技术与方法 文章编号:0253-3626(2010)05-0721-03

第 4、5 跗跖关节的大体解剖和影像解剖学特征研究

盛华均[1],胡志华[2],周庭永[1],汪克建[1],陈 通[1]
(1. 重庆医科大学解剖教研室、法医学与生物医学信息研究室,重庆 400016; 2. 重庆医科大学附属第一医院放射科,重庆 400042)

【摘 要】目的:研究第 4、5 跗跖关节的大体解剖和影像解剖学特征,为临床诊治足部损伤提供形态学资料。方法:观察 30 例足骨标本的第 4、5 跖骨与骰骨关节面的形态特征并测量相关数据;对 30 侧无明显足部畸形的成人足采用 16 层螺旋 CT 行横断面、冠状面和矢状面扫描,并行三维重建;将所测得的 2 组数据进行统计学分析。结果:螺旋 CT 三维成像技术能清楚显示第 4、5 跗跖关节各关节面的形态结构。结论:螺旋 CT 三维成像技术能够帮助临床足部损伤的诊断,特别对于足外侧纵弓的整复具有重要指导意义。

【关键词】第 4、5 跗跖关节;螺旋 CT;三维重建
【中国图书分类法分类号】R322;R813 【文献标识码】A 【收稿日期】2009-11-19

A study on anatomic and CT features of the fourth and fifth tarsometatarsal joints

SHENG Hua-jun, et al
(*Department of Anatomy, Laboratory of Forensic Medicine and Biomedicine Information, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To study the anatomic and CT features of the fourth and fifth tarsometatarsal joints. *Methods*: Thirty foot specimes taken from cadavers were randomly selected; the articular facets of the cuboid bone, fourth and fifth tarsometatarsal bones were observed and measured. As a control, thirty cases of normal adult foots underwent spiral CT (GE MEDICAL SYSTEMS Bright Speed CT16) scan with transverse and coronal and sagittal planes. With GE ADW4.2 workstations, the image data were reconstructed in 3-dimension. The structures of articular facets of the cuboid bone、fourth and fifth tarsometatarsal bones were 3D observed. After that the data were analyzed. *Results*: 3-dimensional reconstruction spiral CT could clearly demonstrate the morphology and pattern of the articular facet of the fourth and fifth tarsometatarsal joint. *Conclusion*: 3-dimensional reconstruction spiral CT can provide assist in diagnosis of the foot injury, especially to the guide restitution of the lateral longitudinal arcus during the operation.

【Key words】The fourth and fifth tarsometatarsal joint; Spiral CT; Three-dimensional reconstruction

跗跖关节是构成足弓的重要组成部分,在运动时完成重力由中足向前足的传导,并在步态各期支持体重。直接或间接暴力均可导致跗跖关节骨折脱位[1-3]。临床上涉及第 4、5 跗跖关节和足外侧纵弓的损伤是比较常见的,损伤后的复位准确与否将影响患足的功能,从而影响患者的生活质量。到目前为止,尚未见有关第 4、5 跗跖关节的大体解剖和影像解剖学的对比研究报道,本文拟通过对第 4、5 跗跖关节骨性结构的大体解剖和影像解剖观测,以了解足外侧纵弓的结构特点和运动特征,为临床足部创伤的诊断和治疗提供形态学资料。

作者介绍:盛华均(1964-),男,讲师,硕士,
研究方向:临床应用解剖学。

1 材料与方法

1.1 足骨标本材料

采用我室教学用无明显畸形的成人足骨标本 30 例,观察第 4、5 跖骨近侧关节面和相应骰骨关节面的形态,并测量其横径和纵径。

1.2 正常成人足影像资料

选 30 侧正常成人足(年龄 22~55 岁,其中女性 14 例、男性 16 例),X 线排除被检者骨与关节的退行性变、代谢性疾病、肿瘤、发育畸形及骨质异常改变。采用重医附一院 GE MEDICAL SYSTEMS Bright Speed CT16,行横断面、冠状面和矢状面扫描,用最小密度投影法 MIP (Minimum projection)和容积再现法 VR (Volume rendering)重建足部三维图像,并测量第 4、5 跗跖关节各关节面横径和纵径。

1.3 统计学分析

数据采用成组设计资料两样本均数的比较，用 SAS9.1 软件进行统计分析。以 $P<0.05$ 表示差异有显著性意义。所测得的数据均用（$\bar{x} \pm s$）表示。

2 结 果

2.1 足骨标本观察

第 4 跖骨关节面微凸向后，远端骰骨关节面略凹向前，深度约为 1.2 mm。由于夹在第 3 和第 5 跖骨中间，其冠状面和水平面的活动度相对较小。第 5 跖骨关节面外形呈一底朝下，尖朝上的不规则三角形，外侧为第 5 跖骨粗隆，背屈时可伴有一定程度的外展，而在跖屈时则有不同程度的内收。30 例足骨标本的测量结果见表 1。

2.2 影像学观察

第 4、5 跗跖关节各关节面均能清晰显示（图 1）。

2.3 足外侧纵弓的角度

在矢状切面和三维重建图像上，以第 5 跖骨长轴与跟骰关节外侧缘和跟结节下缘的连线的夹角，观测足外侧纵弓：30 侧足外侧纵弓的弓顶均恰位于跟骰关节处，其顶角为 145.5° ± 0.8°。

2.4 统计学分析

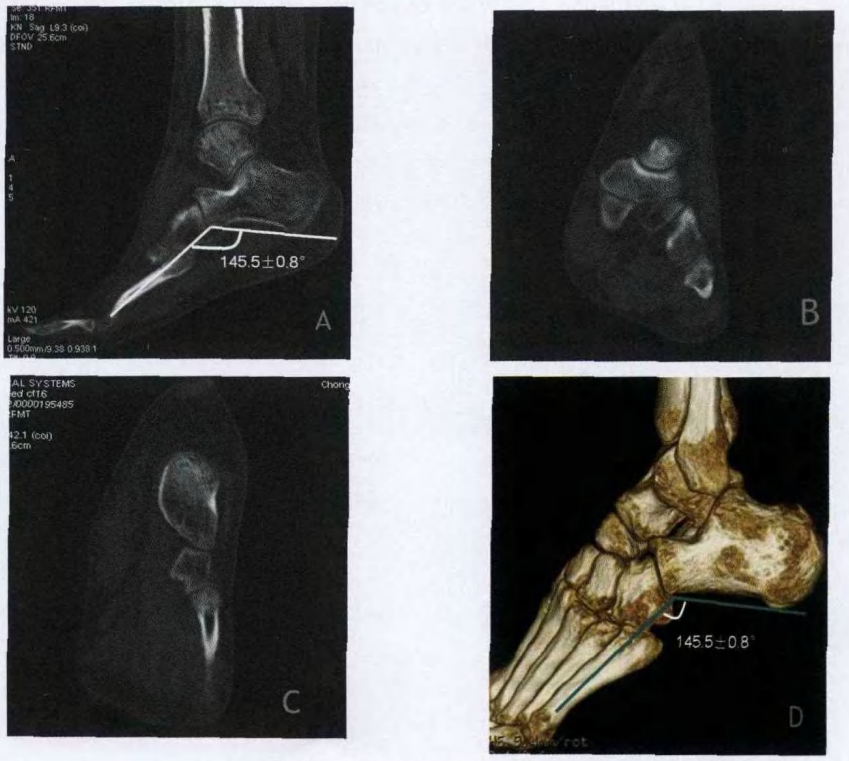
两组数据完全随机采样，分别来自于成年足骨标本和成年人的足部 CT 扫描影像资料，各对比数据间方差齐，用 t 检验进行分析，确定其 t 值和 P 值（表 1），2 种测量方法所得的数据差异无统计学意义。

足骨标本所测得的数据比活体螺旋 CT 扫描各断面上的数据略大，考虑到 X 线图像显示各关节面边缘的局限性，我们认为这种差异是可能的，并不影响数据的真实性。

表 1 第 4、5 跗跖关节足骨标本和螺旋 CT 关节面测量数据（$\bar{x} \pm s$）单位：（mm）

项目	足骨标本	螺旋 CT 图像	t 值	P 值
第 4 跖骨关节面横径	8.35 ± 0.34	8.18 ± 0.24	1.34	>0.05
第 4 跖骨关节面纵径	12.78 ± 0.45	12.42 ± 0.31	1.51	>0.05
第 5 跖骨关节面横径	10.36 ± 0.75	10. 16 ± 0.76	1.48	>0.05
第 5 跖骨关节面纵径	11.17 ± 0.46	10.89 ± 0.46	1.62	>0.05
骰骨关节面（★）横径	8.48 ± 0.29	8.39 ± 0.31	1.53	>0.05
骰骨关节面（★）纵径	11.79 ± 0.53	11.64 ± 0.68	1.12	>0.05
骰骨关节面（★★）横径	11.23 ± 0.88	10.98 ± 0.38	1.44	>0.05
骰骨关节面（★★）纵径	11.42 ± 0.53	11.22 ± 0.65	1.23	>0.05

注：★代表与第 4 跖骨相关节的关节面，★★代表与第 5 跖骨相关节的关节面



A. 矢状切面 B. 冠状切面 C. 水平切面 D. 三维重建

图 1 第 4、5 跗跖关节螺旋 CT 扫描图像及三维重建

3 讨 论

足弓是由跗骨与跖骨借关节、韧带和肌肉连结而成,可分为内、外侧纵弓及横弓。第 4、5 跖骨、骰骨和跟骨及其间的关节、骨间韧带和足底外侧群肌肉参与构成足外侧纵弓[4]。足弓是人体直立、行走及负重的装置,其弹性能缓冲地面对身体所产生的震荡,同时还有保护足底血管、神经免受压迫的作用。外伤、运动性损伤、发育畸形等均可引起足弓塌陷,导致扁平足。诚然,足弓异常并非严重疾病,但却可能对患者的生活质量产生极大的负面影响。正常足弓的构建包括 3 方面要素:足骨、韧带和肌肉。其中足骨的正常形态和位置是维持正常足弓的最重要的因素。临床上对足部损伤的诊断主要依靠影像学检查,X 线、CT 和磁共振等检查均能清晰显示骨结构,故将第 4、5 跗跖关节骨性结构的大体解剖和影像学特征进行对比研究,有助于了解足外侧纵弓的形态特征,对足部损伤的诊断和治疗具有重要的指导意义。

3.1 第 4、5 跗跖关节损伤的诊断

由于足部损伤后往往出现严重肿胀,常规 X 线片不容易显示跖骨背侧脱位[5],故轻度脱位早期容易漏诊,由于第 4、5 跗跖关节参与组成足的外侧纵弓和横弓,对脱位的漏诊或延迟治疗均可能造成严重的后遗症。该部位的损伤可出现即刻的功能障碍、疼痛和肿胀,后期还会发生足部力学改变和创伤性关节炎,因此,任何引起足中部压痛和肿胀的损伤都应进行仔细的检查。螺旋 CT 及三维重建图像可以明显的提高隐匿性第 4、5 跗跖关节损伤脱位的诊断。

3.2 第 4、5 跗跖关节的解剖复位

解剖复位内固定已被认为是第 4、5 跗跖关节损伤的标准治疗方法[6,7],虽然 Aitken 等在 1963 年认为不必解剖复位也可获得满意的疗效,但自那以后,几乎所有的学者均认为要获得理想的效果,就必须尽早诊断、早期解剖复位及内固定。1986 年,Myerson[3]报告 76 例跗跖关节损伤的研究,指出复位的满意程度与治疗效果的直接相关。即使在该区域有创伤后退行性改变,许多病人也可具有满意的临床效果。研究表明,残留错位 2 mm 会减少关节面接触 27%,Arntz CT[8]报道开放复位螺丝钉内固定治疗取得了良好疗效,认为准确复位和满意的临床疗效之间存在着直接的联系。Johnson JE[9]等报道精确的解剖重建是修复第 4、5 跗跖关节损伤的关键。我们支持这一观点,精确的解剖复位是获得较好疗效的必然保证,要做到这点普通的 X 线平片无法达到要求,必须参考螺旋 CT 扫描和三维重建图像才能完成。本研究的结果显示,在足骨标本上测量的第 4、5 跗跖关节各关节面的数据与螺旋 CT 扫描图像上所测量的数据无显著性差异,参照螺旋 CT 扫描图像来进行精确的解剖复位是可行的,也是可信的。

3.3 不同内固定方法选择

第 4、5 跗跖关节损伤治疗方法较多,何种固定方法最佳一直存在争论,有支持克氏针的学者,也有支持螺钉固定的。Kaar.S[10]等报道采用螺钉达到牢固的固定能够取得良好的效果。也有人建议采用 2.7 mm 1/4 管型钢板固定第 4、5 跗跖关节,钢板对关节面无损害,且螺钉断裂后较易取出。我们认为,无论哪种内固定方法,对于第 4、5 跗跖关节损伤,只要能够坚强的固定各关节面,使其对合整齐,维持正常的关节位置,其主要目的是要保障足外侧纵弓的顶角角度不出现较大的误差(145.5° ± 0.8°),只有这样才可能达到精确的解剖复位,重建正常的足外侧纵弓。

综上所述,第 4、5 跗跖关节在足部负重和外侧纵弓弹性的维持上起着重要的作用,因此,临床上治疗跗跖关节骨折脱位以及行 Lisfranc 关节融合时应尽可能重视足外侧纵弓的重建;足部的 16 层螺旋 CT 扫描和三维重建影像,可作为手术中关节的解剖复位的重要参考依据。

参 考 文 献

[1] Rammelt S, Schneiders W, Schikore H, et al. Primary open reduction and fixation compared with delayed corrective arthrodesis in the treatment of tarsometatarsal (Lisfranc) fracture dislocation[J]. J Bone Joint SurgBr, 2008, 90(11): 1499-1506.

[2] Myerson M S, Fisher R T, Burgess A R, et al. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment[J]. Foot Ankle, 1986, 6(6): 225-242.

[3] Myerson M S, MeGarvey W C, Henderson M R, et al. Morbidity after crush injuries to the foot[J]. J Orthop Trauma, 1994, 32(8): 343-349.

[4] 钟世镇. 临床应用解剖学[M]. 人民军医出版社, 1998. 628-630.

[5] Ebraheim N A, Yang H, Lu J, et al. Computer evaluation of second tarsometatarsal joint dislocation[J]. Foot Ankle Int, 1996, 16(5): 685-689.

[6] Sherief T I, Mucci B, Greiss M. Lisfranc injury: how frequently does it get missed and how can we improve[J]. Injury, 2007, 38(7): 856-860.

[7] Coetzee J C, Ly T V. Treatment of primarily ligarnentous Lisfranc jtint injuries: primary arthrodesis compared with open reduction and internal fixation[J]. J BoneJoint Surg Am, 2007, 89(S2): 122-127.

[8] Arntz C T, Veith R G, Hansen S T Jr. Fractures and fracture-dislocations of the tasometatarsal joint[J]. J Bone Joint Surg (Am), 1988, 70(2), 173-181.

[9] Johnson J E, Johnson K A. Dowel arthrodesis for degenerative arthritis of the tasometatarsal (Lisfrane) joints[J]. Foot Ankle, 1986, 6(6): 243-253.

[10] Kaar S, Femino J, Morag Y. Lisfranc joint displacement following sequential ligament sectioning[J]. J Bone Joint Surg (Am), 2007, 89(10): 2225-2232.

(责任编辑:关蕴良)