

儿童发育性髋关节脱位的治疗进展

卢红信, 陈笑天, 肖玉周

作者单位: 蚌埠医学院第一附属医院骨科, 安徽 蚌埠 233000

通信作者: 肖玉周, 男, 教授, 主任医师, 硕士生导师, 研究方向为创伤骨科、周围神经损伤基础与临床应用研究,

E-mail: Xioayuzhou1@aliyun.com

摘要:目的 对儿童发育性髋关节脱位(developmental dysplasia of the hip, DDH)的治疗进展作一综述。方法 广泛查阅近年国内外治疗儿童 DDH 的相关文献, 并进行总结分析。结果 儿童 DDH 的治疗方式较多, 对儿童 DDH 治疗方式的选择与其年龄、病理解剖状态等相关。结论 需要对儿童 DDH 治疗方式的适应证和临床疗效进一步研究, 以形成一套统一的治疗标准。**关键词:**髋脱位; 关节镜检查; 截骨术; 儿童; 综述; 发育性髋关节脱位

Progress in the treatment of developmental dysplasia of the hip in children

LU Hongxin, CHEN Xiaotian, XIAO Yuzhou

Author Affiliation: Department of Orthopedics, The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu, Anhui 233000, China

Abstract: Objective To review the current development in therapy of developmental dysplasia of the hip (DDH) in children. **Methods** Recent relevant literature on the treatment of DDH in children was extensively reviewed and summarized. **Results** There are multiple options to treat DDH in children. And the choice of treatment of children with DDH is related to its age, pathological anatomy and others. **Conclusion** Further studies concerning the indication and clinical effectiveness of each treatment are required to form a unified treatment standard.

Key words: Hip dislocation; Arthroscopy; Osteotomy; Child; Review; Developmental dysplasia of the hip

发育性髋关节脱位(developmental dysplasia of the hip, DDH)又称作发育性髋关节发育不良, 是一种较为常见的小儿矫形外科疾病。DDH 系指生长过程中, 因先天或后天因素^[1]而导致的股骨头与髋臼丧失正常的解剖关系, 进而形成髋关节一系列包括骨性、软骨性以及软组织等病理改变的疾病^[2]。该病在儿童中发病率较高, 常见于女性儿童, 男女比例约为 1:4^[3]。伴随着患儿年龄的增长, DDH 的症状也呈现出动态性和进展性变化^[4]。现在公认为, 早诊断、早治疗意义重大, 可以有效提高儿童 DDH 的治愈率。DDH 治疗的主要目的是尽快实现髋关节头臼同心圆解剖关系, 确保其正常的生长发育潜能, 避免生长紊乱^[5]。基于儿童 DDH 的治疗方式较多, 对儿童 DDH 治疗方式的选择与其年龄、病理解剖状态等相关^[6]。现就国内外近几年对其治疗进展作一综述。

1 出生至 6 个月

目前国内外公认出生至 6 个月为治疗 DDH 的黄金阶段。经过保守治疗即可获得较好的效果。首选的治疗方式为 Pavlik 吊带。Pavlik 吊带是一种

动态性固定的尼龙材质支具, 在一定的活动范围内允许髋关节进行内收、外展活动, 进而早期实现股骨头复位和促进髋臼正常发育的治疗效果。Pavlik 吊带治疗要求每周复查超声调整松紧, 3 周后观察髋关节是否取得稳定的同心圆复位, 如已取得理想复位, 则应佩戴 8~12 周, 逐渐停止。如若未能取得理想复位, 应当停止吊带治疗改用其他治疗方案。Gulati 等^[7]学者发现 Pavlik 吊带治疗对 DDH 的治愈率在 90% 以上, 认为其是婴儿期 DDH 的有效治疗方法。Graf 分型是 Pavlik 吊带治疗 DDH 是否复位成功的重要的相关因素之一。但是由于患儿存在髋臼指数(AI)过高、双髋关节脱位等危险因素, 可能出现股骨头缺血性坏死(Avascular necrosis, AVN)、股神经麻痹等并发症^[8]。最近有研究表明 6 个月内的 DDH 患儿采用支具治疗, 其效果与 Pavlik 吊带相当, 而且其使用更方便, 但是由于研究的病例太少, 结论尚不能明确^[9]。

2 7~18 个月

对于 7~18 个月年龄段的患儿, 其体质量以及活动量随着年龄增加而增加。使用 Pavlik 吊带治疗

效果明显下降,因此选用闭合复位石膏固定,若闭合复位失败可选用关节镜下清除术。

2.1 闭合复位石膏固定 虽然国内外曾经提倡对患肢牵引,但现在由于对其争议较大,故使用患肢牵引也越来越少^[10]。关节造影常被用来评估股骨头覆盖和复位的情况以及最佳的固定位置。关于石膏固定所采用的方法,常用的有改良蛙式石膏固定以及人类石膏固定。改良蛙式石膏固定具体方法为患儿在全麻下进行复位,必要的时候,可离断部分内收肌和髂腰肌。置患儿双髋关节于屈曲110°,外展外旋90°位,在此状态下,将髋关节之下和踝关节之上的部分肢体石膏固定,双膝之前放置一根方形木棒,以增加复位后髋关节的强度和稳定性。相比人类石膏,在改良蛙式石膏的保护下,患儿进行坐卧等身体活动时,股骨头能够在髋臼中做屈伸与旋转活动,从而产生一种自我塑形改造的应力。石膏固定复位全程分为三期,每期约3个月,总共9个月。对于治疗满9个月的患儿,其AI仍大于35°,应适当延迟石膏固定时间^[11]。程增辉和马瑞雪^[12]认为改良蛙式石膏固定治疗DDH的优良率达97.8%。宋猛^[13]通过系统分析发现在一定范围内,减少髋关节外展角度,可以有效减少AVN的发生。

2.2 关节镜下清除术 随着髋关节镜技术的不断发展,近几年应用关节镜治疗DDH逐渐引起关注。关节镜主要适用于7~18个月的DDH患儿,全麻下闭合复位失败的患儿,闭合复位后安全角的范围低于20°的患儿,在髋关节镜辅助下观察关节内的病变状况,发现并给予清除妨碍股骨头复位的主要因素,从而能够增加复位后的安全角范围。关节镜手术可以采取前侧入路,选取髂前上棘与耻骨联合水平线的交点,由于关节镜入路距旋股内、外侧动脉较远,所以不易造成血管损伤,术后发展股骨头坏死的风险也较小。丁仰坤等^[14]通过对15例(16髋)DDH患儿行关节镜下清除术,均取得成功复位,安全区范围由术前13.6°增加到术后的41.1°,无一例发生再脱位。他们认为关节镜下清除术是一种安全且创伤小的术式,可以有效处理关节内的病变。由于国内外应用髋关节镜治疗DDH仍处于探索阶段,因此其远期疗效有待进一步地观察。Öztürk H等^[15]对9例DDH患儿行关节镜下清除术,平均随访47.7个月(范围22~79个月)。AI由术前平均角度39.9°(范围34°~52°)减少为术后平均角度26°(范围22°~34°)。其中2例出现髋臼发育不良。

3 18个月以上至8岁

对于患儿年龄在18个月以上至8岁,下肢基本承重,软组织的改变也变得更加牢固。闭合复位往往效果较差且其失败率较高,常需进行切开复位或截骨术。切开复位可以单独应用,也可以联合其他手术,如骨盆、股骨截骨。

3.1 单纯切开复位 目前,国内外普遍认同对于年龄大于18个月以及保守治疗失败是切开复位的指征。单纯切开复位通常采用的手术方式有Ferguson术式,手术采取内侧入路,其优点在于:不受视线干扰的情况下,清除影响髋关节复位的囊内以及囊外组织,其中包含挛缩紧张的髂腰肌和内收肌,增粗肥大的圆韧带以及妨碍复位的髋臼内软组织。Hoellwarth等^[16]通过对18例DDH患儿进行研究,运用Ferguson术式复位成功,认为此术式是一种理想的复位方式。但有不少学者报道以此术式进行复位,AVN发生率较高。因此Ferguson术式仍需要长期的临床随访和观察。

3.2 截骨术

3.2.1 Salter 骨盆截骨术 Salter 骨盆截骨术适用于年龄在18个月到6岁、头臼对称以及AI<45°的患儿。自1961年加拿大Salter医生报道Salter骨盆截骨术后,现已在临床上广泛使用。Salter截骨术通过截断髂骨,截骨远端以耻骨联合为支点,使髋臼向前下外方旋转,以增加对股骨头的包容度,进而达到理想的治疗效果。该术式为完全性截骨,需要内固定。6岁以上的儿童由于耻骨联合旋转作用有限,髋臼旋转也受到一定影响,并且大龄儿童截骨后对股骨头的包容也很有限。而重度髋臼发育不良比如AI>45°和髋关节未取得中心性复位是此术式的禁忌证。Salter骨盆截骨术对于髋臼生长发育异常的矫形能力和治疗效果是有限的,且只能使髋臼指数减少约15°^[17]。刘振^[18]进行改良Salter截骨术研究,术前将内收肌切断,牵开关节囊和股骨头,并扩大加深髋臼,行股骨近端旋转截骨术,改变股骨颈的前倾角,从而达到了复位目的,消除再脱位因素,使股骨头得以良好复位。通过研究分析48例(53髋)患儿,发现改良Salter截骨术优良率可以提高到91.67%。由于疾病复杂多变、手术技巧以及Salter截骨术局限性等因素,术后可能出现再脱位等并发症^[19]。因此严格地掌握手术适应证以及手术技巧,对于临床医生来说,至关重要。

3.2.2 三联截骨术 三联截骨术通过截断髋臼上缘以及耻骨上下支,将髋臼旋转,以达到髋臼完全包容股骨头,提高了髋关节的匹配比率,让头臼得

以同心圆重塑复位。目前,三联截骨术主要有 Le Coeur、Steel、Tonnis 截骨。Le Coeur 截骨是通过截断邻近耻骨联合处的耻骨上、下支以及髂骨截骨。由于截断的耻骨和坐骨位置距离髋臼较远,再加上附着的髌棘、髌结节韧带,一定程度上也限制了髋臼的转动。Steel 截骨通过后方入路在坐骨结节位置截断坐骨,前方切口对耻骨和髂骨进行截断,此术式的截骨位置距离髋臼相对较近,髋臼的调整范围要更加优于 Le Coeur 术式。Tonnis 截骨位置比 Steel 截骨更加靠近髋臼,经后方入路,将坐骨截断,再从前路截断坐骨髂骨,髌结节韧带、髌棘韧带在坐骨截骨下方,虽然此术式旋转髋臼方便,但因与坐骨神经距离较近,坐骨截骨具有一定的风险。柴家超等^[20]通过对 53 例(67 髋)DDH 患儿行 Steel 截骨术,术后白头指数(Acetabular-Head-Index, AHI) 88.92%,比术前提高 40.7%,术后进行随访无一例发生再脱位。Vukasinovic 等^[21]系统分析了 75 例运用 Tonnis 截骨术的患儿,术后鸭步形态由 17 例(23.9%)减少为 4 例(5.6%),CE 角增大了 17.85°(114%)。三联截骨术能够明显改善分布于髋臼软骨的应力,从而达到延缓髋关节退行性损伤的目的^[22]。van Stralen 等^[23]则认为三联截骨术存在着一定缺陷。对于早中期患儿可能有较好的效果,但当患儿发育成熟以后,仍可残留髋臼发育不良。

3.2.3 Bernese 髋臼周围截骨术 Ganz 和 Mast 医生于 1988 年首先报道此术式(因此也称作 Ganz 截骨术)。Ganz 截骨术治疗 DDH,该术式通常采用改良 Smith-Petersen 入路(即单侧偏内切口)或髂腹股沟入路,耻骨截骨在靠近髋臼内侧缘进行,在髋臼下沟行不完全性坐骨截骨,进而使髋关节游离,旋转髋臼,头臼得以合适的覆盖。这种术式的优点有:在旋转骨盆的同时,髋臼三维再定位,以及适度的内侧位移髋关节旋转中心和保护后柱的完整性^[24]。涂俊和卢晓林^[25]通过研究 11 例 DDH 患儿,平均随访 16.4 个月,术后 CE 角平均改善 25.3°,截骨处均骨性愈合,大大改善了其髋关节的功能。但 Leunig 等^[26]认为该术式的并发症如坐骨神经麻痹可达 15% 以上。最新一项研究发现,Ganz 截骨术危险因素包括:年龄大于 25 岁、术前髋臼包容良或差、术前关节间隙小于 2 mm 或大于 5 mm^[27]。由于该术式并发症相对较高以及操作复杂困难,因此需要临床医生更长的学习曲线以及更加丰富的临床经验。

3.2.4 Pemberton 髋臼成形术 Pemberton 医生于 1965 年首次提出该术式。目前该术式在国内外电

位应用已相对成熟,适用于“Y”型软骨未闭合前的 DDH 患儿。以“Y”型软骨作为铰链,关节囊周围的不完全髂骨截骨术,不需要内固定,可以避免二次手术。矫形的角度可达到 15°,甚至更高。其优点在于手术中截骨的范围小、骨盆环可以维持完整,术后骨盆能取得较好的稳定。Balioglu MB 等^[28]通过对 12 例(14 髋)进行术后回访,根据 Severin's 评分标准,11 例 11 髋(78.57%)为 Ia,1 髋(7.14%)为 Ib,1 髋(7.14%)为 II,1 髋(7.14%)为 III。另外根据 Mc Kay 功能评定标准,其 13 髋(92.85%)优,1 髋(7.14%)良。但 Pemberton 截骨术有可能引起髋臼“Y”型软骨骨骼的早闭,并且随着螺旋 CT 三维重建在 DDH 的治疗中不断应用,该术式对髋臼容积的变化仍然存在着争议^[29]。

3.2.5 Dega 髋臼成形术 此术式与 Pemberton 截骨术相类似,同属骨盆不完全性截骨。不同点在于 Dega 截骨术只截断了“Y”型软骨上方的髂骨部分作为铰链,来矫正髋臼的形状和方向,进而改善股骨头的覆盖。由于该术式不受“Y”型软骨闭合及不受年龄段影响,可提供不同程度的外侧覆盖,并且没有对“Y”型软骨构成损伤和影响髋臼发育的风险,因此使用范围比 Pemberton 截骨术更宽。Aksoy 等^[30]通过对 35 例(43 髋)DDH 患儿行 Dega 截骨术进行回顾分析,平均随访 5 年,AI 从术前的平均 35°下降到最后随访的 13°,他们认为该术式在改善股骨头包容和 AI 等方面是治疗 DDH 患儿行之有效的术式之一。Akgül 等^[31]研究发现该术式可以增加 Tönnis III 度和 IV 度脱位的髋臼包容,进而改善其稳定性和防止以后出现残留的髋臼发育不良,他们认为该术式是一种安全有效的方式,中远期的疗效令人期待。

3.2.6 股骨截骨术 包括股骨短缩截骨、内翻截骨以及去旋转截骨,以矫正股骨的近端畸形。股骨近端畸形是 DDH 患儿最常见的继发性病变之一,主要类型有股骨头前倾和髋外翻,进而导致在髋臼上的重力和肌力方向的异常,可能会造成持久的残存畸形。在此情况下,治疗可以选择股骨近端截骨术,此术式目的在于将股骨头牢固地回纳到髋臼中,其原理在于改变了髋关节的应力,将股骨头与髋臼的关系重建,改变了股骨颈轴的方向及长度,并且改变了髋关节的外展肌力臂和大转子的位置,以股骨头外侧缘至股骨头凹的关节软骨来负重。目前普遍认为前倾角增大可影响髋脱位复位和复位后髋臼的发育以及髋关节功能,甚至可能再脱位。通常认为前倾角大于 40°,需要行旋转截骨。Tözün

等^[32]认为股骨近端短缩截骨能够有效减少手术并发症。股骨近端内翻截骨增加了关节软骨负重面积以及去旋转截骨改变了股骨头在髋臼中的方向,共同矫正股骨头与髋臼异常的位置关系。Ning B 等^[33]研究发现股骨去旋转内翻截骨有益于关节复位的稳定性和中心复位,有效提高手术效果。但有学者提出股骨去旋转内翻截骨并不是关节复位稳定的必要步骤,是否需行股骨去旋转截骨应根据手术前 MRI 评价结果来决定。许多学者尝试骨盆截骨术联合股骨截骨术治疗儿童 DDH,能够使股骨头获得良好的覆盖,术后临床症状和影像学异常均得到良好改善,认为此联合方式是治疗儿童 DDH 的有效方法^[34-35]。

4 8 岁以上(大龄 DDH)

大龄 DDH 病儿的软组织及骨性改变情况更为严重,骨骼塑形能力降低,头臼形态可能难以复位,甚至关节软骨已有损伤。治疗上不能以达到复位为目的,而应注重功能的恢复,行姑息性手术,包括 Chiari 骨盆内移截骨术和 Staheli 髋臼延伸术,甚至有些研究建议放弃治疗,直至成年以后再接受髋关节置换手术。

4.1 Chiari 截骨术 Chiari 截骨术适用于头臼相容性较差、未能取得同心圆复位、髋臼缺乏塑形潜力以及髋关节半脱位伴疼痛的病儿。Chiari 医生 1955 年首次报道该术式,这是一种姑息性的骨盆内移截骨术,通过骨盆的内移增加髋臼的包容范围,提高髋部的稳定性以及负重面积,进而改善病儿的关节疼痛症状,提高其生活质量。邱国良等^[36]通过对 60 例髋臼发育不良的病儿行 Chiari 截骨术,得出所有的参数指标均有一定的改善,能较为有效地治疗大龄 DDH 病儿。但此术式局限性在于外缘缺少透明软骨面,日后由于股骨头撞击塑形虽可化生纤维软骨,但是这种软骨相对较薄,光滑程度及耐磨性能远不如透明软骨。因而,该术式只能起到延缓骨性关节炎发生的作用,却无法从根本改变疾病的进展过程。Chiari 截骨术也是在髋关节无法行其他重建性手术的一种理想选择。

4.2 Staheli 髋臼延伸术 Staheli 髋臼延伸术同样也是一种姑息性的手术方式。由于此术式在增加了髋臼容积的同时,髋臼对股骨头的压力作用并没有增加,因而疗效令人满意。不少学者尝试使用 Chiari 联合 Staheli 手术最大程度地增加骨盆对股骨头的包容,增加股骨头的负重面积,减少单位负重,也取得较好的疗效。Staheli 术在治疗儿童 DDH 上能较大程度地矫正髋臼发育不良,术后的植骨块吸

收率也很低,但其远期疗效有待进一步观察。

此外,在大龄髋关节脱位病儿中,软骨损伤应值得重视,其发病率较高。若不妥善处理,软骨损伤进一步发展可以引起并加重髋关节的疼痛、僵硬、活动度下降及功能丧失^[37]。修复髋关节的软骨损伤对减缓疼痛、恢复功能并取得满意的临床效果有重要作用。现在已有多种新的治疗手段如软骨移植、骨膜移植、自体软骨细胞移植等用于软骨损伤的修复^[38]。在髋关节软骨损伤的修复中,这些治疗方法可经由髋关节切开复位与骨盆截骨手术实施,也可在髋关节镜下微创手术实现,值得在大龄的髋关节脱位儿童中进一步探索并推广应用。

5 前景与展望

综上所述,早诊断、早治疗是提高 DDH 治愈率的关键。DDH 的治疗分为保守治疗和手术治疗,每种治疗方法都有各自的优缺点,因此对 DDH 治疗方式的选择应根据病儿的年龄、头臼发育状况等因素进行综合考虑,从而制定个体化的方案。通过实现头臼同心圆复位,改善股骨头与髋臼的关系,进而获得较为稳定的髋关节,最大限度地恢复关节功能。随着材料学和手术技术的不断发展及改进,国内外许多学者对儿童 DDH 的认识及理解愈发深入,相信在不久的将来会探索出更多合适的治疗方法和手段。

参考文献

- [1] WANG YJ, YANG F, WU QJ, et al. Association between open or closed reduction and avascular necrosis in developmental dysplasia of the hip: a PRISMA-compliant meta-analysis of observational studies [J]. *Medicine*, 2016, 95 (29): e4276. DOI: 10.1097/MD.0000000000004276.
- [2] SERINGE R, BONNET JC, KATTI E. Pathogeny and natural history of congenital dislocation of the hip [J]. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 2014, 100 (1): 59-67.
- [3] KOTLARSKY P, HABER R, BIALIK V, et al. Developmental dysplasia of the hip: What has changed in the last 20 years? [J]. *World journal of orthopedics*, 2015, 6 (11): 886-901.
- [4] SCHWEND RM, SHAW BA, SEGAL LS. Evaluation and treatment of developmental hip dysplasia in the newborn and infant [J]. *Pediatric Clinics of North America*, 2014, 61 (6): 1095-1107.
- [5] 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]. *Chinese Journal of Orthopaedics*, 2014, 34 (12): 1175-1182.
- [6] ROOF AC, JINGUJI TM, WHITE KK. Musculoskeletal screening: developmental dysplasia of the hip [J]. *Pediatr Ann*, 2013, 42 (11): 229-235.
- [7] GULATI V, ESEONU K, SAYANI J, et al. Developmental dysplasia

- of the hip in the newborn: A systematic review[J]. *World J Orthop*, 2013, 4(2):32-41.
- [8] TIRUVEEDHULA M, READING IC, CLARKE N MP. Failed Pavlik harness treatment for DDH as a risk factor for avascular necrosis[J]. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2015, 35(2):140-143.
- [9] WAHLEN R, ZAMBELLI PY. Treatment of the developmental dysplasia of the hip with an abduction brace in children up to 6 months old[J]. *Adv Orthop*, 2015, 2015:103580. DOI:10.1155/2015/103580.
- [10] SUCATO DJ, DE LA ROCHA A, LAU K, et al. Overhead bryant's traction does not improve the success of closed reduction or limit AVN in developmental dysplasia of the hip[J]. *J Pediatr Orthop*, 2017, 37(2):e108-e113. DOI:10.1097/BPO.0000000000000747.
- [11] 朱宏刚, 王玉忠, 景凯, 等. 双侧内收肌切断加改良三期石膏治疗 DDH 的临床体会[J]. *中国临床研究*, 2015, 28(2):189-191.
- [12] 程增辉, 马瑞雪. 幼儿发育性髋脱位 78 例手法复位随访报告[J]. *中国骨与关节杂志*, 2013(8):431-437.
- [13] 宋猛. 发育性髋脱位闭合复位 3 种石膏固定方式术后股骨头缺血坏死发生率的比较[J]. *骨科临床与研究杂志*, 2017, 2(1):37-41.
- [14] 丁仰坤, 李祁伟, 张立军, 等. 关节镜辅助治疗婴幼儿难复性发育性髋关节脱位短期观察[J]. *中华小儿外科杂志*, 2016, 37(1):9-15.
- [15] ÖZTÜRK H, ÖZTEMÜR Z, BULUT O, et al. Arthroscopic-assisted surgical treatment for developmental dislocation of the hip before the age of 18 months[J]. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 2013, 133(9):1289-1294.
- [16] HOELLWARTH JS, KIM YJ, MILLIS MB, et al. Medial versus anterior open reduction for developmental hip dislocation in age-matched patients[J]. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2015, 35(1):50-56.
- [17] 孙付杰, 汪明星, 张振华, 等. 髋臼成形联合股骨近端截骨治疗发育性髋关节脱位[J]. *实用骨科杂志*, 2016, 22(7):595-597.
- [18] 刘振. 改良沙氏术联合可调式蛙式石膏固定治疗先天性髋关节脱位临床分析[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2015, 29(4):377-378.
- [19] 曹志洪, 刘文玲, 程宁, 等. 小儿发育性髋脱位并关节松弛症术后渐发半脱位的原因分析及对策[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2016, 31(10):1064-1065.
- [20] 柴家超, 张敏刚, 王继孟, 等. Steel 骨盆三联截骨联合手术治疗大龄儿童发育性髋关节脱位疗效观察[J]. *中华小儿外科杂志*, 2016, 37(1):16-19.
- [21] VUKASINOVIC Z, SPASOVSKI D, KRALJ-IGLIC V, et al. Impact of triple pelvic osteotomy on contact stress pressure distribution in the hip joint[J]. *International Orthopaedics*, 2013, 37(1):95-98.
- [22] LEE CB, KIM YJ. Special Patients and Conditions: Acetabular Dysplasia[M]//*Hip Joint Restoration*. New York:Springer, 2017:703-712.
- [23] VAN STRALEN RA, VAN HELLEMONDT GG, RAMRATTAN NN, et al. Can a triple pelvic osteotomy for adult symptomatic hip dysplasia provide relief of symptoms for 25 years? [J]. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2013, 471(2):584-590.
- [24] SANTORE RF. Hip Osteotomies: Acetabular[M]//*Hip Joint Restoration*. New York:Springer, 2017:713-722.
- [25] 涂俊, 卢晓林. Bernese 髋臼周围截骨术治疗青少年髋关节发育不良[J]. *安徽医药*, 2014, 18(1):55-59.
- [26] LEUNIG M, VIGDORCHIK JM, ESLAM PA, et al. Delayed-onset sciatic nerve palsy after periacetabular osteotomy: a case report[J]. *JBJS Case Connect*, 2017, 7(1):e9. DOI:10.2106/JBJS.CC.16.00084.
- [27] WELLS J, MILLIS M, KIM YJ, et al. Survivorship of the Bernese periacetabular osteotomy: what factors are associated with long-term failure? [J]. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2017, 475(2):396-405.
- [28] BALIOĞLU MB, ÖNER A, AYKUT ÜS, et al. Mid term results of Pemberton pericapsular osteotomy[J]. *Indian journal of orthopaedics*, 2015, 49(4):418-424.
- [29] BROCKWELL J, O'HARA JN, YOUNG DA. Acetabular Dysplasia: Aetiological Classification[M]//*Hip Joint Restoration*. New York:Springer, 2017:631-642.
- [30] AKSOY C, YILGOR C, DEMIRKIRAN G, et al. Evaluation of acetabular development after Dega acetabuloplasty in developmental dysplasia of the hip[J]. *J Pediatr Orthop B*, 2013, 22(2):91-95.
- [31] AKGÜL T, BORA GÖKSAN S, BILGILI F, et al. Radiological results of modified Dega osteotomy in Tönnis grade 3 and 4 developmental dysplasia of the hip[J]. *J Pediatr Orthop B*, 2014, 23(4):333-338.
- [32] TÖZÜN IR, AKGÜL T, ŞENSOY V, et al. The results of monoblock stem with step-cut femoral shortening osteotomy for developmentally dislocated hips[J]. *Hip international: the journal of clinical and experimental research on hip pathology and therapy*, 2016, 26(3):270-277.
- [33] NING B, YUAN Y, YAO J, et al. Analyses of outcomes of one-stage operation for treatment of late-diagnosed developmental dislocation of the hip: 864 hips followed for 3.2 to 8.9 years[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2014, 15(1):401.
- [34] DUNCAN ST, CLOHISY JC. Combined Periacetabular Osteotomy and Proximal Femoral Osteotomy for Severe Hip Deformity[M]//*Hip Joint Restoration*. New York:Springer, 2017:755-759.
- [35] HILL JF, MONTGOMERY NI, ROSENFELD SB. Proximal Femoral Osteotomy in Hip Preservation[M]//*Hip Joint Restoration*. New York:Springer, 2017:747-754.
- [36] 邱国良, 张长青, 霍丽丽, 等. 改良 Chiari 截骨髋臼加盖延伸成形术治疗小儿发育性髋关节脱位 58 例远期疗效观察[J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21(7):736-739.
- [37] CETINKAYA S, TOKER B, TASER O. Arthroscopic retrograde osteochondral autologous transplantation to chondral lesion in femoral head[J]. *Orthopedics*, 2014, 37(6):e600-e604. DOI:10.3928/01477447-20140528-64.
- [38] KHANNA V, TUSHINSKI DM, DREXLER M, et al. Cartilage restoration of the hip using fresh osteochondral allograft: resurfacing the potholes[J]. *Bone Joint J*, 2014, 96-B(11 Supple A):11-16.

(收稿日期:2017-07-21, 修回日期:2019-01-31)