

·专题·儿童发育性髋关节发育不良·

闭合复位动态石膏固定治疗儿童发育性髋关节发育不良的疗效分析



周庆和 黎艺强 刘远忠 陈伟东 李敬春 Federico Canavese 徐宏文

【摘要】 目的 研究闭合复位动态石膏固定治疗儿童发育性髋关节发育不良 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 的疗效。 **方法** 回顾性分析广州市妇女儿童医疗中心儿童骨科采用闭合复位动态石膏固定治疗 DDH 患儿 276 例 (308 髋), 其中男童 35 例, 女童 241 例; 复位时平均年龄 (15.3 ± 4.4) 个月。门诊定期行 X 线检查, 记录再脱位发生率, 采用 Kalamchi-MacEwen 法评估髋关节有无股骨头缺血性坏死 (avascular necrosis, AVN), 以及 AVN 的分型。末次随访时采用 Severin 评级对髋关节进行分级。 **结果** 本研究发现 276 例 (308 髋) DDH 患儿再脱位发生率为 5.5%。Tönnis II 度的髋关节再脱位发生率低于 Tönnis III 度和 IV 度, 差异有统计学意义 ($P=0.027$)。总体 AVN 发生率为 11.7%, 其中 II 型 22 髋, III 型 11 髋, IV 型 3 髋。末次随访时髋臼指数平均为 (21.0 ± 6.1)°。79.9% 的髋关节获得满意结果 (74.4% Severin 评级为 I 级, 5.5% 为 II 级); 20.1% 的髋关节结局为不满意 (19.1% Severin 评级为 III 级, 1% 为 IV 级)。 **结论** DDH 闭合复位后采用动态石膏固定可以获得良好的疗效, 该固定方式不会增加再脱位和 AVN 的发生率。

【关键词】 髋关节/生长和发育; 脱位; 动态石膏固定; 股骨头坏死; 儿童

Closed reduction and dynamic cast immobilization for children with developmental dysplasia of the hip.

Zhou Qinghe, Li Yiqiang, Liu Yuanzhong, Chen Weidong, Li Jingchun, Federico Canavese, Xu Hongwen. Municipal Women & Children's Medical Center, Guangzhou Medical University, Guangzhou 510623, China. Corresponding author: Xu Hongwen, Email: gzorthopedics@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the outcomes of children with developmental dysplasia of the hip (DDH) after closed reduction and dynamic cast immobilization. **Methods** We retrospectively reviewed a total of 276 DDH children with a total of 308 hips and a mean age of 15.3 ± 4.4 months undergoing closed reduction and dynamic cast immobilization. Radiological examination was performed during each follow-up visit for assessing the redislocation rate and the presence of avascular necrosis (AVN) of femoral epiphysis (Kalamchi and MacEwen method). Final radiographic results were evaluated with the Severin classification. **Results** There was a redislocation rate of 5.5% (17/308). The redislocation rate in Tönnis grade II hips was significantly lower than that in Tönnis grades III & IV hips ($P=0.027$). The overall AVN rate was 11.7% (grade II: 22 hips; grade III: 11 hips; grade IV: 3 hips). At the final follow-up, the mean acetabular index was $21.0^\circ \pm 6.1^\circ$. And 79.9% of hips achieved satisfactory outcomes (74.4% Severin type I vs 5.5% type II), and 20.1% had unsatisfactory outcome (19.1% type III vs 1% type IV). **Conclusion** Dynamic cast is a viable alternative to spica cast immobilization for DDH children after closed reduction. It has similar redislocation and AVN rates compared to standard spica cast immobilization.

【Key words】 Hip Joint/GD; Dislocations; Redislocation; Femur Head Necrosis; Child

发育性髋关节发育不良 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 是儿童下肢常见畸形之一, 其治疗的目的是早期稳定复位, 以促进髋臼发育, 并避免股骨头缺血性坏死 (avascular necrosis, AVN) 的发生。目前, 闭合复位和石膏固定是治疗 6 个月以上 DDH 患儿的标准方法^[1-3]。

尽管国内外诸多研究者设计了多种石膏固定方式, 但髋人字石膏仍然是最常用的固定方式^[4-6]。

DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2018.10.005

基金项目: 广东省卫生和计划生育委员会医学科学基金 (编号: A2015487)

作者单位: 广州市妇女儿童医疗中心儿童骨科 (广东省广州市, 510623)

通讯作者: 徐宏文, Email: gzorthopedics@qq.com

该石膏固定方式被认为是可以维持复位且最大限度减少 AVN 的方式^[7-9]。然而在我国,还有一种被广泛应用的石膏固定方式,即动态石膏固定^[10-11]。该石膏固定方式通过一根连杆保持髋关节屈曲和外展,但不固定躯干,使得股骨头可以在髋臼内进行屈伸活动。本研究旨在探讨动态石膏固定在6个月以上儿童 DDH 中的应用,同时与既往文献比较,分析闭合复位动态石膏固定方式对 DDH 患儿术后再脱位和 AVN 发生率以及 Severin 影像学评级的影响。

材料与方法

一、研究对象

回顾性分析广州市妇女儿童医疗中心 2007 年 1 月 1 日至 2015 年 12 月 31 日 525 例(576 髋,年龄 6~24 月)采用闭合复位动态石膏固定的 DDH 患儿。排除标准为:①复位年龄>24 个月者;②闭合复位失败者;③外院已经接受过治疗者;④临床资料不全或随访时间少于 2 年者。最终 276 例(308 髋)DDH 患儿符合入选标准,其中男童 35 例,女童 241 例;左侧 144 例(52.2%),右侧 100 例(36.2%),双侧 32 例(11.6%)。复位时年龄范围为 6~24 个月,平均年龄(15.3 ± 4.4)个月,所有患儿行常规临床和影像学随访,随访时间为 24~128 个月,平均随访(41.9 ± 19.9)个月。

二、相关评价标准

术前采用 Tönnis 分度方法评价股骨头脱位的严重程度^[11]。AVN 评价标准采用 Kalamchi & MacEwen 法^[13]。由于 I 型 AVN 被认为是暂时性的缺血改变,可以完全修复,因此本研究认为 I 型 AVN 是正常的^[14,15]。末次复查时测量髋臼指数(acetabular index, AI)和中心边缘角(center edge angle, CEA),并根据 Severin 影像学评级方法对每个髋关节进行分级^[14]。①Tönnis 分度方法^[11]: I 度为股骨头中心位于 Perking 方格内下象限;II 度为股骨头中心位于 Perking 方格外下象限;III 度为股骨头中心位于 Perking 方格外上象限且位于 45°线之下;IV 度为股骨头中心位于 Perking 方格外上象限且位于 45°线之上。②Kalamchi & MacEwen 法^[13]: I 型为股骨头影像学改变只局限于股骨头的骨化核,但没有累及髌板。骨化核为斑片状,并且出现延迟,或者出现碎裂;II 型为破坏了股骨颈髌板外侧部分。骨化核可以部分或全部受累,早期表现生长板外侧为不规则骨化或骨桥形成。可能会出现骨化核外

侧缺损,股骨颈外翻、硬化。最后通常会导致半脱位和股骨头覆盖不全。III 型为髌板中间受到侵犯,骨化核的表现同 I 型和 II 型,通常只会导致股骨颈变短,大转子过度生长,股骨头变大,头臼不匹配。IV 型为整个股骨头和骨骺受到破坏。股骨颈变大、变短,不规则,内翻畸形,大转子过度生长,最后出现半脱位,肢体变短。③Severin 影像学评级^[14]: 1 级:CE 角 $>15^\circ$ (年龄 ≤ 13 岁)或 CE 角 $>20^\circ$ (年龄 >14 岁);2 级:股骨头、股骨颈、髋臼中度畸形,但 CE 角同 1 级;3 级:髋臼发育不良,但不是半脱位,CE 角 $<15^\circ$ (年龄 ≤ 13 岁)或 CE 角 $<20^\circ$ (年龄 >14 岁);4 级:髋关节半脱位。5 级:髋关节假臼形成;6 级:再脱位。

三、动态石膏固定方法

复位前,所有患者行双下肢悬吊牵引 2 周。在全麻下进行复位,如果内收肌挛缩阻挡复位,则行内收肌切断术。复位前常规进行髋关节造影,以便评价复位的效果,同时明确髋关节屈伸和外展处于什么角度时髋关节最为稳定。维持这一角度,把患儿至于石膏架上,双下肢缠绕棉纸和衬垫,近端至大腿根部,远端至内外踝。膝关节屈曲约 90°。双下肢缠绕石膏,最后双侧小腿放置连接杆,并用石膏固定连接杆。该固定方法没有包括躯干,可以允许股骨头在髋臼内活动,例如屈曲和伸展运动(图 1)。

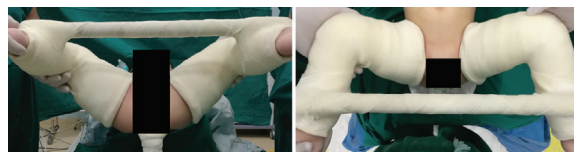


图 1 动态石膏固定图

Fig.1 Dynamic cast immobilization; pelvis was not included

石膏固定后,常规行术中骨盆正位片,以确认复位情况。石膏固定 12 周,其中在 6 周时更换一次石膏。石膏拆除后全天佩戴外展支具 3~4 个月,然后改为夜间佩戴,直至髋关节完全稳定。

四、随访方法

所有患儿随访时间至少 2 年,术后 1 年内每 3 个月复查 1 次,1~2 年内每 6 个月复查 1 次;以后每年复查 1 次。每次复查时行双髋正位和蛙位照片,评估复位情况以及 AVN 的发生情况。

五、统计学处理

采用 SPSS18.0 统计软件对数据进行处理和分析,对于 AVN 和再脱位发生率采用频数分析,不同 Tönnis 分度再脱位发生率的比较采用 χ^2 检验。以

$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

根据 Tönnis 分度,276 例(308 髋)DDH 患儿中,134 髋(43.5%)为Ⅱ度,164 髋(53.2%)为Ⅲ度,10 髋(3.2%)为Ⅳ度。

276 例(308 髋)DDH 患儿中,17 例(17 髋)出现再脱位,再脱位发生率为 5.5%。Tönnis Ⅱ度的髋关节再脱位发生率低于 Tönnis Ⅲ度和Ⅳ度($\chi^2 = 7.415, P = 0.027$) (表 1)。再脱位患儿均进行了开放复位和骨盆截骨矫形。

36 例发生了 AVN, AVN 发生率为 11.7% (表 2)。Tönnis Ⅱ度的髋关节 AVN 发生率与 Tönnis Ⅲ度和Ⅳ度比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 1.553, P = 0.467$) (表 1)。

末次随访时,平均 AI 为 $(21.0 \pm 6.1)^\circ$, 平均 CEA 为 $(22.1 \pm 8.8)^\circ$ 。末次随访时的 Severin 评级结果见表 3。

表 1 276 例(308 髋)DDH 患儿 Tönnis 分度与 AVN 和再脱位发生率之间的比较

Table 1 Comparison of Tönnis with the incidence of AVN and redislocation for 276 DDH cases (308 hips)

| Tönnis 分度 | AVN | | 再脱位 | |
|------------|-------|----|-------|----|
| | 无 | 有 | 无 | 有 |
| Tönnis Ⅱ | 119 | 15 | 132 | 2 |
| Tönnis Ⅲ | 143 | 21 | 150 | 14 |
| Tönnis Ⅳ | 10 | 0 | 9 | 1 |
| χ^2 值 | 1.553 | | 7.415 | |
| P 值 | 0.467 | | 0.027 | |

表 2 276 例(308 髋)DDH 患儿 AVN 分型结果

Table 2 Results of AVN based upon the classification of Kalamchi & MacEwen for 276 DDH cases (308 hips)

| AVN 分型 | 髋数 ($n=308$) | 百分比 (%) | 是否满意 |
|--------|----------------|---------|------|
| 无 AVN | 272 | 88.3 | 是 |
| Ⅱ型 | 22 | 7.1 | 是 |
| Ⅲ型 | 11 | 3.6 | 否 |
| Ⅳ型 | 3 | 1.0 | 否 |

表 3 276 例(308 髋)DDH 患儿末次随访时的 Severin 评级结果

Table 3 Final follow-up radiographic results based upon the Severin classification for 276 DDH cases (308 hips)

| Severin 评级 | 髋数 ($n=308$) | 百分比 (%) | 是否满意 |
|------------|----------------|---------|------|
| I 级 | 229 | 74.4 | 是 |
| Ⅱ型 | 17 | 5.5 | 是 |
| Ⅲ型 | 59 | 19.1 | 否 |
| Ⅳ型 | 3 | 1.0 | 否 |

讨 论

本研究显示,动态石膏固定治疗 6~24 个月龄的 DDH 患儿能够取得良好的效果。与既往研究相比,其再脱位发生率(5.5%)和 AVN 发生率(11.7%)并没有显著增加^[16,17]。此外,Severin 分级结果也与既往研究类似。

与既往研究比较,采用闭合复位动态石膏固定治疗 DDH 的总体疗效与髋人字石膏固定相比无明显差异。既往研究显示,DDH 采用闭合复位髋人字石膏固定治疗后 62%~93.6% 的髋关节可以获得满意的影像学结果(Severin I 级或Ⅱ级)^[11,16,18-22]。Kaneko 等^[21] 回顾性分析了 67 例(75 髋)DDH 患儿的临床疗效,结果显示采用闭合复位髋人字石膏固定治疗后,82.7% 的髋关节能够达到 Severin I 级或Ⅱ级。同样, Aksoy 等^[22] 报道了 200 例 DDH 患儿采用闭合复位髋人字石膏固定治疗,结果显示 76% 的髋关节获得满意的影像学结果。本研究显示:末次随访时,79.9% 的髋关节 Severin 分级为 I 级或Ⅱ级,该结果与以上报道相似。由此可见,采用动态石膏固定可以获得与髋人字石膏固定类似的影像学效果。

本研究还显示,闭合复位动态石膏固定治疗 DDH 的 AVN 发生率与髋人字石膏固定无明显差异。目前,AVN 是 DDH 闭合复位石膏固定术后主要的并发症之一。文献报道的 AVN 的发生率差异较大,为 0%~67%^[5,7,11,16,20-29]。Herold 等^[25] 回顾性分析了采用闭合复位髋人字石膏固定的 450 例 DDH 患儿,结果显示 AVN 的发生率为 12%。Gregosiewicz 等^[26] 和 Kruczynski 等^[27],分别分析了 1 211 例和 823 例采用闭合复位髋人字石膏固定的 DDH 患儿,其 AVN 发生率分别为 21% 和 14%。此外,其他国内外研究也报道了类似结果^[3,5,14,28-37]。本研究中,AVN 发生率为 11.7%,与以上文献报道类似。由此可见,闭合复位动态石膏固定治疗 DDH 患儿不会增加显著增加 AVN 的发生率。

本研究采用动态石膏固定保持髋关节屈曲和外展的同时,没有固定躯干,允许股骨头在髋臼内做屈曲和伸展运动。这种固定方式与蛙式石膏固定方式不同,由于髋关节可以自由的屈伸活动,从而避免了压应力持续作用于股骨头。李连永等^[30] 采用动物模型研究了不同的石膏固定方式(人类位、蛙位、动态石膏)对股骨头软骨和血供的影响,发现动态石膏固定可以显著减少软骨细胞的凋亡以及对股骨头血流灌

注的干扰。因此,本研究推测,这可能是动态石膏不增加 AVN 发生率的原因之一。

此外,再脱位是 DDH 闭合复位石膏固定术后的另一并发症。本研究发现 17 例(5.5%) DDH 患儿髋关节出现再脱位,其发生率与既往研究报道的类似(1.7%~17.4%)^[7-9,31-33]。可见动态石膏并没有增加再脱位的发生率。既往研究发现,患儿的年龄、术前 AI、Tönnis 分度都可能是再脱位发生的危险因素^[9,16,31]。但是,本研究发现髋关节再脱位主要与 DDH 患儿的脱位程度有关,而与石膏固定方式无关。本研究显示,Tönnis II 度的髋关节再脱位发生率低于 Tönnis III 度和 IV 度。同样,Bhaskar 等^[31]和 Sankar 等^[9]研究也得出类似结论。动态石膏固定不增加 DDH 复位后再脱位的发生率可能与以下因素有关。一是患儿的选择,本研究对于复位后相对比较稳定的 DDH 患儿采用动态石膏固定,而对于复位后仍极度不稳定者,则改行髋人字或开放复位;二是动态石膏固定时髋关节外展角度需根据髋关节的稳定性决定,如果复位后髋关节安全角达到 60°以上,则一般外展 60°即可,如果复位后安全角 <60°,则会适当增加髋关节的外展角度至 70°左右,该位置能够使绝大多数髋关节获得稳定。

由于动态石膏没有固定躯干,使得家长更容易对患儿进行日常护理,而且患儿也会感到更加舒适。同时,由于髋关节能够活动,一方面有利于减少关节僵硬,另一方面通过动态刺激髋臼,有利于促进髋臼的发育。

本研究仍存在一定的局限性。一是本研究为回顾性研究;二是本研究没有直接对比动态石膏固定与髋人字石膏固定治疗 DDH 患儿的疗效差异。但是,本研究通过与既往文献的比较,发现动态石膏固定不会增加 AVN 和再脱位的发生率。

参考文献

- 1 张立军,吉士俊,李连永.发育性髋关节发育不良的诊治策略[J].临床小儿外科杂志,2012,11(3):161-165. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2012.03.001.
Zhang LJ, Ji SJ, Li LY. Treatment strategies for developmental dysplasia of the hip[J]. J Clin Ped Sur, 2012, 11(3): 161-165. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2012.03.001.
- 2 Cooper AP, Doddabasappa SN, Mulpuri K. Evidence-based management of developmental dysplasia of the hip[J]. Orthop Clin North Am, 2014, 45(3):341-354. DOI:10.1016/j.ocl.2014.03.005.
- 3 李刚,林清坚.发育性髋关节脱位闭合复位后髋臼发育影响因素研究现状与展望[J].临床小儿外科杂志,2006,5(2):121-123. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2006.02.014.
Li G, Lin QJ. Advance in research of influence factors of efficacy after closed reduction operation of developmental hip joint dislocation[J]. J Clin Ped Sur, 2006, 5(2):121-123. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2006.02.014.
- 4 Tennant SJ, Eastwood DM, Calder P, et al. A protocol for the use of closed reduction in children with developmental dysplasia of the hip incorporating open psoas and adductor releases and a short-leg cast: Mid-term outcomes in 113 hips[J]. Bone Joint J, 2016, 98-b(11):1548-1553. DOI:10.1302/0301-620x.98b11.36606.
- 5 王萃芳,林虹,杜晓杰.先天性髋关节脱位闭合复位的治疗体会[J].临床小儿外科杂志,2006,5(4):296-298. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2006.04.020.
Wang CF, Lin H, Du XJ. Therapeutic experience of closed reduction of congenital hip joint dislocation[J]. J Clin Ped Sur, 2006, (4):296-298. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2006.04.020.
- 6 Keren Y, Sadia S, Eidelman M. The use of the lotus position during spica cast application for the treatment of developmental dysplasia of the hip: a technical note[J]. Orthopedics, 2011, 34(9):708-709. DOI:10.3928/01477447-20110714-12.
- 7 Yamada N, Maeda S, Fujii G, et al. Closed reduction of developmental dislocation of the hip by prolonged traction[J]. J Bone Joint Surg Br, 2003, 85(8):1173-1177.
- 8 Pospischill R, Weninger J, Ganger R, et al. Does open reduction of the developmental dislocated hip increase the risk of osteonecrosis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2012, 470(1):250-260. DOI:10.1007/s11999-011-1929-4.
- 9 Sankar WN, Gornitzky AL, Clarke NM, et al. Closed reduction for developmental dysplasia of the hip: early-term results from a prospective, multicenter cohort[J]. J Pediatr Orthop, 2016. DOI:10.1097/BPO.0000000000000895.
- 10 包勤济,包尚恕.手法复位改良蛙式石膏固定治疗小儿先天性髋脱位的远期随访[J].中华外科杂志,1996,34(4):212-214.
Bao QJ, Bao SS. Long-term investigation of closed reduction of congenital hip dislocation in children with modified frog-leg cast[J]. Chin J Surg, 1996, 34(4):212-214.
- 11 Cai Z, Li L, Zhang L, et al. Dynamic long leg casting fixation for treating 12- to 18-month-old infants with developmental dysplasia of the hip[J]. J Int Med Res, 2017, 45(1):272-281. DOI:10.1177/0300060516675110.
- 12 Tönnis D. Congenital dysplasia and dislocation of the hip in

- children and adults [M]. Springer-Verlag, 1987, 39 (3):277.
- 13 Kalamchi A, MacEwen GD. Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip [J]. J Bone Joint Surg Am, 1980, 62(6):876-888.
 - 14 Severin E. Contribution to the knowledge of congenital dislocation of the hip joint: late results of closed reduction and arthrographic studies of recent cases [J]. Acta Chir Scand, 1941, 84 (Suppl 63):53-54.
 - 15 Gage JR, Winter RB. Avascular necrosis of the capital femoral epiphysis as a complication of closed reduction of congenital dislocation of the hip. A critical review of twenty years' experience at Gillette Children's Hospital [J]. J Bone Joint Surg Am, 1972, 54(2):373-388.
 - 16 Terjesen T, Halvorsen V. Long-term results after closed reduction of late-detected hip dislocation: 60 patients followed up to skeletal maturity [J]. Acta Orthop, 2007, 78(2):236-246. DOI: 10.1080/17453670710013744.
 - 17 Murray T, Cooperman DR, Thompson GH, et al. Closed reduction for treatment of development dysplasia of the hip in children [J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2007, 36(2):82-84.
 - 18 Kitoh H, Kitaoji T, Katoh M, et al. Prediction of acetabular development after closed reduction by overhead traction in developmental dysplasia of the hip [J]. J Orthop Sci, 2006, 11(5):473-477. DOI: 10.1007/s00776-006-1049-2.
 - 19 Rampal V, Sabourin M, Erdeneshoo E, et al. Closed reduction with traction for developmental dysplasia of the hip in children aged between one and five years [J]. J Bone Joint Surg Br, 2008, 90(7):858-863. DOI: 10.1302/0301-620x.90b7.20041.
 - 20 Shin CH, Yoo WJ, Park MS, et al. Acetabular remodeling and role of osteotomy after closed reduction of developmental dysplasia of the hip [J]. J Bone Joint Surg Am, 2016, 98(11):952-957. DOI: 10.2106/jbjs.15.00992.
 - 21 Kaneko H, Kitoh H, Mishima K, et al. Long-term outcome of gradual reduction using overhead traction for developmental dysplasia of the hip over 6 months of age [J]. J Pediatr Orthop, 2013, 33(6):628-634. DOI: 10.1097/BPO.0b013e31829b2d8b.
 - 22 Aksoy MC, Ozkoc G, Alanay A, et al. Treatment of developmental dysplasia of the hip before walking: results of closed reduction and immobilization in hip spica cast [J]. Turk J Pediatr, 2002, 44(2):122-127.
 - 23 Crego CH Jr, Schwartzmann JR. Follow-up study of the early treatment of congenital dislocation of the hip [J]. J Bone Joint Surg Am, 1948, 30a(2):428-442.
 - 24 Esteve R. Congenital dislocation of the hip. A review and assessment of results of treatment with special reference to frame reduction as compared with manipulative reduction [J]. J Bone Joint Surg Br, 1960, 42-b:253-263.
 - 25 Herold HZ. Avascular necrosis of the femoral head in congenital dislocation of the hip [J]. Isr J Med Sci, 1980, 16(4):295-300.
 - 26 Gregosiewicz A, Wosko I. Risk factors of avascular necrosis in the treatment of congenital dislocation of the hip [J]. J Pediatr Orthop, 1988, 8(1):17-19.
 - 27 Kruczynski J. Avascular necrosis of the proximal femur in developmental dislocation of the hip. Incidence, risk factors, sequelae and MR imaging for diagnosis and prognosis [J]. Acta Orthop Scand Suppl, 1996, 268:1-48.
 - 28 Schur MD, Lee C, Arkader A, et al. Risk factors for avascular necrosis after closed reduction for developmental dysplasia of the hip [J]. J Child Orthop, 2016, 10(3):185-192. DOI: 10.1007/s11832-016-0743-7.
 - 29 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.
 - 30 Li LY, Zhang LJ, Jia JY, et al. Does dynamic immobilization reduce chondrocyte apoptosis and disturbance to the femoral head perfusion? [J]. Int J Clin Exp Pathol, 2013, 6(2):212-223.
 - 31 Bhaskar A, Desai H, Jain G. Risk factors for early redislocation after primary treatment of developmental dysplasia of the hip: Is there a protective influence of the ossific nucleus? [J]. Indian J Orthop, 2016, 50(5):479-485. DOI: 10.4103/0019-5413.189610.
 - 32 Barakat AS, Zein AB, Arafa AS, et al. Closed reduction with or without adductor tenotomy for developmental dysplasia of the hip presenting at walking age [J]. Curr Orthop Pract, 2017, 28(2):195-199. DOI: 10.1097/bco.0000000000000478.
 - 33 Quinn RH, Renshaw TS, DeLuca PA. Preliminary traction in the treatment of developmental dislocation of the hip [J]. J Pediatr Orthop, 1994, 14(5):636-642.

(收稿日期:2018-08-18)

本文引用格式:周庆和,黎艺强,刘远忠,等. 闭合复位动态石膏固定治疗儿童发育性髋关节发育不良的疗效分析 [J]. 临床小儿外科杂志, 2018, 17(10):742-746. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2018.10.005.

Citing this article as: Zhou QH, Li YQ, Liu YZ, et al. Closed reduction and dynamic cast immobilization for children with developmental dysplasia of the hip [J]. J Clin Ped Sur, 2018, 17(10):742-746. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2018.10.005.