

·专题·儿童发育性髋关节发育不良·

Bernese 骨盆三联截骨术治疗发育性髋关节发育不良中期疗效的影响因素分析

李天友 郭 锋 李 龙 田凯旋 贾伟伟 王延宙

【摘要】 目的 探讨 Bernese 骨盆三联截骨术治疗发育性髋关节发育不良 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 中期疗效的影响因素。 **方法** 2010 年 11 月至 2011 年 11 月山东大学附属省立医院采用 Bernese 三联截骨治疗 DDH 29 例 (33 髋), 平均年龄 8 岁 8 个月 (3 ~ 16 岁), 其中男童 8 例, 女童 21 例; 左侧 18 髋, 右侧 15 髋; 髋臼发育不良 14 髋, 半脱位 14 髋, 全脱位 5 髋。29 例患儿中 11 例 (13 髋) 曾行保守治疗 (石膏和/或支架), 7 例 (7 髋) 曾行切开复位联合骨盆截骨和 (或) 股骨截骨术。所有患儿术后定期随访, 按照 McKay 临床功能评分和改良 Severin 影像学评分进行疗效评估, 分析临床功能分类和影像学分级与手术年龄、病理类型、既往治疗等影响因素的关系。 **结果** 26 例 (30 髋) 获得中期随访, 平均随访时间为 6 年 6 个月 (4 年 5 个月至 7 年 6 个月)。按照 McKay 临床功能评分, 优 12 髋 (40.0%)、良 14 髋 (46.7%)、中 1 髋 (3.3%)、差 3 髋 (10.0%)。按照改良 Severin 影像学评分, I 级 9 髋 (30.0%)、II 级 18 髋 (60.0%)、III 级 0 髋、IV 级 1 髋 (3.3%)、V 级 2 髋 (6.7%)。临床功能优秀率在不同手术年龄、病理类型、既往有无治疗方面存在差异, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 年龄 ≤ 8 岁、髋臼发育不良和既往治疗者影像学优秀率更高, 且差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。 **结论** Bernese 骨盆三联截骨术治疗 DDH 中期临床效果良好, 年龄 ≤ 8 岁和髋臼发育不良者影像学结果更佳, 值得临床推广应用。

【关键词】 髋关节/生长和发育; 骨盆; 截骨术; 股骨头坏死; 随访研究

Bernese pelvic triple osteotomy in the treatment of developmental dysplasia of the hip. Li Tianyou, Guo Feng, Li Long, Tian Kaixuan, Jia Weiwei, Wang Yanzhou. Department of Pediatric Orthopedics, Affiliated Shandong Provincial Hospital, Shandong University, Jinan 250021, China. Corresponding author: Wang Yanzhou, Email: 13805313563@163.com

【Abstract】 Objective To explore the midterm outcomes of Bernese pelvic triple osteotomy for developmental dysplasia of the hip (DDH). **Methods** A total of 29 patients (33 hips) underwent Bernese pelvic triple osteotomy from November 2010 to November 2011. There were 8 boys and 21 girls with a mean age of 8.67 (3 - 16) years. The involved side was left ($n = 18$) and right ($n = 15$). Before operation, 11 cases (13 hips) were treated conservatively (cast and/or brace) while the remainder (7 hips) underwent open reduction with pelvic and/or femoral osteotomy. All cases were followed regularly after operation. Clinical and radiographic outcomes were evaluated with the McKay criteria and modified Severin criteria respectively. And the correlation factors of clinical and radiographic outcomes, including age, pathological type and previous treatment were analyzed. **Results** Twenty-six patients (30 hips) were followed up for an average time of 78 (53 - 90) months. According to the McKay criteria, the outcomes for hips were excellent ($n = 12$, 40.0%), good ($n = 14$, 46.7%), fair ($n = 1$, 3.3%) and poor ($n = 3$, 10.0%). Based upon the modified Severin classification, the grades for hips were I ($n = 9$, 30.0%), II ($n = 18$, 60.0%), IV ($n = 1$, 3.3%) and V ($n = 2$, 6.7%) hips. Excellent clinical function was not correlated with age, pathological type or previous treatment. However, excellent radiographic grading was correlated with these factors while the percentage of excellence was higher in cases aged under 8 years, acetabula dysplasia and those with previous treatment. **Conclusion** The midterm

DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2018.10.007

基金项目:国家自然科学基金 (编号: 81501844); 山东省自然科学基金 (编号: BS2015YY009); 中国博士后科学基金 (编号: 2017M612285)

作者单位: 山东大学附属省立医院小儿骨科 (山东省济南市, 250021)

通讯作者: 王延宙, Email: 13805313563@163.com

outcome of Bernese pelvic osteotomy for DDH is excellent, especially for those aged under 8 years and acetabula dysplasia. Osteotomy is worth a wider clinical popularization.

【Key words】 Hip Joint/GD; Pelvis; Osteotomy; Femur Head Necrosis; Follow-Up Studies

发育性髋关节发育不良 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 治疗后残留畸形以及大龄 DDH 临床并不少见, 治疗目标是获得稳定复位, 预防股骨头坏死, 避免或延缓骨性关节炎, 目前治疗方法繁多^[1-3]。通常此类患儿需要依据病理类型选择手术方式, 头臼匹配时建议重建手术, 如骨盆三联截骨术; 头臼不衬时建议姑息性手术, 如 Chiari 骨盆截骨术; 全脱位者需先行切开复位和 (或) 股骨近端截骨术^[3-5]。其中, 骨盆三联截骨术依据髂骨和坐骨截骨方式不同又衍生出多种术式, 如 LeCoeur 术、Steel 术、Tonnis 术、Bowen 术、Bernese 术等^[6-10]。

2010 年 11 月至 2011 年 11 月山东大学附属省立医院采用 Bernese 骨盆三联截骨术治疗 DDH 残留畸形和大龄 DDH 患儿共 29 例 (33 髋), 其中, 26 例 (30 髋) 获得中期随访, 现将随访结果报道如下。

材料与方法

一、临床资料

2010 年 11 月至 2011 年 11 月山东大学附属省立医院采用 Bernese 骨盆三联截骨术治疗 DDH 患儿共 29 例 (33 髋), 8 髋同时行切开复位和 (或) 股骨短缩旋转截骨术。本组患儿平均年龄 8 岁 8 个月 (3~16 岁), 其中男童 8 例, 女童 21 例; 左侧 18 髋, 右侧 15 髋; 髋臼发育不良 14 髋, 半脱位 14 髋, 全脱位 5 髋。本组患儿中 11 例 (13 髋) 为大龄 DDH, 之前未接受任何治疗。其中男童 5 例, 女童 6 例, 中位年龄 11 岁 2 个月 (7~15 岁)。18 例 (20 髋) 为治疗后残留畸形 DDH 患儿, 其中男童 3 例, 女童 15 例; 中位年龄 7 岁 4 个月 (3~16 岁)。18 例残余畸形患儿中 11 例 (13 髋) 曾行保守治疗 (石膏和 (或) 支架), 7 例 (7 髋) 曾行切开复位联合骨盆截骨和 (或) 股骨截骨术; 20 髋中有 7 髋术前即发生股骨头缺血性坏死 (avascular necrosis, AVN), 按照 Kalamchi & MacEwen 分型标准^[11], I 型 3 髋、II 型 1 髋、III 型 3 髋。

二、手术方法

麻醉成功后, 患儿取侧卧位, 术侧下肢和髋部常规消毒铺巾。根据病理类型和术前评估, 全脱位者先行髋关节切开复位, 取比基尼切口, 逐层显

关节囊, T 形切开, 切断髂腰肌腱部, 如有圆韧带则切除, 清理髋臼纤维脂肪组织, 切断横韧带。如需股骨近端截骨术, 则取股骨近端外侧入路, 沿股外侧肌后缘显露股骨, 再行股骨近端短缩去旋转和 (或) 内翻术。骨盆截骨时, 先取坐骨结节表面纵行切口长约 4 cm, 逐层暴露坐骨结节, 向近端游离显露坐骨支, 注意保护坐骨神经, 尽量靠近髋臼截断坐骨及骨膜。再取髂部比基尼切口长约 10~15 cm, 剥离髂骨内板骨膜至弓状线, 向内牵拉髂腰肌显露髂耻隆起, 于髂耻隆起稍内侧截断耻骨上支及其骨膜, 此时应注意保护股动静脉。最后截髂骨: 剥离髂骨外板骨膜至坐骨大切迹, 先截外板, 再截内板, 截骨线起自髂前上下棘间, 向后延伸至髋臼上缘中点正上方, 再拐向后下直至坐骨大切迹, 截骨线呈倒 L 形, 夹角约 135°, 内外板截骨线方向一致; 以 10 mm 骨刀沿截骨线自前向后截断松质骨, 并将坐骨大切迹和弓状线间的骨皮质完全截断。术中可结合 X 线 C 型臂机确定截骨部位和程度。坐骨、耻骨和髂骨均确定截断后, 于髂骨内打入两枚斯氏针把持髋臼, 根据股骨头覆盖缺失部位旋转髋臼 (图 1), 内收髋臼增加外上覆盖, 后伸髋臼增加前上覆盖, 前倾髋臼增加后方覆盖, 覆盖满意后以 3 枚克氏针交叉固定髋臼^[9]。清点纱布, 逐层缝合伤口, 无菌辅料包扎, 术中同时行切开复位者需行髋人字石膏固定。

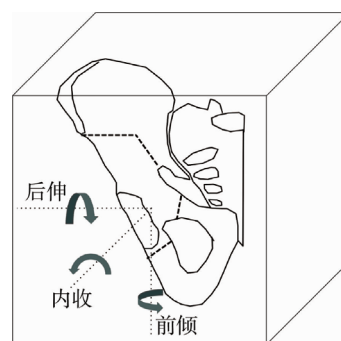


图 1 髋臼三维旋转模式图 注 髋臼内收增加外上覆盖, 后伸增加前上覆盖, 前倾增加后方覆盖

Fig. 1 Diagram of three-dimensional rotation of acetabulum

三、术后处理

术后 1 个月拄拐下地, 患肢免负重。切开复位者术后 6 周拆除石膏, 开始免负重锻炼。术后 2 个月拄拐保护下轻负重, 术后 3 个月开始负重锻炼。

术后6~12个月拔除克氏针,之后每年随访1次。

四、疗效评价

末次随访时对治疗效果进行评价:临床评价采用 Mckay 髋关节功能评分,分为优、良、中、差4类^[12];影像学评价采用改良 Severin X线评分标准,分为I~V共5个级别,即I级为优,II级为良,III级为中,IV~V级为差^[13];以K&M分型评价AVN的发生情况。

五、统计学处理

采用SPSS21.0进行数据分析。对于临床功能优秀率和影像学优秀率等计数资料采用频数分析,两组或者多组间比较采用Pearson卡方检验或Fisher确切概率法。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

26例(30髋,91%)获得随访,平均随访时间为6年6个月(4年5个月至7年6个月)。按照McK-

ay临床功能评分,优12髋、良14髋、中1髋、差3髋,优良率86.7%(26/30),按照改良Severin影像学评分,I级9髋、II级18髋、III级0髋、IV级1髋、V级2髋,优良率90.0%(27/30)。典型病例见图2。

末次随访时,临床功能分类情况见表1。不同手术年龄、病理类型、既往有无治疗的DDH患儿中优秀率不存在差异($P > 0.05$)。影像学分级情况见表2。影像学优秀率与手术年龄、病理类型、既往有无治疗等因素有关,即年龄 ≤ 8 岁、髋臼发育不良和既往治疗者优秀率更高($P < 0.05$)。

本组4髋为钉尾痛,拔除克氏针后症状消失;1例钉尾部皮肤溃破致浅表手术切口感染,给予拔除克氏针、换药、口服抗感染药物治疗,1周后创口愈合。随访过程中无新发AVN病例,3髋术前即发生I型AVN者术后股骨头形态均逐渐恢复。末次随访时3髋临床功能评分为差,3髋中影像学评分VI级1髋、V级2髋,年龄分别为9岁、12岁、14岁,其中1髋在本次手术前曾行支架治疗。

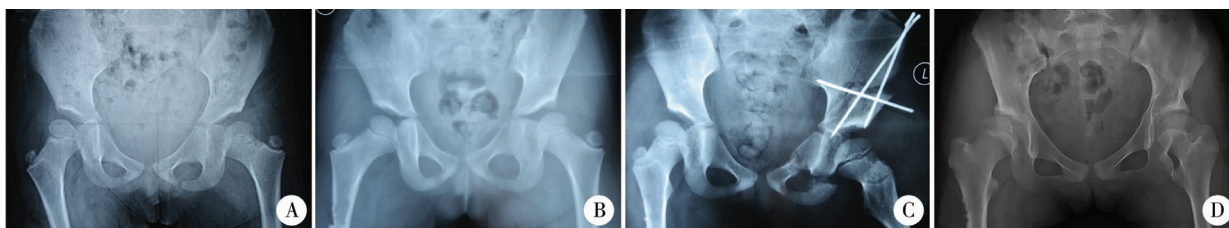


图2 Bernese 骨盆三联截骨术治疗 DDH 的典型病例 注 5岁女孩的系列骨盆正位片,6月龄起因双侧髋关节脱位在外院行保守治疗8个月,复查骨盆正位片示双侧残余髋臼发育不良、II型股骨头缺血性坏死,左侧较重(A),外展内旋位摄片示头臼匹配良好(B),左髋行Bernese 骨盆截骨术,术后股骨头覆盖明显改善,髋臼指数明显降低(C),术后7年6个月随访,左髋临床功能分类为优,改良Severin影像学分级为II级(D)

Fig.2 Typical case of DDH undergoing Bernese triple osteotomy

表1 26例(30髋)DDH患儿术后采用Mckay临床功能评价优秀率影响因素分析

Table 1 Analysis of influencing factors for excellence rate of clinical postoperative function assessments among 26 DDH children (30 hips)

影响因素	优 n (%)	良 n (%)	中 n (%)	差 n (%)	优秀率比较* P 值
年龄					
≤8岁	9(60.0)	6(40.0)	—	—	0.060
>8岁	3(20.0)	8(53.3)	1(6.6)	3(20.0)	
病理类型 [#]					
髋臼发育不良	7(58.3)	4(33.3)	—	1(8.33)	0.136
髋关节半脱位	4(28.6)	8(57.1)	—	2(14.3)	
髋关节脱位	1(25.0)	2(50.0)	1(25.0)	—	
既往治疗					
有	10(55.6)	7(38.9)	—	1(5.5)	0.058
无	2(16.7)	7(58.3)	1(8.3)	2(16.7)	

注 * 比较优秀率时,将良、中、差合并,采用Fisher确切概率法;[#]将髋关节半脱位和髋关节脱位合并,采用Fisher确切概率法

表 2 26 例(30 髋)DDH 患儿术后影像学评价优秀率影响因素分析[n(%)]

Table 2 Analysis of influencing factors for excellence rate of imaging assessments among 26 DDH children (30 hips)[n(%)]

影响因素	I 级	II 级	IV 级	V 级	优秀率比较* P 值
年龄					
≤8 岁	8(53.3)	7(46.7)	—	—	0.014
>8 岁	1(6.7)	11(73.3)	1(6.7)	2(13.3)	
病理类型*					
髋臼发育不良	7(58.3)	4(33.3)	—	1(8.3)	0.013
髋关节半脱位	2(14.3)	10(71.4)	1(7.1)	1(7.1)	
髋关节脱位	—	4(100.0)	—	—	
既往治疗					
有	9(50.0)	8(44.4)	—	1(5.6)	0.004
无	—	10(83.3)	1(8.3)	1(8.3)	

注 * 比较优秀率时,将良、中、差合并,采用 Fisher 确切概率法; # 将髋关节半脱位和髋关节脱位合并,采用 Fisher 确切概率法

讨 论

发育性髋关节发育不良治疗方案的选择需要考虑患儿年龄、病理类型、既往治疗等因素^[1-3]。大龄 DDH 一般指年龄超过 8 岁者,该年龄段的髋臼塑形潜力变弱,无论哪种病理类型均需采用骨盆截骨术^[14]。骨盆三联截骨术属于改变髋臼方向的术式,其优点是不改变髋臼形态,旋转范围大,改善覆盖能力强,还能实现骨盆中心内移,尤其适用于头臼匹配的髋关节,包括髋臼发育不良、大多数髋关节半脱位和全脱位者。此外,对于髋臼发育不良和多数髋关节半脱位者,单独行骨盆三联截骨就能获得良好覆盖,不需要联合股骨近端截骨术^[9]。部分 DDH 经过保守和(或)手术治疗后发生残留畸形,与未经治疗的 DDH 相似,残余髋臼发育不良者可观察到 8 岁以后再处理,半脱位和全脱位者根据年龄选择相应治疗方法。对于既往曾行骨盆截骨术者,再次手术矫正难度大,通常也会采用骨盆三联截骨术^[15]。

Bernese 骨盆三联骨术的髂骨截骨与 Ganz 骨盆截骨术相似,截骨线呈倒 L 形,不同之处在于需要截断 Y 形软骨近端、坐骨大切迹与弓状线间的髂骨内板,适用于 Y 形软骨尚未闭合的患儿^[16-18]。髋臼旋转后,髂骨近、远端可以相抵从而增加截骨端的稳定性。另外,该术式的坐骨截骨线位于骶结节韧带和骶棘韧带间,所以髋臼旋转幅度会受到骶棘韧带的限制。尽管如此,本文随访结果的高优良率表明其足以矫正 DDH 髋臼方向异常的问题。

在适应证明确的前提下,是否有其他因素影响临床疗效呢? 根据临床经验,疗效分级为优的病例

长期随访效果更好。本组数据显示,临床功能优秀率与手术年龄、病理类型和既往治疗情况无相关性,可能与随访时间短和病例数少有关。在影像学评价方面,年龄≤8 岁,髋臼发育不良和既往治疗者优秀率更高。年龄≤8 岁者髋臼和股骨头病理改变相对较轻,髋臼因周围肌肉不发达易于旋转,单纯髋臼发育不良的病例头臼匹配性较髋关节半脱位和全脱位好,以上两种情况能够获得最佳预后,符合临床实际情况。至于既往治疗者优秀率高,原因可能有 2 个方面: ①曾经治疗过的 DDH 一般会定期随访,如果发生残留畸形能够得到及时治疗;相反,首次治疗的 DDH 往往属于延误诊治的大龄病例,髋臼病理改变较重,影响最终手术效果。②经过早期治疗的 DDH,除非发生严重 AVN 或者再脱位,头臼匹配性一般较好,适合骨盆三联截骨术。因此,从影像学的角度来看,我们建议 DDH 患儿应在 8 岁前手术,临床观察时间过长有可能会丧失最佳时机。

文献报道手术并发症包括刀口感染、神经损伤、股骨头坏死、大量失血、石膏压疮、石膏压迫、肺栓塞、死亡、截骨处骨不连、钉尾痛等^[6-9]。本组 30 髋中共有 5 例发生并发症,包含钉尾痛和浅表手术切口感染,随访过程中无新发 AVN 病例。钉尾痛系克氏针断端刺激髂部皮肤所致,术中应将克氏针充分折弯并把断端埋进骨质。为获得最佳效果,减少并发症, Bernese 骨盆三联截骨围术期需要注意以下几点: ①术前仔细评估头臼匹配性,头臼匹配是成功的关键,建议采用髋关节外展内旋位骨盆平片、骨盆三维 CT 来评估,仍不能确定时可以采用 3D 打印技术进行辅助^[19]。②术前仔细评估髋关节功能,良好的关节活动度是成功的前提,关节活动受

限时髋臼难以旋转。对于曾经行切开复位的病例,更应注意检查髋关节活动度。③术前复习髋关节入路解剖,以适合的器械沿肌肉间隙暴露骨骼,避免损伤神经及血管。④术中充分截骨,不仅要完全截断骨质,还要截断骨膜,如果髋臼旋转不充分,可以去除约5 mm宽的耻骨上支。⑤明确髋臼旋转方向,根据股骨头覆盖缺失部位旋转髋臼,内收髋臼增加外上覆盖,后伸髋臼增加前上覆盖,前倾髋臼增加后方覆盖,旋转过程中需特别注意避免髋臼后倾^[15,20]。⑥髋臼旋转到位后,以克氏针或者螺钉交叉固定髋臼,确保稳定。⑦禁忌证包括髋关节半脱位合并假臼形成,头臼不匹配,关节活动明显受限者。本组3例术后效果差,术前匹配均欠佳,其中2例虽然术中股骨头包容得到改善,但是位置极不稳定,术后短期内即脱回到假臼;另1例坐骨截骨不充分,导致髋臼以坐骨为中轴造成旋转,髋臼后倾,负重后发生后脱位。

本研究存在以下不足:①病例数偏少且基础数据一致性不强,可能导致研究结果存在误差。②单纯观察Bernese骨盆三联截骨治疗效果,没有与其他术式进行比较研究。

综上所述,Bernese骨盆三联截骨术治疗大龄DDH和DDH治疗后残留畸形中期效果良好,手术成功的前提是严格把握适应证、充分截骨和准确评估髋臼旋转。本文所报为中期随访研究结果,该术式的优缺点还需大样本和长期随访。

参考文献

- Zheng P, Tang K, Lee R, et al. Surgical treatment of developmental dysplasia of the hip presenting in children above 10 years[J]. J Orthop Sci, 2011, 16(2): 165-170. DOI: 10.1007/s00776-011-0029-3.
- 沙佳, 严亚波, 徐会法, 等. 不同年龄组大龄发育性髋关节脱位患儿手术疗效的临床研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(09): 775-780. DOI: 10.3977/j. issn. 1005-8478. 2017. 09. 02.
Sha J, Yan YB, Xu HF, et al. Surgical outcomes for delayed diagnosed developmental dysplasia of hip in children[J]. Orthop J Chin, 2017, 25(09): 775-780. DOI: 10.3977/j. issn. 1005-8478. 2017. 09. 02.
- 朱振华, 吕学敏, 边臻, 等. 8岁以上儿童发育性髋关节脱位的术式选择及其近期疗效[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(12): 1175-1182. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0253-2352. 2014. 12. 001.
Zhu ZH, Lv XM, Bian Z, et al. Treatment strategy and clinical outcome of developmental dislocation of the hip in children above 8 years old[J]. Chin J Orthop, 2014, 34(12): 1175-1182. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0253-2352. 2014. 12. 001.
- Wells J, Millis M, Kim YJ, et al. Survivorship of the Bernese periacetabular osteotomy: what factors are associated with long-term failure? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2017, 475(2): 396-405. DOI: 10.1007/s11999-016-4887-z.
- Baki ME, Abdioglu A, Aydin H, et al. Triple pelvic osteotomy for the treatment of symptomatic acetabular dysplasia in adolescents and adults: A review of 42 hips[J]. Acta Orthop Belg, 2016, 82(4): 699-704.
- Steel HH. Triple osteotomy of the innominate bone. A procedure to accomplish coverage of the dislocated or subluxated femoral head in the older patient[J]. Clin Orthop Relat Res, 1977, (122): 116-127.
- Tonnies D, Behrens K, Tscharni F. A modified technique of the triple pelvic osteotomy: early results[J]. J Pediatr Orthop, 1981, 1(3): 241-249.
- 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.
- 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.
- 李天友, 刘振兴, 马勇, 等. Bernese骨盆三联截骨术治疗大龄DDH与DDH残留畸形[J]. 中华小儿外科杂志, 2013, 34(4): 286-289. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2013. 04. 013.
Li TY, Liu ZX, Ma Y, et al. Bernese triple osteotomy for developmental dysplasia of the hip and its residual deformity in elder children[J]. Chin J Pediatr Surg, 2013, 34(4): 286-289. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2013. 04. 013.
- Connolly P, Seinstein SL. The course and treatment of avascular necrosis of the femoral head in developmental dysplasia of the hip[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2007, 1(2): 54-59.
- Wada A, Fujii T, Takamura K, et al. Pemberton osteotomy for developmental dysplasia of the hip in older children[J]. J Pediatr Orthop, 2003, 23(4): 508-513. DOI: 10.1097/01241398-200307000-00018.
- Ward WT, Vogt M, Grudziak JS, et al. Severin classification system for evaluation of the results of operative treatment of congenital dislocation of the hip: a study of intraobserver and interobserver reliability[J]. J Bone Joint Surg Am, 1997, 79(5): 656-663. DOI: 10.2166/00004623-19970500-00004.