

173例低位直肠癌患者的骨盆解剖差异对腹腔镜ISR手术时间的影响



田顺化, 胡 恒, 陈保祥, 胡 航, 江从庆

武汉大学中南医院结直肠肛门外科 (武汉 430071)

【摘要】目的 探索低位直肠癌患者骨盆解剖差异及对腹腔镜下内括约肌切除术 (intersphincteric resection, ISR) 手术时间的影响。方法 回顾性收集了武汉大学中南医院 2017 年 1 月—2022 年 12 月接受腹腔镜 ISR 手术患者的临床数据。基于 CT/MRI 从轴位、矢状位、冠状位对骨盆入口、骨盆出口、骨盆深度等 17 种骨盆参数进行测量, 并对男女性骨盆解剖进行比较分析, 通过多元线性回归分析探索影响手术时间的因素。结果 共纳入 173 例低位直肠癌患者, 其中男性 107 例 (61.8%), 女性 66 例 (38.2%), 患者平均年龄为 (58.06 ± 9.91) 岁, BMI 为 (22.65 ± 3.15) kg/m², 手术时间为 (271.53 ± 53.74) min。不同性别患者在骨盆入口、骨盆出口、骨盆深度等 15 项骨盆参数指标上差异具有统计学意义。多元线性回归分析显示, 坐骨结节间距越小 [95%CI (-25.554, -3.671), P=0.009] 是男性患者手术时间延长的独立危险因素, 骶深越浅 [95%CI (-166.166, -33.894, P=0.004)、α角越小 [95%CI (0.051, 5.499), P=0.046] 是女性患者手术时间延长的独立危险因素, 而骶深越浅 [95%CI (-95.657, -18.082), P=0.004]、β角越大 [95%CI (0.258, 7.048), P=0.035]、δ角越小 [95%CI (-6.034, -0.627), P=0.016]、坐骨结节间距越小 [95%CI (-18.589, -2.511), P=0.010]、系膜脂肪面积越大 (P=0.043) 是低位直肠癌患者手术时间延长的独立危险因素。结论 低位直肠癌患者的骨盆解剖在不同性别间存在显著差异性, 且影响腹腔镜 ISR 手术时间的解剖因素在不同性别患者中亦不相同, 骶深、β角、δ角、坐骨结节间距、系膜脂肪面积是影响手术时间的独立危险因素。关注这些骨盆解剖差异, 对指导临床决策和提高手术安全具有重要意义。

【关键词】低位直肠癌; 内括约肌切除术; 骨盆测量; 手术时间

Effect of pelvic anatomical differences in 173 patients with low rectal cancer on the duration of laparoscopic intersphincteric resection

TIAN Shunhua, HU Heng, CHEN Baoxiang, HU Hang, JIANG Congqing

Department of Colorectal and Anal Surgery, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China

Corresponding author: JIANG Congqing, Email: wb002554@whu.edu.cn

【Abstract】Objective To exploring pelvic anatomical differences in patients with low rectal cancer and the effect on the duration of laparoscopic intersphincteric resection (ISR). Methods Clinical data from patients with low rectal cancer who underwent laparoscopic ISR from January 2017 to December 2022 in Zhongnan Hospital of Wuhan University were retrospectively

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202302037

基金项目: 国家发展改革委、国家卫生健康委疑难病症诊治能力提升工程 (肿瘤学) (ZLYNXM202012)

通信作者: 江从庆, 博士, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, Email: wb002554@whu.edu.cn

collected. The 17 pelvic parameters such as pelvic inlet, pelvic outlet and pelvic depth etc. were measured from axial, sagittal and coronal positions based on CT/MRI. A comparative analysis of male and female pelvic anatomy was also performed to explore the factors affecting the duration of surgery through multiple linear regression. **Results** A total of 173 patients with low rectal cancer were included, of whom 107(61.8%) were male and 66(38.2%) were female, with a mean patient age of (58.06±9.91) years, BMI (22.65±3.15) kg/m², operative time of (271.53±53.74) min. In the comparison of pelvic anatomical differences, the differences in 15 pelvic parameters such as pelvic inlet, pelvic outlet and pelvic depth were statistically significant between patients of different genders. Multiple linear regression analysis showed that the smaller intertuberous distance [95%CI(-25.554, -3.671), *P*=0.009] was an independent risk factor for longer operative time in male patients. The shallower sacral depth [95%CI(-166.166,-33.894), *P*=0.004] and larger angle α [95%CI(0.051, 5.499), *P*=0.046] were independent risk factors for prolonged operative time in female patients. Shallower sacral depth [95%CI(-95.657, -18.082), *P*=0.004], larger angle β [95%CI(0.258, 7.048), *P*=0.035], smaller angle δ [95%CI(-6.034, -0.627, *P*=0.016], smaller interberous distance [95%CI(-18.589, -2.511), *P*=0.010] and larger mesorectal fat area (*P*=0.043) were independent risk factors for prolonged operative time in patients with low rectal cancer. **Conclusion** The pelvic anatomy of patients with low rectal cancer differs significantly between genders, and anatomical factors affecting the duration of laparoscopic ISR vary among patients of different genders. Sacral depth, angle β , angle δ , intertuberous distance and mesorectal fat area are independent factors affecting operative time. Attention to these pelvic anatomical differences is important to guide clinical decision-making and improve surgical safety.

【Keywords】 Low rectal cancer; Intersphincteric resection; Pelvic measurements; Operative time

骨盆测量是指通过影像学对骨盆解剖进行精确评估的方法。骨盆测量始于 20 世纪 90 年代, 由产科医生提出用于评估孕妇分娩过程的困难程度^[1]。近年来, 随着 CT/MRI 在中低位直肠癌术前评估的广泛应用, 通过骨盆测量预测中低位直肠癌手术难度逐渐引起广泛关注^[2-5]。骨盆的形态学特征会直接影响手术视野的暴露和术者的操作, 这些特征可以通过骨盆的骨性结构或径线的测量来获取。上世纪九十年代, Schiessel 等提出将内括约肌切除术 (intersphincteric resection, ISR) 应用于低位直肠癌^[6]。由于避免了永久性的结肠造口, ISR 现已被越来越多地应用于低位直肠癌手术。在低位直肠癌手术中, 结直肠外科医生通常认为女性骨盆较男性更容易进入, 因为女性骨盆入口更宽、更圆, 骨盆深度也相对更浅, 而男性骨盆整体则相对更窄、更深, 骶尾骨更弯曲, 这或许会导致手术难度增加。在关于预测中低位直肠癌手术难度的研究中, 很多学者都提出将性别作为预测手术难易程度的标准之一^[7-8],

但相关的预测评分系统仍存在争议。据此, 本研究基于骨盆测量探索低位直肠癌患者骨盆解剖差异及对腹腔镜 ISR 手术时间的影响, 为指导低位直肠癌的手术入路选择等提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性收集 2017 年 1 月至 2022 年 12 月接受腹腔镜 ISR 的低位直肠癌患者的临床及 CT/MRI 数据。纳入标准: 临床确诊低位直肠癌, 包括: ①术前病检为中高分化腺癌或绒毛状腺瘤恶变; ②肿瘤下缘距肛缘 3~5 cm; ③肿瘤分期为 T1-T3; ④术中完成全直肠系膜切除 (TME) 后, 经肛指检确定肿瘤下缘距肛直环 ≤ 1 cm, 距齿状线 ≥ 1 cm。排除标准: ①临床信息及影像学资料不完整者; ②术前肛门功能不全者; ③术前影像学提示肿瘤已侵犯肛门外括约肌及肛提肌者; ④肿瘤已出现远处转移者。本研究经武汉大学中南医院伦理委员会审核批准 (批件号: 2020106)。

1.2 资料收集

通过 HIS 系统收集患者的临床及影像学信息，包括一般资料（性别、年龄、BMI）、手术信息（手术时间、术中失血量）及骨盆测量值。骨盆参数

的测量由结直肠外科医生进行，如果两位临床医生的评估差异 > 10%，则重复测量数据。从盆腔 MRI/CT 的冠状面、矢状面和横断面测量并记录 17 个骨盆参数，具体方法见图 1、图 2。

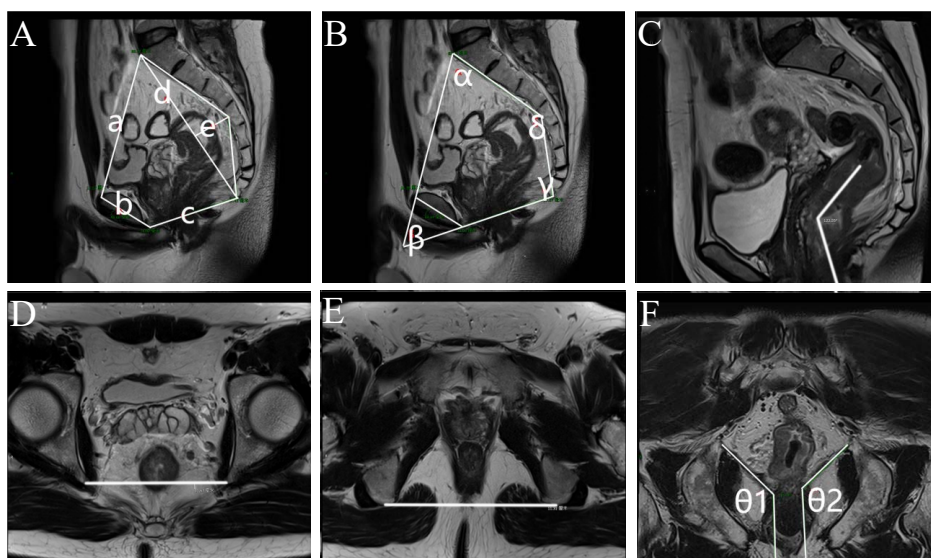


图1 骨盆一维的定义及测量方法

Figure 1. Definition and measurement methods of the pelvis in one dimension

注：A. a 骨盆入口（骶岬与耻骨联合上缘的连线），b 耻骨联合长度（耻骨联合上下缘连线），c 骨盆出口（耻骨联合下缘与尾骨尖的连线），d 骨盆深度（骶岬与尾骨尖的连线），e 骶深（骶尾骨凹陷最深处与d垂线的连线）；B. 骨盆测量的各个角度（ α 、 β 、 γ 、 δ ）；C. 肛直角，肛管与直肠之间的夹角；D. 坐骨棘间距离；E. 坐骨结节间距；F. 肛提肌角度 θ_1 、 θ_2 ，平均肛提肌角度 $\theta=1/2(\theta_1+\theta_2)$ ，上述测量方法均在英飞达医学影像系统（INFINITT PACS）上测量。

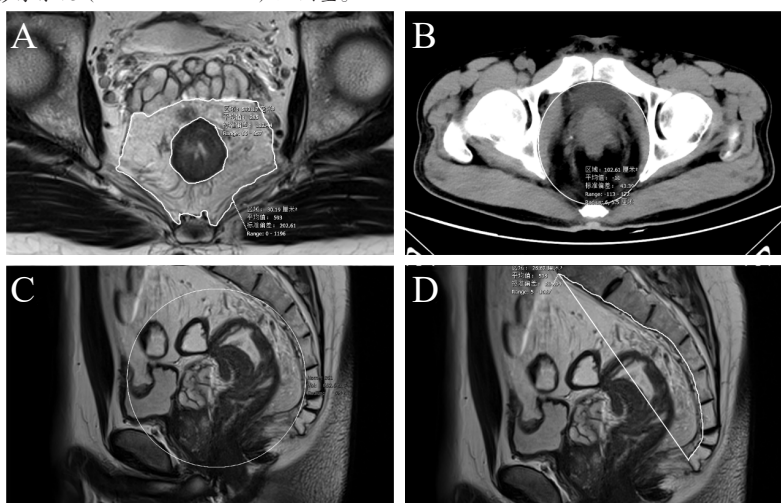


图2 骨盆二维及三维的测量

Figure 2. Two-dimensional and three-dimensional measurements of the pelvis

注：A. 直肠系膜面积（MRI轴位）；B. 盆腔横截面积（CT轴位）；C. 骨盆容积（MRI矢状位）；D. 骶尾部区面积（MRI矢状位），上述测量方法均在英飞达医学影像系统（INFINITT PACS）上测量。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。通过 Kolmogorov-Smirnov 检验评价数据正态性，正态分布的连续变量以平均值 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，非正态分布的连续变量以中位数和四分位数间距

[$M(P_{25} \sim P_{75})$] 表示，分类变量以例数和百分比表示。对于符合正态分布且方差齐性的数据采用 t 检验，非正态分布的数据采用 Mann-Whitney U 检验，采用多元线性回归分析筛选影响手术时间的因素， $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

共纳入 173 例接受腹腔镜 ISR 手术的低位直肠癌患者，其中男性 107 例 (61.8%)，女

性 66 例 (38.2%)，年龄、BMI、手术时间、术中失血量的平均值分别为 (58.06 ± 9.91) 岁、(22.65 ± 3.15) kg/m²、(271.53 ± 53.74) min、(153.12 ± 107.00) mL，见表 1。

表1 不同性别低位直肠癌患者临床及骨盆解剖参数比较

Table 1. Comparison of clinical and pelvic anatomical parameters between male and female patients

项目变量	总人群 (n=173)	男性 (107例)	女性 (66例)	t值	p值
年龄 (岁)	58.06 ± 9.91	59.07 ± 10.10	56.41 ± 9.44	1.728	0.086
BMI (kg/m ²)	22.65 ± 3.15	22.67 ± 3.24	22.62 ± 3.03	0.092	0.927
手术时间 (min)	271.53 ± 53.74	273.64 ± 54.05	268.56 ± 53.99	0.601	0.549
术中失血量 (mL)	153.12 ± 107.00	160.65 ± 121.49	137.88 ± 77.41	1.361	0.175
骨盆入口 (cm)	11.62 ± 1.05	11.23 ± 0.83	12.26 ± 1.05	-7.125	<0.001
骨盆出口 (cm)	8.32 ± 0.77	8.17 ± 0.77	8.55 ± 0.71	-3.317	0.001
骨盆深度 (cm)	12.20 ± 1.19	12.37 ± 1.14	11.94 ± 1.22	2.370	0.019
骶深 (cm)	3.87 ± 0.59	3.95 ± 0.64	3.73 ± 0.48	2.359	0.019
耻骨联合长度 (cm)	4.92 ± 0.59	5.13 ± 0.50	4.58 ± 0.55	6.780	<0.001
α (°)	88.91 ± 9.67	90.43 ± 9.47	86.45 ± 9.57	2.674	0.008
β (°)	43.17 ± 6.70	44.41 ± 6.83	41.15 ± 6.00	3.184	0.002
γ (°)	114.22 ± 11.54	111.60 ± 11.56	118.47 ± 10.22	-3.968	<0.001
δ (°)	113.08 ± 9.95	112.99 ± 10.34	113.21 ± 9.36	-0.140	0.889
肛直角 (°)	120.15 ± 12.34	121.96 ± 12.24	117.21 ± 12.02	2.493	0.014
肛提肌角度 (°)	134.20 ± 38.71	137.44 ± 48.48	128.96 ± 9.34	1.403	0.006
坐骨结节间距 (cm)	11.75 ± 1.47	11.15 ± 1.24	12.72 ± 1.29	-7.930	<0.001
坐骨棘间距 (cm)	10.45 ± 1.21	9.84 ± 0.89	11.44 ± 0.97	-11.083	<0.001
系膜脂肪面积 (cm ²)	19.74 ± 5.92	20.80 ± 6.29	18.01 ± 4.84	3.082	0.002
骨盆容积 (cm ³)	884.10 ± 167.38	815.50 ± 124.31	995.33 ± 169.18	-8.033	<0.001
骨盆横截面积 (cm ²)	84.31 ± 9.80	83.73 ± 9.34	85.24 ± 10.52	-0.979	0.329
骶尾区面积 (cm ²)	32.01 ± 5.55	32.88 ± 5.57	30.61 ± 5.28	2.655	0.009

2.2 临床及骨盆解剖的性别差异

不同性别患者在临床相关变量 (年龄、BMI、手术时间、术中失血量) 方面差异无统计学意义，但在骨盆参数方面不同性别间差异显著 (表 1)。男性骨盆入口 [(11.23 ± 0.83) cm vs. (12.26 ± 1.05) cm]、骨盆出口 [(8.17 ± 0.77) cm vs. (8.55 ± 0.71) cm]、骨盆容积 [(815.50 ± 124.31) cm³ vs. (995.33 ± 169.18) cm³]、坐骨棘间距 [(9.84 ± 0.89) cm vs. (11.44 ± 0.97) cm]、坐骨结节间距 [(11.15 ± 1.24) cm vs. (12.72 ± 1.29) cm] 均比女性骨盆解剖测量值更短或更小，但男性骨盆深度 [(12.37 ± 1.14) cm vs. (11.94 ± 1.22) cm] 及骶深 [(3.95 ± 0.64) cm vs. (3.73 ± 0.48) cm] 更深、耻骨联合长度 [(5.13 ± 0.50) cm vs. (4.58 ± 0.55) cm] 更长、系

膜脂肪面积 [(20.80 ± 6.29) cm² vs. (18.01 ± 4.84) cm²] 和骶尾区面积 [(32.88 ± 5.57) cm² vs. (30.61 ± 5.28) cm²] 更大，上述差异均具有统计学意义 (P < 0.05)。在骨盆骨性解剖成角中，除 δ 角外，α [(90.43 ± 9.47) ° vs. (86.45 ± 9.57) °]、β [(44.41 ± 6.83) ° vs. (41.15 ± 6.00) °]、γ [(111.60 ± 11.56) ° vs. (118.47 ± 10.22) °]、肛提肌角度 [(137.44 ± 48.48) ° vs. (128.96 ± 9.34) °]、肛直角 [(121.96 ± 12.24) ° vs. (117.21 ± 12.02) °] 在男女患者间亦表现出显著的性别差异 (P < 0.05)，其中，骨盆入口、耻骨联合长度、γ 角、坐骨棘间距、坐骨结节间距、骨盆容积的性别差异更显著 (P < 0.001)。此外，在测量中发现女性的耻骨走行在矢状位上相较于男性平坦并具有相对于骶尾骨更低的位置，如图 3 所示。

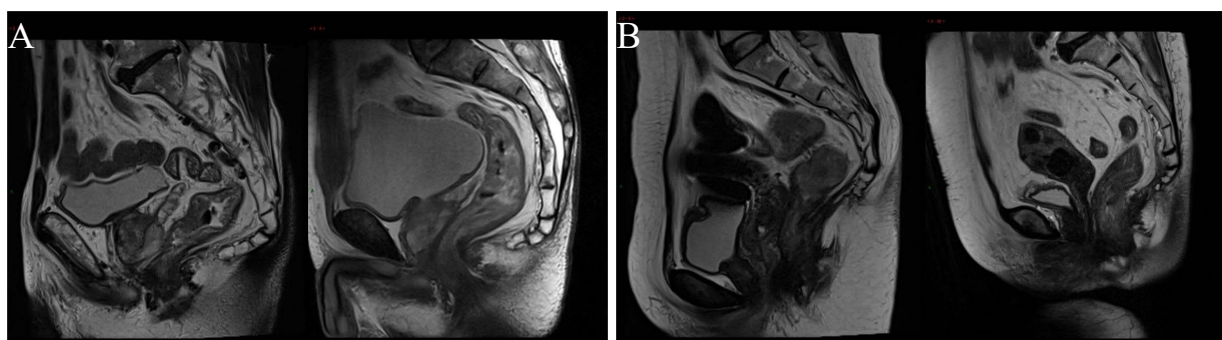


图3 不同性别MRI矢状位骨盆图像

Figure 3. MRI sagittal pelvis images of different genders

注：A.男性；B.女性。

2.3 手术时间的影响因素分析

多元线性回归分析结果显示，坐骨结节间距越小 ($P=0.009$) 与男性手术时间延长存在显著相关，而骶深越浅 ($P=0.004$)、 α 角越大 ($P=0.046$) 与女性手术时间延长存在显著相关。进一步分析 173 例低位直肠癌患者的骨盆测量与手术时间数据，发现骶深越浅 ($P=0.004$)、 β 角

越大 ($P=0.035$)、 δ 角越小 ($P=0.016$)、坐骨结节间距越短 ($P=0.010$)、系膜脂肪面积越大 ($P=0.043$) 与手术时间的延长存在显著相关 ($P < 0.05$)，并得出回归方程 Y (手术时间 min) = $416.267 - 56.870 \times \text{骶深} + 3.653 \times \beta \text{角} - 3.330 \times \delta \text{角} - 10.550 \times \text{坐骨结节间距} + 1.444 \times \text{系膜脂肪面积}$ ，见表 2。

表2 手术时间影响因素的多元线性回归分析

Table 2. Multiple linear regression analysis of pelvic anatomical measurements affecting operative time

项目变量	总人群		男性		女性	
	β 值 (95%CI)	P 值	β 值 (95%CI)	P 值	β 值 (95%CI)	P 值
年龄 (岁)	5.191 (-12.830, 23.211)	0.570	-5.139 (-28.989, 18.711)	0.670	18.808 (-14.226, 51.842)	0.258
BMI (kg/m^2)	0.969 (-1.863, 3.800)	0.500	2.186 (-1.589, 5.960)	0.253	-2.496 (-7.810, 2.819)	0.349
骨盆入口 (cm)	15.437 (-0.247, 31.120)	0.054	14.519 (-10.413, 39.451)	0.250	11.376 (-14.979, 37.731)	0.389
骨盆出口 (cm)	-11.539 (-26.506, 3.428)	0.130	-6.325 (-28.434, 15.784)	0.571	-19.18 (-45.178, 6.817)	0.144
骨盆深度 (cm)	1.218 (-16.472, 18.908)	0.892	-13.562 (-37.300, 10.176)	0.259	15.697 (-18.607, 50.001)	0.362
骶深 (cm)	-56.870 (-95.657, -18.082)	0.004	-29.293 (-81.348, 22.762)	0.266	-100.03 (-166.166, -33.894)	0.004
耻骨联合长度 (cm)	17.012 (-5.553, 39.577)	0.138	11.974 (-17.830, 41.778)	0.427	18.867 (-25.679, 63.413)	0.398
α ($^\circ$)	1.402 (-0.316, 3.120)	0.109	-0.211 (-2.718, 2.296)	0.867	2.775 (0.051, 5.499)	0.046
β ($^\circ$)	3.653 (0.258, 7.048)	0.035	3.090 (-1.394, 7.574)	0.174	4.355 (-3.019, 11.728)	0.241
γ ($^\circ$)	-0.142 (-1.703, 1.420)	0.858	-0.257 (-2.266, 1.753)	0.800	-0.531 (-3.827, 2.765)	0.747
δ ($^\circ$)	-3.330 (-6.034, -0.627)	0.016	-2.222 (-5.754, 1.310)	0.215	-5.126 (-10.321, 0.068)	0.053
肛直角 ($^\circ$)	0.185 (-0.619, 0.989)	0.650	0.540 (-0.529, 1.609)	0.318	-0.335 (-1.886, 1.216)	0.666
肛提肌角度 θ ($^\circ$)	-0.058 (-0.274, 0.159)	0.601	0.003 (-0.228, 0.234)	0.982	-0.204 (-1.821, 1.412)	0.800
坐骨结节间距 (cm)	-10.550 (-18.589, -2.511)	0.010	-14.613 (-25.554, -3.671)	0.009	-0.237 (-15.298, 14.825)	0.975
坐骨棘间距 (cm)	6.328 (-4.702, 17.357)	0.259	13.803 (-1.311, 28.918)	0.073	-1.067 (-20.016, 17.883)	0.910
系膜脂肪面积 (cm^2)	1.444 (-0.136, 3.024)	0.043	1.198 (-0.804, 3.200)	0.237	2.148 (-1.077, 5.373)	0.187
骨盆容积 (cm^3)	-0.011 (-0.100, 0.077)	0.799	-0.039 (-0.188, 0.111)	0.609	0.053 (-0.085, 0.191)	0.442
骨盆横截面积 (cm^2)	-0.151 (-1.172, 0.869)	0.770	0.031 (-1.444, 1.507)	0.966	-0.421 (-2.097, 1.254)	0.615
骶尾区面积 (cm^2)	-0.059 (-2.793, 2.675)	0.966	0.754 (-3.074, 4.581)	0.696	-0.358 (-5.120, 4.405)	0.881

3 讨论

骨盆是由一个骨环形成,对于女性来说,其骨盆结构需要适应生育。最新一项研究描述了四种不同的女性骨盆类型,其中超过一半的女性具有典型的女性骨盆特征^[9]。有研究发现女性的骨盆较宽,坐骨棘相对并不突出,而男性骨盆通常较长,有更弯曲的骶骨,较窄的耻骨弓^[10]。本研究通过对骨盆解剖成角的测量后发现,男性的 α 角和 β 角均显著大于女性,但 γ 角却显著小于女性。这些解剖差异或许会直接影响腹腔镜 ISR 手术的视野及空间,对低位直肠癌患者的手术难度产生潜在影响,但这可能需要更大样本、高质量的研究进一步证实。

Iqbal 等提出一个预测中低位直肠癌手术难度评分系统,其纳入性别、有无放化疗史、骶骨岬到盆底的长度作为评价指标^[7]。也有学者提出包括性别、BMI、术前放疗、肿瘤部位四项指标的手术难度评分标准^[8]。上述研究都直接将性别作为预测手术难度的指标。也有研究提出,男性骨盆的变异度相较于女性更大^[11]。本研究结果显示,17 项骨盆测量指标中有 15 项在不同性别间差异具有统计学意义,且坐骨结节间距与男性手术时间存在显著相关性,而骶深、 α 角与女性手术时间存在显著相关性,但多元线性回归分析显示患者的性别并非影响手术时间的独立因素,这可能与本研究样本量较小有关,但性别间在骨盆测量指标上的差异仍提醒有必要关注性别差异带来潜在的解剖学结构的变异^[12]。

本研究对 173 例低位直肠癌患者的研究发现,坐骨结节间距、 β 角、 δ 角、骶深、系膜脂肪面积与手术时间存在显著相关。坐骨结节位于骨盆底部,坐骨结节间距越小,骨盆底部的解剖及操作空间越小,这或许会导致手术时间的延长,相同的结论在其他研究中也得到了证实^[5,13-14]。 β 角的定义为骨盆入口与骨盆出口角的夹角,其大小受到耻骨联合与骶尾骨的解剖影响,这一复杂解剖关系对手术时间具有显著影响,提示相较于简单的骨盆线性测量,能反映复杂解剖关系的骨盆的解剖成角能更好的定义“困难骨盆”。通常认为骶深深度与手术时间增加相关,但本研究结果却相反,可能原因是其与骨盆出口的大小密切相关^[15]。 δ 角的定义为骶岬、尾骨尖及骶尾骨最深

处的夹角,其和骶深的大小可以反映骶尾骨的长度及弯曲程度。 δ 角越小,代表着骶尾骨的曲度越大,这可能会导致术中骶前的解剖游离困难,造成手术失血量及手术时间的增加,周等的研究也证实了此观点^[16]。关于较大的直肠系膜脂肪面积影响手术难度,已被多项研究所证实^[17-18]。较大的直肠系膜面积限制了盆底手术视野和操作空间,将会增加手术难度,导致手术时间的延长。多项研究发现 BMI 是中低位直肠癌手术难度的影响因素^[2,19],但本研究并未发现两者关系,原因可能是本研究纳入患者的 BMI 值较西方人群小。

本研究存在一定局限性。第一,本研究为单中心回顾性研究,难以避免选择偏倚;第二,目前对“困难手术”的定义并不一致,本研究未评估患者的长期肿瘤学结果(复发率、死亡率)、全直肠系膜切除的质量,并且本研究以手术时间的长度评估手术难度,但手术时间也受到许多其他因素的影响,这可能导致研究结果出现差异。

近年来,随着 3D 打印技术的发展,3D 打印已经广泛应用于肝切除、肾切除等复杂手术^[20-22]。Hojo 等的研究表明骨盆 3D 打印可以提升医生对骨盆解剖的理解^[23],并在随后的一项研究中发现其在直肠癌盆腔淋巴结清扫术中具有独特优势^[24]。达芬奇机器人手术由于其独有的舒适性和灵活性,近年来已被广泛用于低位直肠癌中^[25],可在面对“困难骨盆”时提供新的选择^[26]。目前基于 CT 和(或)MRI 检查的骨盆测量影响中低位直肠癌手术难度的相关研究中,不同的研究选择的骨盆测量方法不同,结论尚有争议。伴随着直肠癌发病率逐年增加的趋势,对结直肠外科医生而言,重视骨盆解剖的差异,提高对骨盆解剖的理解和认识,对指导低位直肠癌的手术入路选择及提高手术安全具有重要临床指导意义^[27]。

参考文献

- 1 Morgan MA, Thurnau GR. Efficacy of the fetal-pelvic index in nulliparous women at high risk for fetal-pelvic disproportion[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 1992, 166(3): 810-814. DOI: [10.1016/0002-9378\(92\)91338-b](https://doi.org/10.1016/0002-9378(92)91338-b).
- 2 Yuan Y, Tong D, Liu M, et al. An MRI-based pelvimetry nomogram for predicting surgical difficulty of transabdominal resection in patients with middle and low rectal cancer[J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 882300. DOI: [10.3389/](https://doi.org/10.3389/)

- fonc.2022.882300.
- 3 Sun Y, Chen J, Ye C, et al. Pelvimetric and nutritional factors predicting surgical difficulty in laparoscopic resection for rectal cancer following preoperative chemoradiotherapy[J]. *World J Surg*, 2021, 45(7): 2261–2269. DOI: [10.1007/s00268-021-06080-w](https://doi.org/10.1007/s00268-021-06080-w).
 - 4 Atasoy G, Arslan NC, Elibil 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. DOI: [10.1007/s00595-018-1690-3](https://doi.org/10.1007/s00595-018-1690-3).
 - 5 Escal L, Nougaret S, Guiu B, et al. MRI-based score to predict surgical difficulty in patients with rectal cancer[J]. *Br J Surg*, 2018, 105(1): 140–146. DOI: [10.1002/bjs.10642](https://doi.org/10.1002/bjs.10642).
 - 6 Schiessel R, Karner-Hanusch J, Herbst F, et al. Intersphincteric resection for low rectal tumours[J]. *Br J Surg*, 1994, 81(9): 1376–1378. DOI: [10.1002/bjs.1800810944](https://doi.org/10.1002/bjs.1800810944).
 - 7 Iqbal A, Khan A, George TJ, et al. Objective preoperative parameters predict difficult pelvic dissections and clinical outcomes[J]. *J Surg Res*, 2018, 232: 15–25. DOI: [10.1016/j.jss.2018.05.042](https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.05.042).
 - 8 Veenhof AA, Engel AF, van der Peet DL, 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. DOI: [10.1007/s00384-007-0433-5](https://doi.org/10.1007/s00384-007-0433-5).
 - 9 Vučinić N, Paulsen F, Milinkov M, et al. A survey of pelvic types on computed tomography images[J]. *Ann Anat*, 2022, 243: 151942. DOI: [10.1016/j.aanat.2022.151942](https://doi.org/10.1016/j.aanat.2022.151942).
 - 10 Lewis CL, Laudicina NM, Khuu A, et al. The human pelvis: variation in structure and function during gait[J]. *Anat Rec (Hoboken)*, 2017, 300(4): 633–642. DOI: [10.1002/ar.23552](https://doi.org/10.1002/ar.23552).
 - 11 Tague RG. Variation in pelvic size between males and females in nonhuman anthropoids[J]. *Am J Phys Anthropol*, 1995, 97(3): 213–233. DOI: [10.1002/ajpa.1330970302](https://doi.org/10.1002/ajpa.1330970302).
 - 12 Lorenzon L, Bini F, Landolfi F, et al. 3D pelvimetry and biometric measurements: a surgical perspective for colorectal resections[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2021, 36(5): 977–986. DOI: [10.1007/s00384-020-03802-9](https://doi.org/10.1007/s00384-020-03802-9).
 - 13 Yamamoto T, Kawada K, Kiyasu Y, et al. Prediction of surgical difficulty in minimally invasive surgery for rectal cancer by use of MRI pelvimetry[J]. *BJS Open*, 2020, 4(4): 666–677. DOI: [10.1002/bjs5.50292](https://doi.org/10.1002/bjs5.50292).
 - 14 Kim JY, Kim YW, Kim NK, et al. Pelvic anatomy as a factor in laparoscopic rectal surgery: a prospective study[J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2011, 21(5): 334–339. DOI: [10.1097/SLE.0b013e31822b0deb](https://doi.org/10.1097/SLE.0b013e31822b0deb).
 - 15 Killeen T, Banerjee S, Vijay V, et al. Magnetic resonance (MR) pelvimetry as a predictor of difficulty in laparoscopic operations for rectal cancer[J]. *Surg Endosc*, 2010, 24(12): 2974–2979. DOI: [10.1007/s00464-010-1075-1](https://doi.org/10.1007/s00464-010-1075-1).
 - 16 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. DOI: [10.3892/ol.2015.3827](https://doi.org/10.3892/ol.2015.3827).
 - 17 Yamaoka Y, Yamaguchi T, Kinugasa Y, et al. Mesorectal fat area as a useful predictor of the difficulty of robotic-assisted laparoscopic total mesorectal excision for rectal cancer[J]. *Surg Endosc*, 2019, 33(2): 557–566. DOI: [10.1007/s00464-018-6331-9](https://doi.org/10.1007/s00464-018-6331-9).
 - 18 Curtis NJ, Thomas C, Dennison G, et al. Factors predicting operative difficulty of laparoscopic total mesorectal excision[J]. *Dis Colon Rectum*, 2019, 62(12): 1467–1476. DOI: [10.1097/DCR.0000000000001490](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000001490).
 - 19 Zhou X, Su M, Hu K, et al. Applications of computed tomography pelvimetry and clinical-pathological parameters in sphincter preservation of mid-low rectal cancer[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(2): 2174–2181. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25932148/>.
 - 20 Krauel L, Fenollosa F, Riaza L, et al. Use of 3D prototypes for complex surgical oncologic cases[J]. *World J Surg*, 2016, 40(4): 889–894. DOI: [10.1007/s00268-015-3295-y](https://doi.org/10.1007/s00268-015-3295-y).
 - 21 Bernhard JC, Isotani S, Matsugasumi T, et al. Personalized 3D printed model of kidney and tumor anatomy: a useful tool for patient education[J]. *World J Urol*, 2016, 34(3): 337–345. DOI: [10.1007/s00345-015-1632-2](https://doi.org/10.1007/s00345-015-1632-2).
 - 22 Igami T, Nakamura Y, Hirose T, et al. Application of a three-dimensional print of a liver in hepatectomy for small tumors invisible by intraoperative ultrasonography: preliminary experience[J]. *World J Surg*, 2014, 38(12): 3163–3166. DOI: [10.1007/s00268-014-2740-7](https://doi.org/10.1007/s00268-014-2740-7).
 - 23 Hojo D, Muroto K, Nozawa H, et al. Utility of a three-dimensional printed pelvic model for lateral pelvic lymph

- node dissection education: a randomized controlled trial[J]. *J Am Coll Surg*, 2019, 229(6): 552–559.e3. DOI: [10.1016/j.jamcollsurg.2019.08.1443](https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2019.08.1443).
- 24 Hojo D, Muro K, Nozawa H, et al. Improvement in surgical outcomes using 3-dimensional printed models for lateral pelvic lymph node dissection in rectal cancer[J]. *Dis Colon Rectum*, 2022, 65(4): 566–573. DOI: [10.1097/DCR.0000000000002327](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000002327).
- 25 Melstrom K. Robotic rectal cancer surgery[J]. *Cancer Treat Res*, 2016, 168: 295–308. DOI: [10.1007/978-3-319-34244-3_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-34244-3_14).
- 26 Baek 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. DOI: [10.1007/s00464-014-3818-x](https://doi.org/10.1007/s00464-014-3818-x).
- 27 王娜, 刘洁, 李晓东等. 中国 1990~2019 年结直肠癌疾病负担分析 [J]. *中国循证医学杂志*, 2021, 21(5): 520–524. DOI: [10.7507/1672-2531.202012006](https://doi.org/10.7507/1672-2531.202012006). [Wang N, Liu J, Li XD, et al. An analysis of disease burden of colorectal cancer in China from 1990 to 2019[J]. *Chinese Journal of Evidence-Based Medicine*, 2021, 21(5): 520–524.

收稿日期: 2023 年 02 月 23 日 修回日期: 2023 年 03 月 17 日
本文编辑: 桂裕亮 曹越

引用本文: 田顺化, 胡恒, 陈保祥, 等. 173 例低位直肠癌患者的骨盆解剖差异对腹腔镜ISR 手术时间的影响[J]. *医学新知*, 2024, 34(1): 25–32. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202302037](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202302037)
Tian SH, Hu H, Chen BX, et al. Effect of pelvic anatomical differences in 173 patients with low rectal cancer on the duration of laparoscopic intersphincteric resection[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2024, 34(1): 25–32. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202302037](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202302037)