DOI:10.16016/j.1000-5404.2003.23.027
第25卷第23期 第三军医大学学报 Vol. 25, No. 23
2003年12月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Dec. 2003

文章编号:1000-5404(2003)23-2129-03

论著

螺旋CT和三维重建技术在观察先天性马蹄内翻足骨骼特点中的应用

李 明[1],张德文[1],刘正全[1],龙海兵[2],马 学[1],林兰荣[3] (重庆医科大学:[1]儿童医院骨科,[3]放射科 重庆,400014;[2]四川省宜宾市中医专科医院,宜宾 644000)

提 要:目的 探讨螺旋CT和三维重建技术在观察先天性马蹄内翻足(Congenital clubfoot, CCF)骨骼特点中的临床价值。方法 对18例CCF进行螺旋CT扫描和三维重建的检查。结果 三维重建能清楚地显示足踝部的解剖和立体关系。通过三维重建技术,观察到马蹄内翻足骨骼均有不同程度畸形,而主要是跟、距、舟、骰四骨及相应关节面改变。结论 螺旋CT及三维重建技术能多方位立体地显示足踝部关节及诸骨的形态,对先天性马蹄内翻足内翻、跖屈程度及骨骼发育特点的评价有重要的临床意义。

关键词:先天性马蹄内翻足;螺旋CT;三维重建
中图法分类号:R682.160.4;R312;R814.42 文献标识码:A

Application of spiral CT and three-dimensional reconstruction in observing the skeletal properties in congenital clubfoot

LI Ming, ZHANG De-wen, LIU Zheng-quan, LONG Hai-bing, MA Xue, LIN Lan-rong (Department of Orthopaedics, The Children's Hospital, Chongqing University of Medical Sciences, Chongqing 400014, China)

Abstract: **Objective** To evaluate the clinical value of spiral CT and three-dimensional (3-D) reconstruction technology in observing the skeletal properties of congenital clubfoot. **Methods** Spinal CT scan and 3-D reconstruction were performed in 18 cases of CCF. **Results** The 3-D reconstruction clearly displayed the anatomical structures and the spatial relationships of the ankle and foot. The 3-D reconstruction showed the deformation-induced changes of the bones in CCF, especially of the calcaneum bone, talus, scaphoid bone and cuboid bone, and changes of the related joint surfaces. **Conclusion** Spiral CT scan and 3-D reconstruction, which can show the shapes of the joints and bones in the ankle and foot spatially, may play an important role in the clinical evaluation of the properties of bone pathology and bone development of congenital clubfoot.

Key words: congenital Clubfoot; spiral CT; three-dimensional reconstruction

先天性马蹄内翻足(Congerital clubfoot, CCF)是儿童常见的四肢畸形之一。由于足踝部解剖结构及运动均相当复杂,其治疗仍是当今骨科领域的一个难题[1,2]。对CCF足下垂、内翻、内旋程度及足踝部骨骼发育的观察,临床常用X线片或单纯的CT检查。但由于X线检查的自身局限性以及单纯的CT检查仅可提供二维图像,难以使临床医生对足踝部关节与骨骼有一个全面、准确的认识。近年来,随着计算机技术在影像学中的应用,螺旋CT和三维重建技术已广泛用于骨、关节外科临床医疗,并显示了其优越性[3~5]。我院2000—2002年对18例CCF患儿进行螺旋CT扫描和三维重建的检查,观察足踝部关节及骨骼发育特点,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本组18例患儿(正常足11只,马蹄足25只)均进行螺旋CT扫描和三维重建的检查。其中男15例,女3例,双侧CCF患儿7例,单侧CCF患儿11例。就诊年龄3~18个月,平均8个月,臀位产3例,合并其它关节畸形2例。按治疗效果分型[6],松软型2例,僵硬型16例。

1.2 方法

对18例患儿均采用双足负重位螺旋CT及三维重建检查,包括单侧患儿正常侧11只足,以此作为对照。具体螺旋CT和

基金项目:重庆市卫生局资助项目(99-2065)
Supported by Bureau of Public Health of Chongqing(99-2065)
作者简介:李 明(1961—),男,山西省洪洞县人,硕士研究生,副主任医师,副教授,主要从事小儿先天性畸形基础方面的研究,发表论文10余篇。电话:(023)63632756-3615
收稿日期:2002-12-25;修回日期:2003-01-30

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

三维重建的条件如下：采用 Siemens Somatom-Plus 4 CT 扫描机及软件技术 VA100，扫描范围：整个足部至踝上 5 cm。扫描条件：沿矢状面，足每旋转 15°、30°、45°、60°、75°、90°扫描；使用 120 或 140 kV，92 或 110 mA，1.0 s，512×512 矩阵；采用螺旋方式扫描即 Spiral CT for 1 slice/second，层厚 3 mm，床速 4.5 mm，重建间距 1.5 mm。重建软件：3D-SSD。观察踝部及足跗骨形态、排列及关节面情况。

2 结果

三维重建能清楚地显示足踝部的解剖和立体关系。本组病例通过三维重建技术，观察到足骨骼均有不同程度畸形改变，而主要是距、跟、舟、骰四骨及其构成的关节。包括足踝关节和距下关节跖屈，后足内翻，中足和前足呈内翻、内收、跖屈位。检测情况见表 1。

表 1 18 例 CCF 患儿的螺旋 CT 和三维重建检测结果

Tab 1 Results of 18 cases of CCF by spiral CT scan and three-dimensional reconstruction

	Calcaneus-talus angle		Calcaneus-talus fate	Shank-talus angle	Angle between the head and body in talus	Talus-Metatarsal angle	Talus between the axes of calcaneal node and the axes of shank	Axes of joint movement of calcaneus	
	Positive place	Said place						Inner revolve	Metatarsal bow
Normal 11 feet (reference)	25°～30°	25°～30°	＞40°	5°～15°	20°～30°	5°～10°	10°～35°	30°～40°	5°～8°
CCF 25 feet	0°～15°	−5°～10°	＜40°	−15°～0°	30°～35°	−10°～0°	35～55°	45°～55°	10°～20°

2.1 足内外缘

正常足内缘成直线，外缘斜行，终于足跟（a b 线）；自足的内缘中点至外缘中点画一 A 线，正常足此线斜行，从外后到内上，正好通过跖跗关节，其前为跖骨和趾骨，后为跗骨，见图 1；而 CCF 因前足内收，跟骨内翻，内缘与外缘均呈弧形线（B C 线），足跟变窄。CCF 此线基本与冠状面平行，通过跖骨基底部，跖跗关节在此线之后，说明 CCF 畸形主要在后足和中足，见图 2。

2.2 胫跟角与距跟角

正常足胫跟角侧位呈 5°～15°，距跖角下位为 5°～15°，见图 3a；CCF 胫跟角一般为负数，说明足下垂，距跖角为 0 或为负数，说明前足内收，见图 3b。

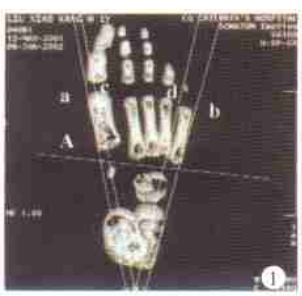


图 1 正常足

Fig 1 Normal foot

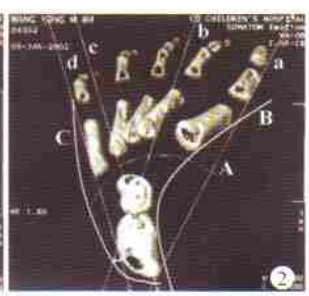
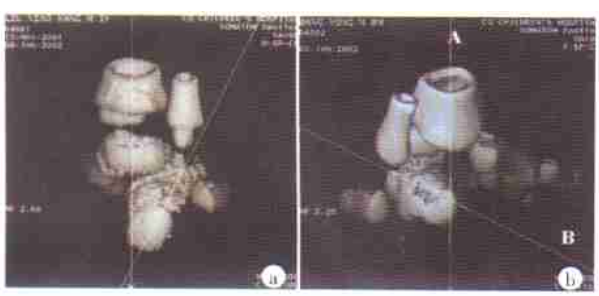


图 2 CCF 足

Fig 2 CCF foot



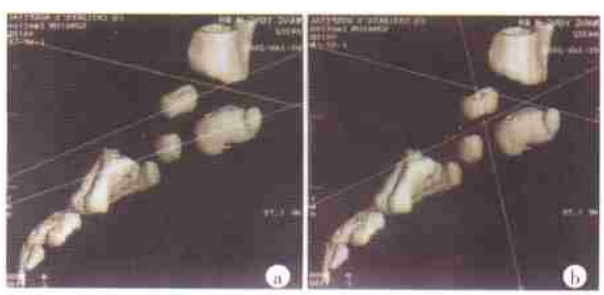
a：Normal foot；b：CCF foot

图 3 胫跟角

Fig 3 Tibia-calcaneus angle

2.3 距跟角

正常足正位及侧位均为 25°～30°，距跟指数大于 40°，见图 4a；而 CCF 距跟角正位及侧位均明显变小，严重者为负数，距跟指数小于 40°，见图 4b。



a：normal foot；b：CCF foot

图 4 距跟角

Fig 4 Talus-calcaneous angle

2.4 跟骨与距骨的关系见图 5

正常足大约 15 个月时，距骨才有 1/4 位于跟骨之上，尔后随年龄增加，距骨也有更多部分为跟骨所支持，直至 5 岁左距骨右。整个距骨的骨化部分才为跟骨所支持，而 CCF 从出生起，骨化部分完全由跟骨的骨化部分所支持。



a：Calcaneus；b：Talus

图 5 跟骨（B）与距骨（A）的关系

Fig 5 Relationship of talus（B）and calcaneus（A）

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3　讨论

螺旋 CT 及三维 CT 是将 CT 扫描与先进的图像重建技术相结合的一种新的影像学技术。它能立体直观地显示骨结构的形态和特征[5]。

3.1　螺旋 CT 和三维重建技术在观察 CCF 骨骼病理改变中的可行性及优越性

CCF 患儿出生后即有明显的足部畸形, 随年龄增加足部畸形日趋加重。其主要病理改变[6,7]包括: 足踝关节和距下关节跖屈, 跟骨内翻, 距骨内旋, 其他 5 块跗骨及前足呈内翻、内收和跖屈位。由于关节囊及周围韧带、肌肉和肌腱等有关软组织挛缩, 导致足踝部关节及骨骼的排列紊乱。Mckay[8,9]通过对 102 只马蹄足的病理解剖观察发现, 足的畸形与距跟关节在 3 个平面上旋转有关, 而足踝部的运动, 大多是在多个关节进行三维相运动, 畸形具有三维空间结构特点[6]。

足踝部解剖结构相当复杂, 常规 X 线影像重叠及分辨率低, 单纯 CT 检查仅可提供二维图像, 难以使临床医生对足踝部有一个全面、准确的认识, 螺旋 CT 机, 采用滑环技术, 连续容积式扫描和采样, 扫描轨迹呈螺旋形, 保证了 CCF 兴趣区域的完整性。扫描和采样速度也较常规 CT 机提高 4~6 倍以上。根据扫描的容积资料, 进行多轴位重建或三维重建, 重组图像, 其空间立体感强, 解剖关系清晰, 可多角度展现骨骼与相邻结构的解剖关系, 提高了分辨率和观察的准确性, 更好地了解踝部及足跗骨结构解剖和畸形程度。为临床骨科医生观察 CCF 骨骼发育特点提供了准确的影像资料。

3.2　螺旋 CT 和三维重建技术在 CCF 中的应用及价值

应用螺旋 CT 及三维重建技术完整清晰地展现出马蹄足患儿足部诸骨的排列位置、发育状况及相互关系。我们的资料显示: 跟骨较同龄儿童足短, 这种缩短部分由于发育不良, 部分由于跟骨下垂所致。跟骨呈内翻位, 近端移向上外, 远端向内。跟骨结节内移, 并向内扭转, 致使跟骨结节轴线与胫骨干轴线交角增大。距骨颈向跖内侧成角, 致其头体交角增大, 滑转关节面向跖内侧移位, 严重者, 甚至自踝臼逸出, 足舟骨向内侧移位, 仅与距骨头的内下面相关节。距下关节运动轴内旋和跖屈角数增大, 距下关节面朝外倾斜, 跟骨载距发育差, 且高于距下关节, 致使 CCF 外翻及背伸活动受限。

综上所述, 由于 CCF 的前足下垂、内收、内旋, 足跗骨不仅在排列上存在异常, 随年龄增长足畸形逐渐加重, 尤其是在站立负重后, 其骨排列及形态均异常, 这给手术治疗本病及提高治疗疗效造成困难。因此, 螺旋 CT 与三维重建技术对临床医生更好地观察和了解 CCF 骨骼发育特点及指导治疗具有重要的临床价值。

参考文献:

[1] Porter R W. Clubfoot: congenital talipes equinovarus[J]. J R Coll Surg Edinb, 1995, 40(1): 66-71.

[2] Zhao L, Simpson H, Kenwright J. Four-dimensional correction of severe clubfoot deformity with a particular reference to the tension-stress principle [J]. Int Med J, 1996, 3(2): 125-132.

[3] 张　峻, 侯筱魁, 王以友, 等. 三维 CT 重建在胫骨平合骨折中的应用[J]. 中华骨科杂志, 1998, 18(7): 387-390.

[4] Fishman E K, Magid D, Drebin R A, *et al*. Advanced three-dimensional evaluation of acetabular trauma: volumetric image processing[J]. J Trauma, 1989, 29(2): 214-218.

[5] Fishman E K, Magid, Ney D R, *et al*. Three-dimensional imaging[J]. Radinology, 1991, 181(2): 321-337.

[6] 吉士俊, 潘少川, 王继孟, 等. 小儿骨科学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1999. 177.

[7] 赵　黎, 黄耀添, 马　平, 等. 重度足踝部畸形 8 例的四维相矫治[J]. 第四军医大学学报, 2001, 22(11), 1043-1047.

[8] Mckay D W. New concept of and approach to clubfoot treatment: section II-correction of the clubfoot[J]. J Pediatr Orthop, 1983, 3(1): 10-21.

[9] Mckay D W. New concept of and approach to clubfoot treatmen: section I-principles and morbid anatomy[J]. J Pediatr Orthop, 1982, 2(4): 347-356.

（编辑　陈聪连）

欢迎订阅《第三军医大学学报》

《第三军医大学学报》为国内外公开发行的综合性医药卫生类学术刊物。1979 年创刊以来, 先后被确定为《中国科技论文统计源期刊》和“中国临床医学类核心期刊”、“中国特种医学类核心期刊”、“中国综合性医药卫生类核心期刊”、“中国生物医学核心期刊”; 并被《中国科学技术期刊文摘》、《中国生物学文摘》、《中国医学文摘》、《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》、《中国学术期刊综合评价数据库》、《中国科学引文数据库》、《万方数据库》、《俄罗斯文摘杂志(AJ)》和《美国化学文摘(CA)》等国内外 20 余家重要数据库和权威性文摘期刊所收录。本刊为半月刊, 版本采用国际标准大 16 开本(210 mm× 297 mm), 国内统一刊号: CN51-1095/R, 国际标准刊号: ISSN 1000-5404, 国内邮发代号: 78-91, 国外邮发代号: M6529。

本刊登载校内外广大医疗、教学、科研工作者在医药科研领域中所取得的新理论、新成果、新经验、新技术、新方法。主要栏目设有: 专家论坛、基础医学、临床医学、军事医学、预防医学、综述、技术方法、科研简报、经验与短篇、个案报道等。

地　址: 重庆市沙坪坝区高滩岩第三军医大学学报编辑部　　邮　编: 400038

联系人: 王　红　　电　话: (023)68752187, 68752189

网　址: http://dsjydxxb.periodicals.com.cn　　E-mail: aammt@mail.tmmu.com.cn

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net