

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.02.021

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2019.02.021>

## 术前 CT 下骨盆测量及病理参数对腹腔镜下中低位直肠癌根治术手术难度的预测及预测系统的建立

张海鑫, 苏琪

(中国医科大学附属盛京医院结直肠肛门外科, 沈阳 110004)

**[摘要]** 目的: 探讨术前CT的骨盆测量解剖参数及病理参数对腹腔镜中低位直肠癌手术难度预测价值及相应预测评分系统建立。方法: 纳入2014年10月至2018年4月于中国医科大学附属盛京医院结直肠肛门外科行腹腔镜直肠癌根治术的80例患者, 通过对术前CT骨盆测量得到的解剖参数及病理参数进行单因素分析得到可能影响手术难度的因素, 再将筛选出的危险因素进行logistic多因素分析, 根据logistic回归分析特点对危险因素赋值, 建立评分系统, 再利用受试者工作曲线(receiver operating characteristic, ROC)评价该评分系统效能。结果: 肿瘤位置、耻骨联合高度比中骨盆前后直径、耻骨联合高度比中骨盆棘突直径为手术操作难度的影响因素。通过上述因素构建的评分系统, 得分越高, 困难程度越大。结论: 更低的肿瘤位置及更深窄的骨盆可能会导致手术难度增加。相应的评分系统有助于术前对患者进行评估, 选择合适的术式。

**[关键词]** 腹腔镜; 中低位直肠癌; 手术难度; 评分系统

## Predictive value of pelvic anatomical parameters measured by preoperative CT and pathological parameters for the difficulties when performing laparoscopic rectal surgery for mid-low rectal cancer and establishing a scoring system for predicting

ZHANG Haixin, SU Qi

(Department of Colorectal and Anal Surgery, Shengjing Hospital Affiliated to China Medical University, Shenyang 110004, China)

**Abstract** **Objective:** To evaluate the predictive value of pelvic anatomical parameters measured by preoperative CT and pathological parameters for the difficulties when performing laparoscopic rectal surgery for mid-low rectal cancer and establish a scoring system for predicting. **Methods:** We performed univariable analysis of anatomical parameters by preoperative CT and pathological parameters in 80 patients laparoscopic rectal surgery for mid-low rectal cancer in our department between October 2014 and February 2018. Multiple logistic regression was

收稿日期 (Date of reception): 2018-09-27

通信作者 (Corresponding author): 苏琪, Email: [suq@sj-hospital.org](mailto:suq@sj-hospital.org)

performed to identify risk factors that were subsequently scored. A scoring system was then established. ROC curve was used to evaluate the value of this scoring system. **Results:** The risk factors influencing the difficulty level of laparoscopic rectal surgery for mid-low rectal cancer included tumor location, the ratio of height of the pubic symphysis to anteroposterior diameter of the mid-pelvis, the ratio of height of the pubic symphysis to interspinous diameter. A higher score after establish scoring system by above factors was associated with a more difficult operation. **Conclusion:** Lower tumor location, deeper and narrower pelvis caused an increase in the difficulty of surgery. The establishment of the scoring system is helpful for the preoperative screening cases to choose the best Surgical method.

**Keywords** laparoscopic; mid-low rectal cancer; difficulty of surgery; scoring system

在2016年版美国NCCN《直肠癌临床实践指南》<sup>[1]</sup>有条件地推荐将腹腔镜技术应用于直肠癌治疗中。由于其具有360°可视的特点,特别适用于中低直肠癌的手术治疗<sup>[2]</sup>。但根据大部分外科医生的主观经验来说,由于中低位直肠癌在骨盆深处,手术操作困难,手术时间延长,甚至无法做到全直肠系膜切除(total mesorectal excision, TME)及保证环周切缘(circumferential resection margin, CRM)安全,造成局部复发,导致不良预后<sup>[3-5]</sup>。因此,术前正确评估中低位直肠癌患者进行腹腔镜直肠癌前切除术的手术难度至关重要。国内外在骨盆解剖参数及病理参数对腹腔镜直肠癌前切除术难度影响的结论并不一致<sup>[6-17]</sup>。本研究拟从新的术前CT测量骨盆解剖的表达方式及肿瘤病理参数探讨对手术难度的评估及预测难度评分系统的建立。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取2014年10月至2018年4月于中国医科大学附属盛京医院结直肠肛门外科收治符合纳入及排除标准的中低位直肠癌患者80例。其中男57例,女23例;年龄42~83(63.13±9.20)岁。TNM分期I期16例、II期36例、III期28例;T1期4例、T2期16例、T3期34例、T4期26例;N0期49例、N1期14例、N2期17例。肿瘤位置3~10(中位6)cm;肿瘤最大径1.2~8(中位4)cm;骨盆入口前后径(111.05±11.37)mm;中骨盆前后直径(111.14±8.77)mm;骨盆出口前后径(98.17±10.72)mm;耻骨联合高度(41.99±5.63)mm;骶尾部距离(125.50±12.49)mm;骶尾耻骨角(46.85±8.12)°;上耻骨到尾骨距离(122.67±11.00)mm;中骨盆棘突直径(97.57±11.16)mm;坐骨结节间径(98.62±

13.02)mm;骶骨曲率深度(19.60±6.02)mm;中骨盆前后直径比中骨盆棘突直径为1.15±0.13;耻骨联合高度比中骨盆前后直径为0.38±0.06;骶尾部距离比中骨盆前后直径为1.13±0.16;耻骨联合高度比中骨盆棘突直径为0.44±0.08;骶尾部距离比中骨盆棘突直径为1.31±0.21;手术时间52~211(中位139)min。骨盆解剖参数定义见表1及图1~3。

表1 骨盆径线测量及定义

Table 1 Pelvic diameter measurement and definition

骨盆测量参数	定义
骨盆入口前后径AB	耻骨联合上缘内侧到骶骨岬上前缘正中的直线距离
中骨盆前后径CD	耻骨联合下缘内侧到骶尾交界处的直线距离
骨盆出口前后径CE	耻骨联合下缘内侧到尾骨尖的直线距离
耻骨联合高度AC	耻骨联合上下缘正中的直线距离
骶尾部距离BE	骶骨岬上前缘正中到尾骨尖的直线距离
骶尾耻骨角 $\alpha$	入口前后径与出口前后径延长线的夹角
上耻骨到尾骨的直径AD	耻骨联合上缘内侧到尾骨尖的直线距离
中骨盆棘突直径HI	中骨盆横径、两侧坐骨棘之间的最短距离
坐骨结节间径JK	骨盆出口横径、两侧坐骨结节之间的最短距离
骶骨曲率深度FG	从骶骨弯曲的最深部分到骶骨距离线的最短距离

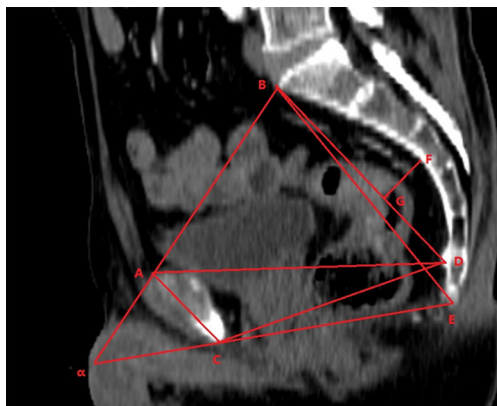


图1 骨盆测量矢状位

Figure 1 Pelvimetry sagittal position



图2 坐骨结节间径

Figure 2 Intertuberous diameter of the pelvic outlet



图3 中骨盆棘突间径

Figure 3 Interspinous diameter of the mid-pelvis

纳入标准：1)结肠镜检查提示肿瘤下缘距离肛缘 $\leq 10$  cm，病理确诊为直肠癌；2)行腹腔镜直肠癌根治术。排除标准：1)排除既往腹部手术；2)无远处转移；3)排除姑息性切除；4)排除凝血功能异常；5)排除术前放疗；6)排除骨盆骨折病史。

## 1.2 方法

由同一手术组医师进行全部手术操作。手术方式均按照标准TME术，具体方式参照由中华医学会外科学分会及内镜外科学组制定的2008版

《腹腔镜结直肠癌根治术操作指南》，吻合方式均为DST双吻合技术。

根据患者手术时间及是否中转开腹进行分组：手术时间 $\geq 140$  min或中转开腹为困难组，其余为容易组，其中困难组40例，容易组40例。

## 1.3 统计学处理

采用SPSS 24.0统计软件进行数据分析。计数资料采用 $\chi^2$ 检验、计量资料采用 $t$ 检验，不符合正态分布或方差齐性的资料采用非参数检验。对容易组和困难组进行单因素分析，筛选出可能影响腹腔镜直肠癌前切除术手术时间的危险因素，再对筛选出来的数据进行logistic回归分析进一步筛选，根据logistic回归系数对危险因素赋值，并计算出每个病例的相应分值，利用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线对预测手术时间的评分系统效能进行验证。

## 2 结果

通过单因素分析提示肿瘤位置、耻骨联合高度、中骨盆棘突直径、中骨盆前后直径比中骨盆棘突直径、耻骨联合高度比中骨盆前后直径、耻骨联合高度比中骨盆棘突直径、骶尾部距离比中骨盆棘突直径差异有统计学意义(表2)，性别、T分期、N分期及TNM分期与手术难度无相关性(表3)。将上述7个经单因素分析差异有统计学意义的变量进行多因素二元分类logistics回归分析，结果显示：肿瘤位置、耻骨联合高度比中骨盆前后直径、耻骨联合高度比中骨盆棘突直径差异有统计学意义(表4)。

根据logistic回归分析特点进行赋值：肿瘤位置( $\geq 6$  cm为0分， $< 6$  cm为1分)、耻骨联合高度比中骨盆前后直径( $\geq 0.38$ 为0分， $< 0.38$ 为1分)，耻骨联合高度比中骨盆棘突直径( $\geq 0.43$ 为0分， $< 0.43$ 为1分)。得分 $(Y) = -2.066 + 1.233 \times$ 肿瘤位置 $+ 1.998 \times$ 耻骨联合高度比中骨盆棘突直径 $+ 1.256 \times$ 耻骨联合高度比中骨盆前后直径。根据上述评分公式对本研究的80例患者进行评分，绘制ROC曲线评估该评分系统效能(图4)。曲线下面积(area under curve, AUC)为0.744(SE=0.056,  $P < 0.001$ , 95%CI 0.635~0.853)，具有一定的准确性，根据ROC曲线特点选取截断值为1.65。在本研究中，得分 $\geq 1.65$ 为困难组， $< 1.65$ 为容易组。

表2 影响腹腔镜直肠癌前切除术手术难度(解剖参数)单因素分析( $\bar{x}\pm s$ )Table 2 Single factor analysis of the difficulty in laparoscopic rectal cancer anterior resection (anatomical parameters) ( $\bar{x}\pm s$ )

因素	容易组	困难组	P
肿瘤位置/cm	7.3000 ± 1.81447	6.0750 ± 1.73038	0.003
肿瘤最大径/cm	4.1825 ± 1.45759	4.2775 ± 1.33656	0.762
骨盆入口前后径/mm	111.4517 ± 13.54022	110.6560 ± 8.84904	0.757
中骨盆前后直径/mm	111.2260 ± 9.43419	111.0448 ± 8.1784	0.927
骨盆出口前后径/mm	97.1870 ± 9.98790	99.1568 ± 11.44154	0.415
耻骨联合高度/mm	40.2810 ± 4.85097	43.7048 ± 5.88386	0.006
骶尾部距离/mm	124.2773 ± 11.82829	126.7285 ± 13.15704	0.384
骶尾耻骨角/mm	46.8500 ± 8.09416	46.8500 ± 8.26345	1.000
上耻骨到尾骨的直径/mm	121.0412 ± 9.81641	124.3085 ± 11.91256	0.185
中骨盆棘突直径/mm	100.0878 ± 10.78683	95.0553 ± 11.09190	0.043
坐骨结节间径/mm	100.7670 ± 13.32223	96.4805 ± 12.50571	0.142
骶骨曲率深度/mm	20.7890 ± 6.62526	18.4128 ± 5.16174	0.077
中骨盆前后直径比中骨盆棘突直径	1.1205 ± 0.12603	1.1795 ± 0.12974	0.042
耻骨联合高度比中骨盆前后直径	0.3649 ± 0.05371	0.3961 ± 0.06524	0.022
骶尾部距离比中骨盆前后直径	1.1257 ± 0.14699	1.1501 ± 0.16513	0.487
耻骨联合高度比中骨盆棘突直径	0.4075 ± 0.06867	0.4655 ± 0.07900	0.001
骶尾部距离比中骨盆棘突直径	1.2584 ± 0.19644	1.3527 ± 0.21450	0.044

表3 影响腹腔镜直肠癌前切除术手术难度(性别及病理参数)单因素分析

Table 3 Single factor analysis of the difficulty in laparoscopic rectal cancer anterior resection (gender and pathological parameters)

组别	性别/例		T分期/例				N分期/例			TNM分期/例		
	男	女	T1	T2	T3	T4	N0	N1	N2	I期	II期	III期
容易组	27	13	1	9	21	9	26	6	8	7	19	14
困难组	30	10	3	7	13	17	23	8	9	9	17	14
$\chi^2$	0.549		0.528				5.594			0.361		
P	0.459		0.133				0.768			0.835		

表4 影响腹腔镜直肠癌前切除术手术难度多因素logistics分析

Table 4 Multivariate logistic analysis of operative difficulty in laparoscopic rectal cancer

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	OR	95%CI	P
肿瘤位置	1.233	0.532	5.371	3.433	1.210~9.741	0.020
耻骨联合高度比中骨盆棘突直径	1.998	0.645	9.606	7.375	2.085~26.094	0.002
耻骨联合高度比中骨盆前后直径	1.256	0.642	3.827	3.512	0.998~12.365	0.050
常量	-2.066	0.699	8.748	0.127	—	—

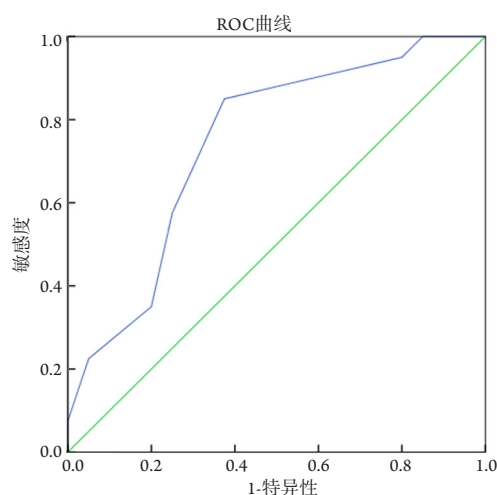


图4 腹腔镜直肠癌前切除术手术难度评分系统ROC曲线

Figure 4 ROC curve of laparoscopic rectal cancer anterior resection surgery difficulty scoring system

### 3 讨论

从大部分外科医师的经验来看, 男性比女性具有更深窄的骨盆, 因而相比于女性, 男性的手术操作更加困难。一些研究<sup>[13-14,18]</sup>也证明了这一观点。在本研究中, 男性与女性之间各骨盆解剖参数差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 但性别却不是影响手术难度因素之一。也有学者<sup>[6]</sup>跟本研究观点保持一致。其原因可能是虽然男性的“深窄骨盆”在一定程度上增加了手术难度, 但由于女性存在子宫附件, 仍会影响手术视野, 增加手术难度。本研究中发现肿瘤位置是影响手术难度的因素之一, 这可能因为越深的肿瘤位置在越深的骨盆位置中更难以操作导致。但是肿瘤直径却不是影响因素之一, 这与其他研究<sup>[6]</sup>并不一致。笔者认为出现该结果的原因可能是肿瘤最大径只是一个二维指标, 并不能代表肿瘤整体的体积和与骨盆的相对容积, 因而导致了结论的不一致。在骨盆的解剖学参数分析中, 国内外研究<sup>[6-17]</sup>出现了很大争

议。同样的, 骨盆测量无论是横截面或矢状面, 均只能从二维平面代表某一解剖路径, 无法正确表示骨盆的整体形状, 因此本研究创新性地采用比值的方式来代表骨盆的形态并纳入研究中。本研究中, 通过单因素分析筛选出耻骨联合高度、中骨盆棘突直径、中骨盆前后直径比中骨盆棘突直径、耻骨联合高度比中骨盆前后直径、耻骨联合高度比中骨盆棘突直径、骶尾部距离比中骨盆棘突直径6个解剖学参数, 这代表着扁平 and 深窄骨盆, 可能导致手术难度增加。经多因素分析发现耻骨联合高度比中骨盆前后直径、耻骨联合高度比中骨盆棘突直径是影响手术难度的可能因素, 代表更深窄的骨盆会导致手术难度增加。

本研究根据logistic回归曲线的特点, 建立了评价手术难度的相关函数, 并通过ROC曲线判断其准确性。ROC曲线提示: AUC为0.744( $SE=0.056$ ,  $P<0.001$ , 95%CI 0.635~0.853), 评分系统具有一定的准确性, 可以用于术前评估手术难度。

近年来, 研究<sup>[19-20]</sup>证明腹腔镜直肠癌手术长期预后并不劣于开放性手术, 且由于微创、无痛、美观等, 腹腔镜更多的运用在临床中。但此结果仍存在争议<sup>[21-22]</sup>。因此, 2016年NCCN指南<sup>[1]</sup>仍是有条件地推荐腹腔镜手术。手术操作困难容易造成TME的质量下降, CRM阳性, 延长手术时间。而许多研究<sup>[13]</sup>甚至证明手术时间是吻合口漏的独立危险因素。因此术前正确评估手术难度在整个临床过程中显得尤其重要。一些研究<sup>[23-25]</sup>也指出腹腔镜TME在狭窄骨盆的缺点。对于术前评估手术难度较大的患者, 可以考虑是否由更具有经验的医师进行或者选择其他更加合适的手术。对于中低位直肠癌来说, 经肛的直肠癌根治术(transanal total mesorectal excision, TaTME)由于其自身术式的特点, 也许对于深窄骨盆的患者可以得到更好TME和CRM。而近年兴起的机器人手术, 由于其360°可旋转机械手臂, 可以克服困难骨盆的限

制<sup>[23]</sup>。但由于费用昂贵, 推广较为困难。

本研究仍存在一定局限性, 样本量较小导致评分系统的不稳定。本研究中并未纳入BMI作为一个研究因素, 而在本手术中经常遇到身高体型的人肠系膜系膜却相对较厚。未来可将肠系膜脂肪厚度作为一个因素再次分析。本研究创新性地采用比值来表达骨盆形状, 且均采用同一术者进行手术的病例, 排除了不同术者导致的偏倚, 弥补了其他研究的缺陷。未来期待更全面、更少偏倚的前瞻性大样本队列进行研究。

## 参考文献

- National Comprehensive Cancer Network. NCCN Practice Guidelines in Oncology: rectal cancer[R]. Washington: National Comprehensive Cancer Network, 2016.
- Laurent C, Leblanc F, Wütrich P, et al. Laparoscopic versus open surgery for rectal cancer: long-term oncologic results[J]. *Ann Surg*, 2009, 250(1): 54-61.
- Lin HH, Lin JK, Lin CC, et al. Circumferential margin plays an independent impact on the outcome of rectal cancer patients receiving curative total mesorectal excision[J]. *Am J Surg*, 2013, 206(5): 771-777.
- Leonard D, Penninckx F, Fieuwis S, et al. Factors predicting the quality of total mesorectal excision for rectal cancer[J]. *Ann Surg*, 2010, 252(6): 982-988.
- Jeyarajah S, Sutton CD, Miller AS, et al. Factors that influence the adequacy of total mesorectal excision for rectal cancer[J]. *Colorectal Dis*, 2007, 9(9): 808-815.
- Ogiso S, Yamaguchi T, Hata H, et al. Evaluation of factors affecting the difficulty of laparoscopic anterior resection for rectal cancer: "narrow pelvis" is not a contraindication[J]. *Surg Endosc*, 2011, 25(6): 1907-1912.
- Boyle KM, Petty D, Chalmers AG, et al. MRI assessment of the bony pelvis may help predict resectability of rectal cancer[J]. *Colorectal Dis*, 2005, 7(3): 232-240.
- Salerno G, Daniels IR, Brown G, et al. Variations in pelvic dimensions do not predict the risk of circumferential resection margin (CRM) involvement in rectal cancer[J]. *World J Surg*, 2007, 31(6): 1313-1320.
- Akiyoshi T, Kuroyanagi H, Oya M, et al. Factors affecting the difficulty of laparoscopic total mesorectal excision with double stapling technique anastomosis for low rectal cancer[J]. *Surgery*, 2009, 146(3): 483-489.
- Veenhof AA, Engel AF, Van DDD, et al. Technical difficulty grade score for the laparoscopic approach of rectal cancer: a single institution pilot study[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2008, 23(5): 469-475.
- Seki Y, Ohue M, Sekimoto M, et al. Evaluation of the technical difficulty performing laparoscopic resection of a rectosigmoid carcinoma: visceral fat reflects technical difficulty more accurately than body mass index[J]. *Surg Endosc*, 2007, 21(6): 929-934.
- Killeen T, Banerjee S, Vijay V, et al. Pelvic dimensions as a predictor of difficulty in laparoscopic surgery for rectal cancer[J]. *Surg Endosc*, 2012, 26(1): 277.
- Atasoy G, Arslan NC, Elibol FD, et al. Magnetic resonance-based pelvimetry and tumor volumetry can predict surgical difficulty and oncologic outcome in locally advanced mid-low rectal cancer[J]. *Surg Today*, 2018, 48(12): 1040-1051.
- Targarona EM, Balague C, Pernas JC, et al. Can we predict immediate outcome after laparoscopic rectal surgery? Multivariate analysis of clinical, anatomic, and pathologic features after 3-dimensional reconstruction of the pelvic anatomy[J]. *Ann Surg*, 2008, 247(4): 642-649.
- 颜惠华, 楼征, 生晶, 等. CT 三维重建骨盆测量预测全直肠系膜切除术的困难程度[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2011, 14(11): 846-850.  
YAN Huihua, LOU Zheng, SHENG Jing, et al. Computed tomography pelvimetry as a predictor of technical difficulty in total mesorectal[J]. *Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery*, 2011, 14(11): 846-850.
- Ferko A, Malý O, Örhalmi J, et al. CT/MRI pelvimetry as a useful tool when selecting patients with rectal cancer for transanal total mesorectal excision[J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(3): 1164-1171.
- Zhou XC, Su M, Hu KQ, et al. CT pelvimetry and clinicopathological parameters in evaluation of the technical difficulties in performing open rectal surgery for mid-low rectal cancer[J]. *Oncol Lett*, 2016, 11(1): 31-38.
- Hidalgo JM, Targarona EM, Martinez C, et al. Laparoscopic rectal surgery: does immediate outcome differ in respect to sex?[J]. *Dis Colon Rectum*, 2010, 53(4): 438-444.
- Kearney DE, Coffey JC. A randomized trial of laparoscopic versus open surgery for rectal cancer[J]. *N Engl J Med*, 2015, 373(2): 194.
- Jeong SY, Park JW, Nam BH, et al. Open versus laparoscopic surgery for mid-rectal or low-rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy (COREAN trial): survival outcomes of an open-label, non-inferiority, randomised controlled trial[J]. *Lancet Oncol*, 2014, 15(7): 767-774.
- Fleshman J, Branda M, Sargent DJ, et al. Effect of laparoscopic-assisted resection vs open resection of stage II or III rectal cancer on pathologic outcomes: the ACOSOG Z6051 Randomized Clinical Trial[J]. *JAMA*, 2015, 314(13): 1346-1355.
- Stevenson AR, Solomon MJ, Lumley JW, et al. Effect of laparoscopic-assisted resection vs open resection on pathologic outcomes in rectal cancer: the ALaCaRT Randomized Clinical Trial[J]. *JAMA*, 2015, 314(13): 1356-1363.

23. Baik SJ, Kim CH, Cho MS, et al. Robotic surgery for rectal cancer can overcome difficulties associated with pelvic anatomy[J]. Surg Endosc, 2015, 29(6): 1419-1424.
24. Yang Y, Wang F, Zhang P, et al. Robot-assisted versus conventional laparoscopic surgery for Colorectal Dis, focusing on rectal cancer: a meta-analysis[J]. Ann Surg Oncol, 2012, 19(12): 3727-3736.
25. Zur Hausen G, Gröne J, Kaufmann D, et al. Influence of pelvic volume on surgical outcome after low anterior resection for rectal cancer[J]. Int J Colorectal Dis, 2017, 32(8): 1125-1135.

**本文引用:** 张海鑫, 苏琪. 术前CT下骨盆测量及病理参数对腹腔镜下中低位直肠癌根治术手术难度的预测及预测系统的建立[J]. 临床与病理杂志, 2019, 39(2): 358-364. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.02.021

**Cite this article as:** ZHANG Haixin, SU Qi. Predictive value of pelvic anatomical parameters measured by preoperative CT and pathological parameters for the difficulties when performing laparoscopic rectal surgery for mid-low rectal cancer and establishing a scoring system for predicting[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2019, 39(2): 358-364. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.02.021