

# Clinical Value of Measuring the CT Value of Mesorectum in Preoperative Staging of Middle and Lower Rectal Cancer

Xiaoxi Chen<sup>1\*</sup>, Chunyan Lu<sup>2\*</sup>, Shurui Ouyang<sup>1</sup>, Rui Guo<sup>1</sup>, Fengyang Lin<sup>1</sup>, Yulong Zhang<sup>1</sup>, Shuwen Tan<sup>1</sup>, Lie Yang<sup>1#</sup>, Zongguang Zhou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Gastrointestinal Surgery, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu

<sup>2</sup>Department of Radiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu

Email: #lie\_222@163.com

Received: Sep. 23<sup>rd</sup>, 2013; revised: Sep. 25<sup>th</sup>, 2013; accepted: Sep. 30<sup>th</sup>, 2013

Copyright © 2013 Xiaoxi Chen et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Abstract: Objective:** To find a new method for preoperative CT staging in rectal cancer by measuring the mean CT value of mesorectum in patients with different T, N stages. **Methods:** 123 patients who were diagnosed with middle or lower rectal adenocarcinoma and accepted surgery during September 2010 to September 2012 in Department of Gastrointestinal Surgery, West China Hospital, Sichuan University were enrolled. Contrast-enhanced 64-slice spiral CT examination of the abdomen and pelvis was performed before operation. In every patient, 3 planes of tumor were selected on CT. On each plane, 6 elliptical ROIs were selected within the mesorectum and the CT value of each ROI was measured. Then the mean CT value of mesorectum was calculated. The correlation analysis between the mean CT value and T, N stage was conducted and the mean CT value of mesorectum of different T, N stages was compared. **Results:** The mean CT value of mesorectum and the T stage of rectal cancer were positively correlated ( $r_s = 0.439$ ,  $P < 0.001$ ). The mean CT value of T4 was significantly higher than T1-3 (all  $P < 0.05$ ), but there was no statistical difference between each pair of T1, T2 and T3 (all  $P > 0.05$ ). There was no statistical correlation between the mean CT value and N stage of rectal cancer ( $r_s = 0.030$ ,  $P = 0.740$ ). The mean CT value of mesorectum had no statistically difference between each pair of N0, N1, N2 (all  $P > 0.05$ ). **Conclusion:** The CT value of mesorectum can be a useful index to help identify whether the tumor has invaded out of the mesorectum or not in the middle and lower rectal cancer.

**Keywords:** Rectal Carcinoma; Tomography; X-Ray Computed; Preoperative Staging

## 直肠系膜 CT 值测量在中下段直肠癌术前分期中的临床价值

陈晓曦<sup>1\*</sup>, 卢春燕<sup>2\*</sup>, 欧阳书睿<sup>1</sup>, 郭睿<sup>1</sup>, 林峰洋<sup>1</sup>, 张玉龙<sup>1</sup>, 谭书文<sup>1</sup>, 杨烈<sup>1#</sup>, 周总光<sup>1</sup>

<sup>1</sup>四川大学华西医院胃肠外科, 成都

<sup>2</sup>四川大学华西医院放射科, 成都

Email: #lie\_222@163.com

收稿日期: 2013 年 9 月 23 日; 修回日期: 2013 年 9 月 25 日; 录用日期: 2013 年 9 月 30 日

**摘要: 目的:** 本研究通过测量不同 T、N 分期直肠癌患者直肠系膜的平均 CT 衰减値, 以寻求直肠癌 CT 术前 T、N 分期新的参考指征。 **方法:** 纳入 2010 年 9 月至 2012 年 9 月在四川大学华西医院胃肠外科行手术治疗的直肠中下段腺癌病人 123 例, 术前均采用 64 排 MSCT 行全腹部及盆部增强扫描。在每例患者的 CT 上选取 3 个癌肿平面, 每个平面的直肠系膜上选取 6 个椭圆形 ROI 测量 CT 衰减値, 并计算出直肠系膜的平均 CT 衰减値, 然后将不同 T、N 分期的直肠系膜平均 CT 衰减値进行相关分析及对比。 **结果:** 直肠系膜的平均 CT 衰减値与直肠癌 T 分期正相关( $r_s = 0.439$ ,  $P < 0.001$ ), 但是除 T4 期高于 T1-3 期并有统计学意义外( $P$  均  $< 0.05$ ), T1、T2、

\*陈晓曦和卢春燕并列第一作者。

#通讯作者。

T3 期两两间的差异没有统计学意义( $P$  均  $> 0.05$ ); 直肠系膜的平均 CT 衰减与 N 分期没有相关关系( $r_s = 0.030$ ,  $P = 0.740$ ), N0、N1、N2 期两两间的差异没有统计学意义( $P$  均  $> 0.05$ )。结论: 直肠系膜 CT 衰减值为鉴别中下段直肠癌是否侵出直肠系膜提供重要的辅助指标。

**关键词:** 直肠癌; 体层摄影术; X 线计算机; 术前分期

## 1. 引言

直肠癌是我国最常见的恶性肿瘤之一, 其发病率和死亡率均较高, 其中中下段直肠因无腹膜覆盖, 使该部位肿瘤的手术方式以及预后较上段直肠癌均有所差异。因此, 中下段直肠癌准确的术前评估不仅可以提示病人的预后, 而且对患者治疗方案的制定非常重要。目前, 多层螺旋 CT(multi-slice spiral tomography, MSCT)是我国直肠癌主要的术前评估工具, 其价格相对低廉, 普及度高, 能较准确地评估癌肿远处转移, 同时还能看到癌肿带来的局部并发症如肠梗阻等<sup>[1]</sup>。但由于 CT 本身的局限性, 以及直肠癌术前 CT 分期大多基于单一形态学征象, 缺乏定量指标, CT 对直肠癌 T、N 分期方面的评估准确度不甚理想<sup>[1,2]</sup>。由于直肠中下段被直肠系膜包裹, 系膜中含有大量脂肪组织, 其在 CT 上表现为包绕着直肠的一圈环状低密度影(图 1), 当受到肿瘤侵犯时可表现出 CT 影像上密度的增高, 因此, 笔者通过测量不同 T、N 分期直肠癌患者直肠系膜的平均 CT 衰减, 定量分析直肠系膜 CT 衰减与肿瘤 T、N 分期的关系, 从而为 CT 术前



Figure 1. Mesorectum (▲) is composed of the fat, blood vessels, lymphoid tissue and nerves around the rectum and is surrounded by the pelvic visceral fascia(→)

图1. 直肠系膜(▲)由盆腔脏层筋膜(→)包绕直肠周围的脂肪、血管、淋巴和神经组织形成, 在CT上表现为包绕着直肠的一圈环状低密度影

评估直肠癌提供新的参考指征。

## 2. 方法

### 2.1. 临床资料

前瞻性纳入 2010 年 9 月至 2012 年 9 月在四川大学华西医院胃肠外科拟行直肠癌手术治疗的病人。纳入条件为: 术前肠镜活检提示为中下段直肠腺癌(距肛  $< 10$  cm, 因考虑肠镜误差放宽距肛距离条件); 无肠梗阻等急诊手术指征有时间完成术前 MSCT 检查的患者。排除标准: 术后病理证实肿瘤位于有腹膜覆盖的直肠段; 患者术前接受过任何新辅助放化疗。

### 2.2. 检查方法

所有患者术前均接受 Philips Brilliance 64 层螺旋 CT 全腹部及盆部增强扫描, 扫描前 2 天进少渣饮食, 前 1 天进流质饮食, 扫描前左侧卧位于 CT 扫描床, 经肛门灌注温开水约 300 至 500 ml。直肠充水后, 取仰卧位, 行全腹部及盆腔平扫。扫描参数: 管电压 120 kV, 管电流 200 mA, 扫描准直器 0.625~1.500 mm, 螺距自动匹配, 层厚 5 mm, 重建间隔 5.0~7.5 mm, 矩阵 512 × 512, 非粒子型对比剂碘海醇 75~100 mL (1.5 mL/kg 体重), 静脉推注, 速率为 2~3 mL/s, 延迟时间 25 s(动脉期)和 60 s(门脉期)。

### 2.3. 数据采集

三名放射科医生在不知道患者术后病理分期的情况下进行读片。测量直肠系膜平均 CT 值的方法为: 任意选则增强后癌肿的三个平面, 如果癌肿无法在 CT 上辨别则任意选取直肠中下段的三个平面, 然后选择腹窗, 在每个平面的直肠系膜上选取 6 个椭圆形感兴趣区域(region of interest, ROI), ROI 面积在 0.5 cm<sup>2</sup> 至 5 cm<sup>2</sup> 之间, 尽量使这 6 个 ROI 包含整个直肠系膜, 且不超过盆脏层筋膜范围(图 2), 记录下每个 ROI 的平均 CT 值, 这样从每个患者身上一共可测得 18 个



Figure 2. The measurement of mean CT value of mesorectum: choose 6 elliptical ROIs within the mesorectum. Make sure that the 6 ROIs cover the whole mesorectum and are not out of the range of pelvic visceral fascia. This patient was confirmed pT2 by postoperative pathology. We can see a clear mesorectum and its mean CT value was -91HU

图2. 直肠系膜平均CT值的测量: 在直肠系膜上选取6个ROI, 尽量使这6个ROI包含整个直肠系膜, 且不超过盆腔脏层筋膜范围。该患者术后病理证实为直肠腺癌pT2, 可见其直肠系膜清晰, 测量其直肠系膜平均CT值为-91HU

ROI 的平均 CT 值, 直肠系膜的平均 CT 值即为这 18 个 ROI 平均 CT 值之和除以 18。

另外, 我们还收集了患者的年龄、性别以及术后病理结果, 直肠癌病理分期的标准参考第 7 版 AJCC 癌症分期手册<sup>[3]</sup>。

### 2.4. 统计学方法

采用 Spearman 秩相关计算直肠系膜平均 CT 值与 T 分期、N 分期之间的相关关系; 采用协方差分析比较 T1-4 期的直肠系膜平均 CT 值是否有差异, 其中 N 分期作为协变量以消除其对结果的影响; 采用协方差分析比较 N0-2 期的直肠系膜平均 CT 值, 其中 T 分期作为协变量以消除其对结果的影响。采用 LSD-t 检验比较 T1-4 期、N0-2 期直肠系膜平均 CT 值两两之间是否有差异。双尾  $P < 0.05$  认为有统计学意义。使用 SPSS version 19.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL) 分析数据。

## 3. 结果

### 3.1. 基线资料

共纳入 161 位直肠癌患者, 其中 28 位患者因术后病理证实非中下段直肠癌(距肛  $< 7$  cm 且有腹膜覆盖)被剔除, 10 位患者因术前新辅助放化疗被剔除, 最终共有 123 位患者被纳入研究, 其性别、年龄、术后病理 TNM 分期如表 1。

### 3.2. T 分期与直肠系膜平均 CT 值

直肠癌 T 分期与直肠系膜平均 CT 值之间的相关系数为 0.439,  $P < 0.001$ 。直肠癌 T1-4 期直肠系膜平均 CT 值及其标准差为图 3 所示。直肠癌 T1-4 期直肠系膜平均 CT 值不全相同( $F = 10.97, P < 0.001$ )。T1-4 期直肠系膜平均 CT 值两两比较如表 2。

### 3.3. N 分期与直肠系膜平均 CT 值

直肠癌 N 分期与直肠系膜平均 CT 值之间的相关系数为 0.030,  $P = 0.740$ 。直肠癌 N0-2 期直肠系膜平均 CT 值及其标准差为图 4 所示。直肠癌 N0-2 期直肠系膜平均 CT 值差异无统计学意义( $F = 0.41, P = 0.664$ )。N0-2 期直肠系膜平均 CT 衰减两两比较如表 3。

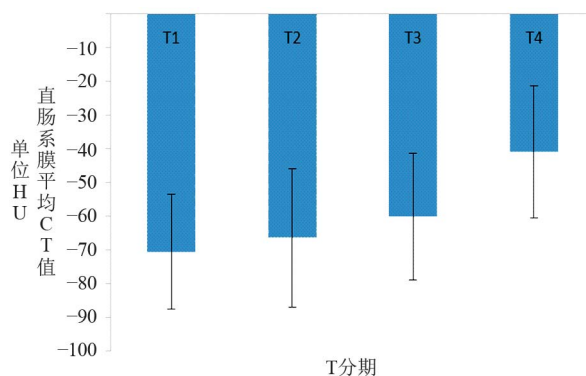


Figure 3. The mean value and standard deviation of CT value of mesorectum in T1-4 of rectal cancer

图3. 直肠癌T1-4期直肠系膜平均CT值及其标准差

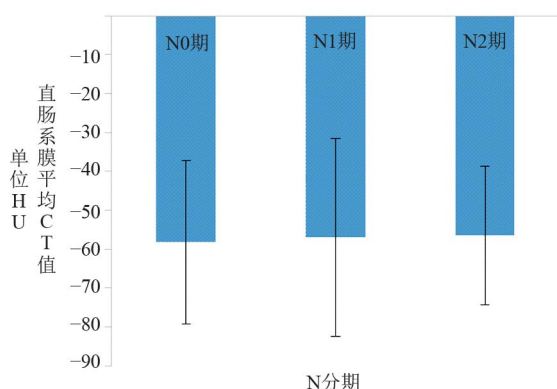
Table 1. Baseline information  
表1. 基线资料

|       | 性别     |        | 年龄     |        |        | pT分期 |        |        |        | pN分期   |        |        | pM分期    |      |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|------|
|       | 男      | 女      | ≤44    | 45-59  | ≥60    | T1   | T2     | T3     | T4     | N0     | N1     | N2     | M0      | M1   |
| 例数(%) | 65(53) | 58(47) | 32(26) | 46(37) | 45(37) | 6(5) | 33(27) | 53(43) | 31(25) | 61(50) | 35(28) | 27(22) | 117(95) | 6(5) |

**Table 2. The pair comparison of mean CT value of mesorectum in T1-4**  
**表2. T1-4期直肠系膜平均CT值两两对比**

|       | t值    | P值      |
|-------|-------|---------|
| T1与T2 | 0.496 | 0.621   |
| T1与T3 | 1.302 | 0.195   |
| T1与T4 | 3.426 | 0.001*  |
| T2与T3 | 1.505 | 0.135   |
| T2与T4 | 5.200 | <0.001* |
| T3与T4 | 4.241 | <0.001* |

\*P < 0.05, 差异具有统计学意义。



**Figure 4. The mean value and standard deviation of CT value of mesorectum in N0-2 of rectal cancer**  
**图4. 直肠癌N0-2期直肠系膜平均CT值及其标准差**

**Table 3. The pair comparison of mean CT value of mesorectum in N0-2**  
**表3. N0-2期直肠系膜平均CT值两两对比**

|       | t值    | P值    |
|-------|-------|-------|
| N0与N1 | 0.555 | 0.580 |
| N0与N2 | 0.868 | 0.387 |
| N1与N2 | 0.339 | 0.736 |

## 4. 讨论

准确的术前分期可以为直肠癌患者预后的提示以及术前治疗方案的选择提供重要的临床信息。直肠系膜, 是英国学者 Heald 于 1982 年提出的一个概念, 认为尽管直肠中下段没有腹膜的包裹, 但是由盆腔脏层筋膜包裹着的直肠周围的脂肪、血管和淋巴组织一同构成了直肠系膜, 如果直肠癌术中能完整切除直肠系膜且保证切缘阴性, 那么直肠癌术后的局部复发率会大大降低<sup>[4,5]</sup>。本研究通过比较不同病理分期下患者

直肠系膜 CT 衰减值的差异, 从而寻找新的中下段直肠癌术前分期指征, 为临床提供可参考的定量指标。

### 4.1. 直肠系膜平均 CT 值与 T 分期的关系

基于以上研究可知, 虽然直肠系膜的平均 CT 衰减与直肠癌 T 分期呈正相关, 但是除 T4 期高于 T1-3 期并有统计学意义外, T1、T2、T3 期两两间的差异没有统计学意义。

对于癌肿是否已浸出黏膜下层的判断, 由于 CT 本身特性局限, 不能分辨肠壁各层结构, 因此普遍认为 CT 无法区分直肠癌 T1、T2 期, 在直肠癌 CT 分期中常把 T1、T2 期合并为  $\leq T2$  期<sup>[1]</sup>。此项研究发现 T1、T2 期的直肠系膜平均 CT 衰减没有差异, 表明通过直肠系膜密度的增减来判断直肠癌 T1、T2 期是不可行的, 其原因在于无论 T1 还是 T2 分期的肿瘤均局限于肠壁而未侵犯直肠系膜, 故直肠系膜的 CT 衰减无特异性变化(图 2)。

对于癌肿是否已浸出肠壁肌层的判断, 过去传统观念认为其关键在于肿瘤边缘是否不规则、周围脂肪间隙是否模糊或存在条索结节影, 但由于肿瘤在生长过程中会造成周围组织的炎症反应和纤维化, 即使癌肿局限于肠壁内, CT 上仍可表现为肠周脂肪密度增高, 造成肿瘤分期的过高估计<sup>[1,6]</sup>。因此, 目前直肠癌 CT 分期建议 T3 期不再包括周围脂肪间隙模糊或存在条索结节影这两点, 而只包括肠壁边缘是否规则、是否有肿块突出于周围脂肪间隙<sup>[7]</sup>。此项研究亦发现直肠癌  $\leq T2$  期与 T3 期的直肠系膜平均 CT 衰减没有差异, 原因可能在于即使癌肿未浸出肠壁, 肿瘤引起的肠周局部炎症也可能造成 CT 上直肠系膜密度的增高, 再次证实了以上观点的正确性, 同时也说明通过直肠系膜密度的增减来判断癌肿是否浸出肠壁是不可行的。

对于癌肿是否已侵犯周围器官或结构的判断, 在 CT 上分辨的关键在于癌肿与邻近器官结构间的间隙消失<sup>[7]</sup>。在 CT 影像上, 对于周围器官浸润的 T4 期患者往往征象明显, 单一形态学的评估准确度已经非常理想<sup>[8]</sup>, T4 期评估其难点在于分辨是否侵出直肠系膜。本研究发现 T4 期直肠系膜的密度高于 T1-3 期且具有统计学意义, 笔者认为这主要是由于 T4 期肿瘤病灶已侵出直肠系膜, 这使得直肠系膜处病变严重, 即使肉眼未发现明显侵出直肠系膜征象, CT 衰减



已有明显升高(图 5)。值得注意的是, 本研究中所有 T4 患者病理结果均是以侵出直肠系膜为表现, 而术中未发现肿瘤浸润周围器官, 该结果提示: 在形态学上难以分辨肿瘤是否侵出直肠系膜时, 直肠系膜的 CT 衰减值可以提供特异性的辅助指标, 为区分 T3 与 T4 提供重要的辅助指征。但因本研究纳入标本例数较少, 其结论尚待进一步扩大样本量的研究证明。

#### 4.2. 直肠系膜平均 CT 值与 N 分期的关系

基于以上研究可知, 直肠系膜平均 CT 衰减值与直肠癌 N 分期没有相关关系, N0-2 期直肠系膜平均 CT 衰减值两两间的差异没有统计学意义。

直肠癌淋巴结的术前分期一直是影像学上的难题, 无论是 MSCT, 还是腔内超声、MRI, 对淋巴结转移诊断的敏感性、特异性均不理想<sup>[2,9]</sup>。目前, CT 上淋巴结转移的诊断标准至今未达成统一, 目前常用的标准为单个淋巴结直径  $\geq 1$  cm 或者有一组三个或三个以上直径  $\leq 1$  cm 的淋巴结出现<sup>[7]</sup>, 但是一些研究发现直肠癌中淋巴结存在微转移现象, 淋巴结转移与否与淋巴结的大小没有关系, 因此将淋巴结大小作为判断淋巴结是否转移的指标并不可靠<sup>[10,11]</sup>。本研究发现, 直肠癌 N0-2 期直肠系膜的平均 CT 衰减值没有统计学差异, 提示直肠癌的淋巴结转移难以引起直肠系膜的明显病变, 从而与直肠系膜密度高低没有直接联系, 因此不能将直肠系膜的密度作为直肠癌淋巴结分期的参考指标。



Figure 5. This patient was confirmed pT4 by postoperative pathology. We can see a hazy mesorectum and its mean CT value was -45HU

图5. 该患者术后病理证实为直肠腺癌pT4, 虽未见明确癌肿浸润周围器官征象, 但其直肠系膜模糊, 测量其直肠系膜平均CT值为-45HU

## 5. 结论

本研究发现直肠系膜 CT 衰减值在中下段直肠癌的术前 T 分期中有着重要的临床价值, 尤其对于鉴别无明显周围器官浸润的 T4 期患者提供了重要的辅助指标, 为临床筛选 T4 期患者行术前新辅助放化疗提供了可靠的定量指标。然而由于本研究受样本量的限制, 尚无法对该指标定义出临床可用的参考数值, 这需要大量的病例重复实验进一步探讨, 这也为该领域研究的进一步开展提供了方向。

## 6. 致谢

感谢华西医院放射科卢春燕老师及胃肠外科杨烈老师耐心的指导和帮助; 感谢四川大学消化疾病多学科创新与实践协会为此项研究提供研究平台。

## 参考文献 (References)

- [1] American College of Radiology. Pretreatment staging of colorectal cancer. 2012. <http://www.acr.org/>
- [2] S. Bipat, A. S. Glas, F. J. Slors, et al. Rectal cancer: Local staging and assessment of lymph node involvement with endoluminal US, CT, and MR imaging—A meta-analysis. *Radiology*, 2004, 232(3): 773-783.
- [3] The American Joint Committee on Cancer. AJCC cancer staging manual. 7th Edition, Berlin: Springer. <http://www.cancerstaging.org/>
- [4] R. J. Heald, R. D. H. Ryall. Recurrence and survival after total mesorectal excision for rectal cancer. *The Lancet*, 1986, 327(8496): 1479-1482.
- [5] 顾晋. 全直肠系膜切除术[J]. 中华外科杂志, 2004, 42(15): 950-952.
- [6] A. Filippone, R. Ambrosini, M. Fuschi, et al. Preoperative T and N staging of colorectal cancer: Accuracy of contrast-enhanced multi-detector row CT colonography—initial experience. *Radiology*, 2004, 231(1): 83-90.
- [7] B. G. Czito, C. G. Willett. Rectal cancer: International perspectives on multimodality management. Berlin: Springer, 2010: 21-26.
- [8] 王亚宁, 时高峰, 杜煜. 比较 MSCT 与 MRI 在结直肠癌术前分期诊断中的价值[J]. 医学影像技术, 2011, 27(4): 772-775.
- [9] 容蓉, 孙晓伟, 王霄英等. MRI 和 CT 对原发直肠癌术前 N 分期的诊断研究[J]. 实用放射学杂志, 2011, 27(10): 1495-1498.
- [10] 吴俊华, 欧阳书睿, 汪晓东等. 结直肠癌转移性淋巴结形态学标准的研究[J]. 实用放射学杂志, 2010, 26(5): 681-684.
- [11] 郑阳春, 周总光, 王蓉等. 直肠癌系膜内淋巴结微转移及其临床意义分析[J]. 中国实用外科杂志, 2004, 24(9): 551-553.