

Chiari 骨盆内移截骨治疗儿童股骨头缺血坏死的远期疗效分析

臧俊亭¹, 王宇航², 冯卫¹, 刘建国¹, 李冬松¹, 赵星宇¹, 高航¹, 李长胜¹

(1. 吉林大学第一医院骨关节外科, 吉林 长春 130021; 2. 吉林大学第一医院日间观察病房, 吉林 长春 130021)

【摘要】 目的:探讨 Chiari 骨盆内移截骨治疗 Catterall Ⅲ、Ⅳ型儿童股骨头缺血坏死的长期随访结果,分析截骨角对临床及放射线结果的影响。方法:自 2005 年 3 月至 2013 年 7 月,采用 Chiari 骨盆内移截骨术治疗 26 例 Catterall Ⅲ、Ⅳ型儿童股骨头缺血坏死患者,其中男 17 例,女 9 例,年龄 4~13(8.9±2.6)岁。通过截骨角将患者分为低截骨角组和高截骨角组,低截骨角组 10 例,其中男 8 例,女 2 例,年龄 4~13(9.2±3.3)岁,截骨角为 10°;高截骨角组 16 例,其中男 9 例,女 7 例,年龄 6~12(8.8±2.1)岁,截骨角为 15°。比较两组患者术前及末次随访时 HHS 髋关节功能评分、髋关节 CE 角、髋臼指数、Sharp 角、Shenton 线是否连续、股骨头包容度百分比及髋臼深宽比,并采用 Stulberg 分级评估标准评价股骨头塑形情况。结果:26 例患者获得随访,时间 4.5~12.0(7.9±1.8)年。术后患者切口均 I 期愈合,时间 10~14(12.3±1.1) d,术后无感染、皮肤坏死、血管神经损伤等并发症。所有截骨断端获得愈合,时间 8~13(9.8±1.4)周。低截骨角组 HHS 评分由术前的 75.8±6.5 提高至末次随访时的 93.5±2.5($P<0.05$);高截骨角组 HHS 评分由术前的 77.6±6.2 提高至末次随访时 97.8±1.6($P<0.05$);高截骨角组优于低截骨角组($P<0.05$)。低截骨角组髋臼指数由术前的(10.1±2.5)°降低到末次随访时的(4.5±1.3)°($P<0.05$),高截骨角组髋臼指数由术前的(10.7±3.3)°降低至末次随访时的(2.0±1.1)°($P<0.05$);高截骨角组髋臼指数优于低截骨角组($P<0.05$)。两组治疗前后 CE 角、Sharp 角、Shenton 线是否连续、股骨头包容度百分比及髋臼深宽比较差异无统计学意义。根据 Stulberg 分级评估标准,高截骨角组股骨头塑形能力优于低截骨角组($P<0.05$)。结论:Chiari 骨盆内移截骨术治疗 Catterall Ⅲ、Ⅳ型儿童股骨头缺血坏死时,采用 15°截骨角能够更有效地降低髋臼指数,有助于提高股骨头塑形能力,从而更明显地改善临床结果。

【关键词】 股骨头坏死; 截骨术; 骨盆; 儿童

中图分类号:R681

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2019.08.004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Long-term outcomes of Chiari osteotomy for Legg-Calvé-Perthes disease in children ZANG Jun-ting, WANG Yu-hang, FENG Wei, LIU Jian-guo, LI Dong-song, ZHAO Xing-yu, GAO Hang, and LI Chang-sheng. Department of Orthopaedics, the First Hospital of Jilin University, Changchun 130021, Jilin, China

ABSTRACT Objective: To explore long-term outcomes of Chiari osteotomy for Legg-Calvé-Perthes disease in children with type Catterall Ⅲ or Ⅳ, and to analyze clinical effect of osteotomy angle on clinical and radiographic results. **Methods:** From March 2005 to July 2013, 26 children with Legg-Calvé-Perthes disease with type Catterall Ⅲ or Ⅳ were treated by Chiari osteotomy, including 17 males and 9 females, aged from 4 to 13 years old with an average of (8.9±2.6) years old. Children were divided into low osteotomy angle group and high osteotomy angle group according to osteotomy angle. There were 10 children in low osteotomy angle group with an osteotomy angle of 10 degrees, including 8 boys and 2 girls, aged from 4 to 13 years old with an average of (9.2±3.3) years old; while there were 16 children in high osteotomy angle group with an osteotomy angle of 15 degrees, including 9 boys and 7 girls, aged from 6 to 12 years old with an average of (8.8±2.1) years old. HHS score before operation and at the latest follow-up were recorded to observe clinical results. CE angle of hip joint, acetabular index, Sharp angle, Shenton's line continuity, femoral head coverage, acetabular depth ratio were recorded to compare radiographic results. Stulberg classification was analyzed to compare reshaping ability of femoral head. **Results:** Twenty-six children were followed up for 4.5 to 12.0 years with an average of (7.9±1.8) years. All incisions were healed at stage I for 10 to 14 days, with an average of (12.3±1.1) days. No inflammation, skin necrosis and injury of vessel and nerve occurred. All osteotomies achieved bone union for 8 to 13 weeks, with an average of (9.8±1.4) weeks. HHS score increased from 75.8±6.5 before operation to 93.5±2.5

基金项目:吉林省科技发展计划项目(编号:20150520150JH)

Fund program: Supported by the scientific and technological development projects of Jilin (No. 20150520150JH)

通讯作者:李长胜 E-mail:lichangshengjl@sohu.com

Corresponding author: LI Chang-sheng E-mail:lichangshengjl@sohu.com

at the latest follow-up in low osteotomy angle group ($P<0.05$), and from 77.6 ± 6.2 to 97.8 ± 1.6 in high osteotomy angle group ($P<0.05$). HHS score of high osteotomy angle group at the latest follow-up was higher than that of low osteotomy angle group ($P<0.05$). The acetabular index decreased from $(10.1\pm 2.5)^\circ$ before operation to $(4.5\pm 1.3)^\circ$ at the latest follow-up in low osteotomy angle group ($P<0.05$), and from $(10.7\pm 3.3)^\circ$ before operation to $(2.0\pm 1.1)^\circ$ in high osteotomy angle group ($P<0.05$). The acetabular index of high osteotomy angle group at the latest followup was better than low osteotomy angle group ($P<0.05$). There was no significant difference in CE angle, Sharp angle, Shenton's continuity, femoral head coverage, acetabular depth ratio between two groups. According to Stulberg classification, the femoral head reshaping ability in high osteotomy angle group was better than that of low osteotomy angle group ($P<0.05$). **Conclusion:** Chiari osteotomy with 15° for Legg-Calvé-Perthes disease in children with type Catterall III or IV could effectively decrease index of acetabulum, and helpful for femoral head reshaping ability, then in further improve clinical effects.

KEYWORDS Femur head necrosis; Osteotomy; Pelvis; Child

儿童股骨头缺血坏死 (Legg-Calvé-Perthes disease, LCPD) 是由于不明原因导致股骨头血运损伤, 继发股骨头变扁及退行性改变的病变过程^[1]。如果病变早期未得到有效治疗, 可继发髋关节骨关节炎, 引起髋关节疼痛、活动受限, 继而影响日常生活能力。根据 Catterall^[2]分型, III、IV 型 LCPD 应采用手术治疗。Chiari 骨盆内移截骨术是治疗 LCPD 的常用手术方式^[3-5]。为了达到改善髋关节临床功能及放射线结果的目的, 术中应采用内高外低的截骨方式, 而以往的研究未对截骨角进行详细分析。自 2005 年 3 月至 2013 年 7 月, 采用不同的截骨角进行 Chiari 截骨, 分析截骨角对 Chiari 截骨术后临床结果及放射线结果的影响。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)诊断为 Catterall III、IV 型 LCPD^[2]。(2)采用 Chiari 骨盆内移截骨治疗。(3)年龄 <14 岁。(4)有半脱位。(5)同意参加本试验。排除标准:(1)术前并发骨关节炎。(2)Catterall 分型为 I、II 型。(3)术中未有效确定截骨角。(4)既往同侧髋关节有其他手术史。(5)不能遵守术后康复计划。(6)无法进行术后随访。

1.2 临床资料

本组 26 例(26 髋), 其中, 男 17 例(17 髋), 女 9 例(9 髋); 年龄 4~13 (8.9 ± 2.6) 岁。根据 Catterall^[2]分型, III 型 11 例(11 髋), IV 型 15 例(15 髋)。目前针对截骨角的研究资料比较缺乏, 临床常采用的截骨角为 10° 或 15° , 为明确截骨角对临床及放射线结果的影响, 按照截骨角将患者分为两组。低截骨角组 10 例, 男 8 例, 女 2 例, 年龄 4~13 (9.2 ± 3.3) 岁, 截骨角为 10° ; 高截骨角组 16 例, 男 9 例, 女 7 例, 年龄 6~12 (8.8 ± 2.1) 岁, 截骨角为 15° 。截骨角的测量方法: 拍摄标准正位 X 线片, 沿双侧泪点下缘画出线 A, 沿截骨线画出线 B, 线 A 与线 B 之间的夹角 α 定义为截骨角(图 1)。两组患儿术前年龄、性别、Cat-

terall 分型等临床资料比较差异无统计学意义, 具有可比性 ($P>0.05$)。见表 1。

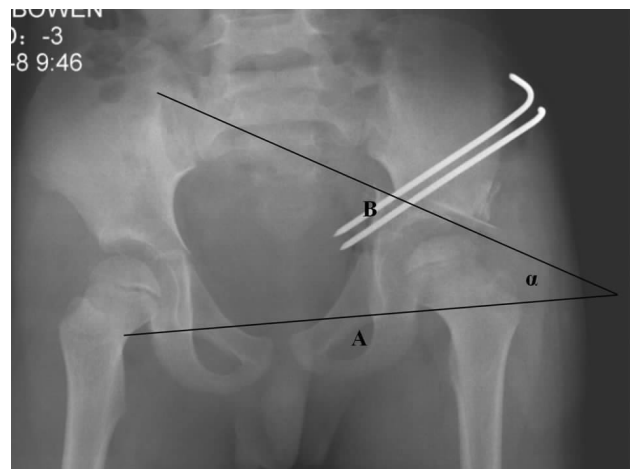


图 1 截骨角(α): 双侧泪点下缘连线 A 与截骨线 B 之间的夹角
Fig.1 Osteotomy angle (α) angle between line connecting bilateral inferior teardrops (A) and osteotomy line (B)

表 1 两组 LCPD 患儿术前临床资料比较
Tab.1 Comparison of preoperative clinical data of children with LCPD between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	Catterall 分型(例)	
		男	女		III 型	IV 型
低截骨角组	10	8	2	9.2 ± 3.3	5	5
高截骨角组	16	9	7	8.8 ± 2.1	6	10
检验值		$\chi^2=1.534$		$t=0.429$	$\chi^2=0.394$	
P 值		0.399		0.672	0.689	

1.3 治疗方法

患儿仰卧位, 确定骨盆摆放在标准正位, 避免左右及上下倾斜。全身麻醉生效后, 下肢常规消毒铺单。手术入路采用改良的 S-P 入路, 逐层切开皮肤及皮下组织, 显露髂前上棘, 由正中劈开髂前上棘上覆盖的软骨, 将阔筋膜张肌连同外侧软骨牵向外侧, 显

露股直肌。于股直肌腱性部分切断股直肌,将远端向下翻转,显露关节囊。分离髌骨内外板及坐骨大切迹。确定关节囊于髌臼外缘的附着点后,C形臂X线机定位于附着点上缘打入1枚克氏针,标记截骨线。截骨线呈内高外低状,术中采用量角器测量截骨角,低截骨角组截骨角为10°,高截骨角组截骨角为15°。两组间仅术中截骨角不同,其余手术步骤相同。在截骨线内外板用骨膜剥离器保护,用骨刀沿克氏针完成截骨。将截骨远端向内侧推移1.0~1.5 cm,取髌骨2.5 cm×1.5 cm,嵌于髌臼顶外侧间隙内,使髌臼对股骨头覆盖达到100%,2枚克氏针内固定。逐层闭合切口,无菌纱布包扎。透视下再次确认截骨角,术后采用单侧髌“人”字支具将截骨侧下肢固定外展位4~6周,去除支具后进行下肢功能锻炼。6周后拍片拆除内固定克氏针,2~3个月后下地行走。

1.4 观察项目与方法

采用HHS^[6]髌关节功能评分对术后临床疗效进行评价,包括:疼痛44分、功能47分、畸形4分及活动度5分,满分100分。

由2名未参与手术的外科医生对患者术前及最后随访时的X线片进行评估,测量CE角^[1],髌臼指数(acetabular index, AI)^[7],Sharp角^[3],Shenton线是否连续^[3],股骨头包容度百分比^[8],及髌臼深宽比(acetabular depth ratio, ADR)^[9](图2)。采用Stulberg等^[10]分级评估标准评价末次随访时股骨头的塑形情况。Stulberg分级评估标准通过对比X线片上的股骨头形态与同心圆模板,将股骨头形态分为5级:Ⅰ级,股骨头形态正常;Ⅱ级,股骨头高度有所丢失,但与同心圆偏差≤2 mm;Ⅲ级,股骨头为椭圆形,与同心圆偏差>2 mm;Ⅳ级,股骨头表平状,与同心圆偏差>1 cm;Ⅴ级,股骨头塌陷,股骨头与髌臼不匹配。

1.5 统计学处理

采用SPSS 21.0 统计软件进行分析。两组患者的年龄、评分、CE角、髌臼指数、Sharp角、股骨头包容度百分比及髌臼深宽比等定量资料均以均数±标准差

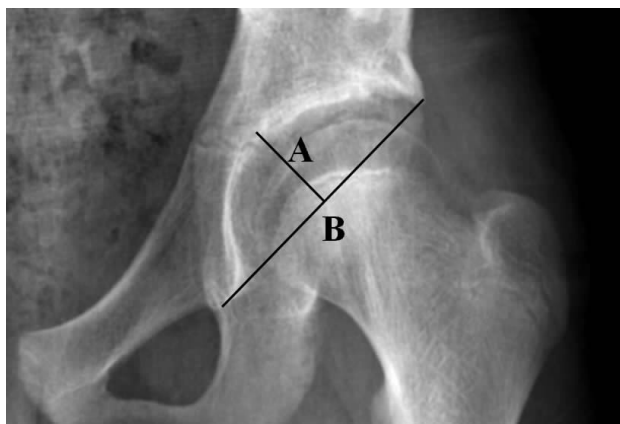


图2 髌臼深宽比指髌臼深度(A)/髌臼宽度(B)×100;髌臼宽度(B)指泪点下缘至髌臼外缘连线的距离;髌臼深度(A)指髌臼宽度B的中点到白底的垂线距离

Fig.2 Acetabular depth ratio (ADR) refers to acetabular depth (A) divide acetabular width (B), and multiply 100; Acetabular width (B) refers to the distance between the inferior teardrop to the lateral edge of acetabulum; Acetabular depth (A) refers to the distance between the midpoint of acetabular width to the roof of acetabulum

($\bar{x} \pm s$)表示,组内、组间评分及放射线定量资料比较采用配对或成组设计定量资料的t检验。性别等定性资料采用 χ^2 检验。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

26例患者均获随访,时间4.5~12.0(7.9±1.8)年。术后切口均Ⅰ期愈合,愈合时间10~14(12.3±1.1) d,术后无感染、皮肤坏死、血管神经损伤等并发症。所有截骨断端获得愈合,时间8~13(9.8±1.4)周。

两患者术前及末次随访时HHS评分结果见表2。末次随访时低截骨角组和高截骨角组HHS评分均较术前提高。术前两组HHS评分比较差异无统计学意义,术后高截骨角组HHS评分高于低截骨角组。

2.2 影像学结果

两组患者影像学结果见表3。低截骨角组AI由术前的(10.1±2.5)°降低至末次随访时的(4.5±1.3)°

表2 两组LCPD患儿术前及末次随访时HHS评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

Tab.2 Comparison of HHS score of children with LCPD before operation and at the latest follow-up between two groups ($\bar{x} \pm s$, score)

组别	例数	术前					末次随访				
		疼痛	功能	畸形	活动度	总分	疼痛	功能	畸形	活动度	总分
低截骨角组	10	33.0±4.8	36.6±3.2	2.9±0.6	3.3±0.9	75.8±6.5	41.6±2.1	43.0±1.6	4.0±0	4.8±0.4	93.5±2.5 ^{a1}
高截骨角组	16	33.1±4.8	38.4±2.8	2.8±1.0	3.3±1.0	77.6±6.2 ^{b1}	43.8±1.0	45.0±1.4	4.0±0	5.0±0	97.8±1.6 ^{a2b2}

注:与术前比较,^{a1}t=-8.272, P<0.001; ^{a2}t=-13.187, P<0.001。与低截骨角组比较,^{b1}t=-0.715, P=0.481; ^{b2}t=-5.379, P<0.001

Note: Comparison with before operation, ^{a1}t=-8.272, P<0.001; ^{a2}t=-13.187, P<0.001. Compared to scores of low osteotomy angle group, ^{b1}t=-0.715, P=0.481; ^{b2}t=-5.379, P<0.001

表 3 两组 LCPD 患儿术前及末次随访时影像学结果比较 ($\bar{x}\pm s$)

Tab.3 Comparison of radiographic results of children with LCPD before operation and at the latest follow-up between two groups ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	术前					末次随访				
		CE 角 (°)	AI (°)	Sharp 角 (°)	股骨头包容 度百分比 (%)	ADR	CE 角 (°)	AI (°)	Sharp 角 (°)	股骨头包容 度百分比 (%)	ADR
低截骨角组	10	17.4±5.1	10.1±2.5	41.5±3.5	71.4±11.0	22.2±2.2	42.5±4.8 ^{a3}	4.5±1.3 ^{a4}	51.4±4.9 ^{a5}	88.2±8.2 ^{a6}	28.2±4.2 ^{a7}
高截骨角组	16	15.2±8.5 ^{b3}	10.7±3.3 ^{b4}	39.2±6.0 ^{b5}	70.0±9.9 ^{b6}	19.6±4.4 ^{b7}	39.6±7.1 ^{b8}	2.0±1.1 ^{b9}	49.9±4.2 ^{b10}	89.2±7.3 ^{b11}	26.3±4.4 ^{b12}

注：与术前比较，^{a3} $t=-9.089, P<0.001$ ；^{a4} $t=7.043, P<0.001$ ；^{a5} $t=-6.389, P<0.001$ ；^{a6} $t=-4.488, P=0.002$ ；^{a7} $t=-5.161, P=0.001$ ；^{a8} $t=-15.100, P<0.001$ ；^{a9} $t=11.365, P<0.001$ ；^{a10} $t=-7.673, P<0.001$ ；^{a11} $t=-7.428, P<0.001$ ；^{a12} $t=-7.254, P<0.001$ 。与低截骨角组比较，^{b3} $t=-0.742, P=0.465$ ；^{b4} $t=-0.555, P=0.584$ ；^{b5} $t=1.242, P=0.226$ ；^{b6} $t=0.352, P=0.728$ ；^{b7} $t=2.040, P=0.053$ ；^{b8} $t=1.114, P=0.276$ ；^{b9} $t=5.029, P<0.001$ ；^{b10} $t=0.851, P=0.403$ ；^{b11} $t=-0.337, P=0.739$ ；^{b12} $t=1.048, P=0.305$

Note: Compared with preoperative results, ^{a3} $t=-9.089, P<0.001$ ；^{a4} $t=7.043, P<0.001$ ；^{a5} $t=-6.389, P<0.001$ ；^{a6} $t=-4.488, P=0.002$ ；^{a7} $t=-5.161, P=0.001$ ；^{a8} $t=-15.100, P<0.001$ ；^{a9} $t=11.365, P<0.001$ ；^{a10} $t=-7.673, P<0.001$ ；^{a11} $t=-7.428, P<0.001$ ；^{a12} $t=-7.254, P<0.001$ 。Compared with low osteotomy angle group, ^{b3} $t=-0.742, P=0.465$ ；^{b4} $t=-0.555, P=0.584$ ；^{b5} $t=1.242, P=0.226$ ；^{b6} $t=0.352, P=0.728$ ；^{b7} $t=2.040, P=0.053$ ；^{b8} $t=1.114, P=0.276$ ；^{b9} $t=5.029, P<0.001$ ；^{b10} $t=0.851, P=0.403$ ；^{b11} $t=-0.337, P=0.739$ ；^{b12} $t=1.048, P=0.305$

($t=7.043, P<0.001$)；高截骨角组 AI 由术前的 (10.7±3.3)°降低至末次随访时的 (2.0±1.1)°($t=11.365, P<0.001$)；术前及末次随访时两组 CE 角、AI、Sharp 角、股骨头包容度百分比、ADR 比较差异无统计学意义。

末次随访时，低截骨角组 1 例 Shenton 线连续，高截骨角组中 4 例 Shenton 线连续，差异无统计学意义 ($\chi^2=0.891, P=0.617$)。末次随访时的 Stulberg 分级，低截骨角组 I 级 3 例，II 级 1 例，III 级 5 例，IV 级 1 例；高截骨角组 I 级 9 例，II 级 7 例，高截骨角组优于低截骨角组 ($Z=-2.378, P=0.017$)。

3 讨论

3.1 Chiari 骨盆内移截骨治疗 LCPD 存在的问题

LCPD 发病过程中股骨头血运破坏，继而引起股骨头变扁、包容度降低、半脱位及退行性改变。目前主要通过改善股骨头、髋臼匹配度，达到修复股骨头形态、治疗 LCPD 的目的。对于 Catterall III、IV 型应进行手术治疗，常见的手术方法包括 Chiari 骨盆内移截骨术、Salter 骨盆截骨术、三联截骨、股骨截骨术等^[1,3,7,11-12]。其中，Chiari 骨盆内移截骨术是通过股骨头内移改善股骨头、髋臼匹配度，其手术创伤小，操作简单，被认为在 LCPD 的转归中具有积极意义。但是，Chiari 骨盆内移截骨术如何促进髋关节形态向正常转归的机制尚不明确，截骨角是否会对预后产生影响亦不清楚。因此，笔者认为有必要对不同截骨角的 Chiari 骨盆内移截骨治疗 LCPD 的长期随访结果进行对比研究，明确截骨角对髋关节形态发育及预后的影响。

3.2 截骨角对临床结果的影响

以往研究认为 Chiari 骨盆内移截骨能够在 LCPD 中取得令人满意的临床结果^[13]。本研究通过组

内对比发现，两组末次随访时的临床评分均优于术前，组间对比发现，末次随访时 15°截骨角组临床评分优于 10°截骨角组。这表明 Chiari 骨盆内移截骨能有效改善 LCPD 患者的髋关节功能，采用 15°截骨角较 10°截骨角的临床疗效更好。临床结果改善的基础在于髋臼、股骨头的有效塑形，本研究的结果表明，15°截骨角对髋臼、股骨头塑形的能力更强，从而避免了关节软骨的过度磨损，有效地预防或推迟了骨关节炎的发生。

3.3 截骨角对放射线结果的影响

以往的研究认为，Chiari 骨盆内移截骨通过内移截骨线下方髂骨，使截骨线上方髂骨相对外移，增加髋臼对股骨头的包容^[14-15]。Mosow 等^[15]认为 Chiari 骨盆内移截骨改善了髋臼对股骨头的包容，有利于股骨头形态的正常发育。为了进一步明确 Chiari 骨盆内移截骨治疗 LCPD 的机制，本研究对比了术前及末次随访时的 CE 角、AI、Sharp 角、股骨头包容度百分比、ADR、Shenton 线是否连续等影像学结果。其中，CE 角、Sharp 角及股骨头包容度百分比体现了髋臼与股骨头的关系，而 AI 及 ADR 体现了髋臼的发育情况。在 LCPD、髋臼发育不良或头臼不匹配的病例中，CE 角、AI、Sharp 角、股骨头包容度百分比、ADR 往往小于正常值。通过组内对比发现，末次随访时，两组除 Shenton 线连续性无明显改善外，其余放射线结果均优于术前。其中，AI 及 ADR 的增加，表明 Chiari 骨盆内移截骨术改善了髋臼形态。CE 角、Sharp 角及股骨头包容度百分比的增加，表明 Chiari 骨盆内移截骨术增加了髋臼对股骨头的覆盖，改善了股骨头表面的应力分布，从而有助于股骨头形态的修复。

苗武胜等^[4]分析了 Chiari 骨盆内移截骨术后头臼匹配较差的病例,发现截骨角是影响手术效果的重要因素之一,但并未对截骨角进行对照性研究。本研究通过组间对比发现,末次随访时高截骨角组的 AI 优于低截骨角组,表明相对于 10°截骨角,15°截骨角更有助于髋臼形态的改善。笔者认为产生这一结果的原因是随着截骨角的增大,截骨线上方相对外移的髌骨与股骨头外侧缘的匹配程度更高,因此能够更有效地改善髋关节形态和股骨头表面应力分布,从而在股骨头塑形过程中起到更积极的作用,也明确了 Chiari 骨盆内移截骨治疗 LCPD 的机制。

3.4 截骨角对股骨头塑形的影响

为了验证前面提出的 Chiari 骨盆内移截骨治疗 LCPD 的机制,本研究中采用 Stulberg 等^[10]分级评估标准对股骨头的塑形能力进行了评价,Stulberg 分级评估标准是评价 LCPD 股骨头形态的常用方法,通过对比 X 线片上的股骨头形态与同心圆模板,将股骨头形态进行分级。通过组间比较发现,末次随访时高截骨角组的 Stulberg 分级优于低截骨角组,表明 15°截骨角更有利于股骨头塑形,可能与 15°角截骨时得到了更佳的 AI 有关。这一结果验证了笔者之前的观点,较大的截骨角促进了 AI 的改善,使髋臼顶的形态与股骨头更加匹配,导致股骨头表面应力分布更均匀,从而有利于股骨头塑形,预防或推迟了骨关节炎的发生,改善了临床结果。

本研究属于回顾性研究,病例数较少,这在一定程度上降低了研究的可靠性。但是,本研究的随访时间达到了 7.9 年,针对 Chiari 骨盆内移截骨术的截骨角进行了对照研究,得到的结果对临床工作具有一定的指导意义。

本研究结果表明,Chiari 骨盆内移截骨术是治疗 Catterall III、IV 型儿童股骨头缺血坏死的有效措施,长期随访结果表明髋关节功能及放射线结果得到了明显改善。而相对于 10°截骨角,采用 15°截骨角能够更有效降低 AI,有助于提高股骨头塑形能力,从而更明显地提高临床疗效。

参考文献

[1] Park KS, Cho KJ, Yang HY, et al. Long-term results of modified salter innominate osteotomy for Legg-Calvé-Perthes disease[J]. Clin Orthop Surg, 2017, 9(4): 397-404.

[2] Catterall A. The natural history of Perthes' disease[J]. J Bone Joint Surg Br, 1971, 53(1): 37-53.

[3] Vukasinovic Z, Spasovski D, Slavkovic N, et al. Chiari pelvic osteotomy in the treatment of adolescent hip disorders: possibilities,

limitations and complications[J]. Int Orthop, 2011, 35(8): 1203-1208.

[4] 苗武胜, 姜海, 马强, 等. Chiari 骨盆内移截骨并加盖术治疗大龄儿童发育性髋关节脱位术后效果影响因素分析[J]. 中国骨伤, 2009, 22(3): 222-223.

MIAO WS, JIANG H, MA Q, et al. Analysis of influence factors about Chiari pelvic osteotomy and shelf operation in the treatment of developmental dislocation of the hip in older children[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2009, 22(3): 222-223. Chinese with abstract in English.

[5] 樊金宝, 孙铭谦, 张绍唐. 骨盆内移截骨术治疗大龄儿童先天性髋脱位 28 例[J]. 中国骨伤, 2007, 20(1): 44-45.

FAN JB, SUN MQ, ZHANG ST. Chiari procedure for the treatment of congenital hip dislocation in elder child: a report of 28 cases[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2007, 20(1): 44-45. Chinese with abstract in English.

[6] Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation[J]. J Bone Joint Surg Am, 1969, 51(4): 737-755.

[7] Rosello O, Solla F, Oborocianu I, et al. Advanced containment methods for Legg-Calvé-Perthes disease: triple pelvic osteotomy versus Chiari osteotomy[J]. Hip Int, 2018, 28(3): 297-301.

[8] Li WC, Xu RJ. Lateral shelf acetabuloplasty for severe Legg-Calvé-Perthes disease in patients older than 8 years: A mean eleven-year follow-up[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(45): e5272.

[9] Novais EN, Pan Z, Autruong PT, et al. Normal percentile reference curves and correlation of acetabular index and acetabular depth ratio in children[J]. J Pediatr Orthop, 2018, 38(3): 163-169.

[10] Stulberg SD, Cooperman DR, Wallensten R. The natural history of Legg-Calvé-Perthes disease[J]. J Bone Joint Surg Am, 1981, 63(7): 1095-1108.

[11] Reddy RR, Morin C. Chiari osteotomy in Legg-Calve-Perthes disease[J]. J Pediatr Orthop B, 2005, 14(1): 1-9.

[12] Arkader A, Sankar WN, Amorim RM. Conservative versus surgical treatment of late-onset Legg-Calve-Perthes disease: a radiographic comparison at skeletal maturity[J]. J Child Orthop, 2009, 3(1): 21-25.

[13] Mallet C, Abitan A, Vidal C, et al. Management of osteonecrosis of the femoral head in children with sickle cell disease: results of conservative and operative treatments at skeletal maturity[J]. J Child Orthop, 2018, 12(1): 47-54.

[14] Fu M, Xiang S, Zhang Z, et al. The biomechanical differences of rotational acetabular osteotomy, Chiari osteotomy and shelf procedure in developmental dysplasia of hip[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2014, 15: 47.

[15] Mosow N, Vettorazzi E, Breyer S, et al. Outcome after combined pelvic and femoral osteotomies in patients with Legg-Calvé-perthes disease[J]. J Bone Joint Surg Am, 2017, 99(3): 207-213.

(收稿日期: 2018-06-20 本文编辑: 李宜)