儿科影像学・

MRI 在小儿先天性肛门闭锁术后排便障碍中的应用

徐守军,干芸根,向葵,李鹏,肖鑫,刘龙平

【摘要】目的:提高对 MRI 诊断小儿先天性肛门闭锁(congenital anal atresia, CAA) 术后排便障碍价值的认识,为进一步治疗提供参考。方法:回顾性分析 2014 年 2 月至 2020 年 11 月 17 例行 MRI 常规平扫检查的 CAA 术后排便障碍患儿 MRI 图像,分别评价 CAA 术后肛直肠的形态、位置、周围软组织及骨骼发育情况。结果:17 例小儿 CAA 术后并发排便障碍的患儿 MRI 发现肛直肠形态失常 2 例,狭窄或扩张 2 例,位置不居中 4 例,肛直肠角均>90°,肛肠和横纹肌复合体(striated muscle complex, SMC)间脂肪组织间置 5 例,SMC 不对称 8 例,骶尾椎或脊髓异常 6 例。结论:MRI 在观察小儿 CAA 术后排便障碍时具有多方位、高软组织分辨率特点,能全面准确地显示 CAA 术后盆腔及盆底结构,对于小儿 CAA 术后排便障碍的患儿具有重要应用价值,能对进一步治疗及预后提供可靠信息。临床 医生可据 MRI 提供的信息制订治疗方案,进行预后评估,从而减少并发症的发生,提高患儿的生活质量。

【关键词】 肛门闭锁; 排便; 磁共振成像

【中图分类号】R657.11;R333; R445.2 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2022)10-1289-05 DOI:10.13609/j.cnki,1000-0313.2022.10.018 开放科学(资源服务)标识码(OSID): 题



Application value of MRI in defecatory dysfunction after congenital anal atresia procedure in children XU Shou-jun,GAN Yun-gen,XIANG Kui,et al.Department of Radiology,Shenzhen Children's Hospital,Shenzhen 518026,China

[Abstract] Objective: To improve the value of MRI in the diagnosis of postoperative defecation disorders in children with Congenital anal atresia (CAA), and to provide a reference for further treatment. Methods: The routine MRI plain scans of 17 children with defecation disorders after the operation of CAA in our hospital were analyzed retrospectively from February 2014 to November 2020. And to evaluate the shape of the anal rectum, position, surrounding soft tissue, and bone development of the anus and rectum after CAA were evaluated respectively. Results: Among the 17 children with defecation disorders after operation of CAA, MR showed the anal rectum was abnormal in 2 cases, stenosis or dilation in 2 cases, the position of the anal rectum was not in the middle in 4 cases, the anal rectum angle was higher than 90 degrees, the adipoid tissue was interpositioned between the anorectal and Striated Muscle Complex (SMC) in 5 cases, the SMC was asymmetrical or dysplasia in 8 cases, and the sacrococcygeal vertebra or spinal cord was abnormal in 6 cases. Conclusion: It is characterized by multidirectional and high soft tissue resolution when observing the defecation disorder after the operation of congenital anal atresia in children, which can display the pelvic cavity and bottom structure after the operation of congenital anal atresia comprehensively and accurately. It's of great application value for children with congenital anal atresia postoperative defecation disorder, and can provide reliable information for further treatment and prognosis. According to the information provided by MRI, clinicians can formulate treatment plans and evaluate the prognosis, so as to reduce the occurrence of complications and improve the quality of life for children.

(Key words) Anus, imperforate; Defecation; Magnetic resonance imaging

作者单位:518026 广东,深圳市儿童医院放射科 作者简介:徐守军(1985-),男,安徽六安人,博士,主治医 师,主要从事小儿影像诊断学。 通讯作者:干芸根,Email:gdszgyg-1@126.com

基金项目:深圳市医疗卫生三名工程项目资助 (SZSM202011005) 先天性肛门直肠畸形(congenital anorectal malformation, CARM)是累及肛管和直肠的一类先天性疾病的总称,为胚胎发育第7~8周尾部发育异常或受

阻而形成^[1],发生率约 1/2000~1/5000^[2]。先天性肛 门闭锁(congenital anal atresia,CAA)是 CARM 最主 要的畸形^[3],男性和女性发病总体相同,但分布不同, 男性多为高位,女性多为低位^[4],临床需要手术治疗以 恢复正常的肛肠解剖结构,促进正常排便。排便功能 障碍是 CAA 术后主要并发症,严重影响患儿生活质 量,再次手术治疗困难大,需要对术后盆腔及盆底结构 进行全面评估。MRI 具有多参数、多方位、多序列以 及大视野、高软组织分辨率等特点,能够全面准确地显 示 CAA 术后盆腔及盆底结构,在 CAA 术后的评价中 具有明显优势^[5-6]。本文通过对 17 例 CAA 术后并发 排便障碍患儿 MRI 影像资料进行分析,探讨 MRI 的 应用价值,以期为预后的判断和临床进一步治疗提供 有用的信息。

材料与方法

1.一般资料

选取 2014 年 10 月至 2020 年 11 月行 MRI 检查 的 CAA 术后排便障碍患儿 17 例,男 14 例,女 3 例,年 龄 4 月~5 岁,平均(1.7±1.3)岁。就诊原因为排便障 碍,症状为大便失禁、污粪或排便困难,术后 1 个月内 出现症状 13 例,术后 1~4 年出现症状 4 例,每年各 1 例。17 例患儿术后行盆腔 MRI 常规平扫检查。

2.扫描方法及参数

扫描前给予不能配合患儿口服 0.5%水合氯醛镇 静(按 0.5 mL/kg 用药,最大量 $\leq 10 \text{ mL}$)。采用 Siemens Skyra 3.0T MR 扫描仪,体部及脊柱 18 通道相 控阵线圈。患儿仰卧,定位扫描完成后进行常规平扫。 冠状面 T₂WI:采用 TSE DIXON 序列,TR 2000 ms, TE 66 ms,扫描矩阵 206 × 256, FOV 220 mm × 220 mm,层厚4mm;矢状面T₂WI:采用TSE DIXON 序列,TR 3600 ms,TE 81 ms,扫描矩阵224×320, FOV 220 mm×220 mm,层厚3 mm;矢状面T₁WI:采 用TSE序列,TR 600 ms,TE 12 ms,扫描矩阵460× 512,FOV 230 mm×230 mm,层厚3 mm;横断面 T₂WI:采用TSE序列,TR 8920 ms,TE 97 ms,扫描 矩阵256×256,FOV 230 mm×230 mm,层厚4 mm; TSE DIXON序列,TR 2200 ms,TE 66 ms,扫描矩阵 178×256,FOV 187 mm×230 mm,层厚4 mm;横断 面T₁WI:采用TSE序列,TR 653 ms,TE 12 ms,扫描 矩阵 374×512,FOV 187 mm×230 mm,层厚4 mm。

3.图像分析

由两名工作 10 年以上儿科放射诊断医师独立阅 片,观察 CAA 术后直肠和肛管形态是否失常、管腔有 无狭窄或扩张、位置是否居中(居中/不居中;以术后肛 直肠为中心,当其周围被 SMC 包围时,表明位于其中 心,否则为不居中)、肛直肠角(肛管纵轴与肛提肌以上 直肠后壁之间的夹角)、肛肠和盆底横纹肌复合体 (striated muscle complex,SMC;包括双侧肛提肌、耻 骨直肠肌、肛门外括约肌)之间有无脂肪组织间置以及 SMC 的对称性(对称/不对称),骶尾椎及脊髓发育(正 常/异常)情况。如意见不一致,经讨论后达成一致意 见。

结 果

17 例小儿 CAA 术后并排便障碍的患儿中, MRI 发现直肠和肛管形态失常 2 例, 狭窄或扩张 2 例, 位置 不居中 4 例, 肛直肠角均大于 90 度, 肛肠和 SMC 间脂 肪组织间置 5 例, SMC 不对称 8 例, 骶尾椎或脊髓异 常 6 例(表 1, 图 1~5)。

表 1 17 例先天性肛门闭锁术后排便障碍患儿直肠和肛管的 MRI 表现

例号	性别	年龄	症状	形态 失常	狭窄或 扩张	位置不 居中	 上 直 角 (°)	脂肪组 织间置	SMC 不对称	骶尾椎或 脊髓异常
1	男	6月	大便失禁	+	_	_	142	+	+	_
2	男	1岁5月	大便失禁	_	—	+	136	+	+	—
3	男	3岁	大便失禁	_	—	_	107	—	_	—
4	男	4 岁	排便困难	—	+(狭窄)	—	130	_	—	_
5	男	1岁3月	大便失禁	—	_	—	140	_	—	_
6	男	2岁	大便失禁	—	_	—	110	_	—	_
7	男	1岁8月	大便失禁	_	—	+	140	+	+	—
8	男	3岁	大便失禁	+	+(扩张)	+	122	+	+	—
9	男	5岁	大便失禁	_	—	_	122	—	+	—
10	女	1岁4月	大便失禁	_	—	_	132	—	+	—
11	男	5月	大便失禁	_	—	_	145	—	_	+
12	男	10 月	大便失禁	—	_	+	157	_	+	+
13	男	4 月	大便失禁	—	_	_	120	_		+
14	女	11 月	大便失禁	_	—	_	124	—	_	+
15	女	6月	大便失禁	_	—	_	140	—	_	+
16	女	15 月	大便失禁	_	_	_	122	+	—	+
17	男	1 岁	排便困难	_	_	_	130	_	+	_

注:"十"表示不正常,"一"表示正常。



图 1 男,3岁,先天性肛门闭锁术后大便失禁、污粪 2 年余。MRI 示骶尾椎前方脂肪较正常增多,肛管和直肠位置前移。a) 轴面 T_1 WI; b) 轴面 T_2 WI 示双侧耻骨直肠肌不对称,左侧薄且欠连续(箭); c) 轴面 T_1 WI; d) 轴面 T_2 WI 示肛门括约肌较薄(箭); e) 轴面 T_1 WI; f) 轴面 T_2 WI 示直肠略显扩张、形态失常(箭)。

讨 论

1.病因及胚胎学

正常肛管以齿状线为界分别起源于两个不同胚层,泄殖腔背侧起源于上内胚层,而直肠(肛窝)形成于 外胚层;最终肛管及其周围横纹肌的正常发育取决于 泄殖腔背侧的发育程度,CARM的病因是泄殖腔背侧 发育缺陷,导致发育中的肛管直肠向腹侧移位^[7]。

2.MRI 在小儿 CAA 术后中的应用价值

研究表明 MRI 具有较高的软组织分辨率,可直接 评估盆底肌肉组织及其解剖关系^[8],是小儿 CAA 术 后评估的金标准,对预测长期临床进展至关重要^[5],而 国内鲜有报道。MRI 轴面显示 SMC 术后重建直肠最 好,在耻骨直肠平面,直肠基本保持正常的三角形外 观,其基底面朝前,两侧与耻骨直肠肌的左右脚相 连^[6]。此外,MRI 轴面显示外括约肌、冠状面显示提 肛肌较好,MRI 正中矢状面便于计算肛肠角^[5]。MRI 检查时可加扫轴面或冠状面 T2WI 脂肪抑制,以发现 积液或炎症,对于不能配合的患儿可给予镇静^[5]。同 时,MRI 还可很好的显示骶椎和脊髓的发育情况^[9-10]。

3.MRI 对小儿 CAA 术后排便障碍的评估

正常肛直肠的排便功能取决于肛直肠形态及神经 调节、结直肠运动和盆底肌发育状态及功能^[11]。小儿 CAA术后排便障碍均不同程度地存在这些缺陷,决定 着后续治疗和预后。

肛门括约肌由肛提肌、耻骨直肠肌、肛门外括约肌 及肛门内括约肌组成,其中前三者为可以随意运动的 骨骼肌,统称为 SMC。发育良好的 SMC 与 CAA 术 后良好的排便功能有关^[5],因其内存在着大量本体感



图 2 男,1岁5个月,先天性肛门闭锁术后大便失禁。 a) 轴面 T₁WI; b) 轴面 T₂WI 示直肠肛管位置无异 常,直肠轮廓毛糙,直肠系膜淋巴结增多,其左后方见 片状 T₁WI、T₂WI 不均匀高信号脂肪影,两侧肛提肌 不对称(箭)。 图 3 男,5个月,先天性肛门闭锁术 后大便失禁。a) 矢状面 T₂WI 示第 2~5 骶椎椎体形 态失常,骶骨前间隙脂肪沉积较多,直肠前移,肛管直 肠角变大,耻骨直肠肌显示不清; b) 骶尾椎正位片示 骶椎横突双侧不对称,左侧横突较右侧小,双侧骶髂关 节不对称,下段骶尾椎侧弯(箭)。





图 4 男,1岁8个月,先天性肛门闭锁术后大 便失禁。a)轴面 T_1WI ;b)轴面 T_2WI 示尾骨 以下直肠位于中线偏右,形态失常、且稍扩张 (箭);c)冠状面 T_1WI ;d)冠状面 T_2WI ;e) 矢状面 T_1WI 示肛门粘膜外翻,经肛门口向外 突出;下部肛提肌未见显示,肛门括约肌正常结 构、形态消失(箭)。

受器,与肠壁内的压力及化学感受器一起维持直肠的 感觉功能^[11],控制排便和促进排便行为^[3,7]。学者认 为肛门闭锁术后排便障碍的主要原因是肛提肌功能不 良所致^[12],Morandi等^[13]研究发现 SMC 对称性与排 便频率中度正相关。因患儿排便时不能提肛和固定肛 管,也不能使肛管变大、变粗,因而无法正常排便^[12]。 Bjørsum-Meyer等^[10]研究发现直肠周围脂肪的存在 和厚度与大便失禁有关,这些脂肪可能源于会阴或肛 门括约肌复合体重建时插入直肠周围,而且会不断增 多,直到孩子进入青春期或成年期。肠内容物由乙状 结肠向直肠推进时,肠壁扩张刺激位于肌肉内的本体 感受器^[11],但当肛肠和 SMC 之间有脂肪组织间置时, 位于 SMC 内的本体感受器接收的刺激减弱,损害 SMC 功能和直肠存储功能以及直肠肛门排便反射和 抑制反射,最终导致排便功能不良^[10-11]。此外,CAA 术后重建肛门是否位于 SMC 中心是决定排便功能的



图 5 男,1岁,先天性肛门闭锁术后排便困难。a) 轴面 T_1WI ; b) 轴面 T_1WI 轴面示右侧肛提肌较左侧薄 (箭);c) 轴面 T_1WI ; d) 冠状面 T_2WI 示右侧耻骨直肠肌较左侧薄,且右侧耻骨直肠肌连续性似有中断(箭); e) 冠状面 T_2WI 示左侧肛门外括约肌较右侧薄(箭);f) 矢状面 T_2WI -DIXON 水像;g) 矢状面 T_2WI -DIX-ON 水像示肛直角为铣角(箭)。

关键^[10,13],若肛管直肠不居中则必须手术矫正,否则 即使 SMC 发育正常,术后也极易出现排便障碍^[11]。 这主要是因为术后肛肠如果没有完全被 SMC 包围, 其阻止排便的能力降低,从而导致大便失禁^[13]。正常 的肛管形态也是控便的决定因素,因为排便反射的主 要感受器位于肛管,肛管形态失常,排便反射减弱或不 存在,影响正常排便^[11]。本组 17 例 CAA 术后排便障 碍患儿 8 例 SMC 不对称或发育不良,一侧肌腹纤细, 5 例存在脂肪间置,4 例肛肠位置不居中,2 例肛管形 态失常,从而影响 SMC 收缩,最终导致排便障碍。

重建肛管纵轴与肛提肌以上直肠后壁之间的夹角 称肛直角[6],正常非排便状态时为锐角,肛直角保持锐 角对控便十分重要^[6,11]。肛直角可作为术后大便自控 的预测指标,这主要是因为较小的肛直角往往提示 SMC 收缩功能较好^[5],临床预后较好,而钝肛直角提 示 SMC 重建不良,往往与大便失禁相关[6.10]。肛门、 直肠管腔扩张或狭窄也是排便障碍的重要原因之 一[11], Morandi 等[13]研究发现直肠最大径与排便能力 高度负相关。此外,SMC 发挥正常排便作用还与正常 的神经支配有关,SMC 受 L₄ - S₄ 神经支配^[11], 骶尾 椎或脊髓发育异常与继发性神经支配障碍一致[14],影 响排便功能。本组 17 例 CAA 术后排便障碍患儿肛 直角均>90 度,1 例直肠直径扩张,1 例狭窄,提示 SMC 收缩功能不良, 6 例骶尾椎或脊髓异常,提示神 经支配异常,神经冲动的传入减少。SMC 收缩功能减 弱,最终导致排便障碍。

综上所述, MRI 检查是目前用于评估小儿 CAA 术后非常有效的影像学方法, 可准确观察小儿 CAA 术后直肠和肛管形态、管腔有无狭窄及扩张、位置是否 居中、肛直肠角是否增大, 肛肠和盆底肌复合体之间是 否存在脂肪组织以及 SMC 的对称性和发育情况、骶 尾椎、脊髓发育情况等。能为手术预后的判断和再次 手术方式的选择提供依据, 具有很高的临床应用价值。 临床医生可根据 MRI 提供的信息制订治疗方案, 进行 预后评估, 从而减少并发症的发生, 提高患儿的生活质 量。

参考文献:

- [1] 牛军,王春祥,陈静.磁共振成像在先天性肛门直肠畸形临床诊断 和治疗中的应用价值[J].发育医学电子杂志,2016,4(1):25-29.
- [2] Rohrer L, Vial Y, Gengler C, et al. Prenatal imaging of anorectal

malformations-10-year experience at a tertiary center in Switzerland[J].Pediatr Radiol,2020,50(1):57-67.

- [3] Tong QS, Tang ST, Pu JR, et al. Laparoscopically assisted anorectal pull-through for high imperforate anus in infants:intermediate results[J].J Pediatr Surg, 2011, 46(8):1578-1586.
- [4] Gartner L, Peiris C, Marshall M, et al. Congenital anorectal atresia: MR imaging of late post-operative appearances in adult patients with anal incontinence[J]. Eur Radiol, 2013, 23(12): 3318-3324.
- [5] Desai SN, Choudhury H, Joshi P, et al. Magnetic resonance imaging evaluation after anorectal pull-through surgery for anorectal malformations: a comprehensive review[J].Pol J Radiol, 2018, 83: e348-352.
- [6] AbouZeid AA, Ibrahim SE, Mohammad SA, et al. Anatomical alterations following the 'PSARP' procedure: correlating MRI findings with continence scores[J].J Pediatr Surg, 2019, 54(3): 471-478.
- [7] AbouZeid AA, Mohammad SA.Low-type anorectal malformations in the male; extent of deviation from the norm[J].J Pediatr Surg, 2016,51(11):1851-1858.
- [8] Ralls MW, Fallon BP, Ladino-Torres M, et al. Salvage laparoscopic-assisted anorectoplasty after failed vestibular fistula repair using magnetic resonance image guidance[J]. European J Pediatr Surg Rep, 2019, 7(1): e12-15.
- [9] Zhan Y, Wang J, Guo WL. Comparative effectiveness of imaging modalities for preoperative assessment of anorectal malformation in the pediatric population[J].J Pediatr Surg, 2019, 54(12): 2550-2553.
- [10] Bjørsum-Meyer T, Christensen P, Baatrup G, et al. Magnetic resonance imaging of the anal sphincter and spine in patients with anorectal malformations after posterior sagittal anorectoplasty: a late follow-up cross-sectional study[J].Pediatr Surg Int, 2021, 37 (1):85-91.
- [11] 崔勇,王滨,邵广瑞,等.MRI在肛直肠畸形术后排便障碍中的应 用价值[J].中华小儿外科杂志,2012,33(3):210-213.
- [12] 侯春红,孙小兵,李殿国,等.臀大肌瓣转移术治疗肛门直肠畸形 术后排便功能障碍[J].中华小儿外科杂志,2012,33(4):300-303.
- [13] Morandi A, Borzani I, Macchini F, et al. Correlation between magnetic resonance imaging findings after posterior sagittal anorectoplasty for anorectal malformations and the clinical outcome: preliminary report[J].J Pediatr Surg, 2016, 51(11):1859-1863.
- [14] Cearns MD, Hettige S, De Coppi P, et al.Currarino syndrome: repair of the dysraphic anomalies and resection of the presacral mass in a combined neurosurgical and general surgical approach [J].J Neurosurg Pediatr, 2018, 22(5):584-590.

(收稿日期:2021-09-25 修回日期:2021-12-24)