

· 临床论著 ·

开放获取

儿童痉挛型脑性瘫痪股骨头外移的相关因素[△]

刘港, 白惠中, 邓博文, 于睿钦, 焦勇, 胡传宇, 任敬佩, 赵毅, 徐林, 穆晓红*

(北京中医药大学东直门医院, 北京 100010)

摘要: [目的] 探讨影响痉挛型脑瘫患儿髋关节脱位的相关因素。[方法] 本院2016年1月—2024年1月收治的322例痉挛型脑瘫患儿纳入本研究。分别按照粗大运动功能分级(gross motor function classification system, GMFCS)、改良Ashworth分级(modified Ashworth scale, MAS)和股骨头偏移百分比(migration percentage, MP)分组, 比较不同组临床与影像指标差异。对MP与临床、影像等指标进行两两相关分析。行多元线性逐步回归分析, 评价相关因素的作用大小。[结果] 根据GMFCS分组, 其中I级57例(17.7%), II级92例(28.6%), III级82例(25.5%), IV级60例(18.6%), V级31例(9.6%)。根据MAS分组, 其中1级22例(6.8%), 2级131例(40.7%), 3级127例(39.4%), 4级42例(13.1%)。根据MP分组, 其中≤20%组42例(13.0%), 20%~30%组109例(33.9%), 30%~40%组90例(28.0%), ≥40%组81例(25.1%)。GMFCS与MP具有显著正相关($r=0.621, P<0.001$), MAS与MP具有显著正相关($r=0.694, P<0.001$), NSA与MP具有显著正相关($r=0.701, P<0.001$), AI与MP具有显著正相关性($r=0.682, P<0.001$)。MP与孕龄、出生体重、性别、年龄及入院体重无显著相关性($P>0.05$)。多元线性逐步回归方程为 $Y(MP) = -49.095 + 0.540 \times AI + 4.887 \times MAS + 0.326 \times NSA + 2.291 \times GMFCS$ 。[结论] GMFCS、MAS、NSA和AI是痉挛型脑瘫患儿股骨头外移的相关因素。

关键词: 脑性瘫痪, 髋脱位, 粗大运动功能, 股骨头偏移百分比, 髋臼指数

中图分类号: R684.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2025) 11-0961-07

Factors related to femoral head lateral displacement in children with spastic cerebral palsy // LIU Gang, BAI Hui-zhong, DENG Bow-wen, YU Rui-qin, JIAO Yong, HU Chuan-yu, REN Jing-pei, ZHAO Yi, XU Lin, MU Xiao-hong. Dongzhimen Hospital, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100010, China

Abstract: [Objective] To investigate the factors related to hip dislocation in children with spastic cerebral palsy. [Methods] This study involved a total of 322 children who visited our hospital and were diagnosed with spastic cerebral palsy from January 2016 to January 2024. The gross motor function classification system (GMFCS), modified Ashworth scale (MAS) and femoral head migration percentage (MP) were used to hierarchically compare differences in clinical and imaging indicators among the subgroups. The pairwise correlation between MP and clinical and imaging indexes and multiple linear stepwise regression analysis was performed to evaluate the role of related factors. [Results] According to GMFCS, there were 57 cases (17.7%) in grade I, 92 cases (28.6%) in grade II, 82 cases (25.5%) in grade III, 60 cases (18.6%) in grade IV, and 31 cases (9.6%) in grade V. According to MAS grouping, there were 22 cases (6.8%) in grade 1, 131 cases (40.7%) in grade 2, 127 cases (39.4%) in grade 3, and 42 cases (13.1%) in grade 4. According to MP group, there were 42 cases (13.0%) in ≤20% group, 109 cases (33.9%) in 20%~30% group, 90 cases (28.0%) in 30%~40% group, and 81 cases (25.1%) in ≥40% group. As results of pairwise correlation, GMFCS had a significant positive correlation with MP ($r=0.621, P<0.001$), MAS had a significant positive correlation with MP ($r=0.694, P<0.001$), neck-shaft angle (NSA) of the femur had a significant positive correlation with MP ($r=0.701, P<0.001$). In addition, there was significant positive correlation between acetabular index (AI) and MP ($r=0.682, P<0.001$). However, MP had no significant correlation with gestational age, birth weight, sex, age and admission weight ($P>0.05$). The multiple linear stepwise regression equation was $Y(MP) = -49.095 + 0.540 \times AI + 4.887 \times MAS + 0.326 \times NSA + 2.291 \times GMFCS$. [Conclusion] The GMFCS, MAS, NSA and AI are related factors of femoral head lateral displacement in children with spastic cerebral palsy.

Key words: cerebral palsy, hip dislocation, gross motor function, femoral head migration percentage, acetabular index

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.110615

[△]基金项目:北京市自然科学基金项目(编号:L232060)

作者简介:刘港,博士研究生在读,研究方向:脊柱外科及脑瘫外科,(电子信箱)liugang9701@163.com

*通信作者:穆晓红,(电子信箱)A3109@bucm.edu.cn

脑性瘫痪(以下简称脑瘫)是大脑发育未成熟阶段由于早产、难产、窒息及黄疸等原因引起的非进行性脑损伤,主要表现为姿势异常及运动障碍^[1]。发达国家活产儿脑瘫患病率为2.0/1 000~3.5/1 000^[2, 3],发展中国家由于经济、医疗等原因,存在更高的发病率。痉挛型脑瘫是脑瘫最主要的分型之一,占比76%~80%^[4],其典型特征为肌张力高、肌肉痉挛及关节挛缩,患儿常因此失去正常行走的能力,需要被终身照顾,这无疑给家庭及社会带来了沉重的经济负担,同时,也严重影响了患儿的心理健康。髋脱位是脑瘫第二大常见畸形,仅次于马蹄内翻足^[5]。流行病学研究发现,1/3脑瘫患儿会出现髋关节脱位。髋脱位发生的原因是多方面的,首先,痉挛型脑瘫患儿常表现为下肢肌张力过高,髂腰肌挛缩引起髋关节屈曲,长期保持该异常姿势容易导致股骨内翻畸形;其次,痉挛型脑瘫患儿常缺乏良好的行走能力,站立及行走时间较同龄儿童明显缩短,这导致髋臼缺乏应力刺激,进而导致髋臼发育异常^[6]。Penner等^[7]报道,青少年脑瘫患儿疼痛最常见原因是髋脱位。Jung等^[8]发现,随着股骨头偏移百分比(femoral head migration percentage, MP)增加,患儿生活质量逐渐下降。髋关节脱位给痉挛型脑瘫患儿带来了一系列不良影响,因此,早期诊断并治疗髋脱位具有重要意义。

瑞典、挪威、澳大利亚相继建立了髋关节监测平台,对于早期筛查髋关节脱位,避免挽救性手术具有重要意义^[9-11]。但中国因为人口众多,尚未建立类似的监测平台,早期诊断髋脱位仍然存在困难。本研究拟探究痉挛型脑瘫患儿髋脱位危险因素,明确MP与年龄、性别、出生体重、孕龄、粗大运动功能分级(gross motor function classification system, GMFCS)、下肢改良Ashworth分级(modified Ashworth scale, MAS)、髋臼指数(acetabular index, AI)和颈干角(neck-shaft angle, NSA)的关系,为预测髋脱位发展提供新的证据。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)年龄2~18岁;(2)符合痉挛型脑瘫诊断标准^[12];(3)未接受过任何骨科手术;(4)能够获取高质量的骨盆正侧位X线片;(5)能够提供可靠的电子病历。

排除标准:(1)非单纯痉挛型脑性瘫痪;(2)脊柱或骨盆存在其他病变,如脊柱结核、脊髓栓系综合

征、股骨头坏死等;(3)观察资料不全,影响评估者。

1.2 一般资料

回顾性分析2016年1月—2024年1月于北京中医药大学东直门医院骨科住院的痉挛型脑瘫患儿,共322例符合纳入标准,其中男222例,女100例。入组患儿的平均年龄(8.5 ± 3.2)岁。本研究获得北京中医药大学东直门医院伦理委员会审核批准(批准号:2023DZMEC-102-01),所有患者家属均知情同意。

1.3 影像指标测量^[13]

(1)MP:以髋臼外上缘作一垂线,垂线外侧股骨头部分(A)与股骨头横径(B)的比值乘以100%即为股骨头偏移百分比;(2)NSA:股骨颈的长轴与股骨干纵轴之间形成的角度称为颈干角;(3)AI:通过双侧髋臼Y形软骨顶点作一直线并加以延长,再将Y形软骨顶点与同侧髋臼外上缘连线,两线相交的夹角称为髋臼指数。测量示意图见图1。

拍摄骨盆X线片时,患者需仰卧,保持骨盆水平且不倾斜或旋转,膝盖位于前方。利用棉垫使髋关节和膝关节屈曲,以补偿腰椎前凸。髋关节的内收或外展范围限制在 $\leq 6^\circ$ ^[14]。以上测量均取自双侧髋关节中最严重受累的一侧髋关节。评估由3位熟练的放射科医师使用北京中医药大学东直门医院的影像系统(IMPAX Client)进行,结果取平均值。

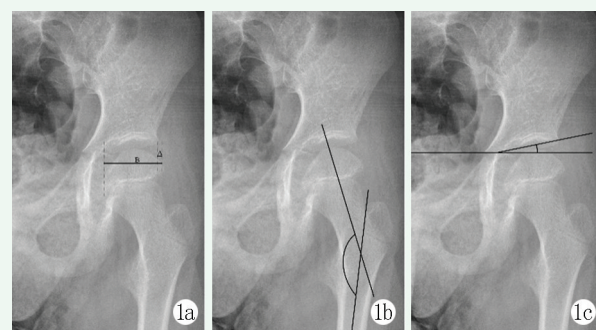


图1. 髋部影像测量方法。1a: MP; 1b: NSA; 1c: AI。
Figure 1. Imaging measurement of the hip. 1a: MP; 1b: NSA; 1c: AI.

1.4 评价指标

患儿一般资料,包括孕龄、年龄、性别、出生体重、入院体重及GMFCS分级、下肢MAS分级。

GMFCS评定参照标准分为5级^[15],I级:不受限制行走,在完成更高级的运动技巧上受限;II级:不需要使用辅助器械行走,在室外和社区内行走受限;III级:使用辅助器械行走,在室外和社区内的行走受限;IV级:自身移动受限,需要被转动或者

在室外和社区内使用电动移动器械行走；V 级：即使在使用辅助技术的情况下，自身移动仍然严重受限。

MAS 分级分为 5 级^[16]，0 级：无肌张力的增加；1 级：肌张力略微增加，受累部分被动屈伸时，在关节活动范围之末时呈现最小的阻力或出现突然卡住和释放；1+级：肌张力轻度增加，在关节活动范围后 50%范围内出现突然卡住，然后在关节活动范围的后 50%均呈现最小的阻力；2 级：肌张力较明显地增加，通过关节活动范围的大部分时，肌张力均较明显地增加，但受累部分仍能较易地被移动；3 级：肌张力严重增高，被动运动困难；4 级：强直，受累部分被动屈伸时呈现僵直状态，不能活动。

1.5 统计学方法

使用 SPSS 26.0 软件对数据进行统计分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，计数资料以例数（百分比）表示。按 GMFCS 分级、MAS 分级、MP 分组进行分组比较，计量资料采用单因素方差分析，两两比较采用 LSD 法；计数资料采用卡方检验。MP 与其他变量行

两两相关的 *Spearman* 分析。以 MP 为因变量，其他因素为自变量，行多元线性逐步回归分析，根据偏回归系数 *B* 的大小，反映因素的影响程度。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 描述性分析

322 例痉挛型脑瘫患儿符合纳入标准并参与分析，根据 GMFCS 分组，其中 I 级 57 例（17.7%），II 级 92 例（28.6%），III 级 82 例（25.5%），IV 级 60 例（18.6%），V 级 31 例（9.6%）。根据 MAS 分组，其中 1 级 22 例（6.8%），2 级 131 例（40.7%），3 级 127 例（39.4%），4 级 42 例（13.1%）。根据 MP 分组，其中 $\leq 20\%$ 组 42 例（13.0%）， $20\% \sim 30\%$ 组 109 例（33.9%）， $30\% \sim 40\%$ 组 90 例（28.0%）， $\geq 40\%$ 组 81 例（25.1%）。具体结果见表 1~3。

表 1. 322 例患儿按 GMFCS 分组比较						
Table 1. Comparison of 322 children grouped according to GMFCS grade						
指标	I 级组 (n=57)	II 级组 (n=92)	III 级组 (n=82)	IV 级组 (n=60)	V 级组 (n=31)	P 值
孕龄(周, $\bar{x} \pm s$)	32.1±2.9	33.3±4.2	32.5±3.5	33.1±4.6	32.0±3.2	0.245
出生体重(g, $\bar{x} \pm s$)	2 618.9±868.0	2 297.3±739.3	2 420.2±729.9	2 423.8±857.8	25 25.8±328.6	0.145
性别(例,男/女)	42/15	62/30	64/18	38/22	16/15	0.058
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	9.1±3.4	8.0±3.2	8.4±3.2	8.2±3.0	9.6±3.4	0.074
入院体重(kg, $\bar{x} \pm s$)	27.3±11.2	24.2±10.8	25.7±12.0	24.8±12.0	27.0±10.2	0.485
MAS (例, 1/2/3/4)	17/40/0/0	5/44/43/0	0/34/48/0	0/13/36/11	0/0/0/31	<0.001
MP (% , $\bar{x} \pm s$)	22.2±5.3	30.8±9.7	30.4±7.6	43.7±17.6	60.2±16.2	<0.001
NSA (° , $\bar{x} \pm s$)	146.7±11.3	156.5±11.9	153.7±12.6	161.1±13.2	170.2±8.4	<0.001
AI (° , $\bar{x} \pm s$)	18.5±5.4	23.8±7.3	25.4±8.1	29.2±8.5	34.9±8.5	<0.001

表 2. 322 例患儿按 MAS 分组比较					
Table 2. Comparison of 322 children grouped according to MAS grade					
指标	1 级组 (n=22)	2 级组 (n=131)	3 级组 (n=127)	4 级组 (n=42)	P 值
孕龄(周, $\bar{x} \pm s$)	32.5±3.1	31.8±3.5	33.8±4.1	32.4±3.8	<0.001
出生体重(g, $\bar{x} \pm s$)	2 350.5±869.0	2 383.6±832.4	2 473.7±742.2	2 492.9±481.2	0.699
性别(例,男/女)	17/5	88/43	95/32	22/20	0.040
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	8.7±3.7	8.8±3.4	8.7±2.8	9.6±3.4	0.320
入院体重(kg, $\bar{x} \pm s$)	25.0±12.4	26.4±11.9	23.9±10.7	27.8±11.1	0.145
GMFCS (例, I/II/III/IV/V)	17/5/0/0/0	40/44/34/13/0	0/43/48/36/0	0/0/0/11/31	<0.001
MP (% , $\bar{x} \pm s$)	20.8±8.7	27.3±10.8	36.0±8.6	59.1±19.2	<0.001
NSA (° , $\bar{x} \pm s$)	148.6±15.8	151.1±11.6	159.2±12.5	167.2±11.4	<0.001
AI (° , $\bar{x} \pm s$)	19.1±6.4	22.0±7.9	27.3±7.5	33.3±8.9	<0.001

表 3. 322 例患儿按 MP 分组比较					
Table 3. Comparison of 322 children grouped according to MP					
指标	≤20%组 (n=42)	20%~30%组 (n=109)	30%~40% (n=90)	≥40%组 (n=81)	P 值
孕龄 (周, $\bar{x} \pm s$)	32.6±3.6	32.0±3.5	33.2±3.9	33.1±4.2	0.090
出生体重 (g, $\bar{x} \pm s$)	2 529.3±802.2	2 391.7±785.9	2 361.2±708.3	2 510.9±761.7	0.452
性别 (例, 男/女)	32/10	74/35	65/25	51/30	0.409
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	9.5±3.4	8.6±3.3	8.6±2.8	8.9±3.4	0.670
入院体重 (kg, $\bar{x} \pm s$)	28.2±11.9	25.5±11.4	24.1±11.4	25.7±11.0	0.284
GMFCS (例, I/II/III/IV/V)	21/10/8/3/0	32/39/30/8/0	4/31/39/13/3	0/12/5/36/28	<0.001
MAS (例, 1/2/3/4)	14/20/6/2	4/92/13/0	3/13/71/3	1/6/37/37	<0.001
NSA (°, $\bar{x} \pm s$)	139.1±10.8	150.5±8.7	160.8±9.4	167.7±10.7	<0.001
AI (°, $\bar{x} \pm s$)	17.0±5.0	21.7±6.7	26.8±6.9	33.0±8.1	<0.001

2.2 MP 与其他因素两两相关分析

MP 与其他因素两两相关分析结果见表 4。结果显示孕龄、出生体重、性别、年龄及入院体重与 MP 无显著相关 ($P>0.05$)。GMFCS 与 MP 具有显著正相关 ($r=0.621, P<0.001$)；MAS 与 MP 具有显著正相关 ($r=0.694, P<0.001$)；NSA 与 MP 具有显著正相关 ($r=0.701, P<0.001$)；AI 与 MP 具有显著正相关性 ($r=0.682, P<0.001$)。

2.3 多元线性逐步回归分析

采用 $P<0.05$ 为选入, $P>0.10$ 为移出标准的 Stepwise 法, 第一步自变量“AI”入选, 复合相关系数 $R=0.655$ ；第二步自变量“MAS”入选, $R=0.758$ ；第三步自变量“NSA”入选, $R=0.797$ ；第四步自变量“GMFCS”入选, $R=0.806$, 方程有效性经方差检验, $F=146.914, P<0.001$ 。多元线性逐步回归分析结

果见表 5, 多元线性逐步回归方程为: $Y=-49.095+0.540\times AI+4.887\times MAS+0.326\times NSA+2.291\times GMFCS$ 。

表 4. MP 与其他因素两两相关分析		
Table 4. Pairwise correlation analysis between MP and other factors		
指标	r 值	P 值
孕龄	-0.016	0.771
出生体重	0.060	0.280
性别	0.075	0.181
年龄	-0.081	0.147
入院体重	-0.045	0.420
GMFCS	0.621	<0.001
MAS	0.694	<0.001
NSA	0.701	<0.001
AI	0.682	<0.001

表 5. MP 与其他因素的多元线性逐步回归分析					
Table 5. Multiple linear stepwise regression analysis between MP and other factors					
自变量	回归系数 B	标准误 SE	标准化回归系数	t 值	P 值
常数项	-49.095	6.336	/	-7.748	<0.001
AI	0.540	0.074	0.305	7.285	<0.001
MAS	4.887	0.955	0.251	5.116	<0.001
NSA	0.326	0.046	0.282	7.075	<0.001
GMFCS	2.291	0.637	0.180	3.595	<0.001

3 讨 论

确诊髋脱位的方法主要通过 X 线片、CT 等, 其中 X 线片最容易获取, 且开展最为广泛。1980 年, Reimers^[17] 基于骨盆 X 线片, 提出 MP 的测量方法, 能客观评价股骨头和髋臼的位置关系。根据 MP, 髋关节被分为正常 (<30%)、半脱位 (30%~89%) 和

全脱位 (>90%)^[10]。目前, 临床上主张根据 MP 对髋脱位进行分级治疗, 主要包括预防性、重建性和挽救性手术^[18]。MP 是一项可靠且灵敏的指标, 是确诊髋脱位的金标准, 被广泛用于大部分的髋关节监测项目^[19, 20]。因此, 本研究选择 MP 作为因变量, 通过建立其和多个变量间的关系, 明确影响 MP 进展的危险因素, 为早期预测髋脱位的发生提供依据。

先前研究发现, 髋关节脱位可能出现在幼年。一

项髋关节监测 20 年随访研究发现, 部分患儿在 2 岁时会出现髋半脱位^[21]。Terjesen 等^[10]发现, 队列中 14 例患者在平均 4 岁 5 个月的时候出现完全性髋脱位, 全队列末次随访发现, MP 由最初的 20.4% 上升至 34.0%。一项平均随访 11 年的研究发现, 25% 的髋关节由最初的 30% MP 发展至 60%, 10% 的患儿最终发展为全脱位^[22]。这提示 MP 随着年龄增大而进展。但本研究结果表明, MP 与年龄无明显相关性, 这可能与患儿大部分为 10 岁以下 (171 例), 人口在不同年龄期分布不均导致。同时, 本研究发现, 在痉挛型脑瘫患儿中, MP 与性别无明显相关性。多项随访研究指出, 不同性别脑瘫患儿髋脱位发生率无显著差异^[19-21], 这也与本结论相符。

早产和低出生体重, 是脑瘫的主要病因, 不仅增大活产儿脑瘫发生率, 同时也提升脑瘫患儿死亡率。本研究平均孕龄为 33.2 周, 平均出生体重为 2.4 kg, 与该结论相似。但探讨脑瘫患儿髋关节发育与孕龄、出生体重关系的研究较少。Okuno 等^[23]纳入 81 例运动障碍型脑瘫患儿, 分析 MP 与孕龄、出生体重的关系, 发现孕龄及出生体重都不是运动障碍型脑瘫患儿髋脱位的独立危险因素。本研究探究孕龄及出生体重与痉挛型脑瘫髋脱位的关系, 也并未发现两者与髋脱位存在显著相关性。

GMFCS 分级作为一种客观评价脑瘫患者粗大运动功能的指标, 被广泛应用。GMFCS 等级越高, 代表运动功能越差。对于不同 GMFCS 等级患儿 MP 进展速度观察发现, GMFCS I 级患儿 MP 年增长 0.2%, 而 V 级患儿年增长 9.5%^[10]。本研究结果显示, GMFCS 分级是 MP 增加的一个独立危险因素。另外, 值得一提的是, 本研究是围绕痉挛型脑瘫开展, 结果具有更高的证据等级。痉挛型脑瘫患儿因上运动神经元损伤, 常表现为肌张力高。髂腰肌、内收肌、髋外展肌是髋关节周围主要肌群, 长期处于痉挛状态的内收肌造成股骨持续内收, 并影响髋外展肌发育, 导致外展肌肌力下降。肌力及肌张力的不平衡, 将引起髋关节进一步内收, 股骨头向外牵拉, 加重髋关节脱位^[24]。相较于正常儿童, 高 GMFCS 分级患儿具有更短的行走时间及行走距离, 这显著减少了髋臼的应力刺激, 影响髋周肌群及韧带的发育。因此, 本研究认为, 痉挛和低运动能力两大因素共同加速了髋脱位。

AI 是连接双侧髋臼内下缘顶点的水平 H 线与髋臼外上缘顶点及髋臼内下缘顶点之间连线所形成的角度。AI 可以有效反映髋臼的发育情况, 是评价髋臼

发育不良的主要指标, AI 的升高与髋臼发育不良相关^[25]。研究者通过脑瘫患儿 AI 和 MP 的关系发现, AI 与 MP 呈正相关, 即髋臼发育越差, 则髋脱位越严重^[26]。本研究发现, AI 是 MP 的独立危险因素。这也验证了髋臼发育不良会加速髋脱位的发生。值得注意的是, 影像测量应意识到髋臼前倾增加和髋臼后侧不全在脑瘫中是常见的, 这可能会影响 AI 测量的准确性^[27]。

NSA 是通过测量穿过股骨干中心线的直线和通过股骨头中心与股骨颈中点连线之间的角度来计算的, 可以反映股骨近端的髋外翻畸形情况。髋外翻是下肢痉挛状态下继发的髋关节常见畸形, 其特征是股骨头与股骨干之间的角度增大, 使股骨头、股骨颈相对更加直立。因此, 当 NSA 升高时, 髋外翻畸形往往更加严重^[28]。Finlayson 等^[29]发现, 在 GMFCS IV-V 级脑瘫患儿中, 髋外翻与髋脱位发生相关, 但该研究没有限制脑瘫的亚型。本研究在痉挛型脑瘫中印证了这一观点。MP 代表股骨偏移程度, AI 反应髋臼发育情况, NSA 揭示股骨头旋转情况, 3 个因素密切相关, 未来研究中, 应重点关注这 3 个方面, 以实现脑瘫髋脱位的精准预测。

本研究发现, GMFCS、AI、NSA 和 MAS 是痉挛型脑瘫患儿髋关节脱位率升高的独立风险因素。这一发现为预测髋关节脱位提供了更深入的视角。临床上, 携带 1 个或多个风险因素的痉挛型脑瘫患儿面临更高的髋关节脱位发生和进展的风险, 因此需要对这一亚组进行早期髋关节监测和随访。此外, 必须进行大规模的纵向跟踪研究, 涵盖足够的样本量, 以确定在不同风险因素下脱位进展的程度, 并探索各种早期干预的预防和治疗效果。此外, 未来仍需进一步探索更大规模的临床研究, 包括省市级脑瘫人群登记, 以及通过大数据及人工智能构建脑瘫髋关节脱位预测模型等。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 刘港: 酝酿和设计实验、实施研究、采集分析和解释数据、起草文章、统计分析; 白惠中、邓博文: 实施研究、采集数据; 于睿钦、焦勇: 统计分析; 胡传宇、任敬佩、赵毅: 实施研究; 徐林: 文章审阅、指导; 穆晓红: 实施研究、文章审阅、获取研究经费

参考文献

- [1] Aisen ML, Kerkovich D, Mast J, et al. Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation [J]. *Lancet Neurol*, 2011, 10 (9): 844-852. DOI: 10.1016/S1474-4422 (11)70176-4.
- [2] Yeargin-Alsopp M, Van Naarden Braun K, Doernberg NS, et al.

- Prevalence of cerebral palsy in 8-year-old children in three areas of the United States in 2002: a multisite collaboration [J]. *Pediatrics*, 2008, 121 (3): 547-554. DOI: 10.1542/peds.2007-1270.
- [3] Himmelmann K, Hagberg G, Beckung E, et al. The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. IX. Prevalence and origin in the birth-year period 1995-1998 [J]. *Acta Paediatr*, 2005, 94 (3): 287-294. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2005.tb03071.x.
- [4] Novak I, Morgan C, Adde L, et al. Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: advances in diagnosis and treatment [J]. *JAMA Pediatr*, 2017, 171 (9): 897-907. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2017.1689.
- [5] Lins LAB, Watkins CJ, Shore BJ. Natural history of spastic hip disease [J]. *PediatrOrthop*, 2019, 39 (Suppl 1): S33-S37. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001347.
- [6] Hermanson M, Häggglund G, Riad J, et al. Head-shaft angle is a risk factor for hip displacement in children with cerebral palsy [J]. *Acta Orthop*, 2015, 86 (2): 229-232. DOI: 10.3109/17453674.2014.991628.
- [7] Penner M, Xie WY, Binopal N, et al. Characteristics of pain in children and youth with cerebral palsy [J]. *Pediatrics*, 2013, 132 (2): e407-413. DOI: 10.1542/peds.2013-0224.
- [8] Jung NH, Pereira B, Nehring I, et al. Does hip displacement influence health-related quality of life in children with cerebral palsy [J]. *Dev Neurorehabil*, 2014, 17 (6): 420-425. DOI: 10.3109/17518423.2014.941116.
- [9] 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.
- [10] Terjesen T. The natural history of hip development in cerebral palsy [J]. *Dev Med Child Neurol*, 2012, 54 (10): 951-957. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2012.04385.x.
- [11] Wynter M, Gibson N, Willoughby KL, et al. Australian hip surveillance guidelines for children with cerebral palsy: 5-year review [J]. *Dev Med Child Neurol*, 2015, 57 (9): 808-820. DOI: 10.1111/dmcn.12754.
- [12] Christine C, Dolk H, Platt MJ, et al. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy [J]. *Dev Med Child Neurol Suppl*, 2007, 109: 35-38. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2007.tb12626.x.
- [13] 于睿钦, 徐林, 刘港, 等. 脊神经后根切断术对痉挛型脑瘫髋关节发育的影响 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (9): 791-795. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.09.05.
- Yu RQ, Xu L, Liu G, et al. Effect of selective posterior rhizotomy on hip development in children with spastic cerebral palsy [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (9): 791-795. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.09.05.
- [14] Heidt C, Hollander K, Wawrzuta J, et al. The radiological assessment of pelvic obliquity in cerebral palsy and the impact on hip development [J]. *Bone Joint J*, 2015, 97-B (10): 1435-1440. DOI: 10.1302/0301-620X.97B10.35390.
- [15] 李初阳, 史惟, 周美琴, 等. 脑瘫粗大运动功能分级系统修订扩展版(中文版)的信度和效度研究 [J]. *中国康复理论与实践*, 2011, 17 (12): 1112-1115. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2011.12.004.
- Li CY, Shi W, Zhou MQ, et al. Reliability and validity of expanded and revised Gross Motor Function Classification System (Chinese Version) [J]. *Chinese Journal of Rehabilitation Theory and Practice*, 2011, 17 (12): 1112-1115. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2011.12.004.
- [16] Delgado MR, Tilton A, Carranza-Del Río J, et al. Efficacy and safety of abobotulinumtoxinA for upper limb spasticity in children with cerebral palsy: a randomized repeat-treatment study [J]. *Dev Med Child Neurol*, 2021, 63 (5): 592-600. DOI: 10.1111/dmcn.14733.
- [17] 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*, 1980, 184: 1-100. DOI: 10.3109/ort.1980.51.suppl-184.01.
- [18] Howard JJ, Willoughby K, Thomason P, et al. Hip surveillance and management of hip displacement in Children with cerebral palsy: clinical and ethical dilemmas [J]. *J Clin Med*, 2023, 12 (4): 1651. DOI: 10.3390/jcm12041651.
- [19] 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.
- [20] Wynter M, Gibson N, Kentish M, et al. The development of Australian standards of care for hip surveillance in children with cerebral palsy: How did we reach consensus [J]. *J Pediatr Rehabil Med*, 2011, 4 (3): 171-182. DOI: 10.3233/PRM-2011-0173.
- [21] Häggglund G, Alriksson-Schmidt A, Lauge-Pedersen H, et al. Prevention of dislocation of the hip in children with cerebral palsy: 20-year results of a population-based prevention programme [J]. *Bone Joint J*, 2014, 96-B (11): 1546-1552. DOI: 10.1302/0301-620X.96B11.34385.
- [22] Miller F, Bagg MR. Age and migration percentage as risk factors for progression in spastic hip disease [J]. *Dev Med Child Neurol*, 1995, 37 (5): 449-455. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1995.tb12028.x.
- [23] Okuno K, Kitai Y, Shibata T, et al. Risk factors for hip dislocation in dyskinetic cerebral palsy [J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2021, 29 (1): 23094990211001196. DOI: 10.1177/23094990211001196.
- [24] 白惠中, 徐林, 刘港, 等. 痉挛型脑瘫患儿髋脱位的相关因素 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (24): 2238-2242. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.24.06.
- Bai HZ, Xu L, Liu G, et al. Factors associated with hip dislocation of spastic cerebral palsy in children [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (24): 2238-2242. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.24.06.
- [25] 吉士俊, 张立军, 李祁伟, 等. 残余髋臼发育不良的临床特点及其术式的选择 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19 (17): 1409-

1411. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2011.17.01.

Ji SJ, Zhang LJ, Li QW, et al. Clinical characteristics of residual acetabular dysplasia and selection of surgical methods [J]. Orthopedic Journal of China, 2011, 19 (17): 1409-1411. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2011.17.01.

[26] Wang NK, Shen SH, Chen BPJ, et al. Definition of hip displacement and dislocation by acetabular dysplasia in children with cerebral palsy [J]. J Child Orthop, 2023, 17 (4): 315-321. DOI: 10.1177/18632521231185294.

[27] Cooke PH, Cole WG, Carey RP. Dislocation of the hip in cerebral palsy. Natural history and predictability [J]. J Bone Joint Surg Br,

1989, 71 (3): 441-446. DOI: 10.1302/0301-620X.71B3.2722938.

[28] Tönnis D. Normal values of the hip joint for the evaluation of X-rays in children and adults [J]. Clin OrthopRelat Res, 1976, 119 (1): 39-47.

[29] Finlayson L, Czuba T, Gaston MS, et al. The head shaft angle is associated with hip displacement in children at GMFCS levels III-V - a population based study [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2018, 19 (1): 356. DOI: 10.1186/s12891-018-2275-4.

(收稿:2024-08-19 修回:2025-02-06)

(同行评议专家:袁普卫,赵子义,移平)

(本文编辑:郭秀婷)

读者·作者·编者

本刊提醒作者严防各种形式诈骗的公告

近期,骗子又出新花样,以主管编辑或杂志社编辑(如:主管编辑黄思敏、邢静静编辑、雷老师等)的名义,冒充我刊主编或编辑,以传送检索报告及电子全文等理由,通过电子邮件或短信要求本刊作者添加其个人微信(加微信后,以主办学术会议需要发邀约、征集稿件等理由,要求将其拉入相关的群中),其实际目的是从事稿件、专著挂名售卖等非法活动,此行为严重损害了学术界的形象,严重扰乱了广大读者、作者的正常工作,损害了编辑部的合法权益。

科研诚信是科技创新的基石,学术不端行为不仅背离科学的精神,更严重损害了学术环境的整体生态,最终将损害受害者的根本权益,敬请广大作者、读者坚决抵制此类行为。在此,我们提醒广大读者、作者:

(1) 本刊工作人员不会以邮件或短信的形式通知作者添加个人微信;(2) 以编辑部工作人员之名找各种借口要求与作者、读者添加微信的行为均为假冒;(3) 骗子的微信开头一般以“A”“B”“1”“2”等开头,请广大作者注意甄别;(4) 本刊专用电子信箱:jiaoxingtougao@163.com;jxwk1994@126.com;财务专用信箱:jiaoxingwaikecaiwu@163.com;(5) 不明事宜可电话咨询:0538-6213228。

请广大读者提高警惕,注意甄别消息来源和真伪,严防信息泄露,避免上当受骗。

特此公告!

《中国矫形外科杂志》编辑部

