

超声改良 Morin 法在婴儿发育性髋关节发育不良筛查中的应用



陈 丹 祁 丹 马小燕 张海春

【摘要】 目的 评估改良 Morin 超声测量法在婴儿髋关节发育不良 (DDH) 筛查中的作用。 **方**法分别运用改良 Morin、Graf 超声测量法对 4 318 名 6 月龄以内婴儿 8 636 侧髋进行筛查。采用一致性检验、Kappa 系数检验筛查 DDH 的效果;统计 5 名主治医师和 5 名住院医师测量 10 例可疑 DDH 的股骨头覆盖率 (FHC), 通过组内相关系数了解不同经验水平的超声医师运用改良 Morin 法是否存在差异。 **结果** ①运用改良 Morin、Graf 法 DDH 检出率分别为 0.8‰、1.3‰。改良 Morin 法筛查出正常与异常髋关节 (松弛、半脱位、脱位) 比例为 99.92%、0.08%; Graf 法筛查出正常 (Ⅰ、Ⅱ a 型) 与异常髋关节 (Ⅱ b、Ⅱ C、D、Ⅲ、Ⅳ 型) 比例为 99.87%、0.13%。②两种筛查方法筛查 DDH 的效果一致性好。③不同经验者运用 Morin 法可靠性接近。 **结论** 改良 Morin 法以百分数的表达方式、简单的分型标准, 达到传统 Graf 法筛查婴儿 DDH 的效果, 不同经验者均可进行诊断, 可以作为筛查婴儿 DDH 的首选简便手段。

【关键词】 髋关节/生长和发育; 超声检查; 普查; 婴儿

Value of ultrasound for screening infant developmental dysplasia of the hip using the method of modified morin. CHEN Dan, QI Dan, MA Xiao-yan, et al. Departments of Ultrasound, the affiliated Guangdong Women and Children's Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou, 510010, China

【Abstract】 Objective To assess the role of ultrasonography in screening the infant developmental dysplasia of the hip (DDH) by using the modified Morin method. **Methods** 8 636 hips of 4 318 infants younger than 6 month were examined sonographically using the methods of modified Morin and Graf. Kappa statistics was adopted to compare the effect between the two methods. In an inter-observer study, 5 physicians and 5 residents evaluated 10 suspicious DDH images to learn the differences between the different experiences. **Results** ①Detection rate of DDH with modified Morin and Graf methods was 0.8‰、1.3‰. According to modified Morin method, 99.92% of hips were normal and 0.08% were abnormal (laxsity, subluxation, dislocation), compared with 99.87% and 0.13% (type Ⅱ b、Ⅱ C、D、Ⅲ、Ⅳ) according to Graf. ②Kappa statistics indicated a fair agreement between the two methods in screening infant DDH. 2. Inter-observer test showed nearly equal reliability for FHC in physician group and resident group. **Conclusions** As a percentage of expression, simple classification, equal reliability in different experiences, comparing with the Graf, the modified Morin method can be adopted as an easier way to screen infant DDH.

【Key words】 Hip Joint/GD; Ultrasonography; Mass Screening; Infant

发育性髋关节发育不良 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 是婴幼儿常见的骨骼肌肉系统疾病之一, 是造成儿童和青少年残疾的重要原因^[1]。1992 年北美小儿外科学会将传统应用的先天性髋关节脱位 (congenital dislocation of the hip, CDH) 更名为 DDH。其定义为出生前及出生后股骨头和髋臼在发育和 (或) 解剖关系中出现异常的一

系列髋关节病症。它可以是非常轻微的发育不良, 也可以是导致成人期严重丧失关节功能的髋关节脱位病变^[2]。该病的临床分为髋关节松弛、半脱位、脱位年龄越小, 髋臼、股骨头发育能力越强^[3]。早期发现和治疗是降低疾病晚期发生率和提高疗效的关键, 髋关节超声检查是股骨头未骨化或完全骨化时筛查和诊断 DDH 的首选方法。目前常用的超声测量方法有 Graf 和 Morin 法。Graf 法诊断指标多, 分型详细, 但超声医师难以掌握; Morin 法分型少容易记忆, 但存在不明确的诊断范围。本研究旨在探讨一种操作方便、测量标准简单的超声筛查方法。

材料与方法

一、研究对象

2010 年 12 月至 2013 年 12 月在本院门诊进行儿童保健的婴儿 4 318 名 8 636 侧髋, 年龄 1 ~ 5 月龄, 平均年龄 (41.5 ± 15.6) d。男 2 496 名, 女 1 822 名, 均接受改良 Morin 法、Graf 法进行髋关节测量。选择 5 名主治医师和 5 名住院医师, 对 10 例存储在超声检查仪器的可疑 DDH 图像进行股骨头覆盖率 (FHC) 测量。

二、仪器与方法

采用彩色多普勒超声诊断仪 (日本, Aloka a-10、4000), 线阵探头, 频率 4 ~ 13 MHz。婴儿取仰卧位,

将婴儿受检侧下肢置于内旋、屈曲状态, 探头放置于髋部, 长轴与身体轴线平行, 然后探头向后旋转 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$, 获取髋关节冠状切面。当图像同时出现呈水平直线的髌骨、髌臼孟唇、髌骨至 Y 型软骨的骨性髌臼缘, 即为标准切面 (图 1)。在此平面冻结图像测量 α 角、 β 角和股骨头覆盖率 (FHC)。以平直的髌骨回声为基线, 髌骨下缘与骨性髌臼凸的连线为骨顶线, 髌骨下缘与髌臼孟唇中心的连线为软骨顶线。基线与骨顶线相交成 α 角, 基线与软骨顶线相交成 β 角 (图 2)。通过股骨头内、外侧各画一条直线平行于基线, 股骨头内侧线与基线距离为 d , 股骨头内外侧线距离 (即股骨头最大直径) 为 D , d/D 比率又称为 FHC (图 3)。动态测试: 将受检侧屈髋屈膝 90° , 向髋关节施加压力, 测量记录 FHC。

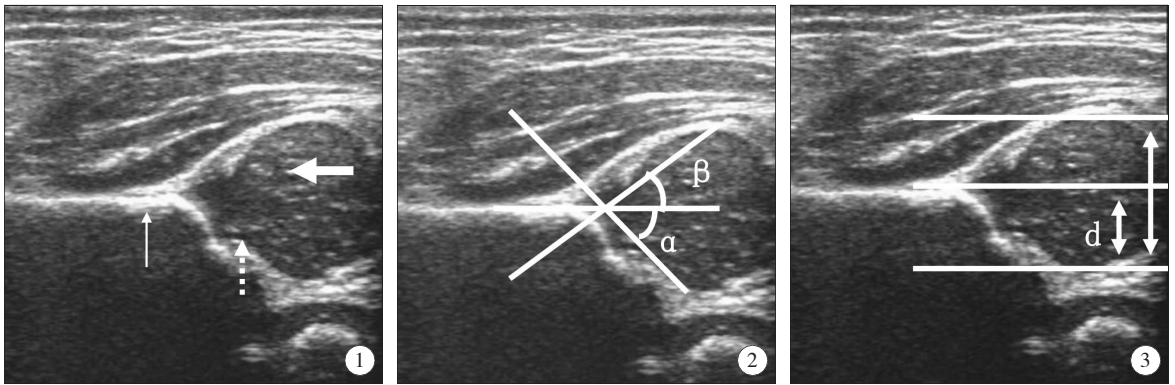


图 1 髋关节标准冠状切面 显示水平直线的髌骨、髌臼孟唇、骨性髌臼缘; 图 2 α 、 β 角测量方法 基线与骨顶线相交成 α 角代表骨性髌臼覆盖部分, 基线与软骨顶线相交成 β 角代表软骨髌臼覆盖部分; 图 3 股骨头覆盖率 (FHC) 测量方法 股骨头内侧线与基线距离为 d , 股骨头最大直径为 D , d/D 比率即为 FHC

三、分型诊断

改良 Morin 法的诊断标准, 静态和动态测试 $FHC \geq 50\%$ 为正常髋关节; 静态或动态测试 $33\% \leq FHC < 50\%$ 为髋关节松弛; $10\% \leq FHC < 33\%$ 为髋关节半脱位; $FHC < 10\%$ 为脱位。

Graf 法将髋关节分为 I、II、D、III、IV 五大类型: I 型为成熟髋关节, α 角 $\geq 60^{\circ}$; II a 型为生理不成熟, α 角 $50^{\circ} \sim 59^{\circ}$, 年龄在 12 周内; II b 型为骨化延迟, α 角 $50^{\circ} \sim 59^{\circ}$, 年龄大于 12 周; II c 型 α 角 $43^{\circ} \sim 49^{\circ}$, β 角 $< 77^{\circ}$; D 型股骨头 α 角 $43^{\circ} \sim 49^{\circ}$, β 角 $> 77^{\circ}$; III 型 α 角 $< 43^{\circ}$, 软骨性臼顶挤压在股骨头上方; IV 型 α 角 $< 43^{\circ}$, 软骨性臼顶挤压在股骨头下方; D、III、IV 型髋关节股骨头从髌臼中脱出^[4]。

四、随访方案

对于诊断为髋关节松弛患儿每间隔 2 ~ 3 周超声复查 1 次, 随访至发育正常结束; 对于半脱位或脱位患儿转至小儿外科咨询, 并接受 Pavlik 吊带或手术治疗。

五、统计学处理

采用 SPSS 19.0 统计软件包。一致性检验采用 Kappa 系数统计学方法, 当 $\kappa > 0.75$ 时, 证明二者测定结果一致性好; 当 $0.4 \leq \kappa \leq 0.75$ 时, 证明二者测定结果一致性较好; 当 $\kappa < 0.4$ 时, 证明二者测定结果一致性差。通过组内相关系数 (ICC)、95% 可信区间 (CI) 评估不同经验者测量 FHC 的可靠性。ICC > 0.75 表示可靠性良好, ICC < 0.4 表示可靠性较差。

结果

一、改良 Morin 法、Graf 法筛查髋关节的结果

运用改良 Morin、Graf 两种方法对 4 318 名婴儿 8 636 侧髋进行筛查, 结果见表 1 ~ 3。两种方法筛查 DDH 的检出率分别为 0.81%、1.27%。改良

Morin 法筛查出正常与异常髋关节(松弛、半脱位、脱位)比例为 99.92%、0.08%;Graf 法筛查出正常(I、II a 型)与异常髋关节(II b、II C、D、III、IV 型)比例为 99.87%、0.13%。

表 1 改良 Morin、Graf 筛查 DDH 的检出率

方法	正常侧	异常侧	检出率(%)
Morin 法	8 629	7	0.81
Graf 法	8 624	11	1.27

表 2 改良 Morin 法筛查结果

分型	FHC(%)	髋数			
		左侧	右侧	合计	%
正常	≥50°	4 313	4 316	8 629	99.92
松弛	33°~49°	2	1	3	0.03
半脱位	10°~32°	3	1	4	0.05
脱位	<10°	0	0	0	

表 3 Graf 法筛查结果

分型	α 角	β 角	髋数			
			左侧	右侧	合计	%
I	≥60°		4 309	4 315	8 624	99.87
II a(<12 周)	50°~59°		4	3	7	0.08
II b(>12 周)	50°~59°		1	0	1	0.01
II C	43°~49°		1	0	1	0.01
D	43°~49°	>77°	0	0	0	
III	<43°		2	0	2	0.02
IV			0	0	0	

二、改良 Morin 法、Graf 法筛查 DDH 的作用比较

11 例 DDH 的不同方法分型结果见表 4。运用 Kappa 一致性检验比较改良 Morin 法与 Graf 法检查结果的一致性。结果(表 5) Kappa 值为 0.78 > 0.75, $P < 0.05$, 两种检测方法结果一致性好。

三、不同经验者运用改良 Morin 法比较(表 6)

5 名主治医师和 5 名住院医师测量 FHC 的组内相关系数(ICC)分别为 0.78(95%可信区间 0.63 ~ 0.83)和 0.77(95%可信区间 0.66 ~ 0.87),均大于 0.75,可靠性良好,95%可信区间范围接近,即由不同经验者测量 FHC 时没有明显差异。

四、随访结果

12 例髋关节松弛患儿无特殊处理,2~3 周后复查超声,超声指标均达到正常;6 例半脱位患儿中,2 例接受外展姿势锻炼后超声复查恢复正常;2 例因改善不明显接受 Pavlik 吊带治疗,持续 1~2 周复查超声指标好转;2 例失访。

表 4 改良 Morin 法、Graf 法对 11 例 DDH 的分型

病例	患侧	筛查方法			
		α 角(°)	分型	FHC	分型
1	左侧	57	II a	65	正常
2	左侧	59	II a	58	正常
3	左侧	40	III	20	半脱位
4	左侧	50	II b	42	松弛
5	左侧	30	III	34	松弛
6	左侧	52	II a	50	正常
7	右侧	59	II a	55	正常
8	左侧	43	II C	31	半脱位
9	右侧	58	II b	47	松弛
10	左侧	53	II b	31	半脱位
11	右侧	56	II b	30	半脱位

表 5 改良 Morin 法、Graf 法筛查 DDH 一致性比较

FHC	α 角正常侧(I、II a 型)	α 角异常侧(II b、II C、D、III、IV 型)	合计
正常侧	8 625	4	8 629
异常侧(松弛、半脱位、脱位)	0	7	7
合计	8 625	11	8 636

表 6 不同经验者测量 FHC 的可靠性分析

	施测者间信度 Inter-observer	
	主治医师	住院医师
FHC	0.78	0.77
95% 可信区间	0.63 ~ 0.83	0.66 ~ 0.87

讨 论

婴儿髋关节的常规影像学检查手段有 X 线和超声。婴儿 6 个月内,股骨头、大转子、髋臼顶均为透明软骨,软骨细胞灶性增生和血管生长,骨化中心较小,X 线平片上难以观察,而超声对软骨结构具有良好的穿透性,软骨在超声图像上表现为低回声和无回声。因超声具有无辐射损伤,可重复操作特点,成为股骨头未骨化或完全骨化前最安全简便的检查和随访方法。6 个月以后股骨头骨化中心逐渐扩大,股骨头内高回声部分随之增多,超声图像质量下降,超声评估髋臼和股骨头作用受限,因此股骨头已大部分骨化的婴儿,应选择 X 线作为髋关节检查的首选手段。

DDH 检出率因受检人群种族、地域、检查时间、方法不同存在较大差异,国内外报道约 0.8% ~ 29%^[5,6]。男女发病比例 1:5 ~ 7^[7]。由于婴幼儿

髋关节有潜在生长能力,大部分新生儿期被认为发育不良的髋关节在没有任何干预的情况下可以变成正常。美国医学超声学会(AIUM)提出:除非临床检查中发现髋关节有脱位或明显不稳定的表现,否则超声检查不应早于出生后 3~4 周进行^[8]。本研究运用改良 Morin 法、Graf 法筛查婴儿 DDH 检出率为 0.81‰、1.27‰,人群在 1 至 5 月龄之间,髋关节不处于生理松弛状态,因而检出率较新生儿期低^[9]。

1980 年奥地利骨科医师 Graf^[10]首先运用超声检查婴儿髋关节,主要通过评估髋臼形态诊断婴幼儿髋关节发育不良,将骨性髋臼、软骨髋臼对应的股骨头部分以角度方式表达,并将声像结果定性、定量描述为 5 个类型 6 个亚型。除了测量 α 、 β 角大小,骨性髋臼、软骨性白顶、年龄均为诊断分型的参考因素。虽然此方法描述、分型详细,但对于超声医师或髋关节超声初学者而言,较难熟记多个角度范围分型、多种评估因素的诊断方法。

1985 年 Morin^[11]等建立了股骨头覆盖率法,以股骨头骨性髋臼覆盖部分与股骨头直径比例反映髋关节的稳定性,两者比值小于 33% 为异常,大于 58% 为正常,但 33%~58% 范围中正常和异常病例均存在,此范围使用明显受限。作者曾在澳大利亚悉尼 westmead 儿童医院学习,该骨科与影像科联合将传统 Morin 法融合 Härke, Terjesen 方法进行改良并运用近 25 年,改良法将 FHC 比值 $\geq 50\%$ 定义为正常,33%~49% 为松弛,10%~32% 为半脱位, < 10% 为脱位。此方法细化原股骨头覆盖率的分级,弥补方法中不明确范围。改良 Morin 法对婴儿检查体位没有特殊要求,平卧或侧卧均可,获取超声检查切面与 Graf 法一致。虽然此方法也提及需观察骨性髋臼形态、软骨性白顶与股骨头的关系,但主要观察 FHC 数值,超声医师只需记住 50% (1/2)、33% (1/3)、10% 三个百分数,可将 DDH 分型基本掌握及快速筛查出 FHC < 50% 的异常 DDH 病例。改良 Morin 法还需测量动态压力下 FHC 数值,了解髋关节活动情况,从而对股骨头在髋臼内的稳定性进行更全面评估。

本研究结果表明,改良 Morin 法与 Graf 法筛查异常髋关节比例(0.08%、0.13%)接近,统计学上筛查结果一致性好,说明改良 Morin 法可替代 Graf 法作为婴儿 DDH 的筛查方法。在不同级别超声医师运用改良 Morin 法的统计中,ICC 分别为 0.78 和

0.77,可靠性良好,说明不同经验者测量 FHC 时没有明显差异,只要掌握好测量方法和标准,经验相对欠缺的低年资医师也可进行诊断。

为普及婴儿 DDH 筛查工作,超声医师需要一种操作方便、记忆简单的方法对大规模人群进行筛查。超声改良 Morin 法以百分数的表达方式、简单的分型标准,达到多种分型、多诊断因素的传统 Graf 法的筛查效果,不同经验操作者通过培训均可运用此法筛查诊断 DDH,因此改良 Morin 法可作为筛查婴儿 DDH 的首选简便手段。

参 考 文 献

- 1 Fitch RD. Ultrasound for screening and management of developmental dysplasia of the hip[J]. N C Med J, 2014, 75 (2): 142-145.
- 2 李娜. 超声测量髋臼软骨厚度及评价儿童发育性髋关节异常的价值[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15 (9): 1650-1653.
- 3 姜梨梨, 陈珽, 范清, 等. 发育性髋关节发育不良儿童股骨头覆盖率三维 CT 测量及远期评价. 临床小儿外科杂志[J], 2014, 13(3): 195-197.
- 4 赵黎, 刘坚林, 沈品泉. 婴幼儿髋关节发育不良: 儿科医师如何解读超声检查[J]. 临床儿科杂志, 2012, 30(9): 898-900.
- 5 Thallinger C, Pospischill R, Ganger R, et al. Long-term results of a nationwide general ultrasound screening system for developmental disorders of the hip: the Austrian hip screening program[J]. Child Orthop, 2014, 8(1): 3-10.
- 6 Arti H, Mehdinasab SA, Arti S. Comparing results of clinical versus ultrasonographic examination in developmental dysplasia of hip[J]. Res Med Sci, 2013, 18(12): 1051-1055.
- 7 张立军, 吉士俊, 李连永. 发育性髋关节发育不良的诊治策略. 临床小儿外科杂志[J], 2012, 11(3): 161-165.
- 8 AIUM Practice guideline for the performance of an ultrasound examination for detection and assessment of developmental dysplasia of the hip[J]. J Med, 2013, 32: 1307-1317.
- 9 黄冬平, 黄苑铭, 高薇薇, 等. 新生儿发育性髋关节异常筛查结果分析[J]. 实用儿科临床杂志, 2011, 26(5): 382-384.
- 10 Graf R, Scott S, Lercher K, et al. Hip sonography: diagnosis and management of infant hip dysplasia[M]. 2nd ed. Germany: Springer, 2006: 40-421.
- 11 Morin C, Härke HT, MacEwen GD. The infant hip: real-time US assessment of acetabular development[J]. Radiology, 1985, 157(3): 673-677.