

术前 CT 小肠成像对克罗恩病炎症活动度及初次肠切除术后早期吻合口复发的预测价值

李冬雪, 詹志勇, 李超, 于兰英, 王洋
(黑龙江省医院医学影像科, 黑龙江 哈尔滨 150036)

【摘要】目的: 探讨术前 CT 小肠成像(CTE)对克罗恩病(CD)炎症活动度及初次肠切除术后早期吻合口复发(EAR)的预测价值。**方法:** 选取 70 例行初次肠切除的 CD 患者为研究对象, 依据炎症活动度分为活动期组($n=42$)和缓解期组($n=28$); 依据术后 6 个月内发生 EAR 与否分复发组($n=16$)和未复发组($n=54$)。比较不同炎症活动度组、复发与未复发组的临床特征、CTE 征象及 CD 简化内镜(SES-CD)评分; 受试者工作特征(ROC)曲线分析 CTE 征象对 CD 炎症活动度及初次肠切除术后 EAR 的预测价值。**结果:** 活动期组患者肠壁厚度、肠黏膜静脉期 CT 值、 Δ CT 值、肠腔狭窄率、肠系膜淋巴结肿大率、肠系膜纤维脂肪增生率、梳状征率、脓肿/瘘管率及肠壁分层强化分型 A 型与 B 型概率高于缓解期组, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。复发组患者肠壁厚度、肠黏膜静脉期 CT 值、 Δ CT 值、肠系膜淋巴结肿大率、肠系膜纤维脂肪增生率、脓肿/瘘管率高于未复发组, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。受试者工作特征曲线(ROC)曲线分析显示, CTE 征象联合预测 CD 炎症活动度的曲线下面积(AUC)为 0.967; 预测术后 EAR 的 AUC 为 0.977, 均高于单个征象预测的 AUC($P<0.05$)。**结论:** 术前 CTE 各征象联合评估对 CD 患者炎症活动度及初次肠切除术后 EAR 均有较好的预测价值。

【关键词】 CT 小肠成像; 克罗恩病; 炎症活动度; 肠切除术; 早期吻合口复发
【中图分类号】 R574; R445.2 **【文献标志码】** A

Predictive value of preoperative CT enterography on inflammatory activity evaluation of Crohn's disease and early anastomotic recurrence after primary enterectomy

LI Dong-xue, ZHAN Zhi-yong, LI Chao, YU Lan-ying, WANG Yang
(Department of Medical Imaging, Heilongjiang Provincial Hospital, Harbin 150036, Heilongjiang, China)

【Abstract】 Objective: To investigate the predictive value of preoperative CT enterography (CTE) on evaluating the inflammatory activity of Crohn's disease (CD) and early anastomotic recurrence (EAR) after primary enterectomy. **Methods:** 70 patients with CD who underwent initial intestinal resection were selected as the research subjects, and were divided into an active group ($n=42$) and a remission group ($n=28$) based on inflammation activity. Perform endoscopic examination within 6 months after surgery, according to whether EAR occurred after surgery, the patients were classified into recurrence group ($n=16$) and non-recurrence group ($n=54$). The clinical characteristics, CTE signs and SES-CD score were compared among different inflammatory activity groups, recurrence and non-recurrence groups respectively. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the efficiency of CTE signs on evaluating the inflammatory activity of CD and predicting the EAR after primary enterectomy in CD patients. **Results:** The thickness of intestinal wall, CT value of intestinal mucosa in venous phase, Δ CT value, intestinal stenosis rate, mesenteric lymph node enlargement rate, mesenteric fibrofatty hyperplasia rate, comb-like sign rate, abscess/fistula rate and probability of intestinal wall stratified enhancement type A and type B in the active group were higher than those in the remission group ($P<0.05$). The thickness of intestinal wall, CT value of intestinal mucosal venous phase, Δ CT value and rates of mesenteric lymph node enlargement, mesenteric fibrofatty hyperplasia and abscess/fistula in the recurrence group were higher than those in the non-recurrence group ($P<0.05$). ROC curve analysis indicated that the area under the curve (AUC) of combination of CTE signs in predicting the inflammatory activity of CD was 0.967. The AUC for predicting EAR after primary enterectomy in patients with CD was 0.977, which was higher than the AUC predicted for a single sign ($P<0.05$). **Conclusion:** CTE signs and CTE comprehensive score have high value in the combined evaluation of CD inflammatory activity, and have good predictive value on EAR after primary enterectomy in CD patients.

基金项目: 黑龙江省医院科研项目(2019-139)
作者简介: 李冬雪(1978-), 女, 副主任技师。E-mail: eleven57983419@163.com
通讯作者: 王洋。E-mail: wy55509662@163.com

【Key words】 CT enterography; Crohn's disease; Inflammatory activity; Enterectomy; Early anastomotic recurrence

克罗恩病(crohn's disease, CD)是一种慢性、复发性、炎症性肠病^[1], 特征为透壁炎症影响肠道不同部位, 引起肠道损伤。随着病情发展, 患者需要接受手术治疗几率也会增加, 评估病情活动度对治疗和预后至关重要^[2]。相关调查^[3]显示, CD 患者术后 1 年内约 25% 患者临床复发, 且多在吻合口, 常需再次手术, 但反复手术可致短肠综合征, 影响预后。因此, 预测 CD 患者早期吻合口复发(early anastomotic recurrence, EAR)风险等级, 对改善预后同样至关重要。当前, CD 活动度常用 CD 简化内镜评分(simple endoscopic score for crohn's disease, SES-CD)评估, 但因操作难度限制了其在狭窄或粘连肠道中的应用, 且只能检查黏膜^[4]。内镜(金标准)及某些影像学检查也仅局限于术后。研究^[5]表明, 超过半数复发患者在术后早期无症状, 导致随访延误。因此, 术前识别高风险患者, 术后及时预防, 可下调复发风险, 改善预后。CT 小肠成像(computer tomography enterography, CTE)为新兴 CD 诊断技术, 其使用对比剂扩张肠道同时增强病变部位成像, 能精确显示肠壁内外病变, 有助于评估 CD 病情活动程度^[6]。目前文献^[7]显示, CTE 有助于评估 CD 活动度, 主要集中在术后使用 CTE 进行定量评分来评估 CD 的活动度, 而术前 CTE 预测复发和再手术风险的研究尚少。本研究旨在探讨术前 CTE 对 CD 炎症活动度及初次肠切除术后 EAR 的预测效能。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月至 2024 年 1 月黑龙江省医院收治的 70 例行初次肠切除的 CD 患者为研究对象。其中男性 38 例、女性 32 例; 年龄(46.73 ± 7.59)岁; 病程(25.46 ± 6.83)个月; 手术部位: 回肠末、回结肠、小肠、结直肠分别 30 例、23 例、11 例、6 例。依据 CD 简化内镜评分(SES-CD)分为活动期组(SES-CD 评分 ≥ 3 分, $n = 42$)和缓解期组(SES-CD 评分 < 3 分, $n = 28$); 依据术后 6 个月内发生 EAR 与否分为复发组($n = 16$)和未复发组($n = 54$)。本研究经医院医学伦理委员会审批。纳入标准: (1) 所有研究对象均满足《英国胃肠病学会成人炎症性肠病管理的共识指南》^[8]中关于 CD 的诊断标准, 经病理诊断为 CD, 并符合肠切除手术指征, 均行初次肠切除术; (2) 均进行术前内镜与 CTE 检查, 且检查时肠道已充分充盈, 不会对评估结果造成影响; (3) 内镜检查间隔 7 d 后进行 CTE 检查, 且术后进行内镜检查, 确认吻合口可被探测并进行复检; (4) 临床病例资料完

备。排除标准: (1) 对本研究检查方式不耐受, 存在相关禁忌症或存在碘剂过敏症; (2) 妊娠期孕产妇或哺乳期妇女; (3) 并发其他器质性重疾或其他肠道疾患; (4) 既往做过肠道手术或病变限于末段回肠及以上。

1.2 方法

1.2.1 CD 活动度及术后吻合口复发评估 所有患者在术后 6 个月内行内镜检查。患者肠道准备后, 医师进行肠镜检查至末端回肠 10 cm 处, 分区间评估肠道病变, 两位消化科医生采用 SES-CD 评分盲评活动度^[9], 包括溃疡面积与大小评分(无、小、大溃疡分别 0 分、1 分、2 分)、病变范围评分($< 25\%$ 为 1 分, $25\% \sim 50\%$ 为 2 分, $> 50\%$ 为 3 分)、肠腔狭窄(无 0 分, 有 1 分), 总分 12 分, 分数愈高, 病变愈重。SES-CD 评分 < 3 分为缓解期, ≥ 3 分为活动期。吻合口复发评估: 手术后 6 个月内采用内镜 Rutgeerts 分级^[10]评价复发情况, 分为 I_0 、 I_1 、 I_2 、 I_3 等级, 分别表示无、轻度、中度、严重炎症。内镜 Rutgeerts 分级 $\geq I_2$ 定义为复发。

1.2.2 CTE 检查 (1) 肠道准备: 检查前 1 d 低渣饮食, 服用复方聚二乙醇电解质散 1 袋, 加入 1 000 mL 水清肠, 检查日禁食; 扫描前 1 h 分次(每次间隔 10 min)口服复方聚二乙醇电解质散二袋 137.12 g (加水 2 000 mL), 留 500 mL 扫描前喝(充盈胃腔、上段空肠), 并肌注 20 mg 山莨菪碱(排除患有青光眼、前列腺增生者)。(2) 检查方案及后处理: 采用 64 排 128 层西门子 CT(System SOMATOM Definition AS)行平扫、两阶段增强扫描; 预先放置静脉留置针, 以水平仰卧姿势, 进行从膈肌上端至耻骨联合的扫描, 脚先进平扫。以 $3 \sim 3.5$ mL/s 经肘静脉注射 $1.0 \sim 2.0$ mg/kg 优维显(Bayer AG), 于注射后 20~30 s、65~70 s 行动与静脉期扫描, 扫描参数设置为管电压、电流分别 120 KV、200~250 mAs, 层厚与重建层厚分别 5 mm、1 mm。在扫描操作结束后, 把所得数据传输至西门子后处理系统以完成冠状和矢状位的图像重建, 并结合轴向切片来诊断病变, 运用多平面和曲面重建技术来探究肠道狭窄与扩张状况, 并通过最大密度投影法及血管体积可视化手段来观察肠系膜血管的形态变化。

1.2.3 CTE 图像分析^[11] 两名副主任以上放射科医师以双盲法分析影像, 内容包括肠壁和肠外表现, 肠壁表现涉及壁厚、分层强化、腔狭窄、脓肿/瘘管、CT 值(平扫和肠黏膜静脉期)及 Δ CT 值。壁厚: 测病变肠段横轴位肠壁内至浆膜层距离 3 次, 取均值。分层强化类型: A 型(≥ 3 层, 分层强化)黏膜、浆膜、及黏膜下层分别呈现高、高、低密度; B 型

(2 层,分层强化)黏膜、黏膜下层分别呈现高、低密度;C 型(2 层,无分层强化)无高密度黏膜层;D 型(不分层,无分层强化)呈现均匀强化;腔狭窄、脓肿/瘘管:测量病变肠段直径 3 次取平均,直径<1 cm 且近端扩张超过邻近正常肠管 1.5 倍者视为肠腔狭窄,记录脓肿/瘘管发生情况;CT 值(平扫和肠黏膜静脉期):设感兴趣区(范围:3~6 mm²),于平扫和静脉期的肠黏膜手设置区手动测量 CT 值,同法测相邻区域两次,取 3 次测量结果平均值。因黏膜层薄,测量时需放大图像确保准确,ΔCT 值为肠黏膜静脉期和平扫 CT 值之差。记录肠外表现包括肠系膜淋巴结大小、肠系膜纤维脂肪增生和梳状征。肠系膜淋巴结大小:测病变处 5 cm 内最大淋巴结短径,>5 mm 为肠系膜淋巴结肿大;肠系膜纤维脂肪增生:病变肠段肠系膜脂肪模糊,CT 值高于邻接脂肪>20 HU;梳状征:病变肠段周围直小血管增粗扩张扭曲,呈“梳状征”。

1.3 观察指标

(1)不同炎症活动度 CD 患者临床特征、CTE 征象及 SES-CD 评分;(2)复发与未复发组 CD 患者临床特征、CTE 征象及 SES-CD 评分;(3)CTE 征象对 CD 炎症活动度的预测价值;(4)CTE 征象对 CD 患者初次肠切除术后 EAR 的预测价值。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件对数据进行处理与分析。计量资料符合正态分布且方差齐性,以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较行独立样本 *t* 检验;计数资料以[*n*(%)]表示,组间比较行独立样本 χ^2 检验;预测效能采用受试者工作特征(ROC)曲线分析。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同炎症活动度患者临床特征、CTE 征象及 SES-CD 评分比较

活动期组患者肠壁厚度厚于缓解期组;肠黏膜静脉期 CT 值、ΔCT 值大于缓解期组;肠腔狭窄、肠系膜淋巴结肿大、肠系膜纤维脂肪增生、梳状征、脓肿/瘘管及肠壁分层强化分型 A 型与 B 型概率均高于缓解期组;SES-CD 评分高于缓解期组,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。见表 1。

2.2 复发与未复发组患者临床特征、CTE 征象及 SES-CD 评分比较

复发组肠壁厚度厚于未复发组;肠黏膜静脉期 CT 值、ΔCT 值大于未复发组;肠系膜淋巴结肿大、肠系膜纤维脂肪增生及脓肿/瘘管概率均高于未复发组;SES-CD 评分高于未复发组,差异均有统计学

意义(*P*<0.05)。见表 2。

表 1 不同炎症活动度患者临床特征、CTE 征象及 SES-CD 评分比较[$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

资料	活动期组(<i>n</i> =42)	缓解期组(<i>n</i> =28)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
年龄(岁)	46.96±7.32	46.50±7.61	0.254	0.801
性别			0.010	0.922
男	23(54.76)	15(53.57)		
女	19(45.24)	13(46.43)		
病程(月)	25.65±6.54	25.27±6.92	0.233	0.817
手术部位			1.227	0.747
回肠末端	19(45.24)	11(39.29)		
回结肠	14(33.33)	9(31.14)		
小肠	5(11.90)	6(21.43)		
结肠	4(9.52)	2(7.14)		
肠壁厚度(mm)	8.53±2.27	5.89±1.73	5.221	<0.001
有肠腔狭窄	17(40.48)	2(7.14)	9.439	0.002
平扫 CT 值(HU)	40.15±3.86	38.69±4.51	1.449	0.152
肠黏膜静脉期 CT 值(HU)	85.71±7.52	73.14±7.79	6.574	<0.001
ΔCT 值(HU)	45.26±7.15	32.75±8.63	6.598	<0.001
有肠系膜淋巴结肿大	30(71.43)	9(32.14)	10.509	0.001
有脓肿或瘘管	11(26.19)	2(7.14)	4.031	0.045
有肠系膜纤维脂肪增生	19(45.24)	5(17.86)	5.590	0.018
有梳状征	33(78.57)	12(42.86)	9.333	0.002
肠壁分层强化分型			11.468	0.001
A 型和 B 型	32(76.19)	10(35.71)		
C 型和 D 型	10(23.81)	18(64.29)		
SES-CD 评分(HU)	7.23±1.27	1.15±0.31	24.789	<0.001

表 2 复发与未复发组患者临床特征、CTE 征象及 SES-CD 评分比较[$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

资料	复发组(<i>n</i> =16)	未复发组(<i>n</i> =54)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
年龄(岁)	46.87±7.40	46.59±7.53	0.131	0.896
性别			0.032	0.857
男	9(56.25)	29(53.70)		
女	7(43.75)	25(46.30)		
病程(月)	25.73±6.14	25.19±7.28	0.269	0.789
手术部位			0.530	0.912
回肠末端	8(50.00)	22(40.74)		
回结肠	5(31.25)	18(33.33)		
小肠	2(12.50)	9(16.67)		
结肠	1(6.25)	5(9.26)		
肠壁厚度(mm)	7.97±1.65	6.45±1.52	3.446	0.001
有肠腔狭窄	7(43.75)	12(22.22)	2.893	0.089
平扫 CT 值(HU)	39.87±4.16	38.97±4.43	0.723	0.472
肠黏膜静脉期 CT 值(HU)	83.39±6.24	75.46±8.37	3.504	0.001
ΔCT 值(HU)	43.52±6.92	36.49±8.85	2.919	0.005
有肠系膜淋巴结肿大	13(81.25)	26(48.15)	5.481	0.019
有脓肿或瘘管	9(56.25)	4(7.41)	19.471	<0.001
有肠系膜纤维脂肪增生	12(75.00)	12(22.22)	15.260	<0.001
有梳状征	11(68.75)	34(62.96)	0.180	0.671
肠壁分层强化分型			1.310	0.252
A 型和 B 型	12(75.00)	32(59.26)		
C 型和 D 型	4(25.00)	22(40.74)		
SES-CD 评分(HU)	5.45±1.43	2.93±0.95	8.240	<0.001

2.3 CTE 征象对 CD 炎症活动度的预测价值

以表 1 中差异有统计学意义的 CTE 征象作为自变量,CD 炎症活动度作为因变量,ROC 曲线分析结果显示,各征象联合预测 CD 炎症活动度的 AUC 为 0.967,高于单个征象预测的 AUC(*P*<0.05)。见图 1 及表 3。

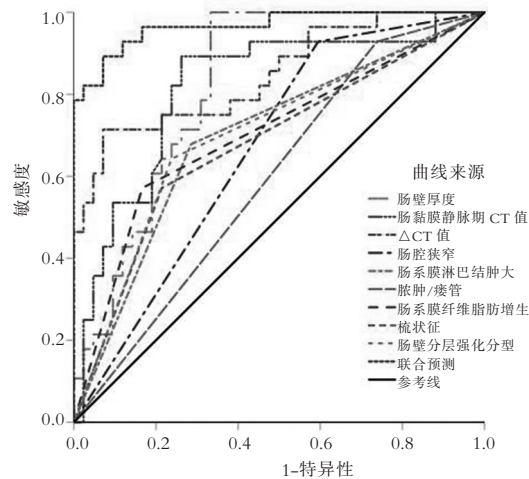


图 1 CTE 征象对 CD 炎症活动度预测价值的 ROC 曲线

表 3 CTE 征象对 CD 炎症活动度的预测价值

指标	AUC 值	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	P 值
肠壁厚度	0.823	0.727~0.919	96.40	66.70	<0.001
肠黏膜静脉期 CT 值	0.816	0.709~0.923	89.30	73.80	<0.001
ΔCT 值	0.848	0.752~0.943	71.40	92.90	<0.001
肠腔狭窄	0.667	0.541~0.793	92.90	40.50	0.019
肠系膜淋巴结肿大	0.696	0.568~0.825	67.90	71.40	0.006
脓肿/瘘管	0.595	0.462~0.728	92.90	26.20	0.179
肠系膜纤维脂肪增生	0.702	0.572~0.833	57.10	83.30	0.004
梳状征	0.679	0.546~0.811	57.10	78.60	0.012
肠壁分层强化分型	0.702	0.574~0.831	64.30	76.20	0.004
联合预测	0.967	0.928~1.000	89.30	92.90	<0.001

2.4 CTE 征象对 CD 患者初次肠切除术后 EAR 的预测价值

以表 2 中差异有统计学意义的 CTE 征象作为自变量,CD 患者初次肠切除术后 EAR 作为因变量,ROC 曲线分析结果显示,各征象联合预测 CD 患者初次肠切除术后 EAR 的 AUC 为 0.977,高于单个征象预测的 AUC($P<0.05$)。见图 2 及表 4。

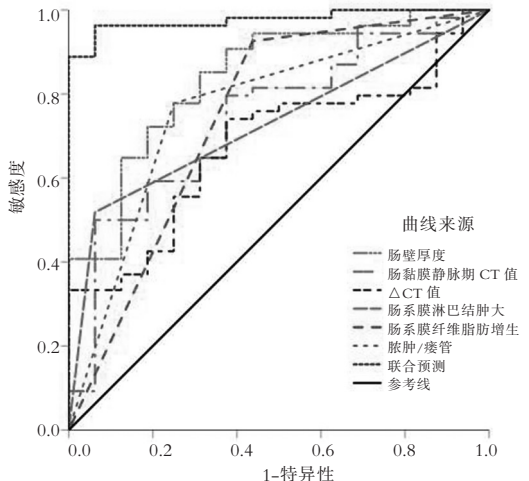


图 2 CTE 征象对 CD 患者初次肠切除术后 EAR 预测价值的 ROC 曲线

表 4 CTE 征象对 CD 患者初次肠切除术后 EAR 的预测价值

指标	AUC 值	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	P 值
肠壁厚度	0.839	0.730~0.948	85.20	68.70	<0.001
肠黏膜静脉期 CT 值	0.741	0.605~0.876	79.60	62.50	0.004
ΔCT 值	0.678	0.544~0.812	74.10	62.50	0.031
肠系膜淋巴结肿大	0.728	0.604~0.852	51.90	93.70	0.006
脓肿/瘘管	0.744	0.586~0.902	92.60	56.20	0.003
肠系膜纤维脂肪增生	0.764	0.625~0.903	77.80	75.00	0.001
联合预测	0.977	0.947~1.000	94.40	93.70	<0.001

3 讨论

CD 是一种慢性免疫介导的肠壁炎症,病程特点为进行性和破坏性,起始为黏膜下层水肿和溃疡,后扩展至全肠壁导致纤维化和肠壁增厚,造成不可逆肠道损伤^[12]。在肠道内容物充分扩张情况下,若小肠壁厚度 ≥ 3 mm,则可以判定为病理性增厚。调查^[13]显示,CD 常伴肠壁增厚,且高达约 95% 的患者有此症状,肠壁增厚程度可作为衡量 CD 活动性的指标。Rimola 等^[14]研究表明,CD 活动阶段,肠壁强化程度会,增加,当肠壁强化程度在 >108 HU 时,可以作为 CD 活动度增强的指标。有研究^[15]显示,CD 活动期,病变肠壁充血水肿明显,CTE 检查显示“靶征”分层状强化,黏膜层强化而黏膜下层水肿不强化,病变至浆膜层时呈“双环”表现。而 CD 缓解期,肠壁炎症细胞减少,纤维组织增多,肠壁纤维化,CTE 检查显示肠壁均匀强化。张静等^[16]研究表明,CTE 冠状图像清晰显示肠系膜血管,病变导致血管增粗,增多呈“梳征”,常见于炎症性或缺血性肠道疾病,CD 患者出现“梳征”通常意味着病情活跃。既往研究^[17]显示,在 CD 病例中,常见系膜区域淋巴结发生肿大,其短径通常为 5~10 mm,且患者活动期病变肠道引流区域淋巴结肿大发生概率通常高于缓解期。另外,CD 并发症包括瘘管、脓肿和肠道狭窄。CTE 检查中,活动期 CD 肠壁炎症易形成瘘管,表现为管状强化影像;肠道周边炎症可发展成肿块或脓肿;肠道狭窄与肠壁增厚和纤维化相关,主要由炎症活动期水肿和增厚引起。故 CTE 成像特征可良好反映了 CD 炎症活动水平。本研究结果显示,活动期组患者肠壁厚度厚于缓解期组($P<0.05$);肠黏膜静脉期 CT 值、ΔCT 值大于缓解期组($P<0.05$);肠腔狭窄、肠系膜淋巴结肿大、肠系膜纤维脂肪增生、梳状征、脓肿/瘘管及肠壁分层强化分型 A 型与 B 型概率均显著高于缓解期组($P<0.05$);ROC 曲线分析显示,各 CTE 征象联合预测 CD 炎症活动度的 AUC 为 0.967,高于单个征象预测的 AUC($P<0.05$),提示术前 CTE 征象变化与 CD 炎症活动度具重要相关性,通过对 CTE 征象综合评估,可有效预测 CD 炎症活动度,并为临床诊断和治疗提供

重要依据。

CD病程不可预测,60~80%患者可能因并发症手术,而手术的非治愈性致早期复发常见。术后首年约25%的患者可能复发,监测和治疗早期复发对预防再手术和严重并发症至关重要^[18]。目前,国内几乎未有研究利用术前CTE特征来评估其对术后早期复发的预测价值。相关研究^[19]表明,CD初次肠切除术后CTE检查显示,除肠壁厚度外,肠系膜异常是CD炎症发展关键因素;Duan等^[20]研究显示,肠系膜异常在CD早期复发中的作用超过肠壁,全层愈合与长期疗效相关,完全放射学缓解(包括肠壁和肠系膜)是治疗策略的潜在目标。本研究结果也显示,复发组肠壁厚度厚于未复发组($P<0.05$);肠黏膜静脉期CT值、 Δ CT值大于未复发组($P<0.05$);肠系膜淋巴结肿大、肠系膜纤维脂肪增生及脓肿/瘘管概率均高于未复发组($P<0.05$),提示肠系膜异常CTE表现可能是预测CD患者术后EAR重要指标。ROC曲线分析显示,CTE各征象联合预测CD患者初次肠切除术后EAR的AUC为0.977,高于单个征象预测的AUC($P<0.05$),提示术前CTE检查在识别CD患者术后EAR风险方面具有较高预测价值,有助于临床医生制定更精准的术后管理策略。究其原因可能是,CTE检查中,肠壁增厚、淋巴结肿大预示炎症活跃,增加术后EAR;肠黏膜CT值升高、纤维脂肪增生及脓肿和瘘管,分别反映吻合口组织血供不足、不稳定及损伤,增加复发风险。总体来说,CTE征象综合反映炎症程度和并发症,有效预测术后EAR风险。

综上,综合评估CTE征象可预测CD炎症程度,还能反映肠道炎症、血液循环、组织重构和并发症,有效预测初次肠切除术后EAR风险。

参考文献

[1] Dolinger M, Torres J, Vermeire S. Crohn's disease[J]. The Lancet,2024,403(10432):1177-1191.

[2] Cockburn E, Kamal S, Chan A, *et al.* Crohn's disease: an update[J]. Clinical Medicine,2023,23(6):549-557.

[3] Grellier N, Kirchgesner J, Uzzan M, *et al.* Early ileal resection in Crohn's disease is not associated with severe long-term outcomes: The ERIC study[J]. Alimentary Pharmacology & Therapeutics,2024,60(10):1388-1397.

[4] Akiyama S, Yamada A, Ollech JE, *et al.* Predictability of simple endoscopic score for Crohn's disease for postoperative outcomes in Crohn's disease[J]. Journal of Gastroenterology and Hepatology,2021,36(10):2785-2793.

[5] Hanzel J, Jairath V, De Cruz P, *et al.* Recommendations for standardizing clinical trial design and endoscopic assessment in

postoperative Crohn's disease[J]. Inflammatory Bowel Diseases,2022,28(9):1321-1331.

[6] Ma L, Shen X, Chen YJ, *et al.* Computed tomography enterography for Crohn's disease: correlation between the imaging findings and histopathologic scoring system[J]. Abdominal Radiology,2021,46(9):4121-4129.

[7] Kwapisz L, Bruining DH, Fletcher JG. Using MR enterography and CT enterography for routine Crohn's surveillance: how we do it now, and how we hope to do it in the future[J]. Korean Journal of Radiology,2022,23(1):1-5.

[8] Lamb CA, Kennedy NA, Raine T, *et al.* British Society of Gastroenterology consensus guidelines on the management of inflammatory bowel disease in adults[J]. Gut,2019,68(Suppl 3):s1-s106.

[9] Adler J, Colletti RB, Noonan L, *et al.* Validating the simplified endoscopic mucosal assessment for Crohn's disease: a novel method for assessing disease activity[J]. Inflammatory Bowel Diseases,2023,29(7):1089-1097.

[10] 何伟涛, 申晓迪, 王杨迪, 等. 基于术前磁共振小肠成像预测克罗恩病患者首次肠切除术后早期吻合口复发风险[J]. 实用医学杂志,2024,40(5):664-671.

[11] Chen J, Zhou J, Yang J, *et al.* Efficiency of dual-energy computed tomography enterography in the diagnosis of Crohn's disease[J]. BMC Medical Imaging,2021,21(1):185.

[12] Grassi G, Laino ME, Kalra M, *et al.* Application of multi-spectral CT imaging in Crohn's disease: a systematic review[J]. Acta Radiologica,2023,64(8):2347-2356.

[13] Thormann M, Melekh B, Bär C, *et al.* Apparent diffusion coefficient for assessing Crohn's disease activity: a meta-analysis[J]. European Radiology,2023,33(3):1677-1686.

[14] Rimola J, Torres J, Kumar S, *et al.* Recent advances in clinical practice: advances in cross-sectional imaging in inflammatory bowel disease[J]. Gut,2022,71(12):2587-2597.

[15] Göya C, Dündar İ, Özgökçe M, *et al.* Evaluation of celiac disease with uniphasic and Multiphasic dynamic MDCT imaging[J]. Abdominal Radiology,2021,46(12):5564-5573.

[16] 张静, 张丽平, 俞佳凤, 等. CT小肠成像评分对克罗恩病炎症活动度的评价[J]. 中国医学影像学杂志,2021,29(9):902-906,908.

[17] 吴大成, 胡效林, 薛贞龙, 等. CT小肠成像对内镜下克罗恩病炎症活动度的评估价值[J]. 实用临床医药杂志,2022,26(18):1-5.

[18] Ertem FU, Rivers CR, Watson AR, *et al.* Granuloma presence at initial surgery predicts need for repeat surgery independent of rutgeerts score in Crohn's disease[J]. Inflammatory Bowel Diseases,2023,29(12):1895-1900.

[19] Yamamoto T, Lightner AL, Spinelli A, *et al.* Perioperative management of ileocecal Crohn's disease in the current era[J]. Expert Review of Gastroenterology & Hepatology,2020,14(9):843-855.

[20] Duan M, Guan B, Cao L, *et al.* Computed tomography enterography predicts surgical-free survival in symptomatic stricturing Crohn's disease[J]. Abdominal Radiology,2022,47(10):3414-3423.

(收稿日期:2025-03-19

修回日期:2025-08-31)