



全文二维码

脑瘫儿童髋关节监测与治疗进展

顾振坤 付桂兵 唐盛平

广东省深圳市儿童医院骨科, 深圳 518000

通信作者: 唐盛平, Email: tangshengping56@126.com

【摘要】 脑性瘫痪即脑瘫, 由发育中的胎儿或婴儿脑部受到非进行性损伤所致, 表现为一组持续存在的中枢性运动、姿势发育障碍和活动受限症候群。髋关节脱位是脑瘫常见问题之一。由于髋关节脱位发生隐匿的特点, 对脑瘫儿童的髋关节进行持续监测可以早期发现髋关节脱位的征象, 进而及时干预, 避免脱位进一步加重。髋关节监测的内容主要包括患儿年龄、粗大运动功能分级 (gross motor function classification system, GMFCS)、步态类型、临床查体以及 Reimers 指数 (migration percentage, MP)。本文围绕脑瘫儿童髋关节脱位的病程特点、监测时间与目的及不同阶段治疗方式进行综述。

【关键词】 脑性瘫痪; 髋关节; 病人监测; 治疗

基金项目: 深圳市医疗卫生三名工程项目资助 (SZSM202011012)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202203033-018

Hip surveillance and treatment in children with cerebral palsy

*Gu Zhenkun, Fu Guibing, Tang Shengping**Municipal Children's Hospital, Shenzhen 518000, China**Corresponding author: Tang Shengping, Email: tangshengping56@126.com*

【Abstract】 Cerebral palsy (CP) is a syndrome of persistent central movement and postural developmental disorders accompanied by motion limitation, caused by non-progressive brain damage in a developing fetus or infant. Cerebral palsy is not a specific disease. It may be followed by musculoskeletal problems and hip dislocation is one of the most common symptom. Continuous monitoring of the hip in children with cerebral palsy can detect early hip dislocation and prevent further dislocation through timely interventions. Hip surveillance includes mostly age, gross motor function classification system (GMFCS), gait type, clinical examinations and imaging Reimers index (MP). This review summarized the latest advances of hip dislocation in children with cerebral palsy, monitoring time, purpose and treatments at different stages.

【Key words】 Cerebral Palsy; Hip Joint; Patient Monitoring; Therapy

Fund program: Sanming Project of Medicine in Shenzhen Municipality (SZSM202011012)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202203033-018

脑性瘫痪即脑瘫, 是一组运动和姿势发育性障碍, 起因是发育中的胎儿或婴儿大脑发生非进行性损伤, 导致运动障碍, 常伴有感知觉、沟通及行为异常, 或伴有癫痫, 随病情进展, 可出现骨骼肌肉的继发问题^[1]。发病原因包括早产、先天性颅脑畸形、感染、宫内出血以及基因异常等^[1]。脑瘫发病率约 1/323^[2]。虽然引起脑瘫的中枢神经系统损伤是非进展性的, 但其所累及的骨骼肌肉问题却持续进展^[3]。髋关节脱位是脑瘫儿童常见骨骼肌肉问题之一, 其病程隐匿, 如未及时检测和治疗, 可导致关节疼痛、功能缺失, 最终导致生活质量下降^[4-5]。本文综述脑瘫的髋关节监测与治疗。

一、脑瘫儿童髋关节脱位的发病机制及自然病程

约 1/3 的脑瘫患儿存在髋关节相关问题^[6]。发生髋关节脱位的高危年龄是 2~3 岁, 髋关节受影响的程度随粗大

运动功能分级 (gross motor function classification system, GMFCS) 的增加而加重^[6-8]。Soo 等^[9]回顾性分析了 374 例儿童的 323 组髋关节数据, 没有发现 GMFCS I 级的脑瘫患儿有髋关节脱位, 而 GMFCS V 级的脑瘫患儿髋关节脱位比例达 90%。

引起脑瘫患儿髋关节脱位的具体原因目前尚不完全清楚。一般认为, 在痉挛性脑瘫中, 非对称性肌肉痉挛是导致髋关节脱位的最主要原因^[3,10]。患儿出生后, 异常的肌肉张力持续作用于髋关节, 引起股骨近端发育畸形, 髋关节旋转中心从股骨头中点转移到小转子上, 导致股骨头朝髋臼上外侧脱出^[11]。其过程隐匿, 如未及时发现, 则股骨头会对髋臼产生异常应力, 引起髋臼发育不良。

在髋关节脱位的进程中, 内侧股骨头的压力来源于髋臼

外侧缘,外侧股骨头压力来源于关节囊及外展肌,双侧压力增加,作用于股骨头内外侧,导致内外侧股骨头形态改变,最终X线片上可见一个三角形股骨头。在此过程中,受压的股骨头关节软骨变性,引起早期骨关节炎^[10,12]。

二、脑瘫患儿髋关节监测的必要性与方法

目前认为脑瘫患儿出生时髋关节是正常的。髋关节脱位的过程隐匿,很少出现疼痛,容易被忽视。正常发育的儿童股骨颈干角及前倾角自出生后逐渐减小,但脑瘫儿童髋臼周围肌肉张力异常,改变了正常发育进程而出现脱位,脱出的股骨头对髋臼外缘产生持续异常的应力,最终引起髋臼发育不良。体格检查正常的脑瘫患儿,在骨骼发育成熟前仍然有髋关节脱位的风险。只有对脑瘫患儿的髋关节进行监测,才能早期发现持续进展的髋关节脱位,尽早予以干预和治疗,降低后期髋关节重建性手术的概率^[8,13]。实践证明,正是由于髋关节监测项目的介入,才使脑瘫患儿髋关节半脱位及全脱位的发生率明显下降^[5,14-15]。

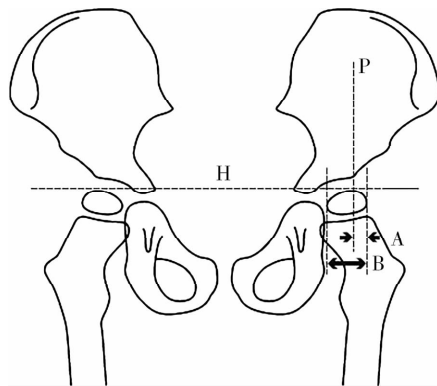
(一) 体格检查

患儿就诊时应常规对髋关节进行体格检查,即在仰卧位和俯卧位检查髋关节的被动活动度,包括髋外展、髋内收、伸膝屈髋、屈膝屈髋、髋内旋、髋外旋活动度等;详细检查患儿肌力、肌张力、深反射情况以及耐力测试、选择性运动控制等^[12]。检查可以由接诊医生或理疗师完成。体格检查要系统全面,对相关信息进行详细记录,以动态了解每次检查结果的变化。对于能走路的患儿,需要分析步态,佩戴支具的患儿还需观察其在佩戴支具下的步态情况。步态分析可以通过肉眼观察、视频记录、三维步态分析等完成。虽然脑瘫患儿髋关节活动受限与髋关节脱位程度相关,但并非正相关,只行体格检查无法完全判断髋关节脱位的严重程度,需通过影像学检查来量化髋关节脱位程度^[5,13]。

(二) 影像学检查

拍摄平卧位髋关节X线片,测量Reimers指数(migration percentage, MP)是量化脑瘫患儿股骨头被髋臼包容程度最常用的方法。MP是在标准的髋关节正位X线片上,测量未被髋臼覆盖的股骨头占股骨头宽度的百分比^[16]。测量方法如图1所示。

墨尔本脑瘫髋关节分类系统将脑瘫儿童股骨头覆盖的严重程度分为6级。I级:髋关节正常, $MP < 10\%$; II级:髋关节接近正常, $10\% < MP \leq 15\%$; III级:髋关节发育不良, $15\% < MP \leq 30\%$; IV级:髋关节半脱位, $30\% < MP \leq 90\%$; V级:髋关节脱位, $MP \geq 100\%$; VI级:已经采取挽救性手术^[17]。标准的髋关节正位X线片拍摄要求患儿取仰卧位,骨盆尽量左右对称,双腿近于中立水平位,髌骨朝向正上方,如果患儿髋关节屈曲挛缩,平卧位会加重腰椎前突,从而导致骨盆前倾,影响相关数据的测量。为了减轻髋关节屈曲挛缩时腰椎前突的影响,需要抬高小腿,以减轻腰椎前突对MP测量的

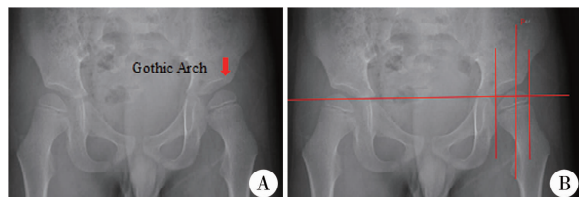


注 MP:Reimers 指数; H 线(Hilgenreiner 线)为连接两侧 Y 软骨的水平线; P 线(Perkins 线)为髋臼外侧缘垂直于 H 线的垂直线;股骨头骨化中心外侧缘到 P 线的垂直距离为 A,股骨头骨化中心的宽度为 B, $MP = A/B \times 100\%$

图1 平卧位骨盆X线片MP测量方法图

Fig.1 Reimers index as measured by radiological film of pelvis in supine position

影响^[6,13,18]。拍片时下肢内旋、外旋对MP的影响很小,但髋关节的外展、内收会影响MP。Wynter等^[6]建议拍片时髋关节外展/内收,保持在 $\pm 6^\circ$ 以内。Wek等^[19]研究发现,对于合并髋臼发育不良的脑瘫儿童,其髋关节在X线片上可出现哥特式三角(图2)。此类患儿的X线片难以确定髋臼外缘,以致低估MP达9%。建议对此类患儿使用改良的MP测量方法,此时P线应穿过哥特式三角结构的顶点,而不是髋臼的外侧缘。



注 红色箭头所示即哥特式三角,测量经典的MP时,P线位置为髋臼外侧缘;当X线片上出现哥特式三角结构时,建议使用改良的MP测量方法,此时P线应穿过哥特式三角结构的顶点,而不是髋臼外侧缘

图2 脑瘫髋关节发育不良儿童髋关节X线片上的哥特式三角结构图

Fig.2 Gothic Arch structure on hip x-ray of children with cerebral palsy and hip dysplasia

如果患儿需要进行手术治疗,则进一步完善髋关节CT检查,对骨盆及股骨进行三维重建,全面评估股骨及髋臼形态,明确股骨头脱位的方向。MRI检查在术前决策方面起着重要作用。软骨延迟增强核磁成像法(delayed gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging of cartilage, dGEMRIC)可以发现早期的髋关节骨关节炎征象,此征象与髋关节疼痛相关。Shore等^[20]将dGEMRIC成像技术应用于股骨头髋臼匹配不良和关节软骨缺损的病例中,这项技术能够帮助外科医生术前决策重建手术或挽救手术。

三、国际上运用的髋关节监测模式

(一) 瑞典监测模式

1994年瑞典在国际上建立了最早的脑瘫儿童髋关节监

测项目,初期是儿童骨科和儿童康复中心之间的一个合作项目,2005年时成为瑞典国家注册项目(<http://cpup.se/in-english/what-is-cpup-in-english/>)。该监测模式目前广泛运用于北欧,对确诊为脑瘫的患儿,每6个月由物理治疗师及职业治疗师进行一次标准且全面的髋关节评估,6岁以后改为每年1次^[7]。监测的主要内容包括GMFCS分级及下肢被动活动度,监测时间间隔取决于GMFCS分级。GMFCS I级:除非检查时发现存在GMFCS退行性改变,否则无须进行影像学检查。GMFCS II级:于2~6岁进行1次影像学检查。GMFCS III~V级:自确诊至8岁前,每年进行1次影像学检查;8岁以后如影像学检查正常且临床查体没有退化,则建议每2年检查1次,直至Y软骨闭合^[10]。Larnert等^[7]回顾性分析了瑞典自1994年执行髋关节监测的数据,发现1990—1991年出生的未进行髋关节监测的脑瘫儿童髋关节全脱位发生率达8%,而1992—1997年出生的进入髋关节监测的脑瘫儿童,髋关节脱位发生率降至0.5%,1998—2007年出生的脑瘫儿童髋关节脱位发生率降至0.3%,进入监测计划的儿童无一例需要进行髋关节挽救性手术治疗,监测对于预防髋关节脱位有显著效果。

(二)澳大利亚监测模式

澳大利亚脑瘫髋关节监测指南由澳洲脑性瘫痪与发育医学会制定,2006—2008年达成共识,并于2008年开始正式实施^[6]。对所有确诊脑瘫的患儿于12~24月龄进行1次详尽的髋关节监测。完成初次监测后,依据患儿的GMFCS情况确定后续监测的时间间隔。有以下情况之一者转至骨科就诊:①髋关节疼痛;②MP不稳定;③MP超过30%。不同GMFCS等级患儿的监测需要持续至骨骼成熟。澳洲监测项目对于骨骼成熟的定义为Y软骨闭合,认为连续2~3年内MP每年进展不超过10%的髋关节是稳定的,而不稳定的髋关节是指1年内MP进展 $\geq 10\%$ 。GMFCS I级患儿在3~5岁时不需要常规髋关节X线检查,如随访中患儿GMFCS未发生改变,同时没有伴随其他明显症状,则停止监测。GMFCS II级患儿在完成初次监测1年后再次复查,若MP稳定,则后续于3~5岁以及8~10岁时各进行1次监测,若稳定则停止监测;若不稳定则每年监测1次。GMFCS III级患儿完成初次监测后,每年复查1次。GMFCS IV~V级患儿每6个月进行1次监测,在此过程中如果MP稳定,可将频率降至每年1次。患儿每次复查时均需验证GMFCS等级;若发生改变则根据新的GMFCS等级进行监测。如果在此过程中患儿诊断为WGH IV型(Winters Gage Hicks IV型偏瘫步态),则根据WGH IV型监测标准继续监测,WGH IV型要求患儿5岁、10岁时各进行1次监测,10岁后每年监测1次,直至骨骼发育成熟^[6,21]。澳洲髋关节监测成果与瑞典模式相似,降低了髋关节全脱位的发生率,早期预防性软组织松解手术比例增高,但髋关节重建、挽救性手术的比例均降低^[21]。

(三)美国杜邦儿童医院监测模式

杜邦儿童医院的Pruszczynski等^[8]建议:对于GMFCS I~II级的患儿,如果MP>30%,2~8岁期间需每年拍1次骨盆

正位X线片,9~18岁期间每2年拍1次。对于GMFCS III、IV、V级患儿,如果MP<30%,2~8岁期间每年拍1次骨盆正位X线片;9~18岁期间每2年拍1次;如果MP>30%,2~8岁期间每6个月拍1次,8岁以后每2年拍1次。

四、治疗

对于监测中未发生髋关节脱位的患儿,需要维持和改善髋关节功能;一旦监测发现髋关节半脱位或脱位,需要采用不同的方法进行治疗,以获得更好的髋关节功能^[3,12]。治疗上需要根据患儿脱位程度和GMFCS等级来确定治疗原则与方法。对于GMFCS I~III级、有行走能力的患儿,需要积极治疗,确保髋关节稳定,维持并改善患儿走路的能力,减少骨关节炎的发生。对于GMFCS IV~V级、无法行走的患儿,髋关节复位后可以改善其生活质量,髋关节的活动范围增大,利于会阴部的清洁,达到和维持髋关节稳定,能够防止骨盆倾斜,减少脊柱侧凸发生^[21]。髋关节脱位早期可不出现疼痛,但随时间延长,疼痛成为大龄儿童的主要问题。预防或治疗疼痛是监测和治疗髋关节脱位的主要目标。在监测早期,一旦发现髋关节半脱位或脱位,即使未出现疼痛,也要早期积极治疗。

(一)非手术治疗

非手术治疗包括主动、被动功能锻炼,以及将患儿摆放于合适的体位,以免髋关节长期处于屈曲内收状态。Martinsso等^[22]研究发现,双髋外展负重站立训练可以在一定程度上降低髋关节脱位的风险。Graham等^[23]对90例患儿采取每6个月1次在内收肌和腘绳肌注射肉毒素,并联合支具使用的随机对照实验;发现实验组患儿髋关节脱位的发生率和程度低于对照组。其他治疗方法如鞘内巴氯芬注射、选择性背根神经节切断术未发现有预防髋关节脱位的作用^[10]。

(二)手术治疗

手术的目的是预防或延缓髋关节半脱位或脱位的发生。手术治疗包括预防性软组织松解手术、重建性手术以及挽救性手术^[21]。

1. 预防性手术:包括内收肌松解、髂腰肌延长以及闭孔神经选择性切断等软组织手术,主要用于低年龄段患儿。手术时间短且并发症少,手术的目的是为了预防脱位,改善关节活动度,手术指征为MP超过25%、且髋外展小于30°^[20]。对于MP大于50%的患儿不提倡采取单纯的软组织松解手术^[24]。软组织手术后,要长期维持髋外展位,才能获得好的疗效^[10]。Bowen等^[25]不建议松解大收肌,髂腰肌的松解指征为术前髋关节屈曲挛缩大于30°,如肌肉松解后,沈通氏线仍不连续,髋关节造影显示股骨头复位不满意,则需要松解下方关节囊及髋臼横韧带。手术疗效与患儿年龄、术前髋关节移位程度及GMFCS等级有关^[24,26]。2019年,Kiapekos等^[24]回顾性分析了瑞典脑瘫监测项目中的129例预防性手术患儿,术后5年约有43%的患儿再次手术。Presedo等^[26]研究发现,65例痉挛性脑瘫患儿因髋关节脱位行软组织松解手术,术后有45例(67%)效果良好,髋关节无进一步脱位,痉挛性脑瘫及术前有走路能力的患儿术后效果较好。

2. 重建手术:重建性手术包括股骨近端内翻截骨和骨盆截骨。手术指征为 MP 大于 50% 或沈通氏线明显不连续者^[26]。手术的目的是为了复位股骨头、恢复股骨颈干角及前倾角的正常生理度数,GMFCS 等级越高的脑瘫患儿,走路越延后或者无法行走,其股骨前倾角及颈干角的度数越大^[27]。如果单纯的股骨近端截骨无法解决股骨头覆盖的问题,可以同期进行骨盆截骨手术。手术方式包括 San Diego 术、Pemberton 术、Dega 术等骨盆截骨术。对于 GMFCS IV、V 级患儿,应常规考虑进行骨盆截骨术,因为单纯股骨截骨术后发生再次脱位的可能性很大^[28]。重建手术疗效与术前股骨头的变形程度、患儿年龄及 GMFCS 等级有关。Minaie 等^[29]回顾性分析了 179 例患儿资料,发现手术成功率(术后随访 2 年以上,MP 小于 50%)与术前患儿年龄成正相关,而与术前 MP、股骨颈干角、AI 指数成负相关。年龄小于 6 岁或术前 MP 大于 70% 者失败率高,建议对于 AI 指数大于 25° 的患儿术中同时行骨盆截骨治疗。

Braatz 等^[30]随访 68 例(91 髋)重建手术患儿,近期随访发现 49 例(72%)术后髋关节疼痛得到改善,远期随访发现仅 15% 左右的患儿存在髋关节疼痛,但疼痛强度较术前减轻,术后有 6 侧髋关节出现了再次脱位;近期随访有 45 侧髋臼股骨头术后匹配不良,远期平均随访 7.7 年,匹配度得到改善,建议早期制定重建性手术计划,尽可能在股骨头变形前进行手术。Min 等^[31]采用重建手术治疗 108 例患儿,发现髋臼及股骨头形态在术后得到改善,建议在髋关节脱位情况加重前进行手术干预。

3. 挽救性手术:如果在青少年时期及成年后才发现慢性进行性髋关节脱位,治疗将面临严峻挑战。这个年龄段患儿股骨头及髋臼已经严重变形,只能选择挽救性手术治疗,目的是解决长期存在的髋关节疼痛问题。只能采用切除软骨面破损和严重变形股骨头的方法,具体术式包括近端股骨头切除、股骨近端外翻截骨、髋关节置换、髋关节固定等手术^[20,26]。Leet 等^[32]对 27 例行股骨近端切除或 McHale 术式(股骨近端切除加股骨近端外翻截骨)的患者随访,发现 16 例术后发生并发症,其中只行股骨近端切除的患儿,术后并发症发生率 88%;术后患儿髋关节疼痛均有所缓解,但难以完全消除。2016 年, Kolman 等^[33]发现对无法走路的患儿行股骨头切除、股骨近端外翻截骨、髋关节置换手术,术后疼痛缓解率分别为 90.4%、88.4%、93.8%,术后并发症的发生率分别为 24.0%、33.3%、35.3%,这些手术在缓解疼痛方面优于髋关节固定术(疼痛缓解率为 56.3%),且髋关节固定手术后并发症的发生率很高。行挽救性手术的患儿大多病情重,手术虽然在一定程度上缓解了疼痛,改善了术后护理难度,但术后并发症发生率高是一个不容忽视的问题,因此,我们努力的方向应该放在早期髋关节监测,及时发现已经出现的半脱位,并进行相应的干预,避免脱位进一步加重。

五、小结

髋关节问题是脑瘫患儿的常见问题,接诊脑瘫患儿的医务人员需要重视髋关节监测的重要性和掌握监测方法。目

前实施脑瘫髋关节监测项目的国家已经证实,通过监测和及时干预不仅可以提高脑瘫患儿生活质量,还可减少最终的髋关节挽救性手术。髋关节监测需要建立在脑瘫儿童登记管理制度的基础上,但迄今为止我国仅个别省份建立了脑瘫登记管理平台,也仅处于全省推广阶段,远未达到全省范围应用。2021 年我国已经达成了中国脑性瘫痪儿童登记管理专家共识^[34]。基于瘫痪儿童登记管理制度下,希望可以科学监测脑瘫患儿的髋关节,及时发现问题,有效干预,提升患儿生存质量及家庭幸福感,这是需要我们共同努力的方向。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 顾振坤负责文献检索和文章撰写,付桂兵、唐盛平负责对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, et al. Cerebral palsy[J]. Nat Rev Dis Primers, 2016, 2: 15082. DOI: 10. 1038/nrdp. 2015. 82.
- [2] Maenner MJ, Blumberg SJ, Kogan MD, et al. Prevalence of cerebral palsy and intellectual disability among children identified in two U. S. National Surveys, 2011 - 2013 [J]. Ann Epidemiol, 2016, 26 (3) : 222 - 226. DOI: 10. 1016/j. annepidem. 2016. 01. 001.
- [3] Huser A, Mo M, Hosseinzadeh P. Hip surveillance in children with cerebral palsy [J]. Orthop Clin North Am, 2018, 49 (2) : 181 - 190. DOI: 10. 1016/j. ocl. 2017. 11. 006.
- [4] Graham D, Paget SP, Wimalasundera N. Current thinking in the health care management of children with cerebral palsy [J]. Med J Aust, 2019, 210 (3) : 129 - 135. DOI: 10. 5694/mja2. 12106.
- [5] Lins LAB, Watkins CJ, Shore BJ. Natural history of spastic hip disease [J]. J Pediatr Orthop, 2019, 39 (Issue 6, Supplement 1 Suppl 1) : S33 - S37. DOI: 10. 1097/BPO. 0000000000001347.
- [6] Wynter M, Gibson N, Kentish M, et al. The consensus statement on hip surveillance for children with cerebral palsy: Australian standards of care [J]. J Pediatr Rehabil Med, 2011, 4 (3) : 183 - 195. DOI: 10. 3233/PRM-2011-0174.
- [7] Larnert P, Risto O, Häggglund G, et al. Hip displacement in relation to age and gross motor function in children with cerebral palsy [J]. J Child Orthop, 2014, 8 (2) : 129 - 134. DOI: 10. 1007/s11832-014-0570-7.
- [8] Pruszczyński B, Sees J, Miller F. Risk factors for hip displacement in children with cerebral palsy: systematic review [J]. J Pediatr Orthop, 2016, 36 (8) : 829 - 833. DOI: 10. 1097/BPO. 0000000000000577.
- [9] Soo B, Howard JJ, Boyd RN, et al. Hip displacement in cerebral palsy [J]. J Bone Joint Surg Am, 2006, 88 (1) : 121 - 129. DOI: 10. 2106/JBJS. E. 00071.
- [10] Robb JE, Häggglund G. Hip surveillance and management of the displaced hip in cerebral palsy [J]. J Child Orthop, 2013, 7 (5) : 407 - 413. DOI: 10. 1007/s11832-013-0515-6.
- [11] Chang CH, Kuo KN, Wang CJ, et al. Acetabular deficiency in spastic hip subluxation [J]. J Pediatr Orthop, 2011, 31 (6) : 648 - 654. DOI: 10. 1097/BPO. 0b013e318228903d.
- [12] Chan G, Miller F. Assessment and treatment of children with cerebral palsy [J]. Orthop Clin North Am, 2014, 45 (3) : 313 - 325. DOI: 10. 1016/j. ocl. 2014. 03. 003.
- [13] Dobson F, Boyd RN, Parrott J, et al. Hip surveillance in children

- with cerebral palsy. Impact on the surgical management of spastic hip disease[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2002, 84 (5) : 720 - 726. DOI: 10. 1302/0301-620x. 84b5. 12398.
- [14] Wordie SJ, Robb JE, Häggglund G, et al. Hip displacement and dislocation in a total population of children with cerebral palsy in Scotland[J]. *Bone Joint J*, 2020, 102-B (3) : 383 - 387. DOI: 10. 1302/0301-620X. 102B3. BJJ-2019-1203. R1.
- [15] 李宇, 康列和, 朱光辉. 儿童脑瘫性髋关节疾病的发病机制与临床评价[J]. *临床小儿外科杂志*, 2021, 20 (10) : 980 - 984. DOI: 10. 12260/lxewkzz. 2021. 10. 016.
- Li Y, Kang LH, Zhu GH. Pathogenesis and clinical evaluations of hip disease in children with cerebral palsy[J]. *J Clin Ped Sur*, 2021, 20 (10) : 980 - 984. DOI: 10. 12260/lxewkzz. 2021. 10. 016.
- [16] Reimers J. The stability of the hip in children. A radiological study of the results of muscle surgery in cerebral palsy[J]. *Acta Orthop Scand Suppl*, 1980, 184: 1 - 100. DOI: 10. 3109/ort. 1980. 51. suppl-184. 01.
- [17] Shrader MW, Koenig AL, Falk M, et al. An independent assessment of reliability of the Melbourne Cerebral Palsy Hip Classification System[J]. *J Child Orthop*, 2017, 11 (5) : 334 - 338. DOI: 10. 1302/1863-2548. 11. 170077.
- [18] Kinch K, Campbell DM, Maclean JGB, et al. How critical is patient positioning in radiographic assessment of the hip in cerebral palsy when measuring migration percentage? [J]. *J Pediatr Orthop*, 2015, 35 (7) : 756 - 761. DOI: 10. 1097/BPO. 00000000000000372.
- [19] Wek C, Chowdhury P, Smith C, et al. Is the gothic arch a reliable radiographic landmark for migration percentage in children with cerebral palsy? [J]. *J Child Orthop*, 2020, 14 (5) : 397 - 404. DOI: 10. 1302/1863-2548. 14. 200008.
- [20] Shore B, Spence D, Graham HK. The role for hip surveillance in children with cerebral palsy[J]. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2012, 5 (2) : 126 - 134. DOI: 10. 1007/s12178-012-9120-4.
- [21] Shrader MW, Wimberly L, Thompson R. Hip surveillance in children with cerebral palsy[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2019, 27 (20) : 760 - 768. DOI: 10. 5435/JAAOS-D-18-00184.
- [22] Martinsson C, Himmelmann K. Effect of weight-bearing in abduction and extension on hip stability in children with cerebral palsy[J]. *Pediatr Phys Ther*, 2011, 23 (2) : 150 - 157. DOI: 10. 1097/PEP. 0b013e318218efc3.
- [23] Graham HK, Boyd R, Carlin JB, et al. Does botulinum toxin a combined with bracing prevent hip displacement in children with cerebral palsy and “hips at risk”? A randomized, controlled trial [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2008, 90 (1) : 23 - 33. DOI: 10. 2106/JBJS. F. 01416.
- [24] Kiapekos N, Broström E, Häggglund G, et al. Primary surgery to prevent hip dislocation in children with cerebral palsy in Sweden: a minimum 5-year follow-up by the national surveillance program (CPUP) [J]. *Acta Orthop*, 2019, 90 (5) : 495 - 500. DOI: 10. 1080/17453674. 2019. 1627116.
- [25] Bowen RE, Kehl DK. Radiographic outcome of soft-tissue surgery for hip subluxation in non-ambulatory children with cerebral palsy[J]. *J Pediatr Orthop B*, 2006, 15 (2) : 109 - 112. DOI: 10. 1097/01. bpb. 0000191867. 93022. 88.
- [26] Presedo A, Oh CW, Dabney KW, et al. Soft-tissue releases to treat spastic hip subluxation in children with cerebral palsy[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2005, 87 (4) : 832 - 841. DOI: 10. 2106/JBJS. C. 01099.
- [27] Robin J, Graham HK, Selber P, et al. Proximal femoral geometry in cerebral palsy: a population-based cross-sectional study [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2008, 90 (10) : 1372 - 1379. DOI: 10. 1302/0301-620X. 90B10. 20733.
- [28] Zhang SR, Wilson NC, Mackey AH, et al. Radiological outcome of reconstructive hip surgery in children with gross motor function classification system IV and V cerebral palsy[J]. *J Pediatr Orthop B*, 2014, 23 (5) : 430 - 434. DOI: 10. 1097/BPB. 0000000000000075.
- [29] Minaie A, Gordon JE, Schoenecker P, et al. Failure of hip reconstruction in children with cerebral palsy: what are the risk factors? [J]. *J Pediatr Orthop*, 2022, 42 (1) : e78 - e82. DOI: 10. 1097/BPO. 0000000000001989.
- [30] Braatz F, Eidemüller A, Klotz MC, et al. Hip reconstruction surgery is successful in restoring joint congruity in patients with cerebral palsy: long-term outcome [J]. *Int Orthop*, 2014, 38 (11) : 2237 - 2243. DOI: 10. 1007/s00264-014-2379-x.
- [31] Min JJ, Kwon SS, Sung KH, et al. Remodelling of femoral head deformity after hip reconstructive surgery in patients with cerebral palsy[J]. *Bone Joint J*, 2021, 103-B (1) : 198 - 203. DOI: 10. 1302/0301-620X. 103B1. BJJ-2020-1339. R1.
- [32] Leet AI, Chhor K, Launay F, et al. Femoral head resection for painful hip subluxation in cerebral palsy: is valgus osteotomy in conjunction with femoral head resection preferable to proximal femoral head resection and traction? [J]. *J Pediatr Orthop*, 2005, 25 (1) : 70 - 73. DOI: 10. 1097/00004694-200501000-00016.
- [33] Kolman SE, Ruzbarsky JJ, Spiegel DA, et al. Salvage options in the cerebral palsy hip: a systematic review[J]. *J Pediatr Orthop*, 2016, 36 (6) : 645 - 650. DOI: 10. 1097/BPO. 0000000000000501.
- [34] 中华医学会儿科学分会康复学组. 中国脑性瘫痪儿童登记管理专家共识[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2021, 36 (19) : 1441 - 1445. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101070-20210728-00898.
- Subspecialty Group of Rehabilitation, Society of Pediatrics, Chinese Medical Association; Expert Consensus on Registration Management of Children with Cerebral Palsy in China[J]. *Chin J Appl Clin Pediatr*, 2021, 36 (19) : 1441 - 1445. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101070-20210728-00898.

(收稿日期: 2022-03-11)

本文引用格式: 顾振坤, 付桂兵, 唐盛平. 脑瘫儿童髋关节监测与治疗进展[J]. *临床小儿外科杂志*, 2023, 22 (4) : 393 - 397. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202203033-018.

Citing this article as: Gu ZK, Fu GB, Tang SP. Hip surveillance and treatment in children with cerebral palsy[J]. *J Clin Ped Sur*, 2023, 22 (4) : 393 - 397. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202203033-018.