

论 著

MSCT纹理影像对原发性直肠癌患者淋巴结转移的预测效果*

1.南宁市中医医院放射科

(广西 南宁 530001)

2.柳州市人民医院放射科

(广西 柳州 545006)

3.广西壮族自治区民族医院放射科

(广西 南宁 530001)

4.南宁市第四人民医院放射科

(广西 南宁 530001)

邹 伟^{1,*} 韦 璐² 覃夏丽³
宋树林⁴ 罗光著¹ 陆福电¹

【摘要】目的 探讨多层螺旋电子计算机断层扫描(MSCT)纹理分析对原发性直肠癌患者淋巴结转移的预测效果。方法 回顾性分析2015年5月至2019年5月间收治的60例原发性直肠癌患者临床资料,所有病例均经手术病理确诊。患者术前均进行MSCT检查,评估MSCT诊断淋巴结转移的效能,比较有无淋巴结转移者的纹理分析参数分析,绘制ROC曲线评估纹理分析参数的诊断效能。结果 MSCT诊断N₀、N₁、N₂分期准确率分别为83.33%、70.00%、83.33%,总准确率为68.33%(41/60);直肠癌无淋巴结转移者短径、峰度、熵均低于直肠癌有淋巴结转移者($P<0.05$),有无淋巴结转移者方差、峰度和逆差矩对比差异无统计学意义($P>0.05$);短径、峰度和熵值诊断淋巴结转移ROC曲线下面积分别为0.969、0.674和0.863($P<0.05$)。结论 MSCT纹理影像诊断淋巴结转移效能较高,其中短径、峰度、熵是有较多参考意义的参数。

【关键词】原发性直肠癌;淋巴结转移;多层螺旋电子计算机断层扫描;纹理分析

【中图分类号】R

【文献标识码】A

【基金项目】南宁市科学研究与技术开发计划项目(20173157-6)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.02.041

Predictive Effects of MSCT Texture Imaging on Lymph Node Metastasis in Patients with Primary Rectal Cancer*

ZOU Wei^{1,*}, WEI Lu², QIN Xia-li³, SONG shu-lin⁴, LUO Guang-zhu¹, LU Fu-dian¹.

1.Department of Radiology, Nanning Hospital of traditional Chinese medicine, Nanning 530001, Guangxi Province, China

2.Department of Radiology, Liuzhou people's Hospital, Liuzhou 545006, Guangxi Province, China

3.Department of Radiology, National Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530001, Guangxi Province, China

4.Department of Radiology, The Fourth People's Hospital of Nanning, Nanning 530001, Guangxi Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the predictive effects of multi-slice spiral computed tomography (MSCT) texture analysis on lymph node metastasis in patients with primary rectal cancer. **Methods** The clinical data of 60 patients with primary rectal cancer admitted between May 2015 and May 2019 were retrospectively analyzed. All cases were confirmed by surgical pathology, and patients underwent MSCT before surgery. The efficacy of MSCT in the diagnosis of lymph node metastasis was evaluated, and the texture analysis parameters were compared among patients with and without lymph node metastasis, and the ROC curve was drawn to evaluate the diagnostic efficacy of texture analysis parameters. **Results** The accuracy rates of N₀, N₁ and N₂ stages of MSCT were 83.33%, 70.00% and 83.33% respectively, and the total accuracy rate was 68.33% (41/60). The short diameter, kurtosis and entropy of rectal cancer patients without lymph node metastasis were lower than those of rectal cancer patients with lymph node metastasis ($P<0.05$), and there were no significant differences in the variance, kurtosis and inverse difference moment among patients with and without lymph node metastasis ($P>0.05$). The values of area under the ROC curve of short diameter, kurtosis and entropy in diagnosis of lymph node metastasis were 0.969, 0.674 and 0.863 respectively ($P<0.05$). **Conclusion** MSCT texture imaging has a high efficacy in the diagnosis of lymph node metastasis. Short diameter, kurtosis and entropy are parameters with more reference significance.

Keywords: Primary Rectal Cancer; Lymph Node Metastasis; Multi-slice Spiral Computed Tomography; Texture Analysis

淋巴结转移是直肠癌患者的独立预后因素,美国国立综合癌症网络指南指出,无论T分期如何,术前诊断区域淋巴结转移的直肠癌患者均建议行新辅助放疗^[1]。因此,淋巴结转移对患者诊断、治疗方案及预后均产生影响,术前准确判断直肠癌患者是否存在淋巴结转移十分重要。多层螺旋电子计算机断层扫描(multi-slice spiral computed tomography, MSCT)具有创伤小、速度快、图像清晰等优点,不仅可以判断肿瘤位置、肿瘤浸润的深度和范围,显示远处脏器转移情况,在肿瘤分期中也有较好的应用价值^[2]。图像纹理分析是通过定量提取一些肉眼无法识别的纹理特征,从而反映ROI内像素灰度值分布模式及变化规律的影像组学技术手段,有助于揭示病灶内潜在的病理异质性^[3]。已有研究表示,CT纹理分析有助于鉴别食管癌术前T、N分期,熵值预测淋巴结转移效能较高^[4]。基于此,本研究回顾性分析60例原发性直肠癌患者临床资料,以探究MSCT纹理分析对原发性直肠癌患者淋巴结转移的预测效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2015年5月至2019年5月间收治的60例原发性直肠癌患者临床资料。纳入标准:均经手术病理确诊为直肠癌者;年龄>18岁者;患者术前均进行MSCT检查,且检查前未接受化疗放疗等抗癌治疗者;患者知情同意。排除标准:合并其他恶性肿瘤、转移性直肠癌者;临床资料不完整者。60例直肠癌患者

【第一作者】邹 伟,男,主治医师,主要研究方向:肿瘤筛查预测、神经及骨肌系统病变。E-mail: 875436520@qq.com

【通讯作者】邹 伟

中男性28例、32例，年龄29~82岁、平均年龄(61.19±12.23)岁。

1.2 检查方法 所有患者术前均进行MSCT检查：采用64排螺旋CT扫描仪(美国通用公司生产)进行检查，患者检查前进行肠道清洁准备，嘱咐患者饮水保持膀胱充盈，取仰卧位，扫描范围自脐水平至耻骨联合下缘，行CT平扫，扫描参数：管电压120kV、管电流200mAs、层厚5.0mm、FOV360mm×360mm、矩阵512×512、螺距1.375；平扫完成后经肘静脉注射90~100mL碘海醇作为造影剂，速率3.0~3.5mL/s，分别于注射后25、55和120s采集动脉期、门静脉期及平衡期影像。采用自带工作站进行图像处理，使用MaZda软件进行纹理分析，由2名临床工作经验丰富的放射科医生放置感兴趣区(ROI)和纹理特征提取，放置ROI后，纳入几何参数自ROI内提取灰度直方图及灰度共生矩阵的图像纹理特征，产生方差、峰度、斜度、熵、逆差矩等参数，每个参数取3次测量后均值。

1.3 评估标准 直肠癌N分期参照1997年国际抗癌联盟与美国癌症联合会共同制定的标准，N₀期表现为区域淋巴结无转移，N₁期表现为1~3个区域淋巴结转移，N₂期表现为≥4个区域淋巴结转移^[5]。

1.4 观察指标 评估MSCT诊断淋巴结转移的效能，比较有无淋巴结转移者的纹理分析参数，绘制ROC曲线评估纹理分析参数的诊断效能。

1.5 统计学方法 采用SPSS 19.0统计软件进行数据分析，偏态分布计量数据以中位数(四分位间距)表示，进行惠特尼-U检验；正态分布计量数据以($\bar{x} \pm s$)表示，进行t检验；计数数据以[n(%)]表示，进行 χ^2 检验，以N₁₋₂期为阳性绘制ROC曲线。P<0.05表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术病理检查结果 病理结果显示：60例直肠癌患者中N₀期17例、N₁期27例、N₂期16例。

2.2 MSCT诊断淋巴结转移的效能 由表1和表2可知，术前MSCT诊断直肠癌患者N₀期19例、N₁期23例、N₂期18例，MSCT诊断N₀、N₁、N₂分期准确率分别为83.33%、70.00%、

83.33%，总准确率为68.33%(41/60)。

2.3 有无淋巴结转移者的纹理分析参数对比 由表3可知，直肠癌无淋巴结转移者短径、峰度、熵均低于直肠癌有淋巴结转移者(P<0.05)，有无淋巴结转移者方差、峰度和逆差矩对比差异无统计学意义(P>0.05)。

表3 有无淋巴结转移者的纹理分析参数对比

参数	N ₀ (n=17)	N ₁₋₂ (n=43) t/Z	P	
短径(mm)	5.12±0.46	7.75±1.11	-11.480	0.000
方差	758.43±213.02	847.01±236.66	1.407	0.165
斜度	0.08(-0.54, 0.68)	0.12(-0.72, 0.94)	-0.205	0.837
峰度	1.92(1.29, 3.00)	2.62(2.01, 4.19)	-2.092	0.036
熵	6.36±0.79	7.35±0.61	-5.164	0.000
逆差矩	0.03±0.01	0.03±0.01	-0.354	0.725

2.4 纹理分析参数诊断淋巴结转移效能 由表4可知，短径、峰度和熵值对淋巴结转移的诊断均具有重要意义(表4)。短径AUC=0.969，峰度AUC=0.674，熵值AUC=0.863，三者对淋巴结转移均具有较好诊断效能，均P<0.05(见图1)。

表4 纹理分析参数诊断淋巴结转移效能

参数	AUC	最佳临界值	P	95%CI
短径	0.969	6.085	0.000	0.903~0.996
峰度	0.674	2.035	0.036	0.514~0.835
熵值	0.863	6.965	0.000	0.763~0.962

2.5 淋巴结转移与未转移患者CT图像对比 直肠腺癌，累及浆膜层，骶前直肠周围多枚淋巴结转移，选取淋巴结短径为8.2mm，峰度和熵值分别为2.82、8.12(图2A、2B)；直肠腺癌，累及浆膜层，无淋巴结转移(图2C)；基于CT图像提取的峰度图像(图2D)。

3 讨论

术前评估直肠癌淋巴结转移仍是相关领域的难点，胃肠道恶性肿瘤较易发生小淋巴结转移，而直肠癌相对其他盆腔肿瘤更易发生淋巴结微转移，易造成漏诊，且转移性淋巴结同反应性增生淋巴结也难以鉴别^[6]。目前，术前影像学检查仍是评估直肠癌淋巴结转移的主要方法，但诊断效果不十分理想。CT等影像学检查主要通过医师对图像的主观判别来完成，使用的特征和诊断标准不统一，缺乏图像特征的定量度量及存在视觉感知的差异^[7]。而CT纹理分析可通过提取相关参数，实现对CT图像的定量分析，以期对诊断淋巴结转移提供相对统一的标准。已有学者分析CT纹理影像预测直肠癌淋巴结转移的效果，颜智敏等^[8]研究指出，短径、峰度、熵鉴别直肠癌淋巴结转移的ROC下面积分别为0.79、0.67、0.85。罗超元等^[9]研究则显示，仅参数短径和熵判断直肠癌淋巴结转移有效，ROC曲线下面积分别为0.806和0.855。因此，现有研究对CT纹理分析的预测价值仍不明晰，且多数研究样本量较小，有待进一步验证。

表1 MSCT诊断N分期的结果

检查方法		MSCT N分期			合计
		N ₀	N ₁	N ₂	
病理N分期	N ₀	13	3	1	17
	N ₁	6	16	5	27
	N ₂	0	4	12	16
合计	19	23	18	60	

表2 MSCT诊断N分期的效能

N分期	灵敏度	特异度	准确率	阳性预测值	阴性预测值
N ₀	76.47	86.05	83.33	68.42	90.24
N ₁	59.26	78.79	70.00	69.57	70.27
N ₂	66.67	90.48	83.33	75.00	86.36

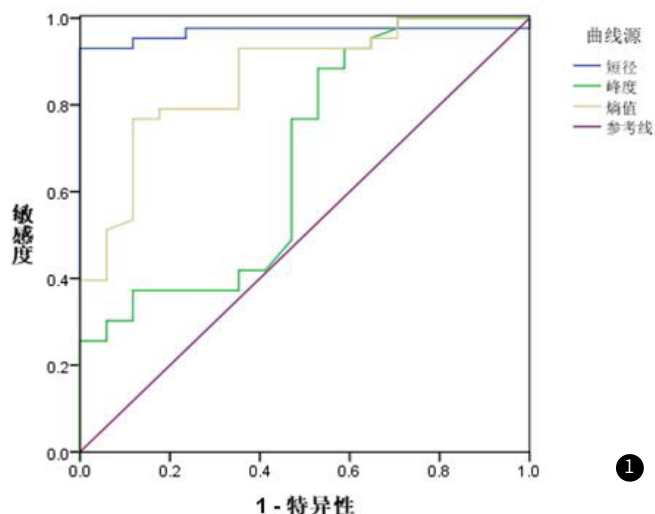


图1 短径、峰度和熵值对淋巴结转移诊断的ROC曲线分析

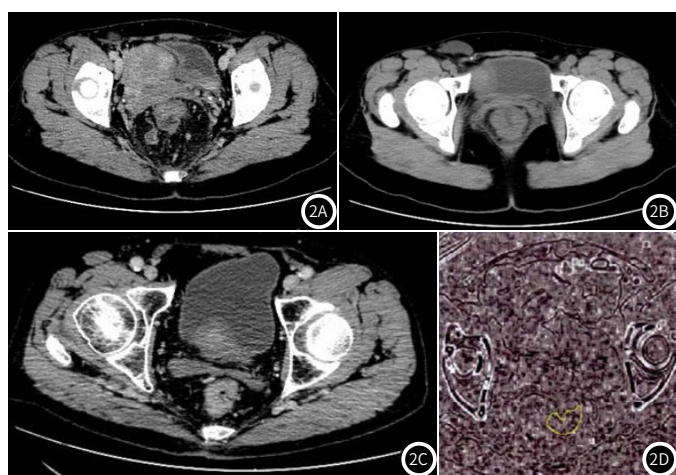


图2 淋巴结转移与未转移患者CT图像对比。2A-2B: 直肠腺癌, 累及浆膜层, 多枚淋巴结转移, 短径8.2mm, 峰度和熵值分别为2.82、8.12; 2C: 直肠腺癌, 累及浆膜层, 无淋巴结转移; 2D: 基于CT图像提取的峰度图像。

本研究结果显示, MSCT诊断N分期总准确率为68.33%, 与徐建华等^[10]研究结果相近。MSCT诊断N0的准确率稍高为83.33%, 但阳性预测值较低, 提示该结果可能与本研究中N0期患者例数较少有关, 这也说明MSCT可作为术前诊断直肠癌患者有无淋巴结转移的有效方法。CT对转移淋巴结的判断主要依据淋巴结大小、密度及形态, 但依据淋巴结大小判定转移与否并不可靠, 对小的转移淋巴结易漏诊, 对炎性增大淋巴结易误诊, 均影响CT对N分期诊断的准确性^[11]。而纹理分析是一种图像处理算法, 可以定量评估病变内部纹理粗糙度、不规则度, 并能量化组织的异质性, 得出比视觉评估更详细更精确的分析结果^[12]。因此纹理分析有利于避免临床医师主观判断误差, 且比单独依靠淋巴结几何参数更能显示转移淋巴结与正常淋巴结之间的异质性, 有助于鉴别诊断。同时, 纹理分析无需再次扫描, 操作相对简便, 也不增加患者放射损害, 避免额外医疗经济花费, 可行性相对高。

本研究中纹理特征主要是一阶统计, 分析ROI像素值的灰度分布情况, 峰度值是像素直方图的峰值/平直度, 熵值是反

映区域内灰度的不规则情况^[13]。本研究结果显示, 直肠癌有无淋巴结转移患者中短径、峰度、熵值存在明显差异, 直肠癌淋巴结转移患者表现出更大的短径、峰度和熵值, 而有无淋巴结转移者方差、斜度和逆差矩对比差异不显著。同时, ROC曲线显示, 短径诊断淋巴结转移曲线下面积最大, 其次是熵值, 峰度AUC仅为0.674。转移性淋巴结正常淋巴结组织逐渐被肿瘤组织替代, 内部结构更为复杂, 因此纹理分布异质性更强。而未转移淋巴结内部是正常淋巴组织或炎症状态的淋巴组织, 因此内部均质性更高, 熵值和峰度相对低。虽然淋巴结短径等几何参数在鉴别反应性增大淋巴结与转移淋巴结中特异性较低, 但纹理分析ROI由临床医师手动勾画的, 淋巴结几何参数结合纹理分析能为临床判断提供更好的效能, 因此短径诊断效能较高。本研究中短径AUC在0.9以上, 可能是由于样本个体差异造成的, 病例中小淋巴结转移和炎症性增大淋巴结数量少。

综上所述, MSCT纹理分析诊断原发性直肠癌患者淋巴结转移效能较高, 转移性淋巴结有更大的淋巴短径、熵值和峰度, 短径、熵值和峰度诊断转移性淋巴结最佳临界值分别为6.085、2.035和6.965。

参考文献

- [1] 宋幸鹤, 杨素行, 王屹. 高分辨率MRI检查诊断直肠癌淋巴结转移及分期的准确性[J]. 中华消化外科杂志, 2017, 16(8): 865-873.
- [2] 梁玉安. 多层螺旋CT在结直肠癌术前TNM分期诊断中的应用[J]. 广西医科大学学报, 2017, 34(2): 279-283.
- [3] 徐敬慈, 潘自来, 王胜裕, 等. 增强CT纹理分析对食管鳞癌转移性淋巴结的诊断价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2019, 25(1): 27-31.
- [4] 唐彩银, 张继, 田为中. CT纹理分析在量化食管鳞状细胞癌T、N分期方面的评价[J]. 中国医疗设备, 2018, 33(11): 73-75, 98.
- [5] 李晋荣, 黄文起. 螺旋CT多期扫描技术在直肠癌早期诊断中的临床价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(5): 117-119, 127.
- [6] 蒯玉娴, 葛继元, 王振, 等. 影像定量分析预测直肠癌淋巴结转移的价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2018, 38(6): 390-394.
- [7] 胡云婷, 黄增发, 谢元亮, 等. 一阶CT纹理分析在甲状腺良恶性结节鉴别中的价值[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(3): 422-425.
- [8] 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.
- [9] 罗超元, 岑东芝. 多层螺旋CT图像纹理分析在直肠癌淋巴结转移中的应用价值[J]. 中华胃肠外科杂志, 2019, 22(5): 488-490.
- [10] 徐建华, 张超, 蒋绪敬, 等. 直肠腔内超声结合多排螺旋CT在进展期直肠癌术前分期中的诊断价值[J]. 检验医学与临床, 2017, 14(22): 6-8.
- [11] 卢荣增, 刘建山, 雷星, 等. 影像学检查在结直肠癌术前分期诊断中的应用[J]. 国际肿瘤学杂志, 2017, 44(8): 622-625.
- [12] 杨柏帅, 袁敏, 陈天佑, 等. CT纹理分析对于结直肠癌肝转移患者行挽救性肝动脉灌注化疗疗效的预测价值[J]. 临床肿瘤学杂志, 2019, 24(5): 434-439.
- [13] 胡云婷, 黄增发, 谢元亮, 等. 一阶CT纹理分析在甲状腺良恶性结节鉴别中的价值[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(3): 422-425.

(收稿日期: 2020-03-25)