临床研究 DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.002841

大转子骨骺阻滞术在儿童股骨头缺血性坏死中的疗效

陈国强，王忠良，覃佳强，南国新，宿玉玺，蔡文全，何 波，陈 凯，顾 凯，梁 珣，严 格

（重庆医科大学附属儿童医院骨二科、国家儿童健康与疾病临床医学研究中心、儿童发育疾病研究教育部重点实验室、儿科学重庆市重点实验室，重庆 400014）

【摘 要】**目的**：评价大转子骨骺阻滞术(greater trochanteric epiphysiodesis，GTE)治疗儿童股骨头缺血性坏死(Legg-Calve-Perthes disease，LCPD)的效果。**方法**：选择 2013 年 1 月至 2019 年 6 月在重庆医科大学附属儿童医院采取手术治疗的 78 例儿童股骨头缺血性坏死患者作为研究对象，根据术前 X 线是否存在大转子上移(overgrowth of the greater trochanter，OGGT)危象分为危象组与无危象组，危象组中根据术式不同分为阻滞组与未阻滞组。阻滞组给予包容手术联合大转子骨骺阻滞术治疗，共 14 例 16髋，未阻滞组仅给予包容手术治疗，共 33 例 33 髋。无危象组共 31 例 31 髋。对以上病例进行术后随访，通过调查临床症状和影像学资料，评价手术疗效。**结果**：患者术后随访时间 12~89 个月，平均 30.6 个月。有危象未阻滞组大转子上移率(75.8%)较无危象组(6.5%)明显增加(P<0.001)；阻滞组患儿大转子上移率(21.4%)较有危象未阻滞组(75.8%)明显降低(P=0.001)。阻滞组患、健侧大转子发育对比分析，阻滞侧平均每年大转子生长值较健侧减少约 1.32 mm，差异有统计学意义(P<0.05)，其中空心钉阻滞可达约 1.77 mm/年。临床疗效方面，阻滞组术后优良率也高于未阻滞组。**结论**：大转子上移早期 X 线危象对大转子上移具有确切的预判意义，可作为实施大转子骨骺阻滞术的手术指征；选择性大转子骨骺阻滞术可有效抑制大转子生长，避免大转子上移的发生，联合传统包容手术，可有效提高患儿的治疗效果。

【关键词】股骨头缺血性坏死；大转子骨骺阻滞术；大转子上移；儿童

【中图分类号】R726.8 【文献标志码】A 【收稿日期】2020-12-23

Therapeutic effect of greater trochanteric epiphysiodesis on the children with Legg-Calve-Perthes disease

Chen Guoqiang, Wang Zhongliang, Qin Jiaqiang, Nan Guoxin, Su Yuxi, Cai Wenquan, He Bo, Chen Kai, Gu Kai, Liang Xun, Yan Ge

(*Second Department of Orthopedics, Children's Hospital of Chongqing Medical University; National Research Center for Clinical Medicine of Children's Health and Diseases; Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders; Chongqing Key Laboratory of Pediatrics*)

【**Abstract**】***Objective***: To evaluate the therapeutic effect of greater trochanteric epiphysiodesis (GTE) on Legg-Calve-Perthes disease (LCPD) in children. ***Methods***: A total of 78 patients with LCPD treated by surgery in Children's Hospital of Chongqing Medical University from January 2013 to June 2019 were included in the study. They were divided into crisis group and no-crisis group according to that if there were radiographic crisis of overgrowth of the greater trochanter (OGGT) based on X-ray films before the surgery, and the patients in crisis group were divided into the GTE group and the non-GTE group according to different surgical procedures. The GTE group were treated with inclusive surgery combined with GTE including 14 cases (16 hips), and the non-GTE group were only treated with inclusive surgery including 33 cases (33 hips). There were 31 cases and 31 hips in the no-crisis group. The above cases were followed up and the therapeutic effect was evaluated by the clinical symptoms and radiographic data. ***Results***: The patients were followed up for 12 to 89 months (mean, 30.6 months). The rate of OGGT in the non-GTE group (75.8%) was significantly higher than that in the no-crisis group (6.5%) (P<0.001), and the rate of OGGT in the GTE group (21.4%) was significantly lower than that in the non-GTE group (75.8%) (P=0.001). According to the comparative analysis of the development of the greater trochanter between the affected side and the healthy side in the GTE group, the growth of the greater trochanter that underwent GTE was inhibited by 1.32 mm/year, while greater inhibition (1.77 mm/year) was noted in children who underwent the hollow nail epiphysiodesis. The clinical effect in the GTE group was

作者介绍：陈国强，Email：752843123@qq.com，
研究方向：小儿骨科及矫形外科疾病。
通信作者：王忠良，Email：4829855@163.com。
优先出版：https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20210514.0831.004.html
(2021-05-15)

also better than that in the non-GTE group. ***Conclusion***: Radiographic crisis of OGGT has definite predictive significance and can be the indication for GTE, and selective GTE can effectively inhibit the growth of greater trochanter and avoid OGGT. Combined with traditional inclusive surgery, the therapeutic effect can be improved.

【**Key words**】Legg-Calve-Perthes disease; greater trochanteric epiphysiodesis; overgrowth of the greater trochanter; children

童股骨头缺血性坏死（Legg-Calve-Perthes disease，LCPD）是一种儿童常见髋关节疾病，具有一定的自限性，大多数患儿预后良好，但仍有部分患儿会并发一些后遗畸形。大转子上移（overgrowth of the greater trochanter，OGGT）就是常见的后遗畸形之一。这些患儿多表现为臀中肌无力样跛行步态、长时间行走后臀部疲劳不适，甚至疼痛、Trendelenburg 征阳性等。大转子上移是股骨颈纵向生长受阻及股骨头高度缺失导致的一种大转子与股骨头之间的相对位置失常，传统的包容手术并不能有效治疗或预防 OGGT，在股骨内翻截骨治疗时甚至有增大其发生率的风险。大转子骨骺阻滞术（greater trochanteric epiphysiodesis，GTE）是预防 OGGT 的一种方法，目前越来越多的学者主张在包容手术的同时进行 GTE 治疗，但未见明确的指征报告，无差别地广泛采用 GTE 治疗必然会导致过度矫正的发生[1]。本研究组在以前的研究中提出了对 OGGT 有预测价值的 5 个早期 X 线征象，可作为早期实施 GTE 的指征[2]。本研究拟通过对存在以上 X 线危象患儿的回顾性研究来评价 GTE 的术后疗效，从而验证以上 X 线危象作为早期实施 GTE 指征的可靠性。同时，本研究也对不同阻滞材料抑制大转子生长的效果作了初步的比较。

1 材料与方法

1.1 临床资料

纳入标准：①经重庆医科大学附属儿童医院骨科明确诊断为 LCPD 并行手术治疗；②3 岁≤年龄<14 岁；③术前和术后随访资料完整，随访时间 1 年以上。排除标准：①年龄<3 岁或年龄≥14 岁；②合并髋关节其他疾病；③随访时间小于 1 年或随访信息不完整。

本研究共收集 2013 年 1 月至 2019 年 6 月在本院采取手术治疗的 LCPD 患者 78 例。所有病例术前均行骨盆正位、外展位 X 线检查。根据术前 X 线是否存在 OGGT 危象（≥1 个）分为危象组及无危象组。OGGT 危象[2]包括：①股骨头骨骺完全塌陷、消失，关节间隙变窄；②与骺板相通的广泛的干骺端囊性变；③骺板线中断、模糊；④较大的骨骺死骨压迫骺板；⑤凸向骺板的干骺端中间突。对危象组的患儿根据家长的意愿选择是否行 GTE。共有 14 例患儿在传统包容手术的基础上实施了患侧 GTE，为阻滞组；危象组余下病例仅行包容手术，为未阻滞组。阻滞组中共 14 例 16 髋，包括左髋 6 例，右髋 6 例，双侧 2 例。其中 6 髋存在危象 1，2 髋存在危象 2，5 髋存在危象 3，4 髋存在危象 4，1 髋存在危象 5，有 1 髋同时存在危象 2 和危象 4，有 1 髋同时存在危象 2 和危象 5。以上患儿中，同时联合行包容手术，骨盆三联截骨术 9 例，Salter 截骨术 2 例，Chiari 截骨术 2 例，股骨内翻截骨术 1 例。在阻滞材料的选择上，9 例 10 髋使用空心钉，4 例 5 髋使用可吸收钉，1 例使用“八”字板。未阻滞组共 33 例 33 髋，其中 4 例存在危象 1，12 例存在危象 2，11 例存在危象 3，9 例存在危象 4，1 例存在危象 5，3 例同时存在危象 2 和危象 4，1 例同时存在危象 3 和危象 4，以上患儿均行骨盆三联截骨术。同时也采集了无危象患儿资料，以再次验证 OGGT 危象的可靠性。无危象组共 31 例 31 髋，其中 30 例行骨盆三联截骨术，1 例行股骨内翻截骨术。3 组患儿手术年龄、随访时间、侧别、性别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。

表 1 人群特征（$\bar{x}\pm s$；n）

特征	无危象组	未阻滞组	阻滞组	P 值
手术年龄/岁	7.5 ± 2.3	7.4 ± 1.6	8.0 ± 1.8	0.540
随访时间/月	30 ± 15	31 ± 19	33 ± 22	0.750
侧别				0.610
左	17	14	8	
右	14	19	8	
性别				0.560
男	28	28	11	
女	3	5	3	

1.2 手术方法

患者取健侧斜卧位，患髋部抬高，取大腿近端外侧纵行切口，常规切开皮肤、皮下脂肪及深筋膜，分离肌肉暴露大转子，垂直大转子骺板打入空心钉或可吸收钉至对侧骨皮质阻滞骨骺，“八”字板则常规跨骺板打入。逐层缝合皮下组织及皮肤。

1.3 疗效评价

术后行外展支具固定，术后 1 个月开始练习屈曲髋膝关节，2 个月去除支具床上练习髋膝关节功能及肌力恢复训

练，3 个月开始负重并逐渐过渡到独立行走。术后 1 个月、2 个月、3 个月、半年、1 年定期随访，以后每年随访 1 次，随访时详细记录患儿临床症状，包括其疼痛、步行能力、日常生活活动等，并行髋关节正位及外展位 X 线片检查，了解截骨愈合、股骨头病灶改变及大转子发育情况。疗效评价采用李子荣和张光铂[3]修订的 Harris 髋关节功能评定记录表，分为优、良、可、差 4 个等级。

1.4 大转子发育的影像学测量

大转子的生长是在骨盆正位 X 线片上，通过测量股骨转子间距（trochanter-to-trochanter distance，TTD）来反映[4]。对比术前及随访时的 TTD 值，计算出双侧各自平均每年大转子的生长速度，与健侧对比得到生长抑制的具体数值。同时测量关节转子间距（articulotrochanteric distance，ATD）。由于儿童 OGGT 尚无明确的诊断标准，根据以往的研究采取以下标准：对于单侧患儿，患侧 ATD 值减小超过健侧 1/3 以上；对于双侧患儿，ATD 值减小到零或负值[2]。测量 76 例单侧发病患儿健侧髋关节 ATD 值，按年龄分为低龄组（<8 岁，共 52 例）及高龄组（≥8 岁，共 24 例），各组 ATD 平均值无统计学差异[（16.44 ± 3.17）mm vs.（18.05 ± 4.36）mm；t=1.828，P=0.072]。故计算这 76 髋 ATD 值的平均数[（16.95 ± 3.64）mm]，以及百分位数 P_5（10.23 mm）、P_{95}（24.12 mm），当患侧髋关节 ATD 值随访时位于 P_5、P_{95} 之间时，被认为是矫正满意；当患侧髋关节 ATD 值随访时小于 P_5 时，被认为是矫正不足；当患侧髋关节 ATD 值随访时大于 P_{95} 时，被认为是矫正过度[1]。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计软件进行统计学分析，计量资料使用均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组间计量资料（年龄、随访时间）采用单因素方差分析，组内计量资料采用 t 检验；计数资料采用卡方检验。检验水准 α=0.05。

2 结 果

2.1 各组术后影像学对比

测量各组患儿术后随访时的双侧 ATD 值。结果显示未阻滞组 33 髋中 25 髋出现 OGGT，而无危象组 31 髋中仅 2 髋出现 OGGT，未阻滞组 OGGT 发生率（75.8%）明显高于无危象组（6.5%），有明显统计学差异（P<0.001）。阻滞组 16 髋中 5 髋出现 OGGT，其中 2 髋术前即有 OGGT 表现，阻滞术后 OGGT 仍然存在，但无明显加重，ATD 值均无明显减小。去除术前已经发生 OGGT 的 2 髋，阻滞组大转子上移率（3/14，21.4%）明显低于未阻滞组（25/33，75.8%），有统计学差异（P=0.001）。

2.2 各组术前与术后随访时 ATD 值的对比

测量各组患儿患侧术前与术后随访时的 ATD 值。结果显示未阻滞组术前与术后随访时 ATD 值有统计学差异（P<0.05），组内患儿术后随访时患侧 ATD 值总体较术前减小，无危象组和阻滞组术前与术后随访时 ATD 值无统计学差异（P>0.05）（表 2）。

表 2 阻滞组术前与术后随访 ATD 值（$\bar{x} \pm s$，mm）

组别	术前 ATD 值	术后随访 ATD 值	t 值	P 值
无危象组	19.44 ± 3.51	19.79 ± 3.66	0.549	0.587
未阻滞组	15.33 ± 3.88	12.60 ± 5.59	3.658	0.001
阻滞组	14.02 ± 3.42	12.23 ± 6.09	1.462	0.164

2.3 阻滞组矫正程度评价

测量阻滞组术前未出现 OGGT 的 12 例 14 髋患儿术后随访时的 ATD 值。结果提示 3 髋（21.4%）矫正不足，1 髋（7.1%）矫正过度，术前 X 线提示同时存在危象 2 和危象 4，其余 8 例 10 髋（71.4%）矫正满意。

2.4 GTE 效果的量化

通过测量阻滞组 12 例单侧发病患儿的患侧与健侧 TTD 值的变化，评估 GTE 生长抑制的量化效果。结果提示空心钉组术后患侧与健侧 TTD 的生长值有统计学差异（P<0.05），相比于健侧，GTE 可造成相当于约 1.77 mm/年的抑制效果；可吸收钉组术后患侧与健侧 TTD 的生长值无统计学差异（P>0.05）；1 例采用“八”字板进行阻滞的病例达到约 0.05 mm/年的抑制效果；总体上 GTE 可造成相当于约 1.32 mm/年的抑制效果（表 3）。

表 3 患侧与健侧 TTD 值生长速度比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	患侧/mm	健侧/mm	健侧:患侧	t 值	P 值
空心钉组（n=8）	3.16 ± 2.13	4.93 ± 3.46	1.77 ± 1.57	3.200	0.015
可吸收钉组（n=3）	5.71 ± 3.39	6.24 ± 2.33	0.54 ± 1.42	0.653	0.581
“八”字板组（n=1）	9.63	9.68	0.05	–	–

2.5 术前与术后临床症状效果对比

最后一次随访时采用李子荣和张光铂[3]修订的 Harris 髋关节功能评定标准进行功能评价，结果（表 4）显示未阻滞组优良率仅 78.8%，明显低于无危象组（87.1%）；阻滞组优良率达 87.5%，明显好于未阻滞组（78.8%），与无危象组间无明显差异。

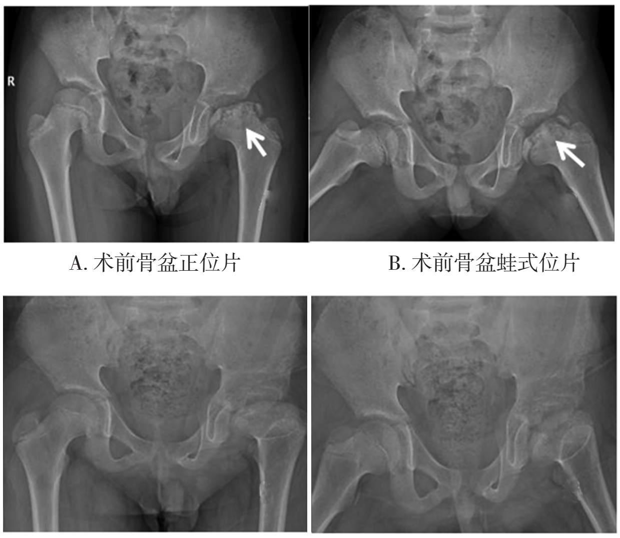
表 4 各组临床疗效评价结果

组别	优	良	可	差	合计
无危象组	23	4	3	1	31
未阻滞组	20	6	6	1	33
阻滞组	12	2	2	0	16

2.6 典型病例

典型病例 1：9 岁 1 个月的男性患儿，因“阵发性疼痛性左下肢跛行 1+个月”入院，于重庆医科大学附属儿童医院骨盆 X 线诊断为左侧 LCPD，干骺端可见与骺板相通的囊性变，符合危象 2，因左侧股骨头塌陷，已出现轻度 OGGT，而患侧股骨颈长度基本正常。X 线测量患侧 ATD=15.22 mm，TTD=43.18 mm，健侧 ATD=19.74 mm，TTD=44.83 mm。患儿行左侧骨盆三联截骨术治疗，术后 3 年随访，伴有跛行步态，无患肢疼痛，X 线示左侧股骨头修复基本完成，高度无明显

改变，而股骨颈明显短缩，OGTT 征象更加明显。X 线测量患侧 ATD=0.91 mm，TTD=67.20 mm，健侧 ATD=17.00 mm，TTD=68.82 mm。见图 1。

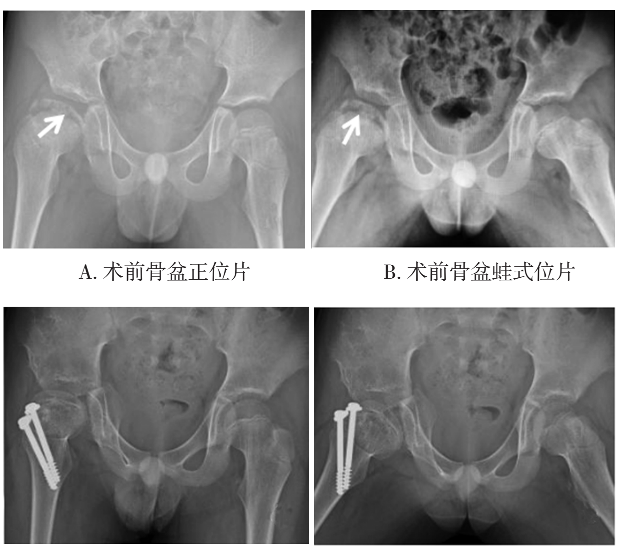


A. 术前骨盆正位片　　B. 术前骨盆蛙式位片

C. 术后 3 年骨盆正位片　　D. 术后 3 年骨盆蛙式位片

图 1　病例 1 术前、术后骨盆 X 线片

典型病例 2：8 岁 10 个月的男性患儿，因“阵发性疼痛性右下肢跛行 2 年”入院，经重庆医科大学附属儿童医院骨盆 X 线诊断为右侧 LCPD，患侧可见较大的骨骺死骨压迫骺板，符合危象 4，因股骨头塌陷，ATD 值稍低，患侧 ATD=14.81 mm，TTD=61.90 mm，健侧 ATD=18.26 mm，TTD=62.83 mm。患儿联合行右侧骨盆三联截骨及右侧 GTE，术后 3 年随访，无跛行步态，无患肢疼痛，X 线示右侧股骨头基本修复完成，股骨头高度及股骨颈长度无明显改变，ATD 值与术前相近，未发生明显大转子上移，患侧 ATD=14.56 mm，TTD=67.18 mm，健侧 ATD=17.91 mm，TTD=71.31 mm。见图 2。



A. 术前骨盆正位片　　B. 术前骨盆蛙式位片

C. 术后 3 年骨盆正位片　　D. 术后 3 年骨盆蛙式位片

图 2　病例 2 术前、术后骨盆 X 线片

3　讨　论

3.1　OGGT 的手术治疗及干预时机

OGGT 是 LCPD 的常见后遗畸形之一，严重影响患儿预后。股骨近端的发育是股骨近端纵向生长骺板、股骨颈峡部及大转子生长骺板三者协调生长实现的[5]。LCPD 病变主要存在于股骨头，一般不会影响股骨颈峡部及大转子生长骺板，但是某些患儿股骨颈纵向生长骺板的血供也会出现异常，导致纵向生长迟缓甚至停止。虽然大转子本身并没有发生上移，但相比于患侧坏死、塌陷的股骨头，表现为大转子相对过度生长，从而导致 OGGT 的发生。当然，在一些严重的 LCPD 病例中，股骨头高度明显降低也是导致大转子上移的重要因素[6-7]。大转子是髋外展肌的止点，发生大转子上移后髋外展肌相对于髋关节旋转中心的偏离和其长度缩短，导致其收缩力降低，从而造成外展无力，表现为步态跛行，同时由于跛行增加了能量消耗，患者可能会在长时间行走过程中出现臀中肌疲劳，表现为患侧疼痛[8-11]。

OGGT 的外科手术治疗有 3 种常用的术式：大转子下移术、股骨颈延长术及 GTE[12]。对于已经出现 OGGT 的患儿，可通过前 2 种术式补救。但是，有研究指出，虽然这些术式可以从影像学上纠正 OGGT，但在改善患儿跛行、疼痛等临床症状方面效果不如预期中理想[11,13-14]。Langenskiöld A 等[15]提出通过 GTE 来预防 OGGT。与前 2 种术式相比，GTE 有其独特的优势：其一，该术式可对潜在的 OGGT 进行早期预防；其二，该术式手术时间短、出血量少、术后处理简单；其三，与前 2 种术式的即时延长相比，该术式的臀外展肌是在大转子生长阻滞的过程中逐渐避免其长度短缩，维持近乎正常的生长解剖及功能[12]。因此，GTE 在 OGGT 的治疗上有明显的优越性。

自从 GTE 开展以来，其手术对象的选择一直缺乏明确的标准。Kitoh H 等[16]认为，外侧柱高度是 OGGT 的唯一预测因素，Herring 外侧柱分型为 C 型的患髋发生大转子过度生长的风险（44%）明显高于 B 型或 B/C 型（10%）。本课题组认为 OGGT 的发生受股骨头高度减低及股骨颈短缩 2 个方面因素的影响，Herring C 型主要影响股骨头高度恢复，而大转子上移危象征中危象 1 主要考虑股骨头高度因

素,而危象 2~5 则是考虑股骨近端纵向生长板的损害,考虑股骨颈短缩因素,因此对 OGTT 的预测更加准确[2]。目前对于 GTE 疗效的报道差异极大,常常相互矛盾,比如 Kwon KS 等[17]的研究显示,GTE对 8 岁以下儿童的生长抑制作用更大。而 McCarthy JJ 等[4]却发现 GTE 对 8 岁以上的患者更有效,Haskel JD 等[18]认为单纯的 GTE 并不能有效改善患儿的临床症状及影像学表现,只有联合股骨近端截骨术等术式,ATD 值和外展肌力才得到改善。但是,Schneidmueller D 等[12]的研究中 13 例患儿接受了 GTE 患儿总体髋关节功能改善良好,虽然仅 3 例联合行股骨近端截骨术。本研究推测各项研究中缺乏统一而确切的手术指征是产生诸多争议的关键原因。事实上,在 LCPD 患儿中并不是所有人都会出现 OGGT,无选择地对所有患儿都实施 GTE 显然是不合适的。对不会发生 OGGT 的患儿进行 GTE,会造成大转子的相对下移,导致臀外展肌过度拉长,同样会产生臀中肌无力现象。因此,手术前对患儿是否会出现 OGGT 进行准确预判,从而针对性地进行 GTE 干预才能获得满意的治疗效果。

本研究中,未阻滞组和无危象组在术后 OGGT 的发生率上有明显统计学差异($P<0.001$),未阻滞组大转子上移率(75.8%)明显高于无危象组(6.5%)。经验证,这些 X 线危象对早期预测OGGT 有较高的可靠性,可作为 LCPD 患儿早期实施 GTE 的手术指征。

3.2 GTE 预防 OGGT 的疗效

本研究中阻滞组大转子上移率为 21.4%,明显低于未阻滞组(75.8%)。从 ATD 值的测量上看,阻滞组中患髋术前与术后随访时的 ATD 值没有统计学差异,这表明接受 GTE 的患儿总体上没有产生大转子的相对过度生长。同时,本研究中阻滞组有 2例 2 髋术前 X 线上已可见 OGGT 征象,术后随访时 X线仍提示 OGGT,但没有进一步加重。以上结果表明,对符合 OGGT 早期 X 线危象的患儿行包容手术联合 GTE 可有效预防 OGGT 出现,但不能治愈已经发生的 OGGT,可避免其进一步加重,对改善预后同样具有积极意义。

在阻滞组术前 X 线未发现 OGGT 的患儿中,有 3 例 3 髋术后随访过程中逐渐出现 OGGT,提示矫正不足,均使用可吸收钉作为阻滞材料;同时有 1 例 1 髋术后随访时出现 ATD 值较术前明显增大,提示矫正过度。与以往的报道[1]相比,本研究获得了更高的矫正满意率(10/14,71.4%),这证实了早期 X 线危象作为 GTE 指征的优越性。结合对患儿 TTD 值的测量,本研究组认为矫正不足的原因主要在于可吸收钉不能有效抑制大转子生长。1 例患儿矫正过度,对该患儿后期的随访中发现危象并没有持续存在,患侧股骨头骨骺高度恢复较好,未发现明显股骨颈短缩畸形,考虑为危象误判所致,因此术前对危象的判定最好通过一段时间的 X 线片连续观察加以确定,减少误判的发生。同时对于实施 GTE 的患者需在术后定期随访,密切检测危象的持续状态、大转子生长状态及股骨头恢复情况,对发现大转子相对下移、矫正过度者应及时取出阻滞物。

在改善临床症状方面,相比于仅行传统包容手术,包容手术联合 GTE 能取得更佳的疗效。本研究中,阻滞组在术后髋关节功能评分上优良率明显高于未阻滞组,和无危象组效果相当。以往的报道也显示,GTE 在改善患者的疼痛、跛行步态、关节活动范围、Trendelenburg 征等方面具有明显效果[1,19-20]。

3.3 实施 GTE 时阻滞材料的选择

在骨骺阻滞材料的选择上,本研究早期方案使用可吸收钉,共有 4 例 5 髋患儿采用此方案,随访结果显示虽然患儿临床症状较前均有一定改善,但在 X 线上两侧大转子的生长值无统计学差异,其中有 3 例 3 髋患儿出现 OGGT,说明可吸收钉不能提供足够的大转子生长阻滞力。另一种方案是采用空心钉,结果显示 9 例 10 髋病例中,在临床症状均得到一定改善的同时,仅有 2 例术前已存在 OGGT 的患儿在随访期间仍旧存在 OGGT,但程度无进一步加重。因此,尽管可吸收钉存在不需二次手术等优点,但空心钉明显阻滞效果更佳,本研究组更推荐使用空心钉实施 GTE。

近年来,运用“八”字板临时骨骺阻滞技术以达到引导性生长在临床上取得了较好的疗效[21]。Stevens PM 等[22]在其研究中以“八”字板为阻滞材料对 12 例患者实施了 GTE 联合软组织松解术,患儿跛行、疼痛、Trendelenburg 步态、外展碰撞征等临床症状总体较术前有所改善。本研究中也有 1 例患儿采用“八”字板作为阻滞材料实施 GTE,术后 1 年即在影像学上出现钢板松动现象,随访结束时患髋疼痛基本消失,但仍有轻度跛行症状。因此,“八”字板作为一种骺板可逆性阻滞方法,在不确定是否会

发生 OGTT时应用具有一定的优势，但在大转子处应用时由于钢板贴附性不佳容易发生松动，当应用大转子上移危象作为手术筛选方法时，由于其有较高的预判准确性，本研究组推荐使用空心钉作为阻滞材料为佳。

本研究的局限性主要在于纳入病例较少，将在今后的研究中进一步扩大样本量，提高危象预测准确度，增加研究的说服力。

综上所述，OGGT 早期 X 线危象作为预防性实施 GTE 的指征较为可靠；GTE 对大转子生长有抑制作用，其中空心钉阻滞可达到约 1.77 mm/年的阻滞效果；GTE 联合传统包容手术运用于存在 OGGT 危象的 LCPD 患儿，可有效预防 OGGT 发生，有利于改善临床症状；在阻滞材料的使用中，空心钉效果确切，应用简单，推荐使用。

参 考 文 献

[1] Shah H，Siddesh ND，Joseph B，et al. Effect of prophylactic trochanteric epiphyseodesis in older children with Perthes' disease[J]. J Pediatr Orthop，2009，29(8)：889–895.

[2] 王忠良，覃佳强，张德文，等. Perthes 病患儿大转子上移的早期 X 线危象研究[J]. 中华小儿外科杂志，2010，31(5)：338–342.
Wang ZL，Qin JQ，Zhang DW，et al. Early radiographic signs of the greater trochanter overgrowth in children with Perthes' disease[J]. Chin J Pediatr Surg，2010，31(5)：338–342.

[3] 李子荣，张光铂. 制订统一的髋关节功能评定标准[J]. 中国康复医学杂志，1991，6(2)：81.
Li ZR，Zhang GB. Develop a unified hip function assessment stardard[J]. Chin J Rehabilitation Med，1991，6(2)：81.

[4] McCarthy JJ，Weiner DS. Greater trochanteric epiphysiodesis[J]. Int Orthop，2008，32(4)：531–534.

[5] Siffert RS. Patterns of deformity of the developing hip[J]. Clin Orthop Relat Res，1981(160)：14–29.

[6] Edgren W. Coxa plana. A clinical and radiological investigation with particular reference to the importance of the metaphyseal changes for the final shape of the proximal part of the femur[J]. Acta Orthop Scand Suppl，1965，S84：1–129.

[7] Park KW，Rejuso CA，Cho WT，et al. Timing of premature physeal closure in Legg–Calve–Perthes disease[J]. Int Orthop，2014，38(10)：2137–2142.

[8] Karpinski MR，Newton G，Henry AP. The results and morbidity of varus osteotomy for Perthes' disease[J]. Clin Orthop Relat Res，1986(209)：30–40.

[9] Ruszkowski I，Sakić S. Transposition of the greater trochanter of the femur during growth[J]. Arch Orthop Trauma Surg，1982，100(1)：43–48.

[10] 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.

[11] Joo SY，Lee KS，Koh IH，et al. Trochanteric advancement in patients with Legg–Calvé–Perthes disease does not improve pain or limp [J]. Clin Orthop Relat Res，2008，466(4)：927–934.

[12] Schneidmueller D，Carstens C，Thomsen M. Surgical treatment of overgrowth of the greater trochanter in children and adolescents[J]. J Pediatr Orthop，2006，26(4)：486–490.

[13] Shohat N，Gilat R，Shitrit R，et al. A long–term follow–up study of the clinical and radiographic outcome of distal trochanteric transfer in Legg–Calvé–Perthes' disease following varus derotational osteotomy [J]. Bone Joint J，2017，99–B(7)：987–992.

[14] Kim HW，Joo SY，Park HW，et al. Gait changes after greater trochanter transfer in patients with unilateral Legg–Calvé–Perthes' disease[J]. J Biomech，2007，40(7)：S712.

[15] Langenskiöld A，Salenius P. Epiphyseodesis of the greater trochanter[J]. Acta Orthop Scand，1967，38(2)：199–219.

[16] Kitoh H，Kaneko H，Mishima K，et al. Prognostic factors for trochanteric overgrowth after containment treatment in Legg–Calvé–Perthes disease[J]. J Pediatr Orthop B，2013，22(5)：432–436.

[17] Kwon KS，Wang SI，Lee JH，et al. Effect of greater trochanteric epiphysiodesis after femoral varus osteotomy for lateral pillar classification B and B/C border Legg–Calvé–Perthes disease：a retrospective observational study[J]. Medicine，2017，96(31)：e7723.

[18] Haskel JD，Feder OI，Mijares J，et al. Isolated trochanteric descent and greater trochanteric apophyseodesis are not effective in the treatment of post–perthes deformity[J]. Clin Orthop Relat Res，2020，478(1)：169–175.

[19] Andrisano A，Marchiodi L，Preitano M. Epiphyseodesis of the great trochanter[J]. Ital J Orthop Traumatol，1986，12(2)：217–222.

[20] Matan AJ，Stevens PM，Smith JT，et al. Combination trochanteric arrest and intertrochanteric osteotomy for Perthes' disease[J]. J Pediatr Orthop，1996，16(1)：10–14.

[21] Stevens PM. Guided growth for angular correction：a preliminary series using a tension band plate[J]. J Pediatr Orthop，2007，27(3)：253–259.

[22] Stevens PM，Anderson LA，Gililland JM，et al. Guided growth of the trochanteric apophysis combined with soft tissue release for Legg–Calve–Perthes disease[J]. Strategies Trauma Limb Reconstr，2014，9(1)：37–43.

（责任编辑：唐秋姗）