,可有效确定病灶侵犯范围,并且处理技术生成三维图像分辨率高,对脏器结构、形态清晰显示^[1]。有研究显示^[2],增强CT扫描用于结肠癌患者术前分期诊断有着较高的准确性和一致性。而增强CT检查与肿瘤血流变化有关,继而可对患者病情程度量化评估。基于此,本研究探究增强CT定量参数与结肠癌患者术前分期、预后的关系,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年5月至2023年5月本院收治的98例结肠癌为研究对象,男性54例,女性44例;年龄31~84岁,平均(65.17±12.75)岁;肿瘤位置:右半结肠46例,左半结肠52例;肿瘤直径2~15mm,平均(8.43±2.54)mm;高、中、低分化为44例、34例、20例;腺癌、未分化癌为83例、15例。

纳入标准:符合结肠癌^[3]诊断,并经病理检查证实;均为首次入院治疗;无CT检查禁忌证;临床资料完整者;均同意参与研究,并签署知情同意书。排除标准:有其他恶性肿瘤者;伴肝肾功能障碍、血液疾病者;有其他代谢性疾病、严重疾病者;伴胃部疾病,如胃溃疡、胃息肉等;伴有精神系统疾病者;处于哺乳、妊娠期者;处于终末期癌症患者。

1.2 方法 检查前一晚做好肠道准备,检查前6~8h禁饮食,检查前1h饮用温水800~1000mL充盈胃肠道。采用GE256排螺旋CT机进行增强CT扫描。扫描参数:层厚和间隔均为5mm,螺距1.0,螺旋扫描模式。患者平躺,先平扫,后行三期增强扫描,经右肘静脉高压注射80~90mL碘佛醇,速率3.0mL/s,获得增强扫描图像,包括动脉期28s、门静脉期65s、延迟期180s。扫描完成后传输数据至AW4.7工作站,然后处理、观察。

1.3 图像分析 由本院2名资深医师分析,选择感兴趣区(肿瘤最厚、病灶密度均匀、无明显血管强化、无伪影区域),记录增强CT定量参数,包括平扫Hu值、增强Hu值(病变中心层面)、强化程度(增强值与平扫值的差值)等。

1.4 分组方法 根据结直肠癌TNM分期系统进行分组,分为T₁~T₂期组(n=12)、T₃期组(n=34)、T₄期组(n=52);N₀期组(n=10)、N₁期(n=32)、N₂期(n=56);M₀期组(n=59)、M₁期组(n=39)。根据Dukes分期分组,分为Dukes A~B期组(n=45)、Dukes C~D期组(n=53)。所有患者依据诊疗指南^[3]实施合理治疗方案后,均行12个月的随访(电话或门诊

【第一作者】谷世立,男,主管技师,主要研究方向:医学影像技术。E-mail: gushili1314220@163.com

【通讯作者】梁长华,男,主任医师,主要研究方向:胸腹部肿瘤的综合影像诊断研究。E-mail: liangchanghua12345@163.com

随访方式), 根据患者生存情况分为预后良好组(n=85)、预后不良组(n=13)。

1.5 统计学方法 采用SPSS 22.0处理数据, 计量资料按($\bar{x} \pm s$)表示, 采用t检验或方差分析; 计数资料计算构成比, 采用 χ^2 检验。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 不同T分期患者增强CT定量参数比较 T4期组CT平扫值、增强值、强化程度均高于T1~T2期组和T3期组(P<0.05); T3期组CT平扫值、增强值、强化程度均高于T1~T2期组(P<0.05)。见表1。

表1 不同T分期患者增强CT定量参数比较(Hu)

组别	CT平扫值	CT增强值	强化程度
T ₁ ~T ₂ 期组(n=12)	30.22±5.13	56.71±6.32	26.49±2.77
T ₃ 期组(n=34)	34.57±5.28 ^a	65.35±6.71 ^a	30.78±2.98 ^a
T ₄ 期组(n=52)	37.97±5.36 ^{ab}	71.73±7.04 ^{ab}	33.76±3.10 ^{ab}
F值	11.895	31.229	31.392
P值	0.000	0.000	0.000

注: a与T₁~T₂期比较, P<0.05; b与T₃期比较, P<0.05。

2.2 不同N分期患者增强CT定量参数比较 N₂期组CT平扫值、增强值、强化程度均高于N₀期组和N₁期组(P<0.05); N₁期组CT平扫值、增强值、强化程度均高于N₀期组(P<0.05)。见表2。

2.3 不同M分期患者增强CT定量参数比较 M₁期组CT平扫值、增强值、强化程度均高于M₀期组(P<0.05)。见表3。

2.4 不同Dukes分期患者增强CT定量参数比较 Dukes C~D期组CT平扫值、增强值、强化程度均高于Dukes A~B期组(P<0.05)。见表4。

2.5 预后良好与不良患者增强CT定量参数比较 预后不良组CT平扫值、增强值、强化程度均高于预后良好组(P<0.05)。见表5。

表2 不同N分期患者增强CT定量参数比较(Hu)

组别	CT平扫值	CT增强值	强化程度
N ₀ 期组(n=10)	29.77±4.86	58.87±6.71	29.10±2.96
N ₁ 期组(n=32)	33.59±5.05 ^c	64.99±6.58 ^c	31.40±3.01 ^c
N ₂ 期组(n=56)	36.57±5.32 ^{cd}	71.48±6.62 ^{cd}	34.91±3.15 ^{cd}
F值	8.801	20.577	22.843
P值	0.000	0.000	0.000

注: c与N₀期比较, P<0.05; d与N₁期比较, P<0.05。

表3 不同M分期患者增强CT定量参数比较(Hu)

组别	CT平扫值	CT增强值	强化程度
M ₀ 期组(n=59)	30.15±4.22	55.24±6.97	25.09±2.53
M ₁ 期组(n=39)	40.98±5.73	81.01±8.43	40.03±3.18
t值	10.767	16.470	25.805
P值	0.000	0.000	0.000

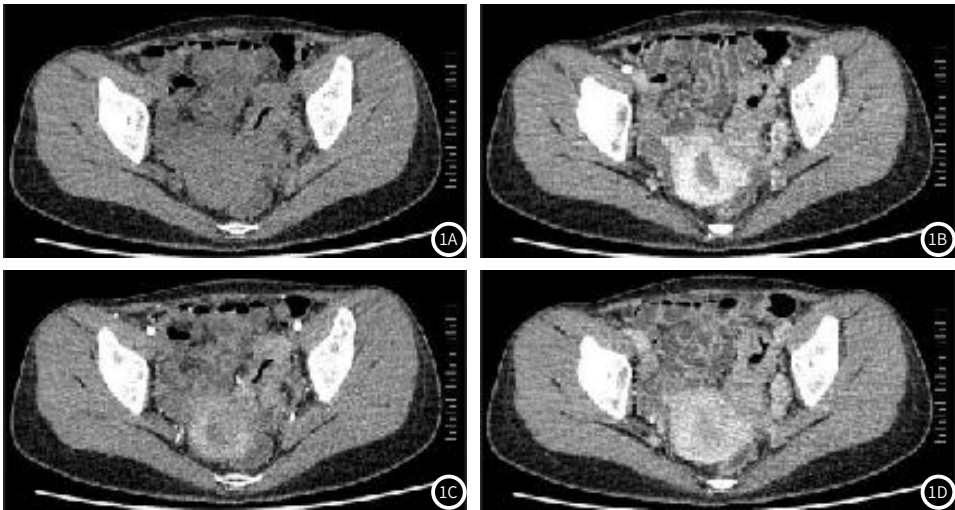
表4 不同Dukes分期患者增强CT定量参数比较(Hu)

组别	CT平扫值	CT增强值	强化程度
Dukes A~B期组(n=45)	32.07±5.01	55.97±6.65	23.90±2.96
Dukes C~D期组(n=53)	36.23±5.17	73.46±8.02	37.23±3.34
t值	4.026	11.623	20.735
P值	0.000	0.000	0.000

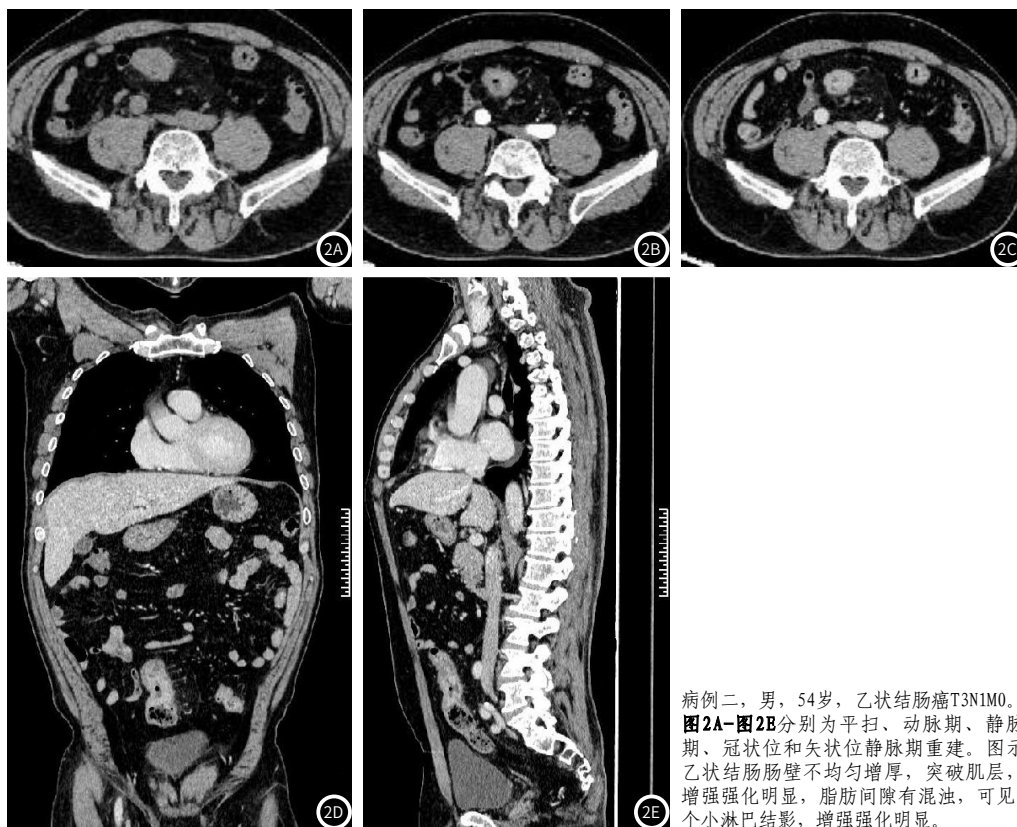
表5 预后良好与不良患者增强CT定量参数比较(Hu)

组别	CT平扫值	CT增强值	强化程度
预后良好组(n=85)	32.64±5.87	62.55±7.14	29.91±3.18
预后不良组(n=13)	41.22±6.73	84.97±7.98	43.75±4.21
t值	4.814	10.384	13.972
P值	0.000	0.000	0.000

2.6 病例分析 见图1-2。



病例一, 女, 28岁, 乙状结肠癌T3N1M0, 术后预后良好。图1A-图1D分别为平扫、动脉期、静脉期及平衡期。图示肠壁不均匀增厚, 强化明显, 边缘不光整, 肠腔向心性狭窄, 周围可见3个小淋巴结; 远处脏器未见明显转移。



病例二, 男, 54岁, 乙状结肠癌T3N1M0。
图2A~图2E分别为平扫、动脉期、静脉期、冠状位和矢状位静脉期重建。图示乙状结肠肠壁不均匀增厚, 突破肌层, 增强强化明显, 脂肪间隙有混浊, 可见1个小淋巴结影, 增强强化明显。

3 讨论

结肠癌发病隐匿, 确诊时多数患者已经处于进展期^[4]。电子结肠镜结合病理活检虽是诊断结肠癌的有效手段, 但电子结肠镜无法对结肠癌进行术前分期诊断。目前多层螺旋CT扫描一次屏气就可完成全腹扫描, 具有定位准确、扫描快和分辨率高等优势, 成为了结肠癌术前重要评估手段^[5]。临床研究发现^[6-7], TNM分期越高的患者接受手术后短时间再次发生远处转移风险较高。因而术前准确评估患者分期情况, 对改善患者预后具有积极意义。

本研究中, 增强CT平扫值、增强值、强化程度随着TNM分期增加而呈逐渐增高趋势, 表现为 $T_1 \sim T_2$ 期 $<T_3$ 期 $<T_4$ 期, N_0 期 $<N_1$ 期 $<N_2$ 期, M_0 期 $<M_1$ 期(均 $P<0.05$), 同时Dukes C~D期组患者CT平扫值、增强值、强化程度均高于Dukes A~B期组, 提示增强CT定量参数在诊断结肠癌TNM分期、Dukes分期上有明显优势, CT定量参数越大, 肿瘤恶性程度越强。T分期表示肿瘤侵犯深度, CT增强扫描可清晰显示直接和间接征象, 并可明显显示肿瘤强化程度, 由于病变具有丰富肠系膜动脉供血, 病变肠壁不均匀强化明显, 增强CT曲线速升缓降, 从而可全面清晰观察病变侵犯的范围, 对肿瘤术前进行T分期^[8]。许亚晔等^[9]研究发现, 增强CT扫描可对患者全组小肠清晰显示, 可通过图像连续性精准判断病变节段, 分析肠管结构异常情况, 并可清晰显示肠管病变位置浸润与小淋巴结。陈志林等^[10]研究显示, 增强CT对 $T_1 \sim T_2$ 、 T_3 、 T_4 分期诊断和病理结果比较, 一致性较高。N分期表示淋巴结转移区域, 但由于 N_1 、 N_2 期淋巴结转移区域易有原发肿瘤、淋巴结融合现象, 使组织分辨率降低, N分期被低估^[11]。多数研究发现^[12-13], 术前CT检查对N分期与术后病理结果比较, 准确度均略低, 一致性较差。因而对于淋巴结转移的判断需综合考虑其大小、形态、分布、强化程度等因素。但陆舜钦等^[14]研究发现, 螺旋CT三期增强扫描对结肠癌T、N分期的诊断准确率与病理分期无明显差异性, CT增强扫描在结肠癌分期诊断中有明显优势。M分期表示淋巴结有无远处转移, 增强CT扫描可准确判断腹腔脏器转移病灶, 对结肠癌M分期有独特优越性。有研究发现^[15], CT平扫联合增强诊断M分期准确率、符合率均达100.0%, 一致性为1.00。Dukes分期是以病变

侵犯肠壁深度为依据, 有研究发现^[16], 结肠癌患者Dukes分期、淋巴管浸润、有无淋巴结转移均与增强CT定量参数有关, 并可初步判断患者恶性生物学行为。与本研究结果相似。增强CT可通过注射造影剂来提高图像质量, 监测病灶血供和增强特征, 而肿瘤细胞增殖、转移主要病理特征是新生血管形成, TNM、Dukes分期的增加, 导致淋巴结转移和浸润所致血管新生增多, 此类血管透性比较高, 引起病灶血供、细胞外液增加, 而增强CT对比剂扩散主要依赖肿瘤血供、细胞外液含量, 因而CT增强定量参数可对结肠癌TNM分期、Dukes分期进行有效诊断^[17-18]。

本研究中, 预后不良组患者CT平扫值、增强值、强化程度均高于预后良好组, 提示CT增强参数可评估患者预后。在孙磊等^[16]研究中发现, CT增强参数是结肠癌患者死亡危险因素, 参数值越高, 患者死亡风险越高, 并且对患者预后有良好的预测价值。而有学者^[19]研究发现, 结肠癌强化程度与病死率有关, 是患者预后潜在危险因素。研究显示^[20], 结肠癌患者半年、1年、2年存活情况不同者T分期存在显著差异, CT术前T分期可为预测患者预后提供参考。可能是因为增强CT能够清晰显示结肠癌形态、范围、浸润深度、血供情况、病变周围淋巴结情况等, 可对结肠癌进行比较准确的术前分期诊断, 而TNM分期、Dukes分期越大表示肿瘤恶性生物学行为越强, 病灶血供丰富、细胞外液多, 使CT增强参数升高, 患者死亡风险增加。但由于临床相关研究多集中在增强CT扫描对结肠癌术前分期诊断与病理结果的一致性分析, 有关增强CT定量参数与术前分期、预后关系的研究鲜有, 因而增强CT定量参数在术前N分期诊断中是否有价值还尚需进一步研究分析。

综上, 增强CT定量参数与结肠癌患者TNM分期、Dukes分期存在密切关系, 并且与患者预后有关, 因而在诊断术前分期和预后上有一定价值。

参考文献

- [1] 李齐勇, 杨慧, 曹劲松, 等. T3~T4期结肠癌伴淋巴结转移的多层螺旋CT影像表现及其与Glut-1、VEGF的相关性研究[J]. 实用放射学杂志, 2022, 38(12): 2007-2010.

[2] 彭荣, 郝建成, 胡国权, 等. 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[J]. 安徽医药, 2020, 24 (4): 766-770.

[3] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 中国结直肠癌诊疗规范(2020版)[J]. 中华消化外科杂志, 2020, 19 (6): 563-588.

[4] 李宁, 王科润, 张春红. 快速康复外科理念对结肠癌患者生活质量及胃肠功能恢复的影响[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31 (8): 150-152.

[5] 张静, 李思怡, 罗江. MRI与CT增强扫描对右半结肠癌术前T分期应用价值的对比研究[J]. 罕少疾病杂志, 2021, 28 (4): 59-61.

[6] 张波, 樊辉, 邱明. 结肠癌患者ICAM-1和TMIGD1表达与临床病理特征及其预后预测[J]. 中国免疫学杂志, 2023, 39 (4): 827-832.

[7] 杜昆, 杜宁超, 廖木春, 等. 肿瘤大小与 I-III期结肠癌患者预后的相关性研究: 基于SEER数据库[J]. 广州医科大学学报, 2021, 49 (2): 22-31.

[8] Kato T, Tsukamoto S, Miyake M, et al. Prognostic impact of extramural venous invasion detected by contrast-enhanced CT colonography in colon cancer[J]. BJS Open, 2024, 8 (1): zrad121.

[9] 许亚晔, 戚婉, 叶成斌, 等. CT直接增强扫描在结肠癌诊断及TNM分期中的应用价值[J]. 实用肿瘤学杂志, 2011, 25 (3): 253-256.

[10] 陈志林, 徐秋贞, 陈文龙, 等. CT增强在结肠癌分期中的应用及联合血清CEA、CA199、CA724及microRNA-21对良恶性病变的诊断价值[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23 (20): 3923-3928.

[11] 张娜, 袁玉红. 腹部CT增强扫描在结肠癌TNM分期诊断中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19 (8): 141-143.

[12] 刘洋, 李洪燕, 楚琳, 等. 螺旋CT动脉增强分数在结肠癌分期中的诊断价值[J]. 肿瘤研究与临床, 2022, 34 (9): 674-678.

[13] Mou A, Li H, Chen XL, et al. Tumor size measured by multidetector CT in resectable colon cancer: correlation with regional lymph node metastasis and N stage[J]. World J Surg Oncol, 2021, 19 (1): 179.

[14] 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.

[15] 孟雷, 李艳彬, 许崇永, 等. MSCT平扫加增强检查联合后处理技术在结肠癌术前诊断及分期中的应用[J]. 中国医药导报, 2017, 14 (10): 138-141.

[16] 孙磊, 丁克震, 黄林林, 等. 增强CT定量参数与结肠癌恶性生物学行为及预后的相关性分析[J]. 中国医师进修杂志, 2021, 44 (6): 497-503.

[17] Rafaelsen SR, Dam C, Vagn-Hansen C, et al. CT and 3 Tesla MRI in the TN staging of colon cancer: a prospective, blind study[J]. Curr Oncol, 2022, 29 (2): 1069-1079.

[18] Ippolito D, Maino C, Bianco I, et al. The usefulness of preoperative CT in colon cancer staging: impact of radiologists' experience[J]. Abdom Radiol (NY), 2023, 48 (4): 1215-1226.

[19] Wang ZH, Ye Y, Hu YT, 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.

[20] 杨露, 汪春红. CT对结肠癌患者术前分期及预后评估的价值[J]. 结直肠肛门外科, 2017, 23 (3): 375-378.

(收稿日期: 2024-07-12)
(校对编辑: 赵望淇)



(上接第151页)

[12] Li X, Tang P, Liang F, et al. Machine learning based multi-label classification of single or mixed-composition urinary stones in in vivo spectral CT[J]. Med Phys, 2023, 50 (2): 661-674.

[13] Cheng Y, Zhang L, Cao L, et al. Detection and characterization of urinary stones using material-specific images derived from contrast-enhanced dual-energy CT urography[J]. Br J Radiol, 2023, 96 (1152): 20230337.

[14] Pisuchpen N, Parakh A, Cao J, et al. Diagnostic performance and feasibility of dual-layer detector dual-energy CT for characterization of urinary stones in patients of different sizes[J]. Abdom Radiol (NY), 2023.

[15] Lee S, Park Y S, Park B, et al. Usefulness of corticomedullary-phase CT urography in patients with suspected acute renal colic visiting the emergency department[J]. J Korean Soc Radiol, 2023, 84 (4): 923-933.

[16] Zhang G, Zhang X, Xu L, et al. Value of deep learning reconstruction at ultra-low-dose CT for evaluation of urolithiasis[J]. Eur Radiol, 2022, 32 (9): 5954-5963.

[17] 唐琴, 吴广巍, 孙亮, 等. 基于双源CT的影像学模型对儿童上尿路结石的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2025, 23 (1): 143-146.

[18] McCoombe K, Dobeli K, Meikle S, et al. Sensitivity of virtual non-contrast dual-energy CT urogram for detection of urinary calculi: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur Radiol, 2022, 32 (12): 8588-8596.

[19] Pourvaziri A, Parakh A, Cao J, et al. Comparison of four dual-energy CT scanner technologies for determining renal stone composition: a phantom approach[J]. Radiology, 2022, 304 (3): 580-589.

[20] Delabie A, Bouzerar R, Pichois R, et al. Diagnostic performance and image quality of deep learning image reconstruction (DLIR) on unenhanced low-dose abdominal CT for urolithiasis[J]. Acta Radiol, 2022, 63 (9): 1283-1292.

(收稿日期: 2024-01-24)
(校对编辑: 翁佳鸿)