

典型膀胱外翻骨盆截骨手术前后盆底结构变化研究进展



全文二维码

彭志炜 黄轶晨

上海交通大学附属儿童医院泌尿外科, 上海 200062

通信作者: 黄轶晨, Email: huangyc@shchildren.com.cn

【摘要】 典型膀胱外翻(classic bladder exstrophy, CBE)是一种严重的泌尿生殖系统先天畸形,患儿的特征性表现之一为盆底结构异常,具体包括肛提肌增宽、外旋和扁平。截骨手术有助于纠正骨盆结构异常,重构肛提肌分布,在一定程度上可恢复正常的盆底结构,但部分患儿术后仍出现盆底功能障碍(如尿失禁、盆腔脏器脱垂等)。近年来,随着组织病理学和放射影像学的快速发展,CBE 盆底结构研究越发细致,本文将主要从肛提肌及其附着的骨盆环结构两方面对 CBE 患儿盆底研究进展进行综述。

【关键词】 膀胱外翻/外科学; 骨盆/解剖学和组织学; 盆底疾病; 尿失禁

基金项目: 上海市科技创新行动计划医学创新研究专项项目(21Y11903900)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202101011-016

Research progress of pelvic floor structure changes before and after pelvic osteotomy for classic bladder exstrophy

Peng Zhiwei, Huang Yichen

Department of Urology, Shanghai Children's Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200062, China

Corresponding author: Huang Yichen, Email: huangyc@shchildren.com.cn

【Abstract】 Classic bladder exstrophy (CBE) represents a spectrum of serious genitourinary anomaly, and characterized by pelvic floor defect, which is manifested by a widening, externally rotating and flattening of levator ani muscle (LA). Osteotomy can correct the abnormal pelvic structure, reconstruct the LA distribution and restore the normal pelvic floor structure to a certain extent. However, some patients still experience post-operative pelvic floor dysfunction such as incontinence and pelvic organ prolapse. In recent years, with the rapid development of histopathology and radiography, the research on the pelvic floor structure of CBE has been done in more detail. This article reviewed the research progress of pelvic floor in children with CBE from the perspectives of LA and its attached pelvic ring structure.

【Key words】 Bladder Exstrophy/SU; Pelvis/AH; Pelvic Floor Disorders; Urinary Incontinence

Fund program: Special Medical Innovation Research Project of Shanghai Science and Technology Innovation Action Plan (21Y11903900)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202101011-016

典型膀胱外翻(classic bladder exstrophy, CBE)是一种严重的泌尿生殖系统先天畸形,发病率为 1/50 000 ~ 1/10 000^[1]。CBE 涉及多器官的发育畸形,盆底结构异常是其重要的特征性改变。即使截骨手术改善了盆底结构畸形,部分 CBE 患儿术后仍出现盆底功能障碍(如尿失禁、排便失禁和女性盆腔器官脱垂等)^[2-4]。盆底自外向内由三层组织构成:外层为浅层筋膜与浅层肌;中层为尿生殖膈;内层为盆膈,是盆底组织中最坚韧、作用最重要的一层,主要由肛提肌构成,对维持盆底功能形态起决定性作用。肛提肌位置较深,解剖结构及功能复杂,长期以来对其缺乏深入了解。近

年来,随着组织病理学和放射影像学技术的快速发展,CBE 盆底结构研究越发细致,本文将主要从肛提肌及其附着的骨盆环结构两方面对 CBE 患儿盆底研究进展进行综述。

一、CBE 的发病机制

CBE 是由于泄殖腔间充质在内、外胚层间的迁移受限所致,主要有以下 3 个假说:①泄殖腔膜过早破裂学说:泄殖腔间充质在内、外胚层间迁移受限,未能起到加固泄殖腔膜的作用,致使泄殖腔膜提前破裂,导致膀胱、尿道等发育缺陷;②中胚层迁移的机械性阻塞学说:泄殖腔膜异常发育过度,如“楔子”般阻碍泄殖腔间充质由外侧向中线处的迁移,又称

“楔形假说”；③细胞功能破坏学说：腹侧上皮细胞发育和分化受限、异常凋亡，难以诱导间充质增生，导致腹壁和膀胱等发育缺陷^[5-7]。

二、正常骨盆环和盆底结构

解剖学上的盆底概念通常指盆膈，是盆底组织中最坚韧、作用最重要的一层，主要由肛提肌构成。作为封闭骨盆出口的关键盆底肌，肛提肌对于维持盆底功能形态起重要作用。肛提肌是一对对称的宽厚扁肌群，起于耻骨后与坐骨棘之间的肛提肌腱弓，纤维行向内下，止于会阴中心腱、直肠壁、尾骨和肛尾韧带，左右联合成漏斗状。肛提肌由以下 3 组肌肉组成：①髂骨尾骨肌，附着于耻骨和肛提肌腱弓，左右两侧的髂尾肌在髂尾缝处融合，形成一个水平的肌肉层，封闭骨盆口，起到支持其上方盆腔内脏器的作用；②耻骨尾骨肌，起于双侧耻骨支，包绕膀胱、尿道、阴道和直肠等中线结构，兼有控制排便、排尿及支持盆腔内脏器的作用；③耻骨直肠肌位于肛提肌最内侧，它与对侧的耻骨直肠肌在直肠肛门连接处汇合并共同形成一个强有力的“U”形吊带，通过将阴道、膀胱和尿道向耻骨侧拉动，为阴道、膀胱和尿道提供支持。在人体解剖研究中，Shafik 等^[8-9]发现耻骨直肠肌吊带与膀胱颈部的尿道亦有连接。近年来不少学者通过计算机断层显像 (computerized tomography, CT)、磁共振 (magnetic resonance imaging, MRI) 等影像学技术对活体状态下的肛提肌形态进行检查，发现静息时肛提肌呈圆顶状，主动收缩肛门时，圆顶降至水平位，张力期下降呈漏斗状^[10]。

三、CBE 的骨盆环和肛提肌缺陷

1. CBE 的骨盆环缺陷：开放外旋的骨盆环是 CBE 患儿的特征性改变。骨盆发育起源于间充质的生骨节，间充质迁移受限会导致耻骨联合分离等骨盆发育异常，并致使骨盆环开放^[11]。Sponseller 等^[12]最先通过二维 CT 对 CBE 骨盆畸形的特点进行概述，随后 Yazici 等^[13]通过三维 CT 进一步证实了 Sponseller 的发现，包括：①耻骨联合分离，新生儿时期耻骨间距平均约 4 cm，随年龄增长耻骨间距逐渐增宽，10 岁时平均可达 8 cm。相比之下，各年龄段正常儿童耻骨间距仅 0.6 cm；②骶骨宽度和骨盆后段 (髂骨) 的长度均正常，但骨盆前段 (耻骨和坐骨) 相对于正常儿童平均缩短 30%；③骨盆前段和骨盆后段外旋畸形，相对正常儿童，骨盆前段平均外旋 18°，骨盆后段平均外旋 12°；④髋臼后倾和左、右 Y 型软骨间距较对照组平均增大 31%。

早期认为以上变异均与间充质迁移受限有关，但后期研究发现 CBE 儿童骨骼的组织学特征 (包括骨分化和发育、软骨分化和发育、软骨内骨化的速率) 与正常儿童相同，推测骨盆外旋和骨盆前段缩短并非间充质迁移受限导致，而是与耻骨联合缺失继而导致骨盆机械应力异常有关^[14]。间充质迁移受限仅造成耻骨联合韧带破坏，导致骨盆环开放外旋。骨盆机械应力重新分配造成骨盆前段长期缺乏张力，长度缩短；骨盆后段由于耻骨联合未参与其生长，长度正常^[15]。因此，早期关闭骨盆环，恢复正常的生物力学结构是保证骨盆进行性生长的关键。

2. CBE 的肛提肌缺陷：肛提肌的研究有赖于影像技术的进步。最初 CT 用于 CBE 患儿肛提肌的结构研究，使人们初步了解了 CBE 患儿的肛提肌形态，但存在分辨率低，对比度差，软组织分界不清的局限性。MRI 克服了上述缺点，但新生儿肛提肌极薄，盆底脂肪较少，MRI 仍难以将肛提肌和周围组织区分。此外，直肠内的空气和粪便以及由此产生的伪影会影响成像质量，尤其是耻骨直肠肌的显示。目前有研究使用 MRI 结合 3D 可视化系统，将 MRI 获取的图像传输至对应软件进行 3D 成像，聚焦于肌肉群而非单个部分，立体感强，降低了年龄或个体误差，利于定性和定量分析^[16]。

2001 年，Stec 等^[17]通过 CT 三维重建技术对 7 例 CBE 患儿的盆底结构进行成像发现：①冠状面上肛提肌更加平坦，较对照组平 31°，其他肌肉如闭孔内肌和闭孔外肌各自外旋 15°和 16°；②肛提肌裂孔较对照组宽 2 倍，长 1.3 倍；③肛提肌在直肠前段分布约 32%，直肠后段分布约 68% (正常人群分别为 48% 和 52%)，支持泌尿生殖器官的肌肉减少；④盆底肌肉的长度和厚度与正常人群无显著差异。此外，肛提肌形态方面，Williams 等^[18]通过 MRI 比较术前 CBE 儿童和正常儿童的盆底结构，发现正常儿童肛提肌轮廓为平滑的椭圆形，而 CBE 患儿肛提肌形态欠圆且排列不规则。Williams 认为该变异与双侧骨盆外旋，导致髂骨尾骨肌在双侧骨盆的附着点变异有关。

四、骨盆截骨术在 CBE 盆底修复中的应用

骨盆截骨术有效闭合骨盆环，纠正了耻骨分离、髂骨和坐骨外旋畸形，骨盆整体如开放的盒子变为内旋的吊床；间接改善了肛提肌增宽、外旋和扁平的形态；将部分肛提肌束重新分布至直肠前方，加强了肛提肌对盆底脏器的包绕和支持，有助于改善尿控，降低盆底脏器脱垂的发生率。骨盆截骨方法包括骨盆后外侧髂骨垂直截骨、骨盆前外侧无名骨水平截骨及骨盆前无名骨合并髂骨垂直截骨等，简述如下：

1. 骨盆后外侧髂骨垂直截骨：该术式最先应用于 CBE 骨盆截骨，与单纯拉拢双侧耻骨结节相比，尿控率和步态异常纠正的成功率显著提高，腹壁张力、伤口裂开和感染的发生率显著降低^[19]。不足之处在于截骨后可能因骨盆不对称及出现骨盆垂直方向上的移位，从而出现下肢不等长^[15]。

2. 骨盆前外侧无名骨水平截骨：因该术式截骨方向为水平方向，避免了出现截骨面垂直方向上的移位。其他优势包括：①术中出血少；②纠正了骨盆外旋和外展，耻骨游离度大，闭合更容易；③平卧位手术，不需在术中调整体位；④可直视下进行内外固定的放置；⑤截骨面为干骺端，接触面大，骨不连、延迟愈合等并发症发生率低^[20]。

3. 骨盆前无名骨合并髂骨垂直截骨：更适用于 2 岁以上的大龄儿童，原因在于大龄儿童髂韧带弹性差，仅凭前无名骨截骨很难闭合骨盆环，当进行耻骨对合时易造成腹股沟韧带紧张，从而压迫股神经导致术后股神经麻痹^[20]。

五、骨盆截骨术后的盆底改变

1. MRI 和 3D 可视化系统对骨盆截骨术后肛提肌结构变化的研究：继 Stec 对 CBE 的肛提肌变异进行概述后，一些

学者采用 MRI 对骨盆截骨术后 CBE 患儿的盆底结构进行研究,发现部分指标的变化与尿控相关^[21-22]。在此基础上,后续研究通过 MRI 的 3D 可视化技术对 CBE 肛提肌整体形态进行分析。通过 MRI 收集肛提肌的局部成像,随后将数据传输至软件进行三维重建,结合二维图像所获取的解剖细节和重建后的三维整体形态,细化盆底结构。3D 可视化系统聚焦于肛提肌群而非个体,包括肛提肌群的面积和曲率。曲率即弧长和弦长的比值,用于评估肛提肌的弯曲程度,其优势在于不受年龄限制^[16]。

通过 MRI 成像,Halachmi 等^[21]发现骨盆截骨术后排尿干燥间歇超过 3 h 的 CBE 患儿耻骨间距和耻骨直肠角最小,膀胱颈位置最深。Gargollo 等^[22]就 18 例接受一期膀胱外翻修复术的 CBE 患儿手术前后盆底结构进行对比,发现尿控时间 > 3 h 的患儿耻骨直肠角基本接近正常儿童。在近期的前瞻性研究中,Aboul 等^[23]将 20 例年龄 > 3 个月的 CBE 儿童按是否截骨随机分为截骨组和骨盆闭合组,截骨组中膀胱颈-坐骨结节间距更加接近正常同龄儿,提示后尿道位置更深,可能有助于远期尿控。以上研究强调了骨盆截骨的必要性,具体来说:①骨性结构是肛提肌的支点,闭合骨盆环有助于将肛提肌恢复至中线位置,增强肛提肌对后尿道的包绕;②耻骨直肠角反映直肠前段的肛提肌分布,耻骨直肠角增大表明直肠位置相对前移,直肠前段肛提肌分布减少。CBE 患儿关闭骨盆环后耻骨直肠角减小,直肠前段肛提肌分布增加,加强了肛提肌对后尿道的支持,排尿阻力增加,明显改善尿控。

与既往研究不同,Stec 等^[24]采用基于 MRI 的 3D 可视化系统,对 19 例 CBE 患儿手术前后的盆底结构进行对比,发现接受截骨术的婴儿和接受骨盆闭合术的新生儿其术后盆底发生了相似的变化:①骨盆犹如开放的盒子变成内旋的吊床;②部分肛提肌束重新分配到直肠前段;③促进盆底平滑均匀的轮廓。Stec 的研究尚需随访远期尿控效果,但该研究再次强调了骨盆闭合的重要性。根治性软组织游离术又称 Kelly 术,其特点是将盆底前端的肛提肌和阴茎海绵体脚从其附着的耻骨坐骨支游离,在中线处将双侧肛提肌包绕成形尿道和膀胱颈部从而实现尿控,在不进行骨盆截骨的情况下完成了膀胱外翻修复。文献回顾中其短期效果良好,尿控率达 82%~100%,但目前缺少其手术前后盆底结构的对照研究,后期可通过影像学进行评估^[25]。

2. 骨盆截骨术对尿控和盆腔脏器脱垂的影响:改善尿控是 CBE 治疗的难题。最近一项涉及 350 例 CBE 患儿的回顾性研究,平均随访时间 7.2 年,结果表明仅 25% 的 CBE 患儿可在不依赖间歇导尿和尿流改道的情况下达到完全尿控^[26]。而骨盆截骨术在改善尿控方面的价值在于其有效闭合了骨盆环,重构肛提肌分布,加强了肛提肌对后尿道的包绕。Schaeffer 等^[27]和 Carlo 等^[28]分别回顾了 27 例和 42 例一期膀胱外翻修复术后接受膀胱颈重建的患儿,平均随访时间分别为 3.9 年和 5.8 年,发现所有获得满意尿控的患儿(分别为 15 例和 25 例)均接受过骨盆截骨术。Sponseller

等^[11]在治疗 CBE 中采用骨盆前无名骨截骨术,平均随访 4.8 年,术后尿控率达 74%,再次证明了骨盆截骨术的有效性。

骨盆截骨术后肛提肌汇集至中线,直肠前段肛提肌比例增加,加强了对盆底脏器的支持,或有助于降低盆底脏器脱垂的发生率。Jarzebowski 等^[29]就 12 例青春后期女性 CBE 患儿的盆腔脱垂情况进行分析,其中 9 例接受根治性软组织游离术,术后均无盆腔脏器脱垂,剩余 3 例未接受根治性软组织游离术的患儿中有 2 例发生盆腔脏器脱垂。与文献中平均 18% 的脱垂率相比,该研究脱垂率较低的原因可能在于根治性软组织游离术游离肛提肌后加强了对盆腔脏器的支持,达到与骨盆截骨术类似的效果。近期的研究中,Anusionwu 等^[30]以 63 例青春后期女性 CBE 患儿为研究对象分析了盆腔脏器脱垂发生的相关因素,结果表明耻骨间距是盆腔脏器脱垂的危险因素。

六、总结和展望

CBE 是一种严重的先天性畸形,重建手术复杂,部分患儿预后不佳。目前随着 CBE 患儿群体年龄增长,盆底功能障碍越发多见,为了获得最佳手术效果,详尽的盆底结构评估必不可少。如今影像技术应用广泛,如超声在评估盆底脏器脱垂的作用已经得到证实,而 MRI 技术具备高分辨率、高对比度和无辐射等优势,传统的肛提肌长度、厚度和角度的测量均可借助 MRI 来完成,目前更有研究在 MRI 引导下进行 CBE 修复,术中识别泌尿生殖膈等重要解剖标志,但安全性和有效性还需进一步验证。目前来看,闭合骨盆环和重构肛提肌分布一定程度上恢复了正常的盆底解剖,并有效改善尿控,证实了骨盆截骨术在盆底修复中的有效性。此外,文献回顾中 Kelly 术亦有良好的短期疗效,且可能与盆底相关,后期可补充相应研究证实。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 文献检索为彭志炜,文献资料的整理及分析为彭志炜,论文结果撰写为彭志炜,论文构思和指导为黄轶晨

参 考 文 献

- [1] Tourchi A, Inouye BM, Di Carlo HN, et al. New advances in the pathophysiologic and radiologic basis of the exstrophy spectrum [J]. J Pediatr Urol, 2014, 10 (2): 212-218. DOI: 10.1016/j.jpuro. 2013. 11. 017.
- [2] El-Hout Y, Salle JL, Al-Saad T, et al. Do patients with classic bladder exstrophy have fecal incontinence? A web-based study [J]. Urology, 2010, 75 (5): 1166-1168. DOI: 10.1016/j.urology. 2009. 06. 113.
- [3] Kaufman MR. Pelvic Organ Prolapse and Pregnancy in the Female Bladder Exstrophy Patient [J]. Curr Urol Rep, 2018, 19 (3): 18. DOI: 10.1007/s11934-018-0767-2.
- [4] Castagnetti M, Berrettini A, Zhapa E, et al. Issues with the external and internal genitalia in postpubertal females born with classic bladder exstrophy: A Surgical Series [J]. J Pediatr Adolesc Gynecol, 2011, 24 (1): 48-52. DOI: 10.1016/j.jpag. 2010. 05. 003.
- [5] Muecke EC. The role of the cloacal membrane in exstrophy: the first successful experimental study [J]. J Urol, 1964, 92: 659-

667. DOI:10.1016/s0022-5347(17)64028-x.
- [6] Manner J, Kluth D. The morphogenesis of the exstrophy-epispadias complex; a new concept based on observations made in early embryonic cases of cloacal exstrophy[J]. *Anat Embryol (Berl)*, 2005, 210(1): 51-57. DOI:10.1007/s00429-005-0008-6.
 - [7] Cheng W, Jacobs WB, Zhang JJ, et al. DeltaNp63 plays an anti-apoptotic role in ventral bladder development[J]. *Development*, 2006, 133(23): 4783-4792. DOI:10.1242/dev.02621.
 - [8] Shafik A. Levator ani muscle; new physioanatomical aspects and role in the micturition mechanism[J]. *World J Urol*, 1999, 17(5): 266-273. DOI:10.1007/s003450050144.
 - [9] Shafik A. A new concept of the anatomy of the anal sphincter mechanism and the physiology of defecation. VIII. Levator hiatus and tunnel; anatomy and function[J]. *Dis Colon Rectum*, 1979, 22(8): 539-549. DOI:10.1007/BF02587000.
 - [10] 朱兆领, 应涛, 胡兵. 女性肛提肌的解剖功能和影像学研究[J]. *中国医学影像技术*, 2010, 26(6): 1179-1181. DOI:10.13929/j.1003-3289.2010.06.002.
Zhu ZL, Ying T, Hu B. Anatomical functions and imageology researches of female levator ani muscle[J]. *Chin J Med Imaging Technol*, 2010, 26(6): 1179-1181. DOI:10.13929/j.1003-3289.2010.06.002.
 - [11] Sponseller PD, Jani MM, Jeffs RD, et al. Anterior onnominat osteotomy in repair of bladder exstrophy[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2001, 83(2): 184-193. DOI:10.2106/00004623-200102000-00005.
 - [12] Sponseller PD, Bisson LJ, Gearhart JP, et al. The anatomy of the pelvis in the exstrophy complex[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1995, 77(2): 177-189. DOI:10.2106/00004623-199502000-00003.
 - [13] Yazici M, Sözübir S, Kilicoglu G, et al. Three-dimensional anatomy of the pelvis in bladder exstrophy; description of bone pathology by using three-dimensional computed tomography and its clinical relevance[J]. *J Pediatr Orthop*, 1998, 18(1): 132-135. DOI:10.1097/01241398-199801000-00024.
 - [14] Stec AA, Wakim A, Barbet P, et al. Fetal bony pelvis in the bladder exstrophy complex; normal potential for growth? [J]. *Urology*, 2003, 62(2): 337-341. DOI:10.1016/s0090-4295(03)00474-6.
 - [15] Wild AT, Sponseller PD, Stec AA, et al. The role of osteotomy in surgical repair of bladder exstrophy[J]. *Semin Pediatr Surg*, 2011, 20(2): 71-78. DOI:10.1053/j.sempedsurg.2010.12.002.
 - [16] Tekes A, Ertan G, Solaiyappan M, et al. 2D and 3D MRI features of classic bladder exstrophy[J]. *Clin Radiol*, 2014, 69(5): 223-229. DOI:10.1016/j.crad.2013.12.019.
 - [17] Stec AA, Pannu HK, Tadros YE, et al. Evaluation of the bony pelvis in classic bladder exstrophy by using 3D-CT; further insights[J]. *Urology*, 2001, 58(6): 1030-1035. DOI:10.1016/s0090-4295(01)01355-3.
 - [18] Williams AM, Solaiyappan M, Pannu HK, et al. 3-Dimensional magnetic resonance imaging modeling of the pelvic floor musculature in classic bladder exstrophy before pelvic osteotomy[J]. *J Urol*, 2004, 172(4): 1702-1705. DOI:10.1097/01.ju.0000140212.56826.4c.
 - [19] Kantor R, Salai M, Ganel A. Orthopaedic long term aspects of bladder exstrophy[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1997, 335(335): 240-245. DOI:10.1016/S0749-8063(97)90204-8.
 - [20] 倪晓燕, 裴新红, 马瑞雪. 髂骨前后侧联合截骨支架固定在小儿膀胱外翻骨盆畸形矫正中的应用[J]. *临床小儿外科杂志*, 2013, 12(1): 36-38. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2013.01.011.
 - Ni XY, Pei XH, Ma RX. Application of vertical anterior and posterior iliac osteotomy with external fixator in repair of bladder exstrophy in children[J]. *J Clin Ped Sur*, 2013, 12(1): 36-38. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2013.01.011.
 - [21] Halachmi S, Farhat W, Konen O, et al. Pelvic floor magnetic resonance imaging after neonatal single stage reconstruction in male patients with classic bladder exstrophy[J]. *J Urol*, 2003, 170(4): 1505-1509. DOI:10.1097/01.ju.0000087463.92231.b1.
 - [22] Gargollo PC, Borer JG, Retik AB, et al. Magnetic resonance imaging of pelvic musculoskeletal and genitourinary anatomy in patients before and after complete primary repair of bladder exstrophy[J]. *J Urol*, 2005, 174(4): 1559-1566. DOI:10.1097/01.ju.0000175997.60933.fe.
 - [23] Aboul Ela W, El Zoheiry M, Shouman A, et al. Assessment of the anterior osteotomy role in the restoration of normal pelvic floor anatomy for bladder exstrophy patients using pre and postoperative pelvic floor MRI[J]. *J Pediatr Urol*, 2020, 16(6): 835-835. DOI:10.1016/j.jpuro.2020.09.004.
 - [24] Stec AA, Tekes A, Ertan G, et al. Evaluation of pelvic floor muscular redistribution after primary closure of classic bladder exstrophy by 3-dimensional magnetic resonance imaging[J]. *J Urol*, 2012, 188(4): 1535-1542. DOI:10.1016/j.juro.2012.02.039.
 - [25] 毕允力, 陆良生, 钟海军. Kelly 手术一期修复膀胱外翻及尿道上裂[J]. *临床小儿外科杂志*, 2015, 14(6): 550-551. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2015.06.027.
Bi YL, Lu LS, Zhong HJ. Application of Kelly procedure in repairing bladder exstrophy-epispadias complex[J]. *J Clin Ped Sur*, 2015, 14(6): 550-551. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2015.06.027.
 - [26] Maruf M, Manyevitch R, Michaud J, et al. Urinary continence outcomes in classic bladder exstrophy; a long-term perspective[J]. *J Urol*, 2020, 203(1): 200-205. DOI:10.1097/JU.0000000000000505.
 - [27] Schaeffer AJ, Stec AA, Purves JT, et al. Complete primary repair of bladder exstrophy; a single institution referral experience[J]. *J Urol*, 2011, 186(3): 1041-1046. DOI:10.1016/j.juro.2011.04.099.
 - [28] Di Carlo HN, Manyevitch R, Wu WJ, et al. Continence after BNR in the complete repair of bladder exstrophy (CPRE): a single institution expanded experience[J]. *J Pediatr Urol*, 2020, 16(4): 433-433. DOI:10.1016/j.jpuro.2020.05.011.
 - [29] Jarzebowski AC, McMullin ND, Grover SR, et al. The Kelly technique of bladder exstrophy repair; continence, cosmesis and pelvic organ prolapse outcomes[J]. *J Urol*, 2009, 182(4): 1802-1806. DOI:10.1016/j.juro.2009.02.083.
 - [30] Anusionwu I, Baradaran N, Trock BJ, et al. Is pelvic osteotomy associated with lower risk of pelvic organ prolapse in postpubertal females with classic bladder exstrophy? [J]. *J Urol*, 2012, 188(6): 2343-2346. DOI:10.1016/j.juro.2012.08.034.

(收稿日期:2021-01-05)

本文引用格式:彭志伟, 黄轶晨. 典型膀胱外翻骨盆截骨手术前后盆底结构变化研究进展[J]. *临床小儿外科杂志*, 2022, 21(7): 680-683. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202101011-016.

Citing this article as: Peng ZW, Huang YC. Research progress of pelvic floor structure changes before and after pelvic osteotomy for classic bladder exstrophy[J]. *J Clin Ped Sur*, 2022, 21(7): 680-683. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202101011-016.