

❖腹部影像学

CT enterography for predicting necessity of enterectomy in ovarian cancer patients for achieving optimal debulking surgery

ZHAO Xiaofang¹, LIU Liu¹, XIE Lianghua¹, YANG Ping¹, LEI Xun², MAO Yun^{1*}

(1. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University,

Chongqing 400016, China; 2. School of Public Health, Chongqing Medical

University, Chongqing 400016, China)

[Abstract] **Objective** To observe the value of preoperative CT enterography (CTE) for predicting the necessity of enterectomy in ovarian cancer (OC) patients for achieving optimal debulking surgery (ODS). **Methods** Preoperative CTE data of 49 patients with pathologically confirmed OC were retrospectively analyzed, including 13 cases received neoadjuvant chemotherapy (NACT) and 36 cases did not. The length (L) and circumference (C) of muscular involvement shown on CTE were taken as criteria for judging the necessity of enterectomy in OC patients ([degree 0: no muscular involvement, degree 1: $L < 3.0$ cm and $C < 1/3$, degree 2: $L \geq 3.0$ cm [A] or $C \geq 1/3$ [B]). The patients were followed up for at least 1 year after surgery, and the actual operation results were recorded to estimate the ideal surgical strategy. The consistency of CTE evaluated necessity of enterectomy and the ideal surgical strategy was analyzed. **Results** For patients not undergoing NACT, according to degree 2 A or B showed on CTE, predicted results had excellent agreement with the ideal surgical strategy ($Kappa = 0.852$, $P < 0.001$), while those according to degree 1 or 2, 2 A, 2 B were all in good agreement with the ideal surgical strategy ($Kappa = 0.684 - 0.771$, all $P < 0.001$). For patients undergoing NACT, the predicted results of degree 2 muscular involvement showed on CTE before NACT had excellent consistencies with the ideal surgical strategy (all $Kappa = 0.806$, all $P = 0.003$). The predicted results of degree 2 muscular involvement showed on CTE after NACT had moderate consistencies with the ideal surgical strategy (all $Kappa = 0.581$, all $P = 0.021$). **Conclusion** Preoperative CTE could be used to predict the necessity of enterectomy in OC patients for achieving ODS.

[Keywords] ovarian neoplasms; computed tomography enterography; intestinal resection

DOI:10.13929/j.issn.1003-3289.2023.12.022

小肠 CT 造影预测肠切除术用于卵巢癌患者对
实现满意减瘤术的必要性赵晓芳¹, 刘 柳¹, 谢亮华¹, 杨 萍¹, 雷 迅², 毛 芸^{1*}

(1. 重庆医科大学附属第一医院放射科, 重庆 400016; 2. 重庆医科大学公共卫生学院, 重庆 400016)

[摘 要] **目的** 评估术前小肠 CT 造影(CTE)预测对卵巢癌(OC)患者行肠切除以实现满意减瘤术(ODS)的必要性的价值。**方法** 回顾性分析经病理确诊的 49 例 OC 术前 CTE, 其中 36 例未接受、13 例接受新辅助化疗(NACT), 根据 CTE 所示肠管肌层受累长度(L)和周径(C)将 OC 累及肠道程度分为 0~2 级[0 级: 未累及; 1 级: $L < 3.0$ cm 且 $C < 1/3$ 周; 2 级: $L \geq 3.0$ cm(A)或 $C \geq 1/3$ 周(B)], 作为判断术中行肠切除的必要性的依据。术后随访至少 1 年, 记录实际手术结果, 据以推理想手术方案; 分析 CTE 预测手术方式与理想手术方案的一致性。**结果** 针对未接受 NACT 的 36 例, 以术前 CTE 显示 2 级 A 或 B 受累预测手术方式与理想手术方案的一致性极好($Kappa = 0.852$, $P < 0.001$), 而以 1 或 2 级、2 级

[第一作者] 赵晓芳(1997—), 女, 四川泸州人, 在读硕士, 医师。研究方向: 腹部影像诊断学。E-mail: 448413605@qq.com

[通信作者] 毛芸, 重庆医科大学附属第一医院放射科, 400016。E-mail: maoyun1979@163.com

[收稿日期] 2023-05-02 [修回日期] 2023-07-30

A、2 级 B 进行预测的结果与理想手术方案的一致性均较好 ($Kappa = 0.684 \sim 0.771$, P 均 < 0.001)。针对 13 例接受 NACT 者,以 NACT 前 CTE 所示 2 级受累进行预测的结果与理想手术方案的一致性均为中等 ($Kappa$ 均 $= 0.581$, P 均 $= 0.021$)。结论 术前 CTE 可用于预测对 OC 患者行肠切除以实现 ODS 的必要性。

[关键词] 卵巢肿瘤;小肠 CT 造影;肠切除术

[中图分类号] R713.6; R814.42 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2023)12-1838-05

卵巢癌(ovarian cancer, OC)肿瘤细胞减灭术后残留病灶(residual disease, RD) < 1.0 cm 称为满意肿瘤细胞减灭术(optimal debulking surgery, ODS)^[1]。肠管为 OC 常见累及部位,受累严重时需通过肠切除术实现 ODS^[2],肠切除术的必要性主要取决于肠管肌层受累范围^[3],故术前判断肠切除术的必要性对于制定手术计划及评估预后具有重要意义。CT 小肠造影(CT enterography, CTE)可用于评估 OC 肠管肌层受累^[4-6]。本研究评估术前 CTE 预测对 OC 患者行肠切除术以实现 ODS 的必要性的价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性收集 2019 年 9 月—2022 年 1 月重庆医科大学附属第一医院收治的 49 例经手术病理确诊的女性 OC 患者,年龄 28~74 岁、平均 (55.1 ± 9.9) 岁;OC 国际妇产科联盟分期 I 期 9 例、II 期 10 例、III 期 21 例、IV 期 9 例;36 例未接受、13 例接受新辅助化疗(neoadjuvant chemotherapy, NACT);术前均因疑诊肠管受累而接受 CTE。排除标准:①未接受肿瘤细胞减灭术;②NACT 前基线资料和/或 NACT 后 CTE 结果缺失;③CTE 与手术间隔 ≥ 30 天或 NACT 超过 6 个周期;④术中所见肠管受累情况不明确;⑤图像质量不合格。本研究获院伦理委员会批准(2022-K361)。检查前患者及家属均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 嘱患者 CTE 检查前晚进流质饮食,口服 1 000 ml(含 68.65 g)聚乙二醇电解质溶液清洁肠道;扫描前 60 min 内口服 2 000 ml 甘露醇(50 g)

溶液(500 ml/15 min),检查前 15 min 予肌肉注射 10 mg 盐酸消旋山莨菪碱。采用 Siemens Somatom Sensation 64 CT 机行 CTE,管电压 120 kV,曝光量 210~250 mAs,螺距 1,矩阵 512×512 ,层厚及层间距均为 5 mm。经肘正中静脉以流率 3~4 ml/s 注射对比剂碘海醇(370 mgI/ml)1~1.5 ml/kg 体质量,采用团注追踪技术,监测腹主动脉 CT 值,分别于 CT 值达 150 HU 后 0、35 和 150 s 启动动脉期、门静脉期和延迟期扫描。扫描结束后重建薄层图像,层间隔 1~1.5 mm,并行多平面重组。

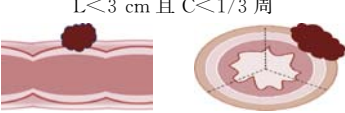
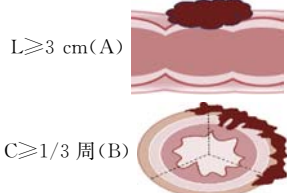
1.3 图像分析 由分别具有 2 年及 15 年工作经验的影像科住院医师及主任医师各 1 名以盲法阅读 CTE 图像,观察肠管受累程度,根据受累肌层长度(length, L)和周径(circumference, C)将其分为 0~2 级^[3-4,7-9](0 级,病灶与肠管间脂肪间隙存在,或脂肪间隙消失但肠管走行自然或向外呈线形牵拉,未受累;1 级: $L < 3.0$ cm 且 $C < 1/3$ 周,2 级: $L \geq 3.0$ cm 或 $C \geq 1/3$ 周),作为判断肠切除术必要性的依据。见图 1、表 1。2 名医师意见有分歧时,经协商达成一致。

1.4 推定理想手术方式 术后至少随访 1 年。记录实际手术结果,包括手术方式、术中所见肠管有无破损和 RD 及转归(病理学及原位复发);将实际手术治疗方案分为 9 种(A~I,表 1),据此推定 OC 理想手术方案(表 1)。其中 A~C 术中未行肠切除,术后证实无肠切除必要;D 术中行肠切除,术后证实无肠切除必要;E~H 术中未行肠切除,术后证实应行肠切除;I 术



图 1 OC 累及肠管不同深度 CTE 表现 A. 患者女,56 岁,肠管肌层无受累,病灶(*)向外线形牵拉乙状结肠肠壁(箭); B. 患者女,65 岁,肠管肌层受累,直肠肠壁内病灶(*)呈结节状凸起(箭); C. 患者女,63 岁,肠管肌层受累,病灶(*)处直肠壁黏膜下层局限性水肿(箭); D. 患者女,68 岁,肠管肌层受累,病灶(*)牵拉乙状结肠使之移位而呈“V 字形”(箭)

表 1 OC 肠切除必要性的 CTE 预测标准与实际手术结果及肠道理想手术方案的对应关系

浸润程度	CTE 预测标准	实际手术结果	理想手术方案
0 级	未累及肌层 	A. 无肠道相关记录及操作 B. 肿瘤剥除术+肠管肌层无破损+RD<1.0 cm+术后至少 1 年无原位复发	非肠切除
1 级	L<3 cm 且 C<1/3 周 	C. 肿瘤剥除术+肠管肌层破损缝合后肠腔未狭窄+RD<1.0 cm+术后至少 1 年无原位复发 D. 肠切除术+病理学提示非肌层受累	
2 级	L≥3 cm (A) C≥1/3 周 (B) 	E. 肿瘤剥除术+肠管肌层无破损+RD<1.0 cm+术后 1 年原位复发 F. 肿瘤剥除术+RD≥1.0 cm+无论肠管肌层有无破损 G. 肿瘤剥除术+肠管肌层破损缝合后肠腔未狭窄+RD<1.0 cm+术后 1 年原位复发 H. 肿瘤剥除术+肠管肌层破损缝合后肠腔狭窄+任意 RD I. 肠切除术+病理学提示肌层受累	肠切除

中行肠切除术,术后证实了其必要性。

1.5 统计学分析 采用 SPSS 25.0 统计分析软件。以 $\bar{x} \pm s$ 表示符合正态分布的计量资料。以理想手术方案作为参考,采用 Kappa 检验评估以 CTE 所见预测未接受 NACT 的 OC 患者的手术治疗方式与理想手术方案,以及以 NACT 前和 NACT 后 CTE 所见预测经 NACT 的 OC 患者的手术治疗方式与理想手术方案的一致性:Kappa≤0.2 为一致性差,0.2<Kappa≤0.4 为一致性一般,0.4<Kappa≤0.6 为一致性中等,0.6<Kappa≤0.8 为一致性较好,0.8<Kappa≤1 为一致性极好。计算以 CTE 特征预测肠切除必要性的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

49 例 OC 组织学分型包括浆液性癌 36 例、黏液性癌 3 例、透明细胞癌 5 例、内膜样腺癌 2 例及其他 3 例;其中 35 例肠管受累(包括 26 例累及乙状结肠及直肠、6 例仅累及结肠、3 例累及小肠)、14 例无肠管受累;对 43 例未行肠切除(其中 29 例行肿瘤剥除术)、6 例行肠切除。未接受 NACT 的 36 例中,26 例理想肠道手术

方案为非肠切除、10 例为肠切除;接受 NACT 的 13 例中,9 例理想手术方案为非肠切除、4 例为肠切除。

2.1 未接受 NACT 治疗 OC 以 CTE 所示 2 级 A 或 B 肠管受累预测未经 NACT 的 OC 患者手术方式与理想手术方案的一致性极好(Kappa=0.852, P<0.001),而以 1 或 2 级、2 级 A、2 级 B 进行预测的结果与理想手术方案的一致性较好(Kappa=0.723、0.771、0.684, P 均<0.001)。见表 2。

2.2 经 NACT 治疗 OC 以 NACT 前 CTE 所示 1 或 2 级受累预测手术方式与理想手术方案不具备一致性(P>0.05),而以 2 级 A、2 级 B、2 级 A 或 B 进行预测的结果与理想手术方案的一致性极好(Kappa 均=0.806, P 均=0.003)。以 NACT 后 CTE 所示 1 或 2 级、2 级 A、2 级 A 或 B 进行预测的结果与理想手术方案的一致性均为中等(Kappa 均=0.581, P 均=0.021),而以 2 级 B 进行预测的结果与理想手术方案不具备一致性(P>0.05)。NACT 前、后各 CTE 特征预测肠切除必要性的效能见表 3。以 NACT 后 CTE 显示 2A 或 2B 进行预测出现 2 例假阴性(其中 1 例 NACT 前 CTE 亦呈假阴性)。

表 2 以 CTE 所见预测对 36 例未接受 NACT OC 患者行肠切除术的必要性的效能[% (例)]

CTE 所见	敏感度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确率
1 或 2 级	80.00(8/10)	92.31(24/26)	80.00(8/10)	92.31(24/26)	88.89(32/36)
2 级 A	70.00(7/10)	100(26/26)	100(7/7)	89.66(26/29)	91.67(33/36)
2 级 B	60.00(6/10)	100(26/26)	100(6/6)	86.67(26/30)	88.89(32/36)
2 级 A 或 B	80.00(8/10)	100(26/26)	100(8/8)	92.86(26/28)	94.44(34/36)

表 3 以 CTE 所见预测对 13 例接受 NACT 的 OC 患者行肠切除的必要性效能[% (例)]

CTE 特征	敏感度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确率
NACT 前					
1 或 2 级	75.00(3/4)	77.78(7/9)	60.00(3/5)	87.50(7/8)	76.92(10/13)
2 级 A	75.00(3/4)	100(9/9)	100(3/3)	90.00(9/10)	92.31(12/13)
2 级 B	75.00(3/4)	100(9/9)	100(3/3)	90.00(9/10)	92.31(12/13)
2 级 A 或 B	75.00(3/4)	100(9/9)	100(3/3)	90.00(9/10)	92.31(12/13)
NACT 后					
1 或 2 级	50.00(2/4)	100(9/9)	100(2/2)	81.82(9/11)	84.62(11/13)
2 级 A	50.00(2/4)	100(9/9)	100(2/2)	81.82(9/11)	84.62(11/13)
2 级 B	25.00(1/4)	100(9/9)	100(1/1)	75.00(9/12)	76.92(10/13)
2 级 A 或 B	50.00(2/4)	100(9/9)	100(2/2)	81.82(9/11)	84.62(11/13)

3 讨论

OC 累及肠管程度及手术策略是能否达到 ODS 的重要影响因素^[10]。本研究结果表明,结合 CTE 所示肠管肌层受累长度和周径可准确识别有必要通过肠切除实现 ODS 的 OC;且以 NACT 前 CTE 所见预测肠切除必要性的准确性更高,与理想手术方案的一致性更佳。

OC 累及肠管肌层程度是评估肠切除必要性的的重要因素。OC 仅累及肠管浆膜时,无论其范围大小,通过剥除肿瘤即可实现 ODS^[11]。OC 累及肠管肌层后增加剥除肿瘤的难度,易出现病灶残留^[12],需要通过肠切除术完全切除侵犯肠壁的肿瘤^[11-12],以实现根治性治疗。但并非所有肠管肌层受累 OC 患者均需接受肠管切除,而 OC 累及肌层范围同样影响手术方案。OC 累及肠管肌层范围较小时,通过肿瘤剥除术即可实现 ODS^[3]。另一方面,肠管受累深度也可能是影响肠切除必要性的因素;但 CTE 判断黏膜下层和黏膜层受累的假阴性率高达约 24%^[8],评估肠壁深层受累能力有限;而肠管受累深度达黏膜下层时,受累周径多>40%^[13],使得周径 C 用于预测肠切除具有必要性。因此,综合 CTE 所示肠管 L 和 C 可判断对 OC 患者行肠切除的必要性。

本研究以 NACT 前 CTE 预测对 OC 患者行肠切除必要性的结果与理想手术方案的一致性优于 NACT 后 CTE。分析原因,一方面,NACT 后 CTE 中的少量残留肿瘤组织可能被纤维化密度所掩盖^[14-15],另一方面化疗后肿瘤缩小、相关 CTE 征象消失,或肠壁广泛水肿掩盖病灶处肠壁局限性水肿等造成低估 OC 肠管浸润深度。因此,推荐根据化疗前 CTE 进行预测。

综上,术前 CTE 可用于预测对 OC 患者行肠切除以实现 ODS 的必要性。但本研究样本量较小,且未与

其他影像学检查对照分析,有待后续进一步完善。

[参考文献]

- [1] MANNING-GEIST B L, HICKS-COURANT K, GOCKLEY A A, et al. Moving beyond "complete surgical resection" and "optimal": Is low-volume residual disease another option for primary debulking surgery? [J]. Gynecol Oncol, 2018, 150(2): 233-238.
- [2] 周颖,朱晨辰,张天骄,等.卵巢癌肿瘤细胞减灭术行肠切除术后并发肠痿的临床观察[J].现代妇产科进展,2020,29(9):641-645.
- [3] KIM M S, NOH J J, LEE Y Y. En bloc pelvic resection of ovarian cancer with rectosigmoid colectomy: A literature review[J]. Gland Surg, 2021, 10(3):1195-1206.
- [4] 仰肖敏,俞咏梅,过永,等.CT 小肠造影及能谱成像诊断克罗恩病活动期的效能[J].中国医学影像技术,2018,34(8):1228-1232.
- [5] 颜丽华,骆小冬,刘志,等.经肠道超声诊断克罗恩病合并肠痿及肠腔狭窄[J].中国医学影像技术,2022,38(8):1192-1196.
- [6] ZHANG X M, ZHANG X Y, LIU Y X, et al. Computed tomographic enterography (CTE) in evaluating bowel involvement in patients with ovarian cancer[J]. Abdom Radiol (NY), 2022, 47(6):2023-2035.
- [7] TAKEDA T, HAYASHI S, KOBAYASHI Y, et al. Evaluation of preoperative prediction of intestinal invasion in patients with ovarian cancer [J]. Int J Gynaecol Obstet, 2021, 153(3): 398-404.
- [8] BISCALDI E, FERRERO S, FULCHERI E, et al. Multislice CT enteroclysis in the diagnosis of bowel endometriosis [J]. Eur Radiol, 2007, 17(1):211-219.
- [9] SHAN Y, JIN Y, LI Y, et al. Rectosigmoid sparing en bloc pelvic resection for fixed ovarian tumors: Surgical technique and perioperative and oncologic outcomes [J]. Front Oncol, 2022, 12:980050.
- [10] SON J H, CHANG S J. Extrapelvic bowel resection and anastomosis in cytoreductive surgery for ovarian cancer [J]. Gland Surg, 2021, 10(3):1207-1211.
- [11] ERKILINC S, KARATASLI V, DEMIR B, et al. Rectosigmoidectomy and Douglas peritonectomy in the

- management of serosal implants in advanced-stage ovarian cancer surgery: Survival and surgical outcomes [J]. Int J Gynecol Cancer, 2018, 28(9):1699-1705.
- [12] PARK J Y, SEO S S, KANG S, et al. The benefits of low anterior en bloc resection as part of cytoreductive surgery for advanced primary and recurrent epithelial ovarian cancer patients outweigh morbidity concerns[J]. Gynecol Oncol, 2006, 103(3): 977-984.
- [13] ABRAO M S, PODGAEC S, DIAS J A Jr, et al. Endometriosis lesions that compromise the rectum deeper than the inner muscularis layer have more than 40% of the circumference of the rectum affected by the disease [J]. J Minim Invasive Gynecol, 2008, 15(3):280-285.
- [14] 边策, 蔡小蓉, 姚奎, 等. 新辅助化疗对晚期卵巢癌治疗应用价值的评估及多因素分析 [J]. 实用妇产科杂志, 2016, 32(4): 266-271.
- [15] AYOBA Z, RAMASAMY T S. Cancer stem cells as key drivers of tumour progression[J]. J Biomed Sci, 2018, 25(1):20.

2023 版中国科技期刊引证报告相关数据 ——《中国医学影像技术》

由中国科学技术信息研究所主持的“2023 中国科技论文统计结果发布会”于 2023 年 9 月举行。《中国医学影像技术》杂志在《2023 版中国科技期刊引证报告(核心版)》的相关数据为:

- 1 文献来源量:366 篇;
- 2 基金论文比:0.42;
- 3 核心总被引频次:3051;
- 4 核心影响因子:1.145;
- 5 学科扩散指标:16.54;
- 6 学科影响指标:0.96;
- 7 综合评价总分:58.3。