

·专题·肛门直肠畸形·

肛门直肠畸形患儿肛周肌肉改变的研究

李 龙¹ 周 燕^{1,3} 王常林² **李 正**² 王维林² 徐 航^{1,3}
 孙 蕊^{1,3} 任相海^{1,3} 明安晓¹ 王雪琪¹ 刁 美¹



全文二维码



开放科学码

【摘要】 目的 对比正常新生儿和肛门直肠畸形 (anorectal malformations, ARMs) 患儿的肛周肌肉解剖, 了解其异常改变, 探讨其对手术方案改进的意义。 **方法** 对 33 例死于非 ARMs 相关疾病的新生儿和 13 例 ARMs 患儿 (高位 8 例, 中位 5 例) 的骨盆进行解剖。通过对纵肌管、耻骨直肠肌等组织进行观察、测量, 对各组测量结果进行对比分析。 **结果** 正常新生儿肛周肌肉由内向外可分为三个管状结构: 内括约肌管、纵肌管 (由直肠纵肌和盆底纵肌组成) 和横肌管。 ARMs 患儿内括约肌管缺如, 纵肌管仅由盆底纵肌构成, 呈闭合状态, 分为盆腔和会阴两个部分。盆腔部纵肌管向前上方移位, 会阴部纵肌管中心没有直肠通过, 两侧会阴部纵肌相互融合形成闭合的肌管, 向下延伸, 形成肛穴。肛穴代表了会阴部肛周肌肉的中心。经测量, 在正中矢状面, 高、中位 ARMs 患儿和正常新生儿纵肌管后壁的平均长度分别为 (2.66 ± 0.31) cm、 (2.34 ± 0.54) cm 和 (1.80 ± 0.29) cm, 高位 ARMs 患儿的纵肌管后壁长度长于正常新生儿 ($P < 0.05$), 中位 ARMs 患儿与高位 ARMs 患儿及正常新生儿的纵肌管后壁长度无明显差异 ($P > 0.05$); 高、中位 ARMs 患儿和正常新生儿会阴部纵肌管的平均长度分别为 (2.08 ± 0.51) cm、 (1.24 ± 0.15) cm 和 (1.02 ± 0.25) cm, 高位 ARMs 患儿的会阴部纵肌管长度长于正常新生儿及中位 ARMs 患儿 ($P < 0.05$), 正常新生儿与中位 ARMs 患儿的会阴部纵肌管长度无差异 ($P > 0.05$); 高、中位 ARMs 患儿和正常新生儿耻骨直肠肌的平均长度分别为 (1.49 ± 0.40) cm、 (2.13 ± 0.25) cm 和 (2.29 ± 0.22) cm, 高位 ARMs 患儿的耻骨直肠肌长度短于正常新生儿及中位 ARMs 患儿 ($P < 0.05$), 正常新生儿与中位 ARMs 患儿的耻骨直肠肌长度无差异 ($P > 0.05$)。 **结论** 新生儿肛周肌肉由内括约肌、纵肌和横肌三个管状系统组成, 高、中位 ARMs 患儿的内括约肌管缺如, 纵肌管和横肌管有发育异常改变, 闭合的纵肌管可为术中辨别重建直肠拖出的中心位置提供解剖学基础。

【关键词】 消化系统畸形; 肛门/畸形; 直肠/畸形; 肌肉发育

【中图分类号】 R726.2 R657.1 R322.7⁺4

Anatomic observations on anorectal musculatures of normal and anorectal malformations in neonates.

Li Long¹, Zhou Yan^{1,3}, Wang Changlin², Li Zheng², Wang Weilin², Xu Hang^{1,3}, Sun Rui^{1,3}, Ren Xianghai^{1,3}, Ming Anxiao¹, Wang Xueqi¹, Diao Mei¹. 1. Department of Pediatric Surgery, Affiliated Children's Hospital, Capital Institute of Pediatrics, Beijing 100020, China; 2. Department of Pediatric Surgery, Affiliated Shengjing Hospital, China Medical University, Shenyang 110004, China; 3. Peking Union Medical College, Beijing 100020, China. Corresponding author: Wang Changlin, Email: wangcl@sj-hospital.org

【Abstract】 Objective To compare anorectal musculatures in normal neonates and anorectal malformations (ARMs) to evaluate its role in bowel control mechanism. **Methods** Pelvis of 33 neonates dead from ARM-unrelated diseases and 13 neonates with anorectal malformations (8 high, 5 intermediate) were dissected and analyzed. The morphologies of longitudinal muscle tube (LMT) and puborectalis were measured and the results of each group were compared. **Results** Normal anorectal musculature was divided into three muscular

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.10.003

基金项目: 1. 北京市医院管理中心儿科学科协同发展中心专项经费资助 (编号:XTZD20180302); 2. 北京市属医学科研院所公益发展改革试点项目 (编号:京医研 2019-11)

作者单位: 1. 首都儿科研究所附属儿童医院 (北京市, 100020); 2. 中国医科大学附属盛京医院小儿外科 (辽宁省沈阳市, 110004); 3. 北京协和医学院 (北京市, 100071); 李龙、周燕为共同第一作者

通信作者: 王常林, Email: wangcl@sj-hospital.org

groups of internal sphincter tube (IAST), LMT and transverse muscle tube (TMT). In ARMs, LMT was divided into pelvic and perineal LMTs. The former became narrowed and dislocated anteriorly adjacent to posterior urethra in high ARMs and rectal pouch in intermediate ARMs. The latter, below bulbar urethra to anal dimple, was fused to a column both in high and intermediate ARMs. Columnar perineal LMT coursed downwards and then split, penetrated superficial part of EAS and terminated at the deep aspect of skin for forming anal dimple, representing the center of perineal LMT from perineal aspect. In middle sagittal plane, the lengths of LMT were significantly longer in high ARMs than that in neonates (2.66 ± 0.31 vs. 1.80 ± 0.29 cm, $P < 0.05$). The length of LMT in intermediate ARMs showed no significant difference from that in high ARMs and neonates ($P > 0.05$). The lengths of perineal LMT were significantly longer in high ARMs than that in neonates and intermediate ARMs (2.08 ± 0.51 vs. 1.02 ± 0.25 and 1.24 ± 0.15 cm, $P < 0.05$). The length of perineal LMT in neonates showed no significant difference from that in intermediate ARMs ($P > 0.05$). The lengths of puborectalis were significantly shorter in high ARMs than that in neonates and intermediate ARMs (1.49 ± 0.40 vs. 2.29 ± 0.22 and 2.13 ± 0.25 cm, $P < 0.05$). The length of puborectalis in neonates showed no significant difference from that in intermediate ARMs ($P > 0.05$). **Conclusion** Columnar perineal and narrowed pelvic LMTs may be identified by laparoscopic and perineal approaches and offer anatomical evidence of the center where neorectum is pulled through.

【Key words】 Digestive System Abnormalities; Auns/AB; Rectum/AB; Muscle Development

肛周肌肉的解剖学对于指导肛门直肠畸形(anorectal malformations, ARMs)患儿的外科治疗有重要意义。1953 年,在 29 例 ARMs 患儿尸体解剖的基础上,Stephen^[1]首次提出耻骨直肠肌是肛门成形术后唯一可用于控制排便的括约肌,并提出了腹骶会阴肛门成形术^[2]。1982 年,Peña^[3]强调了肛门括约肌复合体在排便控制中的重要性,该复合体由肛提肌、肛门外括约肌(external anal sphincter, EAS)和纵行的横纹肌纤维组成。根据这一理论,Peña 提出后矢状入路肛门成形术(posterior sagittal anorectoplasty, PSARP),使用电刺激仪,在骶正中平面切断辨别并分离肛门括约肌复合体。在过去的 30 年,PSARP 已成为治疗高、中位 ARMs 的主流术式^[4,5]。然而,多项研究表明,PSARP 术后的排便功能仍不尽人意,术后便秘的发生率接近 40%,其原因可能与肛门括约肌复合体损伤以及瘢痕有关^[6,7]。为了治疗高位 ARMs 并避免损伤控制排便的肌肉,1998 年 Willita^[8]首先报道了腹腔镜辅助肛门成形术(laparoscopic-assisted anorectoplasty, LAARP),Georgeson^[9]改进了这一术式并使其得到推广。此后,许多中心获得了腹腔镜治疗 ARMs 的经验,并证实了其优势^[7,10-12]。但由于肛周肌肉中心的精准解剖特点尚不明确,限制了这项技术的进展和疗效的提高。本研究旨在对比正常新生儿和 ARMs 患儿的肛周肌肉解剖结构,了解其异常改变,探讨其对手术改进的意义。

材料与方法

一、一般资料

本研究共纳入新生儿尸体解剖标本 33 例, ARMs 患儿尸体解剖标本 13 例,均来自中国医科大学附属盛京医院。33 例新生儿均排除盆腔及腰骶部病变,其中男童 20 例,女童 13 例。13 例 ARMs 患儿中男童 11 例,女童 2 例;12 例为新生儿,另 1 例为 6 月龄婴儿;其中高位 ARMs 8 例,中位 ARMs 5 例。

二、大体观察

10% 福尔马林心脏灌注,浸泡固定 3 个月以上。经腰 2、股骨上 1/3 处离断,取盆腔为解剖标本。其中 3 例高位 ARMs 和 1 例中位 ARMs 为术后标本,盆腔结构被破坏,其余标本行正中矢状断面。在正中矢状面上,对新生儿及 ARMs 患儿盆腔进行解剖剥离,对纵肌管、耻骨直肠肌及肛门外括约肌等组织进行观察,用游标卡尺测量,重复测量 3 次,取其平均值。

三、组织学观察

在盆腔正中矢状断面上,平切 6 例新生儿及 9 例 ARMs 患儿的盆底会阴部大块组织。制作大块组织切片。将每块组织连续切片 10 张,切片厚度 10 μm 左右。根据需要分别行 HE、Van-Giesons 和改良 Bielschowsky^[13]染色用于组织学观察。

四、统计学方法

采用 SPSS 21.0 统计学软件进行数据的整理与分析。计量资料以均数加减标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有

统计学意义。

结 果

一、新生儿肛周肌肉的结构观察

新生儿肛门周围的肌肉由内向外可分为 3 个管状结构:内括约肌管(internal sphincter tube, IAST)、纵肌管(longitudinal muscle tube, LMT)和横肌管(transverse muscle tube, TMT)。IAST 是由直肠壁内环肌层增厚并延续而成,其下界清晰,上界与直肠环肌延续。LMT 是位于 IAST 与 TMT 之间的纵行肌肉组织(图 1A~图 1C)。LMT 向内延伸至 IAST 中,终止于肛管的黏膜下层。新生儿 LMT 由肛提肌的肌纤维和直肠外层纵行平滑肌的肌纤维组成(图 1A、1C),两纵向纤维在齿状线水平以下相互融合,穿过外括约肌浅部,末端纤维散开成特征性的“鹰爪”结构,终止于真皮深层(图 1C、1D)。TMT 由耻骨直肠肌和 EAS 组成。耻骨直肠肌起自耻骨背侧,呈“U”形向后走行包绕 LMT。EAS 沿耻骨直肠肌下缘向肛缘延伸,在新生儿中,二者无明显界限(图 1B)。

在正中矢状面,纵肌管后壁厚度平均为(0.09 ± 0.06)cm,长度(从耻骨直肠肌上缘至肛周皮肤)平均为(1.80 ± 0.29)cm;会阴部纵肌管长度(从尿道球部至肛周皮肤)平均为(1.02 ± 0.25)cm;后方

EAS 厚度平均为(0.58 ± 0.16)cm,长度平均为(1.12 ± 0.19)cm;耻骨直肠肌长度平均为(2.29 ± 0.22)cm。

二、ARMs 患儿肛周肌肉的结构观察

在高、中位 ARMs 患儿中,直肠没有穿过肛周肌肉至会阴,IAST 缺如;直肠来源的纵肌纤维与肠壁延伸至瘻管的管壁。LMT 仅由来自盆底的纵肌组成,其被分为盆腔部 LMT(pelvic LMT)和会阴部 LMT(perineal LMT)两部分。对于高位 ARMs 患儿,其直肠盲端位于盆底肌上方,盆腔部 LMT 向前向上移位至后尿道的后方(图 2A、图 2B)。对于中位 ARMs 患儿,其直肠盲端沿后尿道延伸至盆底肌,因此盆部 LMT 紧贴着直肠盲端后壁和瘻管壁向下延伸。高、中位 ARMs 患儿中,由于会阴部纵肌纤维中心没有直肠通过,故两侧会阴部纵肌相互融合成柱状,形成闭合的肌管,向下延伸,穿过 EAS 浅部,终止于肛周真皮深层,形成“肛穴”。肛穴代表了会阴部肛周肌肉的中心(图 3)。与正常新生儿相比,ARMs 患儿的 EAS 发育较差,仅在皮下部可见部分 EAS 纤维。

在正中矢状面,高、中位 ARMs 的 LMT 长度平均为(2.66 ± 0.31)cm 和(2.34 ± 0.54)cm,高位 ARMs 患儿的纵肌管长度长于正常新生儿($P < 0.05$),低位 ARMs 患儿与高位 ARMs 患儿及正常新生儿的纵肌管后壁长度无差异($P > 0.05$);高、中位

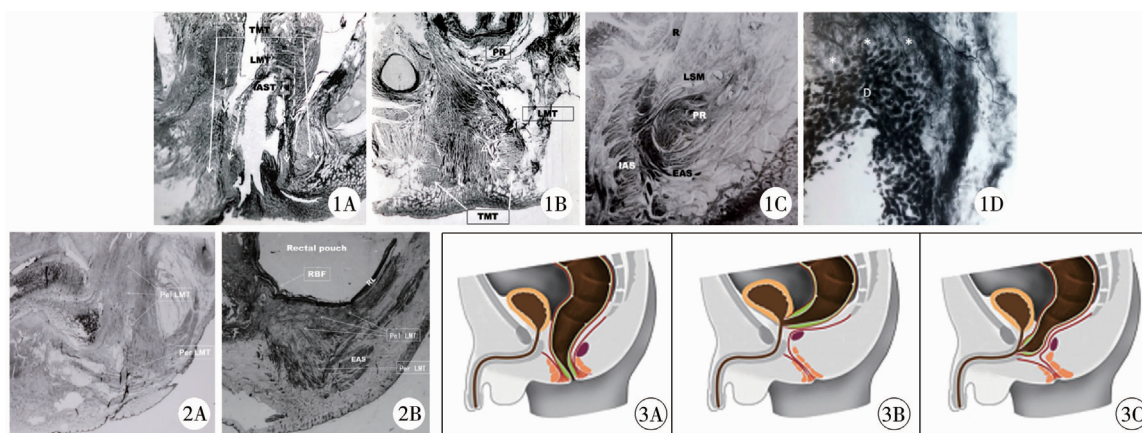


图 1 正常新生儿肛周肌肉结构 注 1A:新生儿骨盆正中矢状面,显示 IAST 和 TMT 之间的 LMT(改良 Bielschowsky 染色, $\times 4$); 1B:新生儿骨盆侧矢状面,显示耻骨直肠肌、EAS 和终止于肛周皮肤的纵肌纤维(改良 Bielschowsky 染色, $\times 4$); 1C:肛管后壁下部的矢状面,显示主要来自直肠的纵向平滑肌层与来自盆底的纵向横纹肌融合形成的联合纵肌,穿透 EAS 浅部,终止于肛周真皮深层(Van-Gieson 染色, $\times 10$); 1D:会阴皮肤,显示终末纵肌纤维分散成“鹰爪”状(改良 Bielschowsky 染色, $\times 400$) IAST:内括约肌管; TMT:横肌管; LMT:纵肌管; PR:耻骨直肠肌; R:直肠; LSM:来自盆底的纵向横纹肌; IAS:肛门内括约肌; * 区域表示连接真皮深层; D:丰富的神经支配 **图 2** ARMs 患儿肛周肌肉结构(HE 染色, $\times 4$) 注 2A:直肠膀胱瘻的骨盆正中矢状面,显示 LMT 连续性被破坏,盆腔部 LMT 向前移位至后尿道后方; 2B:直肠尿道球部瘻的骨盆正中矢状面,显示直肠盲端扩张,直肠纵行被膜延伸至瘻管处。盆腔部 LMT 包绕直肠盲端和直肠尿道瘻管,会阴部 LMT 相互融合,呈柱状向下延伸至肛穴; U:尿道; RBF:直肠尿道球部瘻; RL:直肠纵行被膜; Pel LMT:盆腔部 LMT; Per LMT:会阴部纵肌管 **图 3** 肛门直肠肌群示意图 注 3A:正常新生儿的 LMT 来自直肠纵向平滑肌和肛提肌纵向横纹肌; 3B、3C:直肠膀胱颈瘻及直肠尿道球部瘻患儿的 LMT 被分为两部分,盆腔部 LMT 由于直肠盲端的存在而被拓宽,会阴部 LMT 融合成柱状

Fig.1 Normal anorectal musculature in neonates **Fig.2** Anorectal musculature in ARM (HE stain, $\times 4$) **Fig.3** Diagrams of anorectal musculature in normal neonates (A), rectobladderneck fistula (B) and rectobulbar fistula (C)

表1 新生儿及 ARMs 患儿的耻骨直肠肌长度及纵肌管长度($\bar{x} \pm s$, cm)Table 1 Length of puborectalis and LMT in neonates and ARMs ($\bar{x} \pm s$, cm)

部位	正常新生儿($n=33$)	高位 ARMs($n=5$)	中位 ARMs($n=4$)
纵肌管后壁	1.80 ± 0.29	2.66 ± 0.31 [#]	2.34 ± 0.54
会阴部纵肌管	1.02 ± 0.25	2.08 ± 0.51 ^{*Φ}	1.24 ± 0.15
耻骨直肠肌	2.29 ± 0.22	1.49 ± 0.40 ^{†δ}	2.13 ± 0.25

注 [#]高位 ARMs 的纵肌管后壁长度明显长于正常新生儿; ^{*}高位 ARMs 的会阴部纵肌管长度明显长于正常新生儿; ^Φ高位 ARMs 的会阴部纵肌管长度明显长于中位 ARMs 患儿; [†]高位 ARMs 的耻骨直肠肌长度明显短于正常新生儿; ^δ高位 ARMs 的耻骨直肠肌长度明显短于中位 ARMs 患儿

ARMs 患儿会阴部纵肌管平均长度分别为(2.08 ± 0.51)cm、(1.24 ± 0.15)cm,高位 ARMs 患儿的会阴部纵肌管长度长于正常新生儿及中位 ARMs 患儿($P < 0.05$),中位 ARMs 患儿与正常新生儿的会阴部纵肌管长度无显著差异($P > 0.05$);ARMs 患儿的 TMT 走行于纵肌外侧,由耻骨直肠肌和 EAS 组成。ARMs 患儿的耻骨直肠肌环较窄、较短,并向前上移位。高、中位 ARMs 患儿的耻骨直肠肌平均长度分别为(1.49 ± 0.40)cm 和 (2.13 ± 0.25)cm,高位 ARMs 患儿的耻骨直肠肌长度短于正常新生儿及中位 ARMs 患儿($P < 0.05$),正常新生儿与中位 ARMs 患儿的耻骨直肠肌长度无差异($P > 0.05$),见表 1。

三、肛周结构的组织学观察

组织学上,与正常新生儿相比,ARMs 患儿的纵

肌纤维数量明显减少,且其肌束间未发现感觉神经末梢,这一现象在高位 ARMs 患儿中更明显。ARMs 患儿直肠远端明显扩张,直肠黏膜下层与平滑肌纤维束的纤维化组织明显增生(图 4)。末端扩张直肠的肠壁神经节细胞明显减少。在对正常新生儿及 ARMs 患儿肛周组织的改良 Bieishowsky 染色中发现,新生儿肛周组织中存在多种感觉神经末梢。位于内、外括约肌的纵肌管间隔中含丰富的感觉神经末梢,如 Pacinian 小体。而 ARMs 患儿肛周组织中神经末梢较正常新生儿发育差,EAS 中感觉神经末梢几乎缺如,仅耻骨直肠肌中存在一定数量的肌梭。但在对 ARMs 患儿瘻管组织的观察中发现,瘻管的环状平滑肌明显增厚,瘻管壁周围存在大量神经丛结构(图 5)。

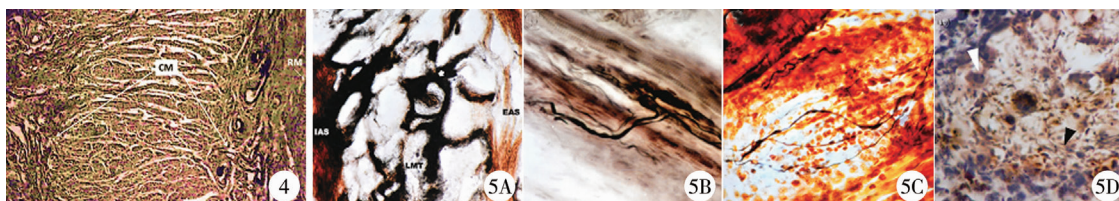


图 4 ARMs 患儿直肠末端的组织结构,显示环状平滑肌明显增厚,纤维组织增生(HE 染色, ×100) 注 RM:瘻管附近的直肠黏膜;CM:环状平滑肌 图 5 新生儿及 ARMs 患儿肛周组织中感觉神经末梢分布情况 注 5A:肛管内括约肌与肛门外括约肌间的纵肌管可见 Pacinian 小体(箭头所示)(改良 Bielshowsky 染色, ×200); 5B:新生儿耻骨直肠肌内可见肌梭(改良 Bieishowsky 染色, ×400); 5C:显示高位 ARMs 患儿耻骨直肠肌中的肌梭(改良 Bieishowsky 染色, ×400); 5D:显示直肠前列腺腺患儿的瘻管壁周围的神经节细胞,白箭头示神经节细胞,黑箭头示无髓神经纤维(改良 Bielshowsky 染色, ×400)

Fig. 4 Dilated rectal pouch indicated that predominant thickened circular smooth muscle and fibrous tissue in rectal wall in ARMs

Fig. 5 Sensory nerve ending distribution in anorectal region in neonates and ARMs

讨论

肛管上界起于耻骨直肠肌上缘,下界至肛门外口,是控制排便最重要的解剖结构。已发表文献对人类肛周肌群的描述存在较大差异。本研究将正常的肛周肌肉分为三个肌管:IAST、LMT 和 TMT。在中、高位 ARMs 中,直肠末端未穿过盆底到达会阴部的皮肤,上述三管系统发育异常,且三者未建立正常的解剖关系。研究表明,ARMs 患儿的直肠扩张,主要表现为环状平滑肌增厚和组织纤维化。

直肠神经肌肉发育不良是先天性内在病理改变,与直肠功能障碍以及术后便秘和巨直肠密切相关。因此,直肠发育不良也是 ARMs 的病理改变之一,切除远端扩张的直肠可获得更好的术后排便控制功能。

尿潴留是直肠前列腺腺或直肠膀胱瘻患儿肛门成形术后常见的并发症之一,很多学者认为其与先天骶髓神经发育异常有关^[14]。本研究发现,高位 ARMs 的瘻管壁周围紧密围绕着大量自主神经丛,这些神经丛支配膀胱和阴茎功能,术中从瘻管壁外侧剥离结扎可能会造成神经丛损伤,导致术后尿潴留。提示通过直肠内途径剥除瘻管黏膜的方式关

闭瘻管,有利于保护肌鞘和周围神经丛^[15]。

研究表明,LMT由来自肛提肌的横纹肌和来自直肠的纵向平滑肌构成,为IAST(平滑肌)与TMT(横纹肌)的功能联系提供了解剖学依据。LMT在IAST与TMT的纵向连接有助于在括约肌收缩时缩短肛管、加深肛穴,同时起固定肛管、防止脱垂以及闭合肛门的作用^[16]。Shafik^[16]研究表明,从功能上来看,肛提肌作为一个整体,同时收缩或松弛。来自纵向横纹肌的LMT部分和TMT同属肛提肌,这些肌肉整体收缩时,LMT使肛管短缩,耻骨直肠肌牵拉使肛管成角,TMT收缩使肛管闭合。当排便时,肛提肌松弛,直肠强烈收缩,同时LMT的纵向平滑肌部分收缩,使肛管变直开放,便即排出。此外,LMT与TMT存在丰富的神经末梢,如Pacinian小体和肌梭,这表明二者既是运动器官,也是感觉器官。当直肠内有粪便或气体时,内括约肌松弛以刺激LMT中的Pacinian小体和TMT中的肌梭,引起EAS收缩反射,产生排便感觉^[17]。

本研究发现,ARMs患儿的LMT闭合缩窄并且向前向上移位,其被分为盆部LMT和会阴部LMT。在高、中位ARMs中,盆部LMT分别在后尿道后方和直肠盲端后方向前上方移位,故高位ARMs患儿的耻骨直肠肌长度比中位ARMs短。而无论高位或中位ARMs,会阴部LMT均从后尿道向下延伸,直至肛穴的真皮深层,这导致LMT的长度与ARMs患儿肛门直肠发育不全的程度成反比($P < 0.05$),这一发现对LAARP的会阴部手术隧道成形至关重要。ARMs中LMT和TMT的形态可在手术前后通过MRI或CT扫描进行评估^[18]。肛门成形术的目的是将直肠拖出并准确地放置于括约肌复合体中心,即LMT的中心,使直肠平滑肌纵肌与盆底横纹肌纵肌紧密相贴,形成正常的联合纵肌管。若纵肌管发育不良、术中损伤或直肠错过其中心,将会导致术后肛门松弛、黏膜脱垂,最终造成肛门失禁^[19]。

本研究发现,在LMT发育良好的情况下,会阴部LMT的远端纤维在EAS皮下部呈弥散状渗透,并终止于肛穴周围的真皮深层,因此在ARMs患儿中,肛穴标志着会阴远端纵肌管的中心。纵肌发育程度越好,肛穴越深。从形态上看,ARMs患儿的LMT可看作沙漏状,在两个较小的漏斗之间有一个较长的隧道。由于在会阴部使用电刺激仪可引起浅部EAS和LMT收缩,所以在电刺激仪和腹腔镜的引导下,经腹会阴联合入路可以准确辨别并扩张位于LMT中心的潜在隧道,将直肠末端拖出。

耻骨直肠肌和EAS功能一致,共同构成了TMT^[16]。耻骨直肠肌将LMT上端牵引向前,固定于耻骨联合,构成了肛门直肠角。本研究发现,ARMs患儿的耻骨直肠肌较正常新生儿窄并向前上方移位。且为了适应直肠盲端和尿道球部瘻管的大小,高位ARMs患儿的耻骨直肠肌较中位患儿更窄、更短^[20]。手术中尽可能恢复肛周肌肉三管系统的结构,并最大限度减小对其的损伤是肛门实现良好控便功能的关键^[21]。

Peña提出了肛门括约肌复合体的概念,该复合体由肛提肌与肛穴的一组垂直横纹肌组成^[3,22]。根据这一理论,在中线切开肛门括约肌复合体后,可通过电刺激仪使肌肉收缩,以确定复合体的中心。Shafik^[16]研究表明,肛提肌作为一个整体,共同收缩或松弛,故使用Peña所描述电刺激的方法不易区分TMT和LMT。本研究表明,在中、高位ARM患儿中,肛门括约肌复合体的范围超出了LMT的界限,LMT被劈开,直肠仅被TMT包绕。

综上所述,肛周肌肉由三个肌管组成:IAST、LMT与TMT,其中TMT由耻骨直肠肌和EAS组成;LMT介于IAST与TMT之间,从肛提肌延伸至肛周真皮深层,由来自肛提肌的横纹肌纤维和来自直肠的平滑肌纤维组成。在ARMs患儿中,LMT闭合,分为盆部LMT和会阴部LMT两部分。盆部LMT向前上方移位,会阴部LMT向下延伸并融合形成纵行的柱状肌管。肛穴是会阴部LMT的中心标志。经腹腔镜和会阴联合入路,在会阴部使用电刺激仪可准确辨别LMT的中心。钝性扩张肌管中心的潜在隧道,将新直肠从中拖出,可获得更好的肛门控便功能。

参考文献

- 1 Stephens FD. Imperforate rectum; a new surgical technique [J]. Med J Aust, 1953, 1(6): 202-203.
- 2 Smith ED. The bath water needs changing, but don't throw out the baby; an overview of anorectal anomalies [J]. J Pediatr Surg, 1987, 22(4): 335-348. DOI: 10.1016/s0022-3468(87)80236-1.
- 3 Peña A, Devries PA. Posterior sagittal anorectoplasty; important technical considerations and new applications [J]. J Pediatr Surg, 1982, 17(6): 796-811. DOI: 10.1016/s0022-3468(82)80448-x.
- 4 Rintala RJ, Lindahl HG. Posterior sagittal anorectoplasty is superior to sacroperineal-sacroabdominoperineal pull-through; a long-term follow-up study in boys with high anorectal a-

- nomalies[J]. J Pediatr Surg, 1999, 34(2):334-337. DOI: 10.1016/s0022-3468(99)90203-8.
- 5 Tsuji H, Okada A, Nakai H, et al. Follow-up studies of anorectal malformations after posterior sagittal anorectoplasty [J]. J Pediatr Surg, 2002, 37(11):1529-1533. DOI: 10.1053/jpsu.2002.36178.
 - 6 Bliss DP Jr, Tapper D, Anderson JM, et al. Does posterior sagittal anorectoplasty in patients with high imperforate anus provide superior fecal continence? [J]. J Pediatr Surg, 1996, 31(1):26-32. DOI: 10.1016/s0022-3468(96)90314-0
 - 7 Chung PHY, Wong CWY, Wong KKY, et al. Assessing the long term manometric outcomes in patients with previous laparoscopic anorectoplasty (LARP) and posterior sagittal anorectoplasty (PSARP) [J]. J Pediatr Surg, 2018, 53(10):1933-1936. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2017.10.058.
 - 8 Willital GH. Endosurgical intrapuborectal reconstruction of high anorectal anomalies [J]. Pediatr Endosurg Innov n'nTech, 2009, 2(1):5-11. DOI: 10.1089/pei.1998.2.5.
 - 9 Georgeson KE, Inge TH, Albanese CT. Laparoscopically assisted anorectal pull-through for high imperforate anus-a new technique[J]. J Pediatr Surg, 2000, 35(6):927-931. DOI: 10.1053/jpsu.2000.6925.
 - 10 Tainaka T, Uchida H, Tanaka Y, et al. Long-term outcomes and complications after laparoscopic-assisted anorectoplasty vs. posterior sagittal anorectoplasty for high-and intermediate-type anorectal malformation[J]. Pediatr Surg Int, 2018, 34(10):1111-1115. DOI: 10.1007/s00383-018-4323-4.
 - 11 Ren XH, Xu H, Jiang Q, et al. Single-incision laparoscopic-assisted anorectoplasty for treating children with intermediate-type anorectal malformations and rectobulbar fistula: a comparative study [J]. Pediatr Surg Int, 2019, 35(11):1255-1263. DOI: 10.1007/s00383-019-04549-3.
 - 12 Slater BJ, Kay S, Rothenberg SS. Use of the 5mm endoscopic stapler for ligation of fistula in laparoscopic-assisted repair of anorectal malformation[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2018, 28(6):780-783. DOI: 10.1089/lap.2017.0111.
 - 13 Lamy C, Duyckaerts C, Delaere P, et al. Comparison of seven staining methods for senile plaques and neurofibrillary tangles in a prospective series of 15 elderly patients [J]. Neuropathol Appl Neurobiol, 1989, 15(6):563-578. DOI: 10.1111/j.1365-2990.1989.tb01255.x.
 - 14 Mosiello G, Capitanucci ML, Gatti C, et al. How to investigate neurovesical dysfunction in children with anorectal malformations[J]. J Urol, 2003, 170(4 Pt 2):1610-1613. DOI: 10.1097/01.ju.0000083883.16836.91.
 - 15 Wang C, Diao M, Li L, et al. Laparoscopic dissection and division of distal fistula in boys with rectourethral fistula [J]. J Surg Res, 2017, 211:147-153. DOI: 10.1016/j.jss.2016.11.059.
 - 16 Shafik A. A new concept of the anatomy of the anal sphincter mechanism and the physiology of defecation: mass contraction of the pelvic floor muscles [J]. Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct, 1998, 9(1):28-32. DOI: 10.1007/BF01900538.
 - 17 Peikert K, May CA. Muscle spindles in the human bulbo-spongiosus and ischiocavernosus muscles [J]. Muscle Nerve, 2015, 52(1):55-62. DOI: 10.1002/mus.24500.
 - 18 Podberesky DJ, Towbin AJ, Eltomey MA, et al. Magnetic resonance imaging of anorectal malformations [J]. Magn Reson Imaging Clin N Am, 2013, 21(4):791-812. DOI: 10.1016/j.mric.2013.04.010.
 - 19 Muro S, Tsukada Y, Harada M, et al. Anatomy of the smooth muscle structure in the female anorectal anterior wall: convergence and anterior extension of the internal anal sphincter and longitudinal muscle [J]. Colorectal Dis, 2019, 21(4):472-480. DOI: 10.1111/codi.14549.
 - 20 Liem NT, Hau BD. Long-term follow-up results of the treatment of high and intermediate anorectal malformations using a modified technique of posterior sagittal anorectoplasty [J]. Eur J Pediatr Surg, 2001, 11(4):242-245. DOI: 10.1055/s-2001-17155.
 - 21 杨中华, 王大斌, 刘丹, 等. 先天性肛门直肠畸形术后合并便秘患儿排便功能评定及病因探讨[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(1):18-25. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.01.004.
 - Yang ZH, Wang DB, Liu D, et al. Comprehensive assessments of defecation functions in anorectal malformation children with postoperative constipation [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(1):18-25. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.01.004.
 - 22 Bischoff A, Bealer J, Peña A. Controversies in anorectal malformations [J]. Lancet Child Adolesc Health, 2017, 1(4):323-330. DOI: 10.1016/S2352-4642(17)30026-3.

(收稿日期:2019-09-20)

本文引用格式:李龙, 周燕, 王常林, 等. 肛门直肠畸形患儿肛周肌肉改变的研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(10):872-877. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.10.003.

Citing this article as: Li L, Zhou Y, Wang CL, et al. Anatomic observations on anorectal musculatures of normal and anorectal malformations in neonates. [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(10):872-877. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.10.003.