

超声检查在发育性髋关节发育不良患者治疗中的应用价值

曾美惠¹ 黄诗雯¹ 李佳怡²

[摘要] **目的:**分析 Graf 法超声测定髋臼形态及 α, β 角对发育性髋关节发育不良(DDH)患者髋关节发育的分型诊断及对 Pavlik 吊带的疗效评估价值。**方法:**选取 2018 年 8 月至 2021 年 2 月收治的 120 例 DDH 患者,采用 Graf 法超声测定髋臼形态及 α, β 角,应用 Graf 法对髋关节发育情况进行分型。采用单因素、多因素 Cox 回归分析影响 Pavlik 吊带治疗效果的危险因素。**结果:**120 例 DDH 患者共 135 患髋(15 例双侧患病),根据超声检查 Graf 分型标准:Ⅱc 型 49 髋,Ⅱd 型 16 髋,Ⅲ型 38 髋,Ⅳ型 32 髋。135 患髋经过 Pavlik 吊带治疗后共有 111 患髋(82.22%)治愈,其中髋臼形态及 α, β 角以及 Graf 分型与疗效存在相关性($P < 0.05$),髋臼形态良好、 α 角为 $43^\circ \sim 60^\circ$ 、 β 角为 $55^\circ \sim 77^\circ$ 、Graf 分型为 Ⅱc 型患者具有更高的治愈率。单因素及多因素 Cox 回归分析结果表明髋臼形态和 α, β 角以及 Graf 分型是 Pavlik 吊带治疗效果的独立危险因素($P < 0.05$)。**结论:**Pavlik 吊带治疗 DDH 疗效较好,随着 Graf 法分型的严重程度上升,疗效呈降低趋势,其中 Graf 法超声测定髋臼形态及 α, β 角是影响疗效的独立危险因素。

[关键词] 发育性髋关节发育不良;髋臼形态;超声检查;疗效;危险因素

[中图分类号] R684 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2022)09-0043-04

Application Value of Ultrasonic Measurement on the Joint in Children with Development Dysplasia Hip

ZENG Meihui¹ HUANG Shiwen¹ LI Jiayi²

¹ Ultrasound Department of the 909 Hospital of the Joint Service Support Force (Southeast Hospital Affiliated to Xiamen University), Zhangzhou 363000, Fujian China;

² Department of Obstetrics and Gynecology of the 909 Hospital of the Joint Service Support Force (Southeast Hospital Affiliated to Xiamen University), Zhangzhou 363000, Fujian China.

Abstract Objective: To study the typing diagnosis of hip development in children with developmental hip dysplasia (DDH) by ultrasonic measurement of acetabular morphology and α, β angle by Graf method and the efficacy evaluation value of Pavlik sling. **Methods:** 120 children with DDH admitted to our hospital from August 2018 to February 2021 were selected. The acetabular morphology and α and β angle values were determined by Graf ultrasound, and the development of hip joint was classified by Graf method. Univariate and multivariate Cox regression were used to analyze the risk factors affecting the therapeutic efficacy of Pavlik sling. **Results:** There were 135 hips in 120 children with DDH (15 cases of bilateral disease). According to the Graf classification criteria of ultrasound examination: 49 hips of type Ⅱc, 16 hips of type Ⅱd, 38 hips of type Ⅲ, and 32 hips of type Ⅳ. A total of 111 hips (82.22%) of 135 hips were cured after Pavlik sling treatment. Among them, the shape of the acetabulum, α and β angle values, and the Graf classification are related to the curative efficacy ($P < 0.05$). Children with good acetabular morphology, α angle of 43° to 60° , β angle of 55° to 77° and Graf type Ⅱc were more likely to be cured. Univariate and multivariate Cox regression analysis were shown that the shape of the acetabulum, α and β angle values and Graf classification were independent risk factors for the treatment efficacy of Pavlik sling ($P < 0.05$). **Conclusion:** Pavlik sling has good curative efficacy on the treatment of DDH. As the classification of Graf method increases, the curative efficacy tends to decrease. Among them, the ultrasonic measurement of acetabular shape and α and β angle values by Graf method are risk factors that affect the curative efficacy.

Keywords: developmental dysplasia of the hip; acetabular morphology; ultrasonography; efficacy; risk factors

¹ 联勤保障部队第九〇九医院(厦门大学附属东南医院)超声科 (福建 漳州, 363000)

² 联勤保障部队第九〇九医院(厦门大学附属东南医院)妇产科

发育性髋关节发育不良(Developmental Dysplasia of the Hip, DDH)是临床常见的婴幼儿骨骼肌肉系统病变,以女孩发病为主,主要表现为髋臼、骨头对应关系异常,若矫治不及时容易导致儿童肢体残疾^[1-2]。发育性髋关节发育不良可发生于婴幼儿出生后的数周至数月,发病早期髋关节不稳定,可快速进展至髋关节半脱位或脱位,进而导致骨关节炎、髋关节功能障碍等^[3]。临床研究表明早诊断、早治疗对于髋关节预后至关重要,一旦延误诊治,及时采取复杂的手术也难以恢复至正常状态。超声检查具有操作简单、无辐射、可动态监测等特点,是早期影像诊断发育性髋关节发育不良的金标准^[4]。研究发现超声检查可在 Pavlik 吊带治疗过程中动态观察髋关节的位置,清晰显示髋关节解剖形态及结构,已广泛应用于临床^[5]。尽管 Pavlik 吊带治疗具有良好的治愈率,但对于影响疗效的因素以及超声测定髋关节参数(髋臼形态及 α 和 β 角)与预后的关系并未达成共识,基于此,本研究通过纳入实例进一步探讨,分析 Graf 法超声检查对发育性髋关节发育不良患者的分型诊断价值,评估 Pavlik 吊带疗效,指导临床采取针对性治疗方案。

1 资料和方法

1.1 一般资料

回顾性分析选取本院 2018 年 8 月至 2021 年 2 月期间收治的 120 例发育性髋关节发育不良患者(135 患髋)。本研究获得医院伦理委员会批准。

1.2 诊断标准

基于 Graf 标准进行分型^[6]。I 型:骨顶形态良好,骨顶缘锐利或圆钝, $\alpha \geq 60^\circ$, $\beta < 55^\circ$ 。IIc 型:骨顶形态稍差,骨顶缘圆钝或弧形, $\alpha = 43^\circ \sim 59^\circ$, $\beta < 77^\circ$ 。IId 型: $\alpha = 43^\circ \sim 59^\circ$, $\beta > 77^\circ$ 。III 型:骨性白顶发育差,骨顶缘扁平或阶梯状, $\alpha < 43^\circ$,软骨性白顶被挤压到上方,偏心型髋。IV 型: $\alpha < 43^\circ$,髋关节完全脱位。 α 为骨顶/骨顶线夹角, β 为软骨顶/软骨顶线夹角。

1.3 纳入标准

1)首次确诊时年龄 ≤ 6 个月;2)Graf 法髋关节筛查显示为 Graf II c、d 型,III 型及 IV 型;3)影像学资料完整,且便于判断;4)神经肌肉系统无异常;5)可接受 Pavlik 吊带治疗。

1.4 排除标准

1)无法接受 Pavlik 吊带治疗,或者 Pavlik 吊带治疗中途因故改用其他方法;2)神经肌肉系统合并多发性关节挛缩。

1.5 方法

1.5.1 Pavlik 吊带治疗 患者均在首次确诊后立即佩戴 Pavlik 吊带,佩戴时间为 1~11 个月,治疗期间均接受超声及 X 线检查。患者入院后均行超声检查,

测量髋关节冠状面,确定股骨头位置、髋关节形态以及髋关节稳定性。取仰卧位,佩戴胸部带、肩部带,其中胸部带置于乳头连线,肩部带置于背部交叉,肩部带通过肩胛骨上绕肩部并与胸部带相连于前胸,防止滑落。双下肢近端均佩戴蹬带,蹬带近端、远端分别置于膝关节远侧 1 cm 处以及踝关节近端 1 cm 处,蹬带近端、远端间包括小腿全长。穿戴 Pavlik 吊带后,取仰卧位,维持双侧髋关节屈曲并外展,屈曲 100° ,外展 70° ,双侧膝关节屈曲 90° ,患侧股骨头沿着髋臼孟唇滑入髋臼。屈曲外展髋关节,限制内收复位髋关节,髋关节可适当活动,保证头臼间的力学刺激以及关节软骨的营养。告知家属根据患者生长情况调整吊带,每天佩戴时间 23 h,可取下吊带洗澡。

1.5.2 随访情况 治疗后每 2~3 周 1 次体格检查复查、超声检查,6 周后复查显示恢复正常(治愈)则停止佩戴;若髋臼表浅,则继续治疗 6 周。12 周龄以内患者一般治疗 12 周,12 周龄以上患者治疗时间一般不超过月龄的 2 倍。治疗未转为正常者则需采用石膏固定治疗。

1.6 观察指标

根据 Atalar 标准以及临床治愈标准进行评估,Atalar 标准:超声检查显示 $\alpha > 60^\circ$, $\beta < 55^\circ$,X 线骨盆平片反映头臼对位,髋关节头臼对位,髋臼指数(AI) $< 25^\circ$ 。临床治愈标准:Barlow 以及 Ortolani、髋外展试验阴性。

1.7 统计学方法

研究数据采用 SPSS22.0 统计软件进行分析,计数资料按照“例数(%)”的形式表示,统计分析采用 χ^2 检验,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,统计分析采用 t 检验,采用多因素 Cox 回归分析影响 Pavlik 吊带效果的独立危险因素。 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 入组患者基本情况

120 例发育性髋关节发育不良患者共 135 患髋(15 例双侧患病),根据超声检查 Graf 分型标准:IIc 型 49 髋,IId 型 16 髋;III 型 38 髋;IV 型 32 髋。女 112 髋,男 23 髋;左侧 82 髋,右侧 53 髋。

2.2 不同分型髋关节超声表现

II 型: α 角发育差, $\alpha < 43^\circ$,近端软骨膜方向向上, β 角软骨顶被挤向下方,骨缘平坦(见图 1a)。III 型:髋臼形态差,脱位, α 角发育差, $\alpha = 43^\circ \sim 60^\circ$,内部结构未见变性,近端软骨膜方向向上, β 角软骨顶被挤向上方,骨缘平坦(见图 1b)。IV 型: α 角发育差, $\alpha < 43^\circ$,近端软骨膜方向水平或向下, β 角软骨顶被挤向下方,骨缘平坦(见图 1c)。

2.3 Pavlik 吊带治疗的疗效评估

135 患髋经过 Pavlik 吊带治疗后共有 111 患髋(82.22%)治愈,其中髋臼形态及 α 、 β 角以及 Graf 分

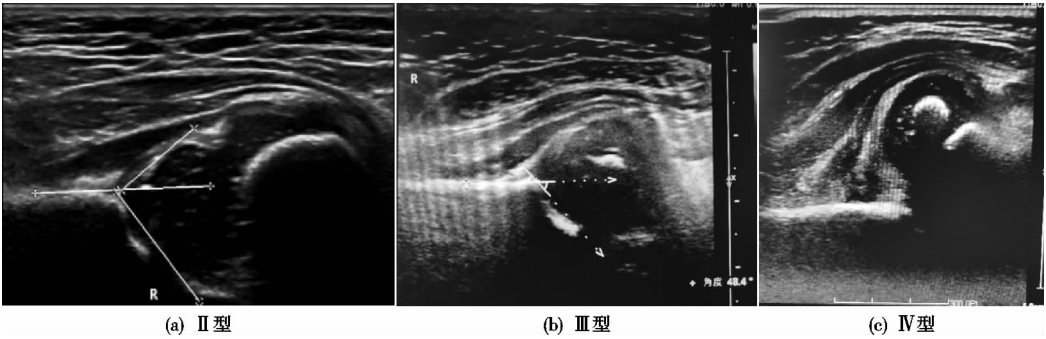


图 1 治疗前髋关节超声表现

型与疗效存在相关性,髋臼形态良好、 α 角为 $43^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 、 β 角为 $55^{\circ}\sim 77^{\circ}$ 、Graf 分型为 IIc 型患者具有更高的治愈率,见表 1。

表 1 Pavlik 吊带治疗的疗效评估(髋)

项目		髋数	治愈	失败	χ^2	P
性别	男	23	17	6	1.309	0.253
	女	112	94	18		
年龄	≤ 6 周	33	28	5	0.445	0.801
	$>6\sim 12$ 周	48	40	8		
	$>12\sim 24$ 周	54	43	11		
Graf 分型	IIc 型	54	52	2	23.819	<0.001
	IId 型	11	10	1		
	III型	48	38	10		
	IV型	22	11	11		
部位	左侧	82	68	14	0.071	0.790
	右侧	53	43	10		
髋臼形态	良好	50	46	4	5.194	0.023
	差	85	65	20		
α	$\leq 43^{\circ}$ (差)	70	51	19	8.723	0.003
	$>43^{\circ}\sim 60^{\circ}$	65	60	5		
β	$55^{\circ}\sim 77^{\circ}$	47	44	3	6.405	0.011
	$>77^{\circ}$ (差)	88	67	21		

2.4 Cox 多因素分析

本研究建立 Cox 比例风险模型,纳入性别、年龄、Graf 分型、髋臼形态及 α 和 β 角等相关因素,对 Pavlik 吊带治疗效果进行单因素、多因素 Cox 回归分析,结果显示髋臼形态及 α 和 β 角以及 Graf 分型是 Pavlik 吊带治疗效果的独立危险因素,见表 2。

3 讨论

发育性髋关节发育不良在婴幼儿中具有较高的发病率,若新生儿表现出双下肢不等长、髋关节外展受限、臀纹/大腿纹不对称、踝蹬力量较弱等,均提示具有高的发育性髋关节发育不良发病风险^[7]。随着年龄的增加,发育性髋关节发育不良患者髋关节严重程度明显增加,且发病早期骨质多为软骨,具有良好的关节可塑性,在疾病早期干预治疗可有效恢复患者髋关节结构和功能,若治疗不及时,将造成不可复型的骨骼肌肉疾病,甚至导致残疾,严重影响患者生活质量^[8]。婴儿股骨头及髋臼顶的软骨具有骨骼塑型快、超声波透声佳等特点,超声检测不仅能诊断患者髋关节的半脱位、全脱位,还能显示现髋关节发育不良等隐匿性或潜在

表 2 影响疗效的单因素及多因素 Cox 回归分析

影响因素	单因素分析		多因素分析	
	HR(95%CI)	P	HR(95%CI)	P
性别	0.864(0.525~1.328)	0.273		
年龄	0.649(0.372~0.947)	0.325		
Graf 分型	2.967(1.923~4.713)	<0.001	1.642(0.826~2.826)	0.006
部位	0.545(0.244~0.857)	0.436		
髋臼形态	1.711(0.858~2.908)	0.014	1.256(0.694~1.942)	0.026
α	2.255(1.246~4.075)	0.008	1.602(0.775~2.527)	0.012
β	2.025(1.085~3.731)	0.010	1.576(0.725~2.363)	0.018

病变,且可实时动态监测发育性髋关节异常情况^[9]。髋关节 Graf 超声诊断法是评价髋关节发育状况的一种检查方法,通过分析髋关节超声图像结构,并用 α 角、 β 角量化髋臼形态,具有标准化程度高、可操作性强、诊断价值高等优势^[10-11],但对于患者的疗效评估尚未达成共识。

本研究通过髋关节 Graf 超声诊断法对髋关进行分型,结果显示 120 例发育性髋关节发育不良患者共 135 患髋(15 例双侧患病),其中 IIc 型 49 髋, IId 型 16

髋;III型 38 髋;IV型 32 髋。根据 Graf 法分型从 I 型到 IV 型是按照病情严重程度划分,即越靠后则髋关节病情进展越严重,治疗难度越大,故而治愈率越低,而本研究显示 IIc 型、IId 型治愈率接近 100%,IV 型仅为 50%,与许颖等研究结果相近^[12]。同时,何靖楠等^[13]研究发现 III 型、IV 型总体治愈率仅约为 50%,而 IIc 型及 IId 型治愈率超过 80%,表明 Graf 分型与 Pavlik 吊带治愈率相关。既往研究显示^[14]发育性髋关节发育不良发病率与性别、发病关节部位(左侧、右侧)有密切

关系,以单侧发病为主,女性发病率是男性的6倍,左侧发病率是右侧的2倍。本研究显示,女112例男23例,左侧患髋82例,右侧患髋53例,且120例发育性髋关节发育不良患者中仅15例患者两侧发病。邹密密等^[15]研究发现,发病年龄与患病类型呈正相关性,即发病年龄越低则患病类型越严重,其认为婴儿在母体内受到了羊水过少、胎位不正等因素的影响,出生时就潜匿着髋关节发育不良的病变,故在较低月龄存在较高分型。本研究发现随着Graf法分型的增大,治愈率呈降低趋势,可以推论低月龄Graf法分型较高,治愈率较低。实际研究发现婴儿年龄(<6周、6~12周、>12~24周)与治愈率并无明显关系,通过进一步分析数据发现年龄与Graf法分型并不存在明显的相关性,故年龄不能直接影响治疗效果。

本研究对Pavlik吊带治疗效果进行单因素、多因素Cox回归分析,结果显示髋臼形态及 α 和 β 角以及Graf分型是Pavlik吊带治疗效果的独立危险因素,即 α 角越大、 β 角越小、髋臼形态欠佳则治疗效果越差。分析认为随着 α 角缺陷的加大,股骨头外移逐渐明显,导致 β 角无法完全覆盖股骨头,进而出现头臼不匹配,治愈率有所下降。邹密密等^[15]通过研究IIa型、IIb型及IIc型患者的 α 角和 β 角,结果显示IIa型的 α 角明显高于IIb型及IIc型,而 β 角明显低于IIb型及IIc型,表明 α 角和 β 角与髋关节疾病严重程度密切相关。朱诚等^[16]分析认为,股骨头移位程度越严重(脱位、半脱位),说明发育性髋关节发育不良病变越严重,分型越高,故佩戴Pavlik吊带治疗的疗效就越差,因此针对严重的髋关节脱位(Graf IV型)患者,需要尽早治疗。对于佩戴Pavlik吊带治疗失败的病例,需要更换治疗方式,如石膏固定治疗。研究认为^[17-18] α 角为 $55^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的髋关节发育不成熟病例中大部分可自行发育成熟,对于该类患者仅需指导髋关节外展操锻炼、骑跨式抱姿等,特别是IIa型髋关节,若 α 角无明显变化或者临床症状无明显改善,则需接受Pavlik吊带治疗。对于IIc型及IId型患者 α 角为 $43^{\circ}\sim 60^{\circ}$,Pavlik吊带治疗则是首选治疗方式,结合本研究结果进一步表明 α 角对于治疗方式及疗效评估具有重要意义。

综上所述,Pavlik吊带治疗发育性髋关节发育不良疗效较好,随着Graf法分型的增大,疗效呈降低趋势,其中Graf法超声测定髋臼形态及 α 和 β 角是影响疗效的危险因素。

参考文献

- [1] SCHMITZ M R, MURTHA A S, CLOHISY J C, et al. Developmental dysplasia of the hip in adolescents and young adults[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2020, 28(3): 91-101.
- [2] 刘君艳, 潘诗农. 儿童发育性髋关节发育不良解剖学改变

与影像学表现[J]. 中国组织工程研究, 2020, 23(30): 125-131.

- [3] 冯超, 万世奇, 吕学敏, 等. 单入路关节镜辅助治疗难复性小儿发育性髋关节脱位[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(1): 30-35.
- [4] 柏桂森, 陈亚岩, 廖佳音, 等. 小儿发育性髋关节发育不良X线检查与超声检查对照研究[J]. 中国伤残医学, 2019, 27(1): 31-32.
- [5] 高树熹, 李祁伟. 小儿发育性髋关节发育不良 Pavlik 吊带治疗中超声检查与X线检查的对照研究[J]. 中国超声医学杂志, 2014, 30(7): 652-655.
- [6] 黄品同, 陈成春, 游向东. 小儿超声必读[M]. 2版. 北京: 人民军医出版社, 2012: 253.
- [7] SWARUP I, PENNY C L, DODWELL E R. Developmental dysplasia of the hip: an update on diagnosis and management from birth to 6 months[J]. Curr Opin Pediatr, 2018, 30(1): 84-92.
- [8] SCHAEFFER E K, STUDY GROUP I, MULPURI K. Developmental dysplasia of the hip: addressing evidence gaps with a multicentre prospective international study[J]. Med J Aust, 2018, 208(8): 359-364.
- [9] 史森, 班永光, 王延宙, 等. 超声评价软骨性髋臼、孟唇及髋臼内组织对发育性髋关节发育不良闭合复位的影响[J]. 中华超声影像学杂志, 2019, 28(4): 336-340.
- [10] 张新礼, 于静森, 陈涛, 等. Graf法婴儿髋关节超声诊断分析[J]. 中国超声医学杂志, 2016, 32(11): 1034-1037.
- [11] CHAVOSHI M, MIRSHAHVALAD S A, MAHDIZADEH M, et al. Diagnostic accuracy of ultrasonography method of Graf in the detection of developmental dysplasia of the hip: a meta-analysis and systematic review[J]. Arch Bone Jt Surg, 2021, 9(3): 297-305.
- [12] 许颖, 朱晓改. Graf法超声对0~6个月婴幼儿发育性髋关节发育不良的诊断价值[J]. 中国儿童保健杂志, 2020, 28(8): 928-931.
- [13] 何靖楠, 吕学敏, 陈涛, 等. 超声评估发育性髋关节发育不良及对Pavlik吊带的疗效分析[J]. 中国超声医学杂志, 2019, 39(1): 70-73.
- [14] 董甜甜, 聂芳, 魏琪琪, 等. 高频超声诊断婴儿发育性髋关节发育不良[J]. 中国医学影像技术, 2018, 34(7): 1076-1080.
- [15] 邹密密, 何志容, 郭廷华, 等. Graf法在不同月龄异常体征合并发育性髋关节发育不良高危婴儿超声诊断中的价值[J]. 中国优生与遗传杂志, 2021, 29(3): 1-5.
- [16] 朱诚, 丁盛, 杨彦才, 等. Pavlik吊带治疗0~6月龄Graf III型发育性髋关节发育不良的疗效分析[J]. 现代实用医学, 2020, 32(3): 66-67.
- [17] 杨坡, 栗河舟, 王新霞, 等. 533例超声筛查婴幼儿发育性髋关节发育不良结果及治疗随访分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2020, 31(4): 285-287.
- [18] CHEN S, WANG Y, SU G, et al. Primary intraspinal dumbbell-shaped mesenchymal chondrosarcoma with massive calcifications: a case report and review of the literature[J]. World J Surg Oncol, 2016, 14(1): 203.

(收稿日期: 2021-10-11)