

## Ultrasonic screening of achilles tendon in congenital clubfoot children

FANG Jing<sup>1</sup>, CHEN Ya-qing<sup>1\*</sup>, ZHAO Li<sup>2</sup>, LI Luan<sup>1</sup>, ZHU Yun-kai<sup>1</sup>

(1. Department of Ultrasound, 2. Pediatric Orthopedic, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200092, China)

**[Abstract]** **Objective** To assess the value of ultrasonography in screening of achilles tendon in congenital clubfoot (CCF) children. **Methods** Thirty-three children with CCF were divided into unilateral CCF group ( $n=18$ ) and bilateral CCF group ( $n=15$ ) according to the range of lesion involving. Twenty healthy children were selected as the control group. Ultrasonography was performed to both feet in all children. The achilles tendon length (AL) at the neutral position, maximal dorsal flexion and maximal planter flexion position were measured, and then the differences of the neutral position vs dorsal flexion, neutral position vs planter flexion and dorsal flexion vs planter flexion AL (AL-difference) were calculated and compared statistically. **Results** Deformation of achilles tendon and abnormality of AL were detected with ultrasonography in all clubfeet. In all clubfeet, achilles tendon were not straight in neutral position, the middle part of which were flexure in various degrees, and AL were shorter than that of normal feet. Compared with AL at the neutral position and AL-difference at all position with the normal foot in control group and unilateral CCF group, those of clubfeet in bilateral CCF group and unilateral CCF group were all significantly different (all  $P<0.05$ ). Compared with AL at the maximal dorsal flexion and maximal planter flexion position with normal feet, those of clubfeet were not significantly different (all  $P>0.05$ ). **Conclusion** Ultrasonography can visualize the shape of achilles tendon and AL at different positions. Dynamic foot ultrasonography is useful for evaluating the mobility of CCF.

**[Key words]** Clubfoot; Achilles tendon; Ultrasonography

## 超声检查先天性马蹄内翻足患儿跟腱

方 静<sup>1</sup>, 陈亚青<sup>1\*</sup>, 赵 黎<sup>2</sup>, 李 璠<sup>1</sup>, 朱云开<sup>1</sup>

(1. 上海交通大学医学院附属新华医院超声科, 2. 小儿骨科, 上海 200092)

**[摘要]** **目的** 探讨超声检查在先天性马蹄内翻足(CCF)跟腱检查中的应用价值。**方法** 收集 33 例 CCF 患儿, 按照病变累及范围分为单侧 CCF 组(18 例)和双侧 CCF 组(15 例); 选取同期 20 名健康婴儿作为对照组。行双足跟腱超声检查, 测量自然位、背屈位、跖屈位下的跟腱长度(AL), 计算 3 组自然位与背屈位、自然位与跖屈位、背屈位与跖屈位 AL 的差值, 并进行统计学分析。**结果** 超声发现全部 CCF 患足跟腱形态及 AL 异常, 自然位时跟腱不平直, 中部不同程度凹陷, 长度较健足短。双侧 CCF 组患足与对照组健足、单侧 CCF 组患足与对侧健足自然位时 AL 及自然位与背屈位、自然位与跖屈位、背屈位与跖屈位 AL 的差值均有统计学意义( $P$  均  $<0.05$ ), 背屈位、跖屈位时 AL 的差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 超声可直观显示 CCF 患儿不同体位下跟腱形态及 AL 改变, 动态观察并评估患足背屈、跖屈活动异常。

**[关键词]** 畸形足; 跟腱; 超声检查

**[中图分类号]** R445.1; R682.19 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2013)11-1860-04

**[作者简介]** 方静(1985—), 女, 浙江宁波人, 硕士, 医师。研究方向: 小儿骨科疾病的超声诊断。E-mail: fangjing101@sohu.com

**[通讯作者]** 陈亚青, 上海交通大学医学院附属新华医院超声科, 200092。E-mail: joychen1266@126.com

**[收稿日期]** 2013-05-14 **[修回日期]** 2013-09-15

先天性马蹄内翻足(congenital clubfoot, CCF)是常见的小儿先天性骨关节畸形,病因复杂,每 10 000 名活产新生儿中约有 5~70 例 CCF<sup>[1]</sup>。CCF 患儿足内部骨排列异常,并伴患足内侧及后方软组织短缩、僵硬,通常一出生即可见患足呈内翻、踝跖屈、前足内收畸形。跟腱活动度对于 CCF 的后续治疗具有重要意义,将决定治疗过程中是否需行经皮跟腱切断术。本研究以正常婴儿足作为对照,通过超声观察 CCF 患儿跟腱长度(achilles tendon length, AL)及患足活动度,探讨超声在 CCF 患儿跟腱检查中的应用价值。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2011 年 11 月—2012 年 12 月于我院小儿骨科就诊的 CCF 患儿 33 例,男 25 例,女 8 例,周龄 1~17 周,中位数 5 周,按照病变累及单足或双足将其分为单侧 CCF 组(18 例)和双侧 CCF 组(15 例)。选取同期因其他原因就诊的足部健康婴儿 20 名作为对照组,男 11 名,女 9 名,周龄 1~8 周,中位数 4 周。排除神经系统病变(脑瘫、脊髓脊膜膨出)、髋关节发育不良、足部手术史者。

1.2 仪器与方法 对全部婴儿行双足超声,采用 Esaote Mylab 90 型及 Siemens Acuson S2000 型彩色多普勒超声诊断仪,LA523 型及 9L4 高频线阵探头,频率分别为 4~13 MHz、5~9 MHz。使受检婴儿平卧于检查床上,充分暴露双足,保持下肢放松状态,对于哭闹者可给予安抚奶嘴安慰,对于挣扎严重、不能配合检查者可于检查前给予 10%水合氯醛 0.5 ml/kg 体质量进行镇静。全部检查均由 1 名从事肌肉骨骼系统

超声研究的医师于婴儿右侧完成检查,母亲在左侧安抚婴儿,并帮助其保持检查所需体位。检查前将仪器调节为肌肉骨骼成像模式,检查顺序为先右足、后左足,检查右足时嘱婴儿母亲帮助婴儿取左侧卧位,检查左足时取右侧卧位,对每侧足均行 3 个位置的检查,即自然位、背屈位、跖屈位。行自然位检查时,检查者观察婴儿下肢在放松状态下的足的位置,并以左手固定;行背屈位、跖屈位检查时,检查者以左手帮助患儿足部充分背屈或跖屈。检查过程中,检查者需双手配合操作,左手固定患儿足部,右手执探头置于患儿足踝背侧,垂直于皮肤表面。首先横向移动探头,确定跟腱起止点位置,跟腱起点处比目鱼肌下端变细、小腿三头肌深面浅筋膜增厚,跟腱止点附着于跟骨结节表面。明确跟腱起止点后,旋转探头纵向检查跟腱,测量 AL 并存储图像,记录测量数据。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计软件进行分析,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示。采用配对样本 *t* 检验首先对对照组自然位、背屈位、跖屈位 AL 进行比较,再采用独立样本 *t* 检验分别比较双侧 CCF 组患足与对照组健足、单侧 CCF 组患足与单侧 CCF 组健足、单侧 CCF 组患足与对照组健足、单侧 CCF 组患足与双侧 CCF 组患足间自然位、背屈位、跖屈位 AL 及自然位与背屈位、自然位与跖屈位、背屈位与跖屈位 AL 的差值。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 对照组跟腱声像图 跟腱由腱周膜(周围部)和肌腱纤维(内部)构成。纵切声像图上,正常跟腱周

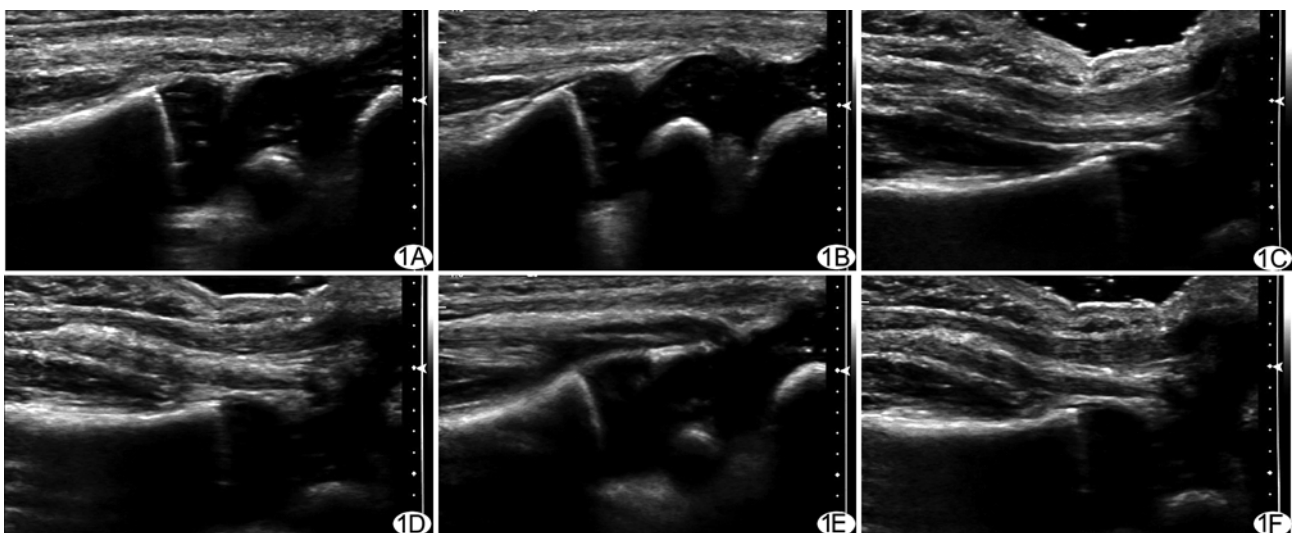


图 1 单侧 CCF 患儿,男,5 周龄 A~C. 分别为健侧足自然位、背屈位、跖屈位时跟腱声像图; D~F. 分别为患侧足自然位、背屈位、跖屈位时跟腱声像图

膜表现为跟腱前缘及后缘清晰、连续、相互平行的线状强回声,肌腱纤维呈均匀相间的线状高回声及低回声。自然位时,跟腱平直,与探头长轴平行;背屈位时,跟腱形态及长度与自然位时相比无明显改变;跖屈位时,与自然位、背屈位相比,跟腱中部凹陷,长度明显缩短(图 1A~1C)。

2.2 CCF 患足跟腱异常声像图 自然位时,CCF 患足跟腱中部可见不同程度凹陷,与探头长轴不平行;背屈位时,跟腱中部凹陷明显改善,形态较自然位时平直,基本与探头长轴平行,长度也较自然位时伸长;跖屈位时,与自然位时相比,跟腱中部凹陷加剧,长度较自然位时更短(图 1D~1F)。

2.3 对照组 AL 变化情况 对照组健足自然位、背屈位、跖屈位时 AL 比较见表 1。对照组健足自然位与背屈位时 AL 的差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),自然位与跖屈位时 AL 的差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

2.4 CCF 患足 AL 及活动度 对照组健足、单侧 CCF 组健足、单侧 CCF 组患足、双侧 CCF 组患足在自然位、背屈位、跖屈位时的 AL 以及自然位与背屈位、自然位与跖屈位、背屈位与跖屈位的 AL 差值的比较见表 1。

双侧 CCF 组患足与对照组健足、单侧 CCF 组患足与对侧健足自然位时 AL 及自然位与背屈位、自然位与跖屈位、背屈位与跖屈位 AL 的差值均有统计学意义( $P$  均  $< 0.05$ ),背屈位、跖屈位时 AL 的差异无统计学意义( $P$  均  $> 0.05$ )。单侧 CCF 组健足与对照组健足自然位、背屈位、跖屈位时 AL 及自然位与背屈位、自然位与跖屈位、背屈位与跖屈位 AL 的差值均无统计学意义( $P$  均  $> 0.05$ )。单侧 CCF 组患足与双侧 CCF 组患足自然位、背屈位、跖屈位时 AL 及自然位与背屈位、自然位与跖屈位、背屈位与跖屈位 AL 的差值均无统计学意义( $P$  均  $> 0.05$ )。

### 3 讨论

CCF 是小儿常见的先天性足部骨关节畸形,患足舟骨在距骨头部向内侧和跖侧旋转错位、内踝前部覆

盖距骨近端,并伴患足周围尤其是足内侧和足后方软组织异常缩短、僵硬<sup>[2-4]</sup>,使患足外观呈足内翻、踝跖屈、前足内收畸形。新生儿期对 CCF 患儿采用非手术治疗的原则在临床上已达成共识<sup>[5]</sup>。Ponseti 法是目前临床最常用的非手术治疗方法之一,可概括为患儿出生后早期连续石膏矫形及经皮跟腱切断术,辅以长期佩带足外展矫形支具<sup>[2,6-10]</sup>。经 Ponseti 法治疗后,CCF 患足内部骨排列恢复正常、跟腱得到松解,从而使外观畸形获得矫正。因此,对于临床医师而言,了解足内部骨排列及跟腱的情况对于治疗前评估、治疗中监测以及治愈判断均至关重要。

既往诊断 CCF、监测疗效以及评估治疗效果等多基于临床体格检查,带有一定主观性,且具有一定误差。随着超声探头及仪器分辨力的提高,超声能清晰显示婴儿足部软组织及软骨结构<sup>[11-12]</sup>,超声实时动态成像可对 CCF 患足的活动度进行动态观察,以判断患足活动受限情况。此外,超声检查对患儿安静状态的要求相对较低,检查前一般不需镇静麻醉,已成为 CCF 患儿的常用检查方法。目前超声在 CCF 中的应用多聚焦于评价足内侧骨排列异常及内收外展活动度受限情况,而对患足跟腱的研究较少<sup>[13-14]</sup>。Bialik 等<sup>[14]</sup>于 2007 年将超声测量背屈位及跖屈位 AL 作为评价跟腱活动度的一项重要参数。本研究组首先对 18 例 CCF 患儿及 10 名健康对照组婴儿的双足进行超声扫查,发现超声可以直观显示 CCF 患足内侧骨的异常排列,动态观察并评估患足内收、外展活动受限情况<sup>[15]</sup>,与 Shiels 等<sup>[16]</sup>的研究结果相符。

本研究应用超声检查 20 名对照组婴儿、15 例双侧 CCF 组患儿及 18 例单侧 CCF 组患儿的双足,发现 CCF 患足与健足相比自然位时跟腱不平直,中部呈不同程度凹陷,长度较短;背屈位时,跟腱中部凹陷改善,形态较自然位时平直,长度伸长;跖屈位时,与自然位时相比,跟腱中部凹陷加剧,长度缩短。本组超声清晰显示了全部 CCF 患儿跟腱形态及 AL 的异常改变。

由于 CCF 患儿均存在不同程度的足骨骼排列异

表 1 各组 AL 及 AL 差值比较(mm,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	AL			AL 差值		
	自然位	背屈位	跖屈位	自然位与背屈位	自然位与跖屈位	背屈位与跖屈位
单侧 CCF 组 ( $n=18$ )						
健足	30.00±5.12	30.44±5.12	24.17±4.84	0.44±0.51	5.89±1.13	6.33±1.24
患足	26.50±4.73	28.22±4.92	24.61±4.54	1.72±1.02	1.89±0.90	3.61±1.04
双侧 CCF 组患足 ( $n=30$ )	24.87±4.33	27.27±3.74	23.12±3.53	2.53±1.01	1.77±1.17	4.16±0.54
对照组健足 ( $n=40$ )	28.30±2.34	28.78±2.43	22.53±2.12	0.48±0.51	5.80±1.16	6.28±1.15

常伴跟腱短缩僵硬,导致患足活动度受到影响。本研究表明,患足自然位时 AL 值小于健足,差异有统计学意义,而背屈位、跖屈位时两者 AL 值的差异无统计学意义,提示 CCF 患足自然位时 AL 较健足明显缩短,但患足在经被动背屈跖屈后 AL 异常可以得到矫正。健足背屈位时,跟腱形态及 AL 与自然位时相比无明显改变,患足自然位时即呈踝跖屈状态,经被动背屈后 AL 较自然位时伸长,因此患足自然位与背屈位 AL 的差值大于健足,且差异有统计学意义;患足自然位与跖屈位、背屈位与跖屈位 AL 的差值均小于健足,差异均有统计学意义,提示患足背屈、跖屈活动度存在异常。上述结果提示,超声准确测量不同体位下的 AL,并进一步计算其差值,可能是反映患足背屈、跖屈活动异常的较为可靠的方法。

本研究还发现单侧 CCF 组健足的 AL 和背屈跖屈活动度与正常对照组无明显差异,表明单侧 CCF 患足的跟腱异常只累及患侧,而健足不受影响;同时本研究对单侧 CCF 组患足与双侧 CCF 组患足进行比较,发现上述两组患足 AL 及其背屈跖屈活动度的差异亦无统计学意义,提示患足跟腱异常与是否为马蹄足畸形有关,而与单侧还是双侧受累无关。

综上所述,作为常用的影像学诊断 CCF 方法,超声可以反映患足不同体位下 AL 改变及背屈跖屈活动异常,为进一步完善临床诊断、选择适宜的治疗方案、监测治疗效果并评估是否治愈提供有益信息。

### [参考文献]

- [1] Roye BD, Hyman J, Roye DP Jr. Congenital idiopathic talipes equinovarus. *Pediatr Rev*, 2004, 25(4):124-130.
- [2] Parnes N, Wientroub S, Yaniv M, et al. Current management of idiopathic clubfoot. *Harefuah*, 2007, 146(2):129-133, 164.
- [3] Windisch G, Anderhuber F, Haldi-Brändle V, et al. Anatomical study for an update comprehension of clubfoot. Part I: Bones and joints. *J Child Orthop*, 2007, 1(1):69-77.
- [4] Ponseti IV, Morcuende JA. Current management of idiopathic clubfoot questionnaire: A multicenter study. *J Pediatr Orthop*, 2004, 24(4):448.
- [5] Bridgens J, Kiely N. Current management of clubfoot (congenital talipes equinovarus). *BMJ*, 2010, 340:c355.
- [6] Morcuende JA, Dolan LA, Dietz FR, et al. Radical reduction in the rate of extensive corrective surgery for clubfoot using the Ponseti method. *Pediatrics*, 2004, 113(2):376-380.
- [7] Dobbs MB, Morcuende JA, Gurnett CA, et al. Treatment of idiopathic clubfoot: An historical review. *Iowa Orthop J*, 2000, 20:59-64.
- [8] Dobbs MB, Rudzki JR, Purcell DB, et al. Factors predictive of outcome after use of the Ponseti method for the treatment of idiopathic clubfeet. *J Bone Joint Surg Am*, 2004, 86A(1):22-27.
- [9] Herzenberg JE, Radler C, Bor N. Ponseti versus traditional methods of casting for idiopathic clubfoot. *J Pediatr Orthop*, 2002, 22(4):517-521.
- [10] Wimberly RI. Idiopathic: Clubfoot. *Curr Opin Orthop*, 2005, 16(6):451-456.
- [11] Aurell Y, Johansson A, Hansson G, et al. Ultrasound anatomy in the normal neonatal and infant foot: An anatomic introduction to ultrasound assessment of foot deformities. *Eur Radiol*, 2002, 12(9):2306-2312.
- [12] Aurell Y, Johansson A, Hansson G, et al. Ultrasound anatomy in the neonatal clubfoot. *Eur Radiol*, 2002, 12(10):2509-2517.
- [13] Gigante C, Talenti E, Turra S. Sonographic assessment of clubfoot. *J Clin Ultrasound*, 2004, 32(5):235-242.
- [14] Bialik V, Farhoud F, Eidelman M, et al. Achilles tendon length in children evaluated sonographically. *J Pediatr Orthop B*, 2007, 16(4):281-286.
- [15] 方静,陈亚青,赵黎,等.超声诊断先天性马蹄内翻足. *中国医学影像技术*, 2013, 29(1):101-104.
- [16] Shiels WE, Coley BD, Kean J, et al. Focused dynamic sonographic examination of the congenital clubfoot. *Pediatr Radiol*, 2007, 37(11):1118-1124.