

·综述·

骨盆三联截骨术治疗 Perthes 病的研究进展

丁晓飞 廖世杰 综述 林华豪 审校

全文二维码 开放科学码



【摘要】 Perthes 病即儿童股骨头缺血性坏死。目前 Perthes 病治疗理念是“包容治疗”，包容治疗的术式较多，常用的包括股骨近端内翻截骨术、骨盆 Salter 截骨术及骨盆三联截骨术，骨盆三联截骨术具有不影响股骨头颈干角及下肢力线、不增加髋关节压力、不改变髋臼形状等特点。各种三联截骨术入路及截骨方式不同、手术术式多，并且三联截骨术存在手术难度大、手术风险高等缺点。三联截骨术在治疗 Perthes 病中具有独特的优势，但目前其入路、截骨位置（坐骨、耻骨、髂骨）及截骨方式的选择均存在着较大的争议。本文就骨盆三联截骨术治疗 Perthes 病的研究进展进行综述。

【关键词】 Perthes 病/外科学；截骨术

【中图分类号】 R726.8 R681.6

Current status of pelvic trigeminal osteotomy in the treatment of Perthes disease. Ding Xiaofei, Liao Shijie, Lin Huahao. Department Trauma, Orthopedics & Hand Surgery, First Affiliated Hospital, Guangxi Medical University, Nanning 530021, China. Corresponding author: Lin Huahao, Email: 1611528770@qq.com

【Abstract】 The treatment concept for Perthes disease is inclusive of proximal femoral bone osteotomy, pelvic Salter bone osteotomy and pelvis triple osteotomy. Triple osteotomy has no effect on femoral head and neck stem Angle or lower extremity power line, increases no pressure on hip and does not change the shape of acetabulum. Because of different routes and modes of osteotomy, there are numerous surgical approaches for triple osteotomy. Meanwhile, there are some disadvantages of triple osteotomy such as high difficulties and high risks. Triple osteotomy has been clinically predominant in the treatment of Perthes disease. However, its approaches, locations of sciatic, pubic and iliac bones for osteotomy and modes of osteotomy are still controversial.

【Key words】 Perthesdisease/SU; Osteotomy

儿童股骨头缺血性坏死又称 Perthes 病。该病具有自限性、自愈性，但其后遗症的股骨头畸形往往会引起髋关节功能障碍，严重者可致残、致畸。虽然 Perthes 病的病因及发病机制至今仍不明确，但包容治疗的理念已逐渐得到了多数学者的认可^[1]。包容治疗包括保守治疗和手术治疗，常见术式有股骨近端内翻截骨术、Salter 骨盆截骨术（或合并股骨近端内翻截骨术）、骨盆三联截骨术等^[2]。骨盆三联截骨术作为一种相对较新的术式，最初应用于治疗先天性髋关节脱位，可在获得更大股骨头包容的同时不增加髋关节内压力。近年来骨盆三联截骨术在 Perthes 病包容治疗中的应用越来越受关注，本

文将对该术式在治疗 Perthes 病的研究进展进行综述^[3]。

一、骨盆三联截骨术治疗 Perthes 病的历史演变
随着 Perthes 病“包容治疗”理念的出现，股骨近端内翻截骨及 Salter 骨盆截骨逐渐成为 Perthes 病“包容治疗”的两大主要组成部分，但股骨近端内翻截骨及 Salter 骨盆截骨等单一截骨术式在治疗较严重的股骨头半脱位时存在包容不足的问题。1977 年 Sutherland^[5]报道在 Salter 截骨的基础上增加近耻骨联合处截骨的二联截骨术，该术式消除了大龄儿童耻骨联合对截骨后髋臼旋转的影响。

1965 年 Le^[6]首次报道描述了骨盆三联截骨术。该术式在二联截骨的基础上，通过内收肌入路、Smith-Peterson 入路完成耻骨上下支（耻骨联合外 2 cm）及髂骨（同 Salter 截骨）截骨，术中不需要变换体位。该术式操作难度相对较小，截骨端周围无重要神经血管。然而该术式截骨区远离髋臼，且截骨块周围有髂棘韧带、髂结节韧带限制旋转。因此，

DOI: 10.12260/lcxewkzz.2021.03.015

基金项目：1. 广西省自然科学基金（编号：2017GXNSFAA198305）；2. 广西医科大学资助项目（编号：Z2016313）

作者单位：广西医科大学第一附属医院创伤骨科手外科（广西自治区南宁市，530021）

通信作者：林华豪，Email: 1611528770@qq.com

尽管该术式在操作过程中没有耻骨联合的限制,但髌臼对股骨头的包容仍可能不理想。有文献报道,相对于 Salter 骨盆截骨术而言,该术式更容易造成髌臼后倾^[7]。

1973 年美国学者 Steel 报道了 Steel 骨盆三联截骨术^[8]。该术式相对于 Le 报道的三联截骨术截骨更靠近髌臼,起初通过内收肌入路、Smith-Peterson 入路完成坐骨截骨(近坐骨结节)、耻骨上支截骨(近髌臼基底)、髌骨(类似 Salter 术式、截骨线向内下呈弧形)截骨^[9],由于手术切口位置的原因,该术式术中需要改变患者体位^[10]。相对于 Le 报道的截骨术,Steel 报道的截骨术虽然更靠近旋转中心,但截骨端仍远离髌臼,髌臼仍受髌韧带及髌结节韧带的影响,因此旋转仍存在限制^[11]。Herring 等^[12]通过仰卧位利用腹股沟内侧横切口截断耻骨和坐骨,解决了患者术中需要变换体位的问题;Peters 等也通过腹股沟内侧横切口完成截骨后,切除坐骨截骨段 1 cm,以利于增加髌臼的旋转,从而增加对股骨头包容的程度。

1981 年德国学者 Tönnis 报道了 Tönnis 骨盆三联截骨术^[13]。该术式术中需要变换体位,通过臀后坐骨棘至坐骨结节切口、髌腹股沟切口、耻骨联合内上方切口完成坐骨(由坐骨切迹向闭孔方向)、耻骨(耻骨上支:近髌臼基底)、髌骨(同 Steel 截骨术)的截骨,髌臼靠近旋转中心,摆脱了髌韧带和髌结节韧带的束缚,因此旋转更加充分,能在相对复杂的情况下增加髌臼对股骨头的覆盖。但该术式容易造成矫枉过正,并且坐骨截骨时容易损伤靠近截骨端的坐骨神经、股静脉^[14]。

2006 年 Bowen 等报道了一种改良后的三联截骨术^[15]。该术式在短缩坐骨的同时、预先设计好髌臼外板凹槽后将髌臼卡入凹槽中,该术式术中需要变换体位,通过臀后坐骨棘至坐骨结节切口、髌腹股沟切口、耻骨联合内上方切口完成坐骨(同 Steel 截骨术)、耻骨(同 Steel 截骨术)、髌骨(同 Salter 截骨术)的截骨,并截除 1 cm 坐骨支,然后将髌臼骨块近端后侧卡入髌骨外板预先准备的凹槽中,使髌臼骨块远端内移,髌臼稳定性好,因此在增加旋转的同时使旋转容易控制。术后患者能早期活动,有利于术后恢复;但截骨块远离旋转中心、周围受髌韧带和髌结节韧带的束缚,旋转程度没有 Tönnis 充分。

2001 年 Poul 等^[16]第一次报道 Steel 骨盆三联截骨术在 Perthes 病中应用,疗效理想(12 例 Perthes 病

患者中 11 例手术效果满意)。该术式在 Perthes 病中的应用改变了当时多数学者“骨盆三联截骨术仅适用于股骨头正常的髌关节”的观点,后来学者们陆续报道了三联截骨术治疗 Perthes 病,均取得了满意的效果。2009 年 Gleeson 等^[17]报道了 Bernese 骨盆三联截骨术(Bernese 截骨术最早由瑞士儿骨专家 Slongo 先生受启发于 Ganz 髌臼周围截骨术并提出)。

二、Bernese 骨盆三联截骨术

Bernese 骨盆三联截骨术结合了 Ganz 髌臼周围截骨术及三联骨盆截骨术的特点,术中不需要变换体位,是目前所有三联截骨术中旋转范围最大的术式^[18]。Bernese 截骨术在获得较大矫正角度的同时,也能获得比 Tönnis 和 Steel 三联截骨术更佳的骨盆生物力学稳定性,有利于患者进行早期功能锻炼。2018 年黎艺强等^[18]报道采用改良单一切口的 Bernese 截骨术治疗大龄 Perthes 病患者,其优良率达 71.4%。

坐骨截骨:取髌内侧切口(屈髌 90°,远端至臀褶皱,纵向内侧至坐骨棘的纵向切口)进入,显露并离断长收肌后注意探查并保护闭孔神经前支、股动脉和股神经,沿着短收肌和耻骨肌间隙进入,坐骨神经经过坐骨大切迹穿出骨盆,沿大收肌、半腱肌、半膜肌及股二头肌之间下行,坐骨神经与半腱肌腱性部分相似度高,闭孔内有闭孔神经及闭孔动静脉通过,闭孔动静脉分别与腹壁下动脉的交通支经过耻骨联合外 4~6 cm 近耻骨处穿行,该动静脉交通支被称为“死亡之冠”,手术误伤后处理困难、死亡率高,因此术中应注意探查并保护闭孔动静脉、闭孔神经、坐骨神经和“死亡之冠”^[18,19]。显露坐骨上支后,利用 3 把 Hohmann 拉钩分别置于坐骨内外侧及股骨近端充分暴露坐骨,并于 C 臂透视下用 Ganz 截骨刀由近髌臼下缘至坐骨棘截断坐骨上支及骨膜。坐骨截骨线靠近坐骨棘,使截骨块不受髌韧带的影响。

耻骨截骨:于髌内侧切口显露并剥离耻骨肌近端部分止点,注意探查保护闭孔动脉耻骨支及“死亡之冠”,显露髌耻隆起后,透视定位下于髌耻隆起外约 1 cm 处截断耻骨上支、骨膜及髌耻韧带。髌耻筋膜连接耻骨支和腹股沟韧带,分隔内侧血管间隔及外侧肌间隔,与股神经及股动静脉相邻^[20]。髌耻筋膜影响术中髌臼截骨块的旋转,术中离断髌耻筋膜容易损伤股神经及股动静脉。

髌骨截骨:经 Bikini 入路、探查并保护股前外侧皮神经,暴露髌骨翼后线锯自坐骨大切迹至髌前上棘上缘呈“倒 L”形截骨。不同于其他类型截骨术,

髌骨“倒 L”形截骨增加了髌骨截骨固定的接触面积,使髌臼旋转后更加稳定^[18]。

髌臼旋转和固定:可临时于髌臼上端置入 Schanz 螺钉协助髌臼旋转,髌臼在达到满意的 CE 角时应满足髌前上下棘保持对齐,避免坐骨棘过度突出(坐骨棘部分突出或不突出),髌臼髌骨快至内壁向外 6~8 mm,髌臼耻骨向内上轻度移位,坐骨近端截骨面错位约 50%,泪滴旋转约 20°(旋转前应为垂直),髌臼承重面应为横向^[21]。位置满意后,于髌骨截骨端植入楔形骨块(自/异体骨)后使用 3 枚全螺纹皮质螺钉于髌骨翼截骨端交叉固定。

手术过程中若旋转不足则达不到髌臼对股骨头满意包容的手术效果,而过度外旋将导致步态异常及髌关节力学的改变,增加髌臼撞击及骨性关节炎的风险,而过度覆盖可导致后期髌关节钳夹型撞击的发生,因此术后髌臼旋转位置是本术式一大难点。

三、骨盆三联截骨术治疗 Perthes 病的适应证及禁忌证

Perthes 病在股骨头缺血坏死期、碎裂塌陷及修复的过程中,容易自然愈合后股骨头突出外移、髌臼对股骨头外侧包容不足,最终出现股骨头膨大扁平、股骨颈短而宽、大转子上移等畸形,导致髌臼与股骨头不匹配,继而发生早期骨性关节炎^[23]。

1966 年 Harrison 和 Menon 阐述了股骨头在髌臼内塑形的原理,即股骨头在髌臼内修复最终可能达到与髌臼匹配^[24]。1968 年 Salter 通过研究猪股骨头缺血性坏死的模型,发现髌关节在负重时可圆形修复,进而提出了“生物学塑形”的观点^[25]。随着对 Perthes 治疗的研究,“股骨头的修复依赖髌臼对股骨头的包容”的“生物学塑形”理论得到多数学者的认可。骨盆三联截骨术作为一种包容术式,逐渐被接受应用于 Perthes 病患者的治疗。骨盆三联截骨术同时截断髌骨、耻骨以及坐骨,使髌臼截骨块旋转时摆脱了坐骨及耻骨的束缚,以截骨块作为旋转中心向前外侧旋转髌臼截骨块,从而增加了髌臼对股骨头的包容,恢复股骨头与髌臼同心圆的关系,利用髌臼对股骨头生物力学塑形作用,使股骨头在髌臼的充分包容下达到近球形甚至球形修复,从而减少扁平髌的发生率,因此宜在股骨头完成修复前进行包容治疗^[26]。手术适应证:①影像学病理分期处于碎裂期、修复期^[1];②Catterall 分型 III 型、IV 型, Herring 分型 B 型、B/C 型、C 型或出现股骨头危象临床症状^[3,8];③股骨头与髌臼头臼适配

^[18]。手术禁忌证:①股骨头严重畸形,头臼不匹配、扁平髌;②髌臼铰链外展畸形^[14];③病程已进入修复晚期或后遗症期^[17];④合并脑瘫等疾病,且患者不能行走;⑤合并其他严重的全身性疾病^[24]。

四、三联截骨术的优势

(一)相比股骨内翻截骨术,三联截骨术不影响股骨头颈干角及下肢力线

股骨近端内翻截骨术在增加髌臼对股骨头包容的同时,可以放松内收肌及外展肌等肌群,降低髌关节压力,有利于股骨头修复^[27]。但由于股骨近端内翻时容易造成双下肢不等长,内翻角度过大会导致外展肌群力臂变短而出现无力。双下肢不等长及过度内翻等问题很难通过患者生长发育达到自我调整改善的目的,由其导致的跛行步态也难以改善^[28]。因此,有学者研究表明股骨近端内翻角度不宜>20°,年龄大的患者甚至不宜>15°,否则容易出现以上问题^[29]。对于较严重病例,通过加大股骨内翻角度来获取进一步的股骨头包容也是不可取的。股骨近端截骨术手术过程中可能损伤股骨近端骺板,并且可能改变股骨颈干角及下肢力线,造成膝外翻、髌内翻及大转子突出等问题^[25,30]。

(二)相比于传统的 Salter 骨盆截骨术,三联截骨术能够获得更大范围的髌臼旋转且不会增加髌关节压力

传统的 Salter 截骨通过截断髌骨翼,以耻骨联合作为旋转中心对髌臼进行旋转,加大髌臼对股骨头的前外侧覆盖。有研究表明,虽然 Salter 骨盆截骨术与股骨近端截骨术对于头臼中心圆复位及股骨头修复效果无明显差异,但改善髌臼对股骨头包容效果较股骨近端截骨术好^[32];对于>6 岁或病情较严重的患者,由于其耻骨联合及髌臼周围韧带刚性的增强影响髌臼旋转,以耻骨联合作为旋转铰链的传统 Salter 截骨术髌臼旋转有限^[33]。三联截骨术旋转中心靠近旋转截骨块,并且不受耻骨联合限制,因此可使髌臼获得较大的旋转范围,适用于需要大角度改变髌臼方向的病例或者年龄较大的患者。Salter 截骨术在截骨后将髌臼向后外侧旋转时会增加髌关节压力,常需要进行股骨短缩截骨,而三联截骨术可使髌关节腔压力降低^[19,34]。三联截骨术通过旋转和负重中心内移,重建髌关节的生物力学关系。有报道显示, Lateral pillar 分型为 B 型或者 B/C 型且年龄<8 岁的患者,股骨近端截骨术和 Salter 骨盆截骨可取得相同的疗效,而 Lateral 分型 C 型的患者上述两种术式治疗效果均不佳;而骨盆

三联截骨术治疗 Herring 分型为 C 型的患者,部分疗效满意,因此认为三联截骨相对于股骨近端截骨及 Salter 骨盆截骨术治疗 Lateral pillar 分型为 C 型的病例更具优势。甚至有学者认为对于 Lateral pillar 分型的 C 型 Perthes 病,三联骨盆截骨术是一种很好的治疗选择。

(三)相比 Chiari 骨盆截骨术,三联截骨术可获得较为理想的髋臼弧度和具有软骨成分的髋臼

Chiari 骨盆截骨术通过髋臼上缘截骨,将内侧骨块内移,使外侧骨块相对外移,从而达到增加包容的效果。此术式能增加髋臼的容积,因此适用于头臼不适配的 Perthes 病患者。与三联截骨术比较,两者均属于骨盆截骨,不会造成双下肢不等长及髋外展肌群力矩改变;但 Chiari 截骨术髋臼截骨会导致髋臼不平整、增大的髋臼并非软骨成分、髋臼弧度不理想等问题,从而增加了股骨头与不平整髋臼之间不可避免的摩擦,并最终可能发生早期骨性关节炎。三联截骨是髋臼外的截骨,是通过旋转髋臼方向来获得更好的包容,具有真正的髋臼软骨成分。因此目前很多学者将 Chiari 术分类归为姑息性手术或者补救性手术。由于骨盆的内移,随着患者的生长发育,Chiari 骨盆截骨术可能对女性患者的骨性产道产生不良影响^[32]。

五、展望

骨盆三联截骨术已逐步应用于大龄或者严重 Perthes 病儿童的治疗,并取得一定治疗效果。因为髋臼周围韧带的附着,越靠近髋臼截骨,髋臼越靠近旋转中心,髋臼旋转的范围也更大;但是同时也面临着旋转位置是否合适、骨盆力学参数是否发生改变等问题。因此,充分术前评估及术中规范准确操作非常重要,如何利用影像学资料、3D 打印以及术中辅助导板截骨等技术协助提高截骨准确性,获取充分合适的髋臼旋转,取得满意股骨头包容,减少术中术后并发症,是广大儿童骨科医生追求的目标。

参考文献

- Pailhé R, Cavaignac E, Murgier J, et al. Triple osteotomy of the pelvis for Legg-Calve-Perthes disease; a mean fifteen year follow-up[J]. International Orthopaedics, 2016, 40(1): 115-122. DOI: 10.1007/s00264-015-2687-9.
- Wiig O, Terjesen T, Svenningsen S. Prognostic factors and outcome of treatment in Perthes' disease; a prospective study of 368 patients with five-year follow-up[J]. Bone & Joint Journal, 2008, 90(10): 1364-1371. DOI: 10.1302/0301-620X.90B10.20649.
- Conroy E, Sheehan E, O'Connor P, et al. Triple pelvic osteotomy in Legg-Calve-Perthes disease using a single anterolateral incision; a 4-year review[J]. J Pediatr Orthop B, 2010, 19(4): 323-326. DOI: 10.1097/BPB.0b013e32833822a4.
- Mahadeva D, Chong M, Langton DJ, et al. Reliability and reproducibility of classification systems for Legg-Calve-Perthes disease; a systematic review of the literature[J]. Acta Orthop Belg, 2010, 76(1): 48-57.
- Sutherland DH, Greenfield R. Double innominate osteotomy[J]. J Bone Joint Surg Am, 1977, 59(8): 1082-1091.
- Le Coeur P. Correction of the abnormal acetabular orientation with isthmus osteotomy of the ilium[J]. Rev Chir Orthop, 1965, 51: 211-222.
- Dora C, Mascard E, Mladenov K, et al. Retroversion of the acetabular dome after Salter and triple pelvic osteotomy for congenital dislocation of the hip[J]. J Pediatr Orthop B, 2002, 11(1): 34-40. DOI: 10.1097/00009957-200201000-00006.
- Steel HH. Triple osteotomy of the innominate bone[J]. J Bone Joint Surg Am, 1973, 55(2): 343-350. DOI: 10.2106/00004623-200403000-00028.
- Van Hellemond GG, Sonneveld H, Schreuder MH, et al. Triple osteotomy of the pelvis for acetabular dysplasia; results at a mean follow-up of 15 years[J]. J Bone Joint Surg Br, 2005, 87(7): 911-915. DOI: 10.1302/0301-620X.87B7.15307.
- Konya MN, Tuhanioglu Ü, Aslan A, et al. A comparison of short-term clinical and radiological results of Tönnis and Steel pelvic osteotomies in patients with acetabular dysplasia[J]. Eklem Hastalik Cerrahisi, 2013, 24(2): 96-101. DOI: 10.5606/ehc.2013.22.
- Kumar D, Bache CE, O'Hara JN. Interlocking triple pelvic osteotomy in severe Legg-Calvé-Perthes disease[J]. J Pediatr Orthop, 2002, 22(4): 464-470. DOI: 10.1097/01.BPO.0000018916.43160.24.
- Herring JA. Tachdjian's pediatric orthopaedics e-book; from the Texas Scottish Rite Hospital for Children[M]. Elsevier Health Sciences, 2013. DOI: 10.1097/01.BPO.0000018916.43160.24.
- Tönnis D, Behrens K, Tscharni F, et al. A modified technique of the triple pelvic osteotomy; early results[J]. Journal of pediatric orthopedics, 1981, 1(3): 241-249. DOI: 10.1097/01241398-198111000-00001.
- Camurcu IY, Yildirim T, Buyuk AF, et al. Tönnis triple pelvic osteotomy for Legg-Calve-Perthes disease[J]. International orthopaedics, 2015, 39(3): 485-490. DOI: 10.1007/s00264-014-2585-6.

- 15 Lipton GE, Bowen JR. A new modified technique of triple osteotomy of the innominate bone for acetabular dysplasia [J]. Clin Orthop Relat Res, 2005, (434): 78-85. DOI: 10.1097/01. blo. 0000163484. 93211. 94.
 - 16 Peters CL, Fukushima BW, Park TK, et al. Triple innominate osteotomy in young adults for the treatment of acetabular dysplasia; a 9-year follow-up study [J]. Orthopedics, 2001, 24(6): 565-569.
 - 17 Rebello G, Zilkens C, Dudda M, et al. Triple pelvic osteotomy in complex hip dysplasia seen in neuromuscular and teratologic conditions [J]. J Pediatr Orthop, 2009, 29(6): 527-534. DOI: 10.1097/BPO. 0b013e3181b2b3be.
 - 18 Li Y, Xu H, Slongo T, et al. Bernese-type triple pelvic osteotomy through a single incision in children over five years; a retrospective study of twenty eight cases [J]. Int Orthop, 2018, 42(12): 2961-2968. DOI: 10.1007/s00264-018-3946-3.
 - 19 Mimura T, Mori K, Kawasaki T, et al. Triple pelvic osteotomy; Report of our mid-term results and review of literature [J]. World J Orthop, 2014, 5(1): 14-22. DOI: 10.5312/wjo. v5. i1. 14.
 - 20 Rab GT. Theoretical study of subluxation in early Legg-Calvé-Perthes disease [J]. J Pediatr Orthop, 2005, 25(6): 728-733. DOI: 10.1097/01. bpo. 0000184649. 88733. fc.
 - 21 Wiesel SW. Operative techniques in orthopaedic surgery [M]. Lippincott Williams & Wilkins, 2012(2), 1540-1551.
 - 22 Okano K, Enomoto H, Osaki M, et al. Outcome of rotational acetabular osteotomy for early hip osteoarthritis secondary to dysplasia related to femoral head shape; 49 hips followed for 10-17 years [J]. Acta orthopaedica, 2008, 79(1): 12-17. DOI: 10.1080/17453670710014699.
 - 23 Wenger DR, Pring ME, Hosalkar HS, et al. Advanced containment methods for Legg-Calvé-Perthes disease; results of triple pelvic osteotomy [J]. J Pediatr Orthop, 2010, 30(8): 749-757. DOI: 10.1097/BPO. 0b013e3181f5a0de.
 - 24 Harrison MH, Menon MP. Legg-Calvé-Perthes disease; the value of roentgenographic measurement in clinical practice with special reference to the Broomstick plaster method [J]. J Bone Joint Surg Am, 1966, 48(7): 1301-1318.
 - 25 Salter RB. Etiology, pathogenesis and possible prevention of congenital dislocation of the hip [J]. Can Med Assoc J, 1968, 98(20): 933-945.
 - 26 Herring JA, Kim HT, Browne R. Legg-Calvé-Perthes disease; part II: prospective multicenter study of the effect of treatment on outcome [J]. J Bone Joint Surg Am, 2004, 86(10): 2121-2134.
 - 27 Kim HK, da Cunha AM, Browne R, et al. How much varus is optimal with proximal femoral osteotomy to preserve the femoral head in Legg-Calvé-Perthes disease? [J]. J Bone Joint Surg Am, 2011, 93(4): 341-347. DOI: 10.2106/JBJS. J. 00830.
 - 28 Mirovsky Y, Axer A, Hendel D. Residual shortening after osteotomy for Perthes disease. A comparative study [J]. J Bone Joint Surg Br, 1984, 66(2): 184-188.
 - 29 Wenger DR, Pandya NK. Advanced containment methods for the treatment of Perthes disease; Salter plus varus osteotomy and triple pelvic osteotomy [J]. J Pediatr Orthop, 2011, 31(2): S198-S205. DOI: 10.1097/BPO. 0b013e31822602b0.
 - 30 Leitch JM, Paterson DC, Foster BK. Growth disturbance in Legg-Calvé-Perthes disease and the consequences of surgical treatment [J]. Clin Orthop Relat Res, 1991, (262): 178-184.
 - 31 Stepanovich M, Upasani VV, Bomar JD, et al. Advanced containment with triple innominate osteotomy in Legg-Calvé-Perthes disease; a viable option even in severe cases [J]. J Pediatr Orthop, 2017, 37(8): 563-569. DOI: 10.1097/BPO. 0000000000000714.
 - 32 Kitakoji T, Hattori T, Kitoh H, et al. Which is a better method for Perthes' disease; femoral varus or Salter osteotomy? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2005, 430: 163-170. DOI: 10.1097/01. blo. 0000137549. 60694. 63.
 - 33 Rab GT. Theoretical study of subluxation in early Legg-Calvé-Perthes disease [J]. J Pediatr Orthop, 2005, 25(6): 728-733. DOI: 10.1097/01. bpo. 0000184649. 88733. fc.
 - 34 杨劼, 张建立, 王旺. 经前外侧入路髋臼周围三联截骨术在儿童髋关节疾病中的应用 [J]. 临床小儿外科杂志, 2012, 11(3): 171-173. DOI: 10.3969/j. issn. 1671-6353. 2012. 03. 003.
- Yang J, Zhang JL, Wang W. Triple periacetabular osteotomy through anteriolateral approach for hip joint diseases in children [J]. J Clin Ped Sur, 2012, 11(3): 171-173. DOI: 10.3969/j. issn. 1671-6353. 2012. 03. 003.

(收稿日期: 2018-07-25)

本文引用格式: 丁晓飞, 廖世杰, 林华豪. 骨盆三联截骨术治疗 Perthes 病的研究进展 [J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(3): 280-284. DOI: 10.12260/lxewkzz. 2021. 03. 015.

Citing this article as: Ding XF, Liao SJ, Lin HH. Current status of pelvic trigeminal osteotomy in the treatment of Perthes disease [J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(3): 280-284. DOI: 10.12260/lxewkzz. 2021. 03. 015.