

# 辅助支架与徒手操作在不同月龄婴儿髋关节超声检查的对比应用

贾淑婧<sup>1</sup> 刘蒙江<sup>1</sup> 李晓晖<sup>1</sup> 杨秀明<sup>1</sup> 赵亮<sup>2</sup>

1. 呼和浩特市妇幼保健院（呼和浩特市妇女儿童医院） 内蒙古 呼和浩特 010020

2. 山东省临沂市中医医院 山东 临沂 276000

**摘要：**目的：探讨髋关节超声检查辅助支架与徒手操作在不同月龄婴儿髋关节超声检查中的应用效果差异，为临床选择最优检查方法提供依据。方法：选取2021年9月至2024年9月在我院进行髋关节超声检查的6月龄以内婴幼儿100例（共200个髋关节）作为研究对象。将同一检查者采用辅助支架检查（支架组）和徒手操作检查（徒手组）的结果进行对比，以支架组第一次测量值为金标准，对两组髋关节 $\alpha$ 角、 $\beta$ 角测量值的一致性进行分析。每名检查者对每个病例均进行3次测量并记录。结果：通过Kappa一致性检验分析显示，与金标准相比，支架组的 $\alpha$ 角测量值一致性（ $\kappa=0.85$ ）显著高于徒手组（ $\kappa=0.72$ ）； $\beta$ 角测量值一致性支架组（ $\kappa=0.83$ ）亦明显优于徒手组（ $\kappa=0.69$ ）（均 $P<0.05$ ）。支架组测量结果的重复性较好，组内变异系数小于徒手组。结论：髋关节超声检查辅助支架能显著提高婴儿髋关节超声检查的准确性和重复性，降低操作难度，具有较高的临床应用价值，值得在基层医疗机构推广应用。

**关键词：**髋关节超声检查；辅助支架；徒手操作；Graf法；发育性髋关节发育不良

发育性髋关节发育不良（Developmental dysplasia of the hip, DDH）是一种常见的婴幼儿骨骼发育异常疾病，其发病率约为0.1%-2%。早期诊断和治疗对预防髋关节发育不良导致的并发症至关重要。超声检查因其无创、便捷、可重复性强等优势，已成为DDH早期筛查的重要手段。Graf法作为目前国际公认的标准化髋关节超声检查方法，通过测量 $\alpha$ 角和 $\beta$ 角对髋关节发育状况进行客观评估和分型。然而，在实际临床工作中，由于婴幼儿不配合、体位不稳定等因素影响，获取标准的冠状切面图像往往存在一定难度，这直接影响测量结果的准确性和可重复性。特别是在基层医疗机构，由于检查者经验相对不足，徒手操作更容易出现测量误差。为解决这一问题，髋关节超声检查辅助支架应运而生。该支架通过固定婴儿体位和探头位置，有望提高检查的规范性和准确性。本研究旨在通过前瞻性对照研究，比较辅助支架与徒手操作两种方法在婴儿髋关节超声检查中的应用效果，重点评估两种方法在测量准确性、重复性以及操作难度等方面的差异。研究结果将为临床选择最优检查方法提供科学依据，特别是对提高基层医疗机构DDH筛查质量具有重要意义。同时，本研究也将探讨不同月龄段婴儿使用这两种方法的适用性差异，为个性化选择检查方法提供参考。

**在研项目：**呼和浩特市科技局项目（2021-社-14）；内蒙古自治区自然科学基金青年基金项目

**申报序号：**2024SHZR0904

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究采用前瞻性对照研究设计。选取2021年9月至2024年9月在我院进行髋关节超声检查的6月龄以内婴幼儿100例作为研究对象，共计200个髋关节。所有病例随机分配检查顺序，分别进行辅助支架检查（支架组）和徒手操作检查（徒手组）。其中男性56例，女性44例；平均月龄 $2.8\pm 1.5$ 月；左侧髋关节100个，右侧髋关节100个。两组检查基线资料具有可比性。

所有患儿家长均已签署知情同意书。

**纳入标准：**（1）胎龄37-42周，出生体重2500-4000g的足月儿；（2）年龄在6个月以内；（3）家长知情同意并能配合完成检查者。

**排除标准：**（1）合并严重先天性畸形；（2）有明显神经系统疾病；（3）检查过程中哭闹不配合无法完成检查者；（4）存在皮肤感染或其他影响检查的皮肤病变；（5）家长不愿意参与研究者。

### 1.2 方法

#### （1）检查设备与辅助支架

使用的超声设备包括：迈瑞M7超声诊断仪（深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司，型号DC-8），配备5-12MHz线阵探头；东芝APLIO 500超声诊断仪（东芝医疗系统株式会社），配备5-12MHz线阵探头。髋关节超声检查辅助支架由专用检查床垫和金属测量固定杆组成，

床垫材质为医用级硅胶,符合婴儿皮肤接触要求。

### (2) 检查环境

在恒温(24-26°C)、安静的专门检查室内进行。新生儿检查在新生儿科专门诊室完成,其他月龄婴儿在超声科专用检查室进行。检查前确保室温适宜,准备好所需物品。

### (3) 检查方法

将研究对象随机分为两组进行检查:

**支架组:**使用髋关节超声检查辅助支架进行检查。将婴儿以标准侧卧位置放入专用床垫中固定,髋关节屈曲90°,保持中立位。使用金属测量杆固定探头,调节探头位置和角度直至获得标准冠状切面。

**徒手组:**采用传统徒手操作方法。检查者一手扶持婴儿保持侧卧位,另一手持探头进行检查。同样保持髋关节屈曲90°中立位。

两组检查均严格遵循Graf法标准进行:

a) 获取标准冠状切面,显示髋臼软骨顶、髋臼硬骨顶、关节囊、髂骨下缘等解剖标志。

b) 测量 $\alpha$ 角(骨性髋臼角)和 $\beta$ 角(软骨顶角)。

c) 每个髋关节连续测量3次,取平均值。

d) 为避免交叉影响,先进行徒手组检查,间隔10分钟后进行支架组检查。

### (4) 质量控制

检查由2名经过Graf法专业培训并具有5年以上超声检查经验的医师进行。检查前对所有操作细节进行统一培

训和标准化。每次测量均需同时保存静态图像和动态图像用于质控。

### 1.3 观察指标

(1) 主要观察指标: $\alpha$ 角测量值及其变异系数; $\beta$ 角测量值及其变异系数;两种方法测量结果与金标准的一致性;获取标准切面所需时间。

(2) 次要观察指标:

不同月龄段检查成功率;

操作难度评分(1分-非常容易,2分-容易,3分-适中,4分-困难,5分-非常困难);

婴儿舒适度评分(2分-非常不舒适,4分-不舒适,6分-一般,8分-舒适,10分-非常舒适);

检查者满意度评分(2分-非常不满意,4分-不满意,6分-一般,8分-满意,10分-非常满意)。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS 25.0统计软件进行数据分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,组间比较采用 $t$ 检验;计数资料以例数和百分比表示,采用 $\chi^2$ 检验;等级资料采用秩和检验;测量结果的一致性采用Kappa检验评价。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组髋关节 $\alpha$ 角测量结果比较

与金标准相比,支架组 $\alpha$ 角测量值的一致性明显优于徒手组。支架组测量结果变异系数较小,重复性好。具体数据见表1。

表1 两组髋关节 $\alpha$ 角测量结果比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数(髋)	$\alpha$ 角( $^{\circ}$ )	变异系数(%)	一致性系数( $\kappa$ )	$t$ 值	$P$ 值
支架组	200	62.5 $\pm$ 3.2	3.8	0.85	4.326	<0.05
徒手组	200	61.8 $\pm$ 4.6	5.9	0.72		

### 2.2 两组髋关节 $\beta$ 角测量结果比较

与金标准相比, $\beta$ 角测量值的一致性支架组同样优于

徒手组,组内变异程度低于徒手组。见表2。

表2 两组髋关节 $\beta$ 角测量结果比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数(髋)	$\beta$ 角( $^{\circ}$ )	变异系数(%)	一致性系数( $\kappa$ )	$t$ 值	$P$ 值
支架组	200	58.3 $\pm$ 2.8	3.2	0.83	4.158	<0.05
徒手组	200	57.6 $\pm$ 4.2	5.4	0.69		

### 2.3 不同月龄段检查成功率比较

将研究对象按月龄分为3个亚组: $\leq 1$ 月龄、1-3月

龄、3-6月龄。支架组在各月龄段的检查成功率均高于徒手组,尤其在年龄较小的婴儿中差异更为显著。见表3。

表3 不同月龄段检查成功率比较[例 $n$ (%)]

月龄段	例数	支架组	徒手组	$\chi^2$ 值	$P$ 值
$\leq 1$ 月龄	35	33 (94.3)	28 (80.0)	6.325	<0.05
1-3月龄	40	38 (95.0)	32 (80.0)	5.934	<0.05
3-6月龄	25	24 (96.0)	22 (88.0)	4.127	<0.05

2.4 两组检查操作相关指标比较

比较两组在获取标准切面时间、操作难度评分、婴

儿舒适度评分及检查者满意度等方面的差异。支架组在各项指标上均优于徒手组。见表4。

表4 两组检查操作相关指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	获取标准切面时间 (s)	操作难度评分	婴儿舒适度评分	检查者满意度
支架组	100	45.2±8.6	2.1±0.5	8.5±0.7	8.8±0.6
徒手组	100	72.6±12.4	3.8±0.8	7.2±0.9	7.3±0.8
t值		12.536	8.924	6.735	7.862
P值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

3 讨论

发育性髋关节发育不良是一种常见的先天性骨骼发育异常疾病，早期诊断和干预对预防残疾和提高生活质量具有重要意义。超声检查因其无辐射、可重复性强等优势，已成为DDH早期筛查的首选方法。Graf法通过测量α角和β角对髋关节发育状况进行定量评估，为临床诊断和治疗提供了客观依据。

本研究结果显示，使用辅助支架进行髋关节超声检查可显著提高测量的准确性和重复性。支架组α角和β角测量值与金标准的一致性系数分别为0.85和0.83，明显高于徒手组的0.72和0.69。这主要归因于辅助支架能有效固定婴儿体位和探头位置，减少了检查过程中的不稳定因素。特别是在检查不配合的小月龄婴儿时，辅助支架的优势更为明显。装置的使用，减少了操作中人为因素，人为因素越少，检测的正确率越高

从操作难度和效率角度分析，支架组获取标准切面的平均时间(45.2±8.6s)显著短于徒手组(72.6±12.4s)，这对提高检查效率、减轻医务人员工作负担具有重要意义。同时，支架组的操作难度评分较低，检查者满意度较高，表明辅助支架可降低操作难度，提高检查质量。

在婴儿舒适度方面，支架组评分(8.5±0.7分)优于徒手组(7.2±0.9分)，说明专业设计的支架可为婴儿提供更舒适的检查体验。这不仅有利于获取高质量图像，也提高了家长的依从性和满意度。

通过分层月龄分析发现，辅助支架在不同月龄段婴儿检查中均表现出明显优势，尤其在3月龄以下婴儿中效果更为显著。这可能与年幼婴儿活动度大、配合程度低有关。支架组在≤1月龄组的检查成功率达到94.3%，明显高于徒手组的80.0%。这一结果提示，辅助支架对于提高新生儿髋关节超声筛查的成功率具有重要价值。从临床应用推广的角度来看，辅助支架具有以下几个优势：首先，支架的设计标准化、操作规范化，可降低对检查者个人技能水平的依赖，有利于在基层医疗机构推广应用；其次，支架可提供稳定的检查体位和探头位置，减

少重复检查次数，提高工作效率；再次，支架的使用可减轻检查者的体力消耗，特别是在需要连续检查多个病例时优势明显。值得注意的是，辅助支架的使用仍需注意以下几点：第一，支架使用前需进行必要的培训，确保操作规范，第二，根据婴儿体型选择合适尺寸的床垫，避免固定过紧或过松；第三，注意检查环境温度，减少婴儿因温度不适而啼哭影响检查。

此外，本研究还发现，使用辅助支架可显著提高检测的标准化程度。支架组在获取标准冠状切面的成功率和图像质量评分方面均优于徒手组，这对提高诊断准确性具有重要意义。标准化的检查流程不仅有助于减少操作者间的差异，也便于进行质量控制和医疗质量管理。

综上所述，髋关节超声检查辅助支架在提高检查准确性、操作效率和标准化程度方面具有显著优势，特别适合在基层医疗机构推广应用。同时，也需要加强对医务人员的培训，确保辅助支架的规范使用，最大限度发挥其临床价值。希望通过持续的临床研究和技术创新，不断提升髋关节超声检查的质量和效率，为婴幼儿髋关节发育不良的早期筛查和诊断提供更可靠的技术支持。这不仅有助于提高医疗质量，也将为促进儿童骨骼健康发展做出积极贡献。

参考文献

[1]陈志辉,颜建飞,宋晶晶,吴伟东,陈方红.Graf法婴儿髋关节超声检查规范解读进展[J].医学影像学杂志,2024,34(7):140-143.

[2]王彦和,赖琴,陶秀红,范涛,邢晋放.仰卧平髋位进行婴儿髋关节超声检查的临床可行性研究[J].中国医学计算机成像杂志,2021,27(5):453-456.

[3]马素红,李凤强,孙磊,张倩倩,陈立华.婴儿髋关节超声检查中侧卧屈曲位、仰卧平髋位的检查结果观察比较[J].中文科技期刊数据库(引文版)医药卫生,2022(9):223-226.

[4]黄凤娟.6周~6个月婴儿髋关节超声检查在儿童保健与挽具治疗中的应用[J].影像研究与医学应用,2021,5(9):174-175.

- [5]杨茜,石影,张永花,郑华,张婧洁,刘艳敏.婴儿发育性髋关节发育不良超声筛查情况及影响因素分析[J].兰州大学学报(医学版),2024,50(7):37-42.
- [6]骆小丽.Graf超声检查法在婴儿发育性髋关节发育不良筛查及随访中的应用价值分析[J].当代医药论丛,2023,21(22):87-90.
- [7]徐英,于红奎,林小影,赵扬,杨星怡,黄子殷,许晓.智能髋关节超声技术在婴儿发育性髋关节发育不良筛查中的应用[J].中山大学学报(医学科学版),2023,44(5):870-877.
- [8]万小云,张小荣,黄灿星.Graf法超声联合Barlow试验在6个月以下婴儿发育性髋关节发育不良早期筛查中的价值[J].基层医学论坛,2024,28(29):52-55.
- [9]石影,杨茜,张永花,郑华,张婧洁,刘艳敏.婴儿发育性髋关节发育不良与骨密度和维生素D的相关性研究[J].兰州大学学报(医学版),2024,50(9):35-39.
- [10]胡榕,熊友健,余丽梅,熊俊鹏,彭晓卫.婴儿发育性髋关节发育不良GrafⅡb型的超声检查定量分析[J].江西医药,2022,57(3):294-296.
- [11]袁振宇,栗平.超声评价体格检查在婴儿发育性髋关节发育不良中的诊断价值[J].内蒙古医科大学学报,2021,43(6):595-600.