

高频超声在发育性髋关节异常早期诊断及随访中的临床价值

刘廷会,陈俊*,朱善良,左维嵩,李黎,周昕

(南京医科大学附属南京儿童医院超声诊断科,江苏 南京 210008)

[摘要] 目的:探讨 Graf 法髋关节高频超声检查技术在 6 月龄内婴幼儿发育性髋关节异常 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 诊断中的临床应用价值。方法:对 1 357 例 6 月龄内临床疑似 DDH 的患儿行 Graf 法髋关节超声检查,通过观察双侧髋关节形态、发育及头臼匹配关系,测量髋关节 α 和 β 角度,并进行 Graf 分型诊断。结果按月龄分组(每 1 个月为一组)统计 α 和 β 角度值并进行分析。DDH 阳性患儿经临床干预治疗后超声随访复查,4 月龄以上且已出现骨化中心的患儿同时行 X 线检查。结果:1 357 例受检婴幼儿,共计 2 714 个髋关节,超声检查发现正常髋关节 2 584 个(I 型,占 95.21%),发育性髋关节异常者 130 个(II a~IV 型,占 4.79%)。其中 45 个发育欠成熟的髋关节(II a 型)接受了超声复查的随访,41 个恢复正常,4 个发展为 II b 型;对后者与首次检查为异常(II b~IV 型)的髋关节(共计 89 个),使用 Pavlik 吊带治疗,78 个先后达到稳定复位;8 个脱位髋经吊带治疗失败后,后期行 X 线确诊,手术开放复位加石膏固定;3 个髋关节失访。结论:Graf 法髋关节高频超声检查技术是一种安全、可靠的诊断方法,在婴幼儿 DDH 的早期确诊和治疗随访中具有积极的指导意义。

[关键词] 超声检查;发育性髋关节异常;婴幼儿

[中图分类号] R445.1

[文献标志码] B

[文章编号] 1007-4368(2014)03-367-05

doi: 10.7655/NYDXBNS20140321

发育性髋关节异常 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 是严重危害儿童健康的常见运动系统畸形性疾病^[1-2]。其发生多与患儿分娩时的不利状态如剖宫产、臀位产及生后有襁褓习惯等有关。临床上多表现为髋关节不稳定,仅少数出现髋关节不同程度的发育不良甚或脱位。未经治疗的 DDH 一旦进展至晚期,结果将严重影响患儿的肢体活动功能和生活质量。本研究通过总结应用高频超声检查对临床疑似 DDH 患儿髋关节病变程度的判断及在治疗效果评价中的工作,探讨超声在发育性髋关节异常早期诊断和随访中的应用价值。

1 对象和方法

1.1 对象

2008 年 3 月~2013 年 4 月对 1 357 例(2 714 个髋关节)临床疑似 DDH 婴幼儿进行了 Graf 法髋关节高频超声检查诊断。受检者包括在南京儿童医院或外院经骨科或儿童保健科医师体检发现有臀纹或大腿纹不对称、双髋关节不等齐及双下肢不等长、

Barlow 氏征或外展试验等阳性者和某些家长要求行髋关节检查的婴幼儿。受检者年龄最小为出生后 1 d,最大为 5.90 个月,平均约 3.34 个月,其中男婴 509 例,女婴 848 例。

1.2 方法

应用 Philips iU 22 和 Esaote DU 6 超声诊断仪,高频线阵探头,频率 5~12 MHz,可根据小儿年龄及胖瘦适当做出调整。

检查过程中,受检婴幼儿取侧卧位,由家长或助手协助,使待测下肢髋关节轻度屈曲内旋。探头平行于躯体纵轴,以股骨大粗隆为切入标志进行前后平行移动,做股骨头与髋臼的冠状面扫查,动态观察股骨头与髋臼的发育和匹配情况,捕捉并冻结最佳髋关节冠状切面图像。检查操作中,为保证结果的准确性,每侧髋关节的测量均是由接受过严格培训且有一定操作经验的超声医师完成,所有测量都在标准图像下进行。发现有异常时,由 2 名医师同时检查测量,然后取其平均值。

髋关节标准冠状切面图像必需同时具备 3 个关键的标志点:髋臼窝内髌骨最低点、髌骨平面、孟唇。由软骨膜和髌骨骨膜移行处向髌骨骨板外侧做的切线,即为基线^[3]。髋臼窝内髌骨最低点与骨性髋臼窝的切线为骨顶线,其与基线的夹角即为 α 角,代表骨性髋臼发育的程度。髌骨骨缘转折点与关节孟唇

[基金项目] 南京医科大学科技发展基金面上项目(2012NJMU054)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: xiaojiuwo1869@126.com

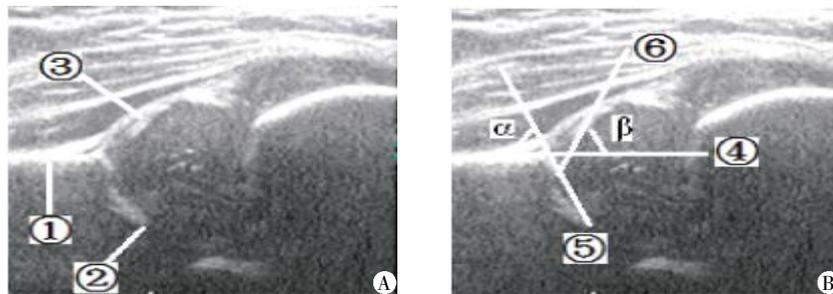
中点的连线为软骨顶线，其与基线的夹角即为β角，代表软骨性髋臼发育的程度。

按照 Graf 的超声波髋关节诊断和分型标准：图 1 显示 Graf I 型髋关节 [$\alpha \geq 60^\circ$ 及 $\beta \leq 55^\circ$ (I a 型) 或 $\beta > 55^\circ$ (I b 型)] 是正常髋关节。Graf II 型髋关节包含了轻度欠成熟髋关节到严重发育不良但股骨头尚未脱离髋臼中心的髋关节，分 II a、II b、II c 和 II d 型，II a 和 II b 型 (图 2A、B, $50^\circ \leq \alpha < 60^\circ$, $55^\circ < \beta \leq 77^\circ$) 在数值测量上是一致的，区别在年龄 ≤ 3 个月为 II a, > 3 个月为 II b、II c 型 (图 2C, $43^\circ \leq \alpha < 50^\circ$, $\beta < 77^\circ$) 无脱位但髋臼发育已有缺陷，II d 型 (图 2D, $43^\circ \leq \alpha < 50^\circ$, $\beta > 77^\circ$) 髋关节开始出现脱位。Graf III 型 (图 3A, $\alpha < 43^\circ$, $\beta > 77^\circ$) 和 IV 型 (图 3B, $\alpha < 43^\circ$, β 角

无法测量) 髋关节的股骨头均有脱位，差别主要是软骨膜的走向，前者股骨头向上加压，近端软骨膜向上靠近髋骨壁，后者股骨头向下加压，近端软骨膜嵌压在股骨头与髋骨壁之间。根据该分类标准对超声检查结果为 DDH 阳性 (II a~IV 型) 的患儿进行干预治疗后的跟踪随访，对不足 6 月龄者进行每 2 周 1 次的定期超声检查，超过 6 月龄者直接行 X 线骨盆平片检查，对 4 月龄以上股骨头骨化中心已出现的患儿建议同期行 X 线检查。

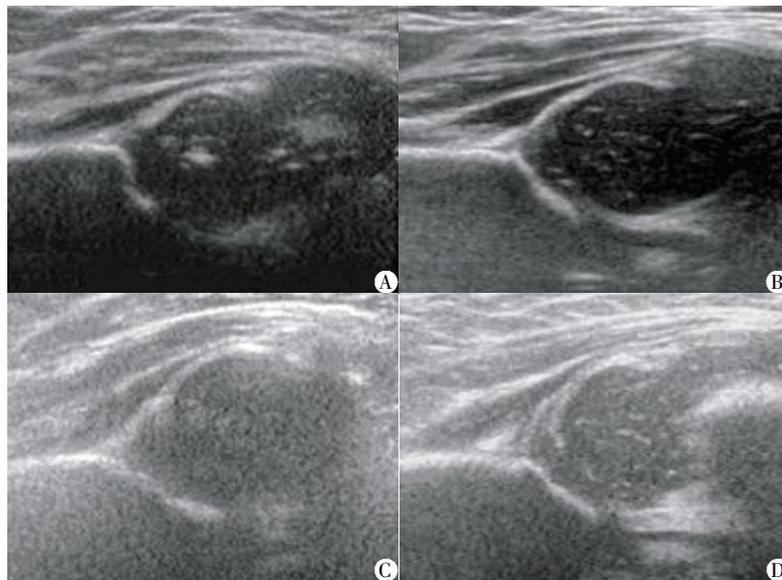
1.3 统计学方法

所有数据均应用 SPSS18.0 统计分析软件进行处理。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，同组间比较采用配对 *t* 检验， $P \leq 0.05$ 认为差异有统计学意义。



A: 正常髋关节 Graf I 型: ①: 髋骨平面; ②: 髋骨最低点; ③: 孟唇; B: A 图的测量连线和角度: ④: 基线; ⑤: 骨顶线; ⑥: 软骨顶线; $\alpha=61.8^\circ$, $\beta=59.8^\circ$ 。

图 1 Graf I 型正常髋关节超声检查图



A: Graf II a 型; B: Graf II b 型; C: Graf II c 型; D: Graf II d 型。

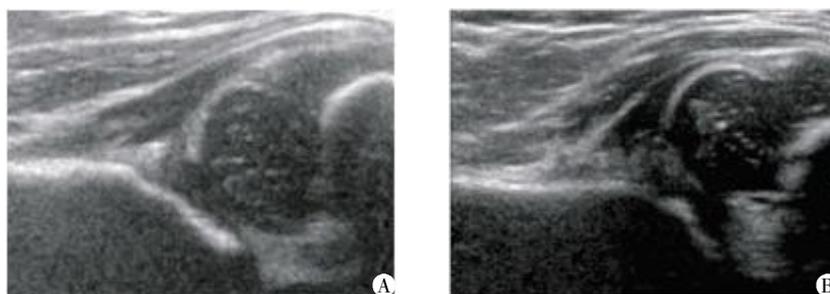
图 2 Graf II 型髋关节超声检查图

2 结果

2.1 Graf 分型诊断结果

1 357 例 6 月龄内受检婴幼儿的 2 714 个髋关

节经超声检查，依照 Graf 超声髋关节诊断和分型标准，DDH 发生总人数 88 例，占总受检人数的 6.48%；DDH 发生总髋关节数 130 个，占总受检髋关节数的 4.79%。而且女性患儿明显多于男性，发病率



A: Graf III型;B: Graf IV型。

图 3 Graf III型和 Graf IV型髋关节超声检查图

存在一定的性别差异,左侧髋关节数也较右侧多(表 1)。图 2、3 也显示了本组病例异常髋关节声像图。

2.2 不同月龄组受检婴幼儿髋关节超声检查

表 2 显示所有受检婴幼儿按不同月龄分组后,每个月龄组内受检总人数、总髋关节数及各组内 DDH 发生总人数、总髋关节数和各自所占的比例。

2.3 不同月龄组 II a 型 DDH 阳性患儿髋关节随访

本组 45 个发育欠成熟的髋关节(II a 型)每隔 2 周接受超声随访,其中 41 个恢复正常,4 个发展为

II b 型,按月龄对第 2、4、6、8 周复诊测量的 α 角及 β 角结果与初诊结果进行对比, α 角及 β 角有明显改善,多数恢复正常水平,差异有统计学意义($P < 0.05$,表 3)。

2.4 II b 及 II b 以上型的 DDH 阳性患儿经 Pavlik 吊带治疗后超声监测情况

本组对超声检测的 89 个 II b 及 II b 以上型的 DDH 患儿首选了 Pavlik 吊带治疗。在 Pavlik 治疗期间,超声波定期观察,及时吊带调整,至超声检查表

表 1 髋关节超声 Graf 分型诊断结果 [n(%)]

分型	人数			髋关节数		
	男	女	合计	左侧	右侧	合计
I	494(36.40)	775(57.11)	1 269(93.51)	1 223(45.06)	1 231(45.35)	2 584(95.21)
II a	4(0.29)	24(1.77)	28(2.06)	30(1.11)	15(0.55)	45(1.66)
II b	4(0.29)	26(1.92)	30(2.21)	34(1.25)	11(0.41)	45(1.66)
II c	4(0.29)	6(0.44)	10(0.74)	13(0.48)	5(0.18)	18(0.66)
II d	1(0.07)	4(0.29)	5(0.37)	4(0.15)	1(0.03)	5(0.18)
III	2(0.15)	11(0.81)	13(0.96)	10(0.37)	4(0.15)	14(0.52)
IV	0(0.00)	2(0.15)	2(0.15)	2(0.08)	1(0.03)	3(0.11)

表 2 各月龄组婴幼儿髋关节超声诊断结果 [n(%)]

初诊年龄(月)	人数			髋关节数		
	DDH 阳性	DDH 阴性	合计	DDH 阳性	DDH 阴性	合计
0~	10(0.74)	101(7.44)	111(8.18)	13(0.48)	209(7.70)	222(8.18)
1~	18(1.33)	209(15.40)	227(16.73)	28(1.03)	426(15.70)	454(16.73)
2~	16(1.18)	438(32.28)	454(33.46)	23(0.85)	885(32.61)	908(33.46)
3~	20(1.47)	282(20.78)	302(22.25)	33(1.22)	71(21.03)	604(22.25)
4~	15(1.11)	161(11.86)	176(12.97)	22(0.81)	330(12.16)	352(12.97)
5~6	9(0.66)	78(5.75)	87(6.41)	11(0.41)	163(6.00)	174(6.41)

表 3 不同月龄组 II a 型 DDH 阳性患儿随访结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

年龄 髋关节 (月)数(个)	初诊		第 2 周		第 4 周		第 6 周		第 8 周		
	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	
0~	9	57.4°±2.1°	60.8°±5.0°	58.3°±2.5°*	59.7°±4.7°	61.9°±3.1°*	60.3°±4.6°	63.5°±3.8°**	60.7°±4.0°	64.8°±4.3°**	59.8°±3.9°
1~	19	56.9°±1.8°	63.4°±5.2°	57.4°±2.9°	64.8°±4.8°	61.5°±2.7°*	63.9°±4.5°	63.1°±4.2°*	62.7°±4.0°	64.1°±5.1°**	63.3°±3.6°
2~3	17	57.1°±2.0°	67.7°±4.5°	58.6°±2.1°	65.8°±4.0°	61.6°±2.5°*	65.3°±3.6°	62.4°±4.0°*	66.2°±3.8°	63.6°±4.9°**	65.5°±3.8°

与初诊比较, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ 。

现正常后继续维持4周。若Pavlik吊带3周,超声波指标未好转,改用石膏治疗。本组78个异常髋关节先后达到稳定复位;8个脱位髋经吊带治疗失败后,后期行X线确诊,手术开放复位加石膏固定;另有3个髋关节失访。根据年龄分组随访发现,<3月龄组应用Pavlik吊带治疗的患儿成功率明显高于>3月龄的患儿,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

3 讨论

DDH是因对髋关节疾病病理发展过程认识的加深及对髋关节病变诊断的提前而得名。DDH目前被定义为发生在出生前及出生后股骨头和髋臼在发育成熟和(或)解剖关系中出现异常的一系列髋关节病症,包括髋关节发育不稳定或发育不良、髋关节半脱位及髋关节完全脱位等不同程度的病变。DDH患儿若未获得及时治疗,则其病情具有随生长发育继续加重和发展恶化的可能,至病变晚期引起患儿关节疼痛、行走困难,使患儿不得不接受复位矫治手术甚至髋关节置换术^[4]。而进行DDH早期治疗的基础和前提是使患儿获得早期诊断。

临床医师细致的操作检查虽然可检出部分髋关节病变,但对髋臼发育不良、浅髋臼甚或某些半脱位髋关节的早期诊断还需借助影像学的检查手段。其中,应用较普遍的即是X线摄片检查^[5],X线对骨性结构显示好,但低月龄婴幼儿的髋关节组织结构中以软骨成分居多,股骨头骨化中心亦未形成,所以早期的髋关节在X线片上不能被清晰显示。加之X线电离辐射带来的放射线损伤,使很多家长不愿意自己的孩子去接受这项检查,致使X线的应用一度受到限制。

1980年奥地利学者Graf^[6]创立的髋关节高频超声检查技术把DDH的诊断切实地提前到了新生儿期,该技术正是利用超声波对新生儿和小婴儿软骨性髋关节组织的良好穿透性,在软骨界面上获取不同强弱回声的髋关节图像,结果可通过冻结的标准平面图像分别测量骨性髋臼和软骨性髋臼发育的指标。相比X线检查,髋关节的高频超声检查技术表现出经济、简便、无创的明显优越性,且超声检查操作便捷,安全性高,借用其对软骨性髋关节组织的高度敏感性,可直观地观察婴幼儿股骨头和髋臼解剖结构的关系,同时能完全避免X线带给患儿的放射线损伤。有研究显示,超声检测髋关节结构的时间比X线提前了至少4~8周^[7]。目前,在很多国家和地区应用超声进行髋关节检查已被公认为早期诊断

DDH的首选方法,甚至还将早期超声筛查DDH患儿纳入新生儿常规筛查的预防保健政策之中^[8]。

本研究结果显示,1357例临床疑似DDH婴幼儿(2714个髋关节),经Graf法超声髋关节检查后诊断分型,I型2584个(95.21%),IIa型45个(1.66%),IIb型45个(1.66%),IIc型18个(0.66%),II d型5个(0.18%),III型14个(0.52%),IV型3个(0.11%)。正常髋关节I型占95.21%,发育欠成熟髋关节IIa型占1.66%,异常髋关节IIb~IV型占3.13%。其中,对检查可疑异常的IIa型髋关节患儿,经过健康教育、喂养习惯及下肢外展操等的指导干预,大多数获得矫正,预防了髋关节发育不良的继续发展;对诊断为髋关节发育不良、半脱位甚至完全脱位者(IIb及IIb以上型),经专业措施治疗,也取得显著疗效。所有DDH阳性患儿,在整个干预治疗过程中,均定期接受超声复查随访,以帮助临床医师及时调整治疗策略,尽可能地减少并发症的发生。对4月龄以上者,部分患儿股骨头的骨化中心已经形成或刚开始出现,这势必会影响到超声对髋臼深部结构的检查,直接关系到测量结果的准确性,因此本文建议对4月龄以上出现骨化中心者行X线检查。

本研究同样表明,高频超声对婴幼儿软骨性髋关节结构具有很高的分辨力,能早期发现临床体检难以发现和(或)X线检查无法显示的髋关节病变,可为股骨头骨化中心尚未出现的婴幼儿DDH的早期诊断提供依据,且操作简便易行,费用低廉,无侵袭性和辐射损伤,对仪器性能的要求不高,患儿也不需服用镇静药,可反复使用、跟踪随访。目前高频超声已成为国内外早期发现新生儿和小婴儿DDH的重要手段。DDH患儿也因此能得到早期治疗,在IIb及IIb以上型患儿中,Pavlik吊带是首选的治疗方法^[9],它主要用于6月龄以下的婴幼儿,不只起到固定髋关节的作用,而且可使其达到自然复位,成功率高,股骨头缺血坏死率低,再配合超声波髋关节跟踪检查,可严密观察髋关节的病变进展,及时调整治疗的进行,从而大幅度降低患儿年长后手术治疗的发生率。

综上,Graf法髋关节高频超声检查技术对诊断新生儿和小婴儿DDH具有重要的临床应用价值。它可使DDH患儿获得早期诊断和早期治疗,大大降低DDH的晚期发生率及其并发症的发生,显著提高DDH的治疗效果,减少晚期DDH手术治疗的可能,减轻甚至避免给孩子与父母造成心理压力,带

来良好的社会效益和经济效益。因此,应大力推广 Graf 法髋关节高频超声检查技术在新生儿和小婴儿人群中 DDH 的早期筛查工作,特别是对具有临床疑似症状体征或具有 DDH 高危因素的婴幼儿。

[参考文献]

[1] Nemeth BA, Narotam V. Developmental dysplasia of the hip[J]. *Pediatr Rev*, 2012, 33(12):553-561
[2] Kosuge D, Yamada N, Azegami S, et al. Management of developmental dysplasia of the hip in young adults: Current concepts[J]. *Bone Joint J*, 2013, 95(6):732-737
[3] Graf R. Hip sonography: diagnosis and management of infant hip dysplasia[M]. Michigan: Springer, 2006: 1-114
[4] Albinana J, Dolan LA, Spratt KF, et al. Acetabular dysplasia after treatment for developmental dysplasia of the hip Implications for secondary procedures [J]. *J Bone Joint Surg Bri*, 2004, 86(6):876-886

[5] 李玉婵, 陈博昌, 张 菁. 髋关节发育异常超声波检查和 X 线检查的比较[J]. *中国矫形外科杂志*, 2007, 15(13):999-1001
[6] Graf R. The diagnosis of congenital hip-joint dislocation by the ultrasonic compound treatment[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 1980, 97(2):117-133
[7] Graf R. The use of ultrasonography in developmental dysplasia of the hip[J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2007, 41(Suppl 1):6-13
[8] von Kries R, Ihme N, Altenhofen L, et al. General ultrasound screening reduces the rate of first operative procedures for developmental dysplasia of the hip: a case-control study[J]. *J Pediatr*, 2012, 160(2):271-275
[9] 唐 凯, 楼 跃, 张志群, 等. Pavlik 挽具治疗婴儿发育性髋关节脱位的临床观察[J]. *江苏医药*, 2008, 34(5):524-525

[收稿日期] 2013-11-29

(上接第 360 页)

促凝血因子作用而达到加速止血的目的。

食管癌手术从开胸至游离食管血压波动明显时,有时需要暂停手术操作调控血压,另外血压增高时术野出血和渗血增多影响手术操作从而延长手术时间。应用 DDAVP 能降低血压,同时加速止血,因此可以缩短手术时间。本研究应用 DDAVP 的确显著缩短了手术时间。在功能性鼻内窥镜手术等出血更多、操作更精细、需要控制性降压的手术中使用效果更明显^[5-6]。

本研究应用 DDAVP, 术中血压、心率较平稳,能够保证重要脏器血供,显著减少术中出血,便于手术操作,缩短手术时间。因此 DDAVP 比较适合于食管癌开胸手术。DDAVP 的主要不良反应是可能引起水潴留、低钠血症,不适于心功能不全的患者。而食管癌患者术后早期禁饮禁食,静脉液体输注控制一般较严格,因此发生水钠潴留的可能性较小,如有发生可应用呋塞米等强效利尿药及输注高张氯化钠溶液^[7]。本研究没有水钠潴留病例发生。总之,DDAVP 能够降低食管癌患者术中血压,减少出血量,便于手术操作,缩短手术时间,安全可靠,效

果确切。

[参考文献]

[1] 尹立红, 浦跃朴, 宋稚辉, 等. 江苏淮安人群食管癌发病危险与易感基因多态性[J]. *肿瘤*, 2005, 25(4):357-361
[2] 丁慧兰, 邵维忠, 杨瑞雪, 等. 围手术期急性高容量血液稀释结合硝酸甘油控制性降压的观察[J]. *中华麻醉学杂志*, 2003, 23(3):74-75
[3] 侯宝华. 去氨加压素对肝切除术止血效果的临床观察[J]. *当代医学*, 2009, 15(2):126-128
[4] Kaufmann JE. Vasopressin-induced von Willebrand factor secretion from endothelial cells involves V2 receptors and cAMP[J]. *J Clin Invest*, 2000, 106:107-116
[5] 李金玉, 李广明, 陈莉蕴, 等. 醋酸去氨加压素对功能性鼻内窥镜手术的影响[J]. *现代预防医学*, 2011, 38(15):196-197
[6] 张同华. 醋酸去氨加压素用于鼻内窥镜手术对患者出血量和对手术时间的影响[J]. *天津医学*, 2012, 24(5):51
[7] 宋善俊, 夏凌辉. 新型止血药 DDAVP(弥凝)的药理作用与临床应用[J]. *临床血液学杂志*, 1997, 10(2):93-94

[收稿日期] 2013-05-08