论 著

# MSCT 3D技术在踝关节骨折Lauge-Hansen分型中的应用*

广东省中山市中医院医学影像科
(广东 中山 528400)
肖格林 张海涛 黄鸣宇

【摘要】**目的** 研究MSCT3D技术对于踝关节骨折Lauge-Hansen分型的诊断准确性及其适用范围。**方法** 收集2017年 1月-2017年12月间我院踝关节骨折患者300例，所有患者X线及CT诊断均按Lauge-Hansen分型，并将结果与术中所见进行对照，对Lauge-Hansen分型的准确性及适用性进行分析。将CT诊断分型与术中分型对照，判断CT3D技术的准确性。**结果** MSCT3D技术对于踝关节骨折的分型准确性较X线高，二者差异有统计学意义($\chi^2$=14.063, P<0.01)。Lauge-Hansen分型的适用率约为96.37%，对Lauge-Hansen分型适用患者的临床手术证实其分型的准确率为96.89%。Lauge-Hansen分型缺陷：在直接或垂直暴力以及高能创伤引起的踝关节骨折中，Lauge-Hansen分型有其局限性。**结论** CT3D技术与Lauge-Hansen分型结合，对于踝关节骨折的诊断准确性较高，且CT3D技术对于骨折的形态表现和隐匿性骨折发现方面优势明显。结合Lauge-Hansen分型与CT3D技术对于踝关节损伤的治疗方案制定提供准确的参考。

【关键词】MSCT; 3D; 踝关节骨折; Lauge-Hansen分型
【中图分类号】R322.7+2; 274.1
【文献标识码】A
【基金项目】中山市卫生局立项（项目编号：2016A020336）
**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.07.044

通讯作者：张海涛

# Application of MSCT 3D Technology in Lauge-Hansen Classification of Ankle Fractures*

XIAO Ge-lin, ZHANG Hai-tao, HUANG Ming-yu. Department of Medical Imaging, Hospital of Traditional Chinese Medicine of Zhongshan, Zhongshan 528400, Guangdong Province, China

**[Abstract]** ***Objective*** To study the diagnostic accuracy of MSCT3D technique for type Lauge-Hansen fractures of ankle joint and its scope of application. ***Methods*** From January 2017 to December 2017 in our hospital 300 cases of ankle joint fracture patients, CT diagnosis of all patients were divided by Lauge-Hansen, and the results were compared with the intraoperative findings, the accuracy and applicability of Lauge-Hansen type carries on the analysis. The CT diagnostic typing typing and operation control, to determine the accuracy of CT3S technique. ***Results*** MSCT3D technology for high accuracy classification of ankle fractures, there was significant difference between the two groups ($\chi^2$=14.063, P<0.01). Lauge-Hansen type rate is about 96.37%, the accuracy of clinical surgery Lauge-Hansen typing for patients with confirmed the type for 96.89%. Lauge-Hansen type defects: in direct violence, vertical violence and high trauma caused by ankle fracture Lauge-Hansen Type has its limitations. ***Conclusion*** CT3D and Lauge-Hansen type with high diagnostic accuracy for ankle fracture, and CT3D technology for the form and occult fracture found obvious advantages. Combining Lauge-Hansen and CT3D technology for the treatment of ankle joint injury to provide accurate reference.

**[Key words]** MSCT;3-D CT Construction; Malleolar Fractures; Lauge-Hansen Classification

踝关节外伤的微创治疗在骨科手术越来越为临床医生重视，这对术前诊断准确性要求较高，解剖结构复杂、重叠较多，多层螺旋CT(multisliecs helieal CT，MSCT)因其检查速度快、无创伤、重建技术显示清晰，在骨关节疾病的诊治中使用广泛。对于骨折患者，MSCT三维重建(3D)技术，可以直观立体的骨折位置及折端形态进行显示；Lauge-Hansen分型将损伤机制与骨折特点相结合，指导临床的诊断和治疗，有利于复位和评估骨折与韧带损伤情况，二者对于手术方案的制定极为重要[1-2]。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 收集2017年 1月～2017年12月间我院300例踝关节骨折患者，均为单侧新发外伤性骨折，外伤前无踝关节骨关节疾病史，所有患者均行手术治疗，术前均行X线及MSCT踝关节检查，其中167例男性，133例女性，患者年龄15-68岁，平均年龄(45±2)岁。

患者数据收集：术前患者查体记录、踝部X线及CT检查资料、术中所见记录。采用Digimizer软件进行图像分析。踝关节X线正侧位片测量：下胫腓间隙、下胫腓重叠阴影、硬币征、Shenton线；穴位片：距骨胫骨间隙、距骨内踝间隙、胫距角、距腿角。CT3D图像测量：下胫腓间隙、距骨内踝间隙。术中测量：外展外旋应力试验、内翻应力试验、前抽屉试验、Cotton试验、向前应力位X线侧位片、内翻应力下踝关节正位X线片、外翻应力位片。所有患者X线及CT诊断均按Lauge-Hansen分型，标记为X线组、CT3D组及手术组，以术中所见为标准，对

Lauge-Hansen分型的准确性及适用性进行分析。

**1.2 CT检查方法** 300例患者均行CT踝关节检查，范围从胫骨下1/3段至根骨下缘，层厚及层距均为3mm。将扫描图像传至飞利浦Intelli Space Portal工作站重建，利用原始数据对进行层厚及层距均为1mm重建，方式为软组织算法及骨算法。由两名副主任医师通过容积重建、薄层多平面重组技术对踝关节骨折进行评价，意见不统一时经过磋商达成一致。

**1.3 统计学处理** 使用SSPSS 17.0软件进行数据分析。比较采用$\chi^2$检验分析3D技术与临床术中Lauge-Hansen分型的差异，设检验水准$\alpha$=0.05，P＜0.05为差异有统计学意义，有统计学意义。

## 2 结 果

对300例踝关节分析结果显示(见表1,2，图1-4)，Lauge-Hansen 分型中旋前外展型(PA)最多，所占比例约为35%，旋后外旋型(SER)和旋前外旋型(PER)次之，分别为23.33%和19.67%，旋后内收型约占12.33%，旋前背屈型最少，约占5.3%。影像学对于Lauge-Hansen分型准确率CT3D技术为97.00%，X线为91.66%高，二者差异有统计学意义($\chi^2$=14.063，P值=0.0002，P＜0.01)。300例患者中存在11例不适用Lauge-Hansen分型，约占3.67%，适用Lauge-Hansen分型占96.33%，在适用患者的骨折诊断中，临床证实Lauge-Hansen分型的准确率达96.89%。

## 3 讨 论

**3.1 踝关节骨折Lauge-Hansen分型** Lauge-Hansen[3]在对尸体的踝关节标本进行力学研究后提出了Lauge-Hansen分型，其特点为骨折与损伤机制的紧密联系。Lauge-Hansen分型共分为旋前外展型、旋前外旋型、旋后内收型、旋后外旋型四型，经过经完善后又进一步补充旋前背屈型。Lauge-Hansen提出的分型对踝部的骨折脱位过程及损伤详细描述的同时进一步阐述了韧带损伤与踝关节骨折之间的对应关系，Lauge-Hansen分型对临床治疗有重要的指引。但医学界对于Lauge-Hansen分型存在可信度和重复性的分歧[4-5]，其中的部分观点还有待进一步的证实及研究。此次研究中存在11例患者无法用Lauge-Hansen分型进行区分。

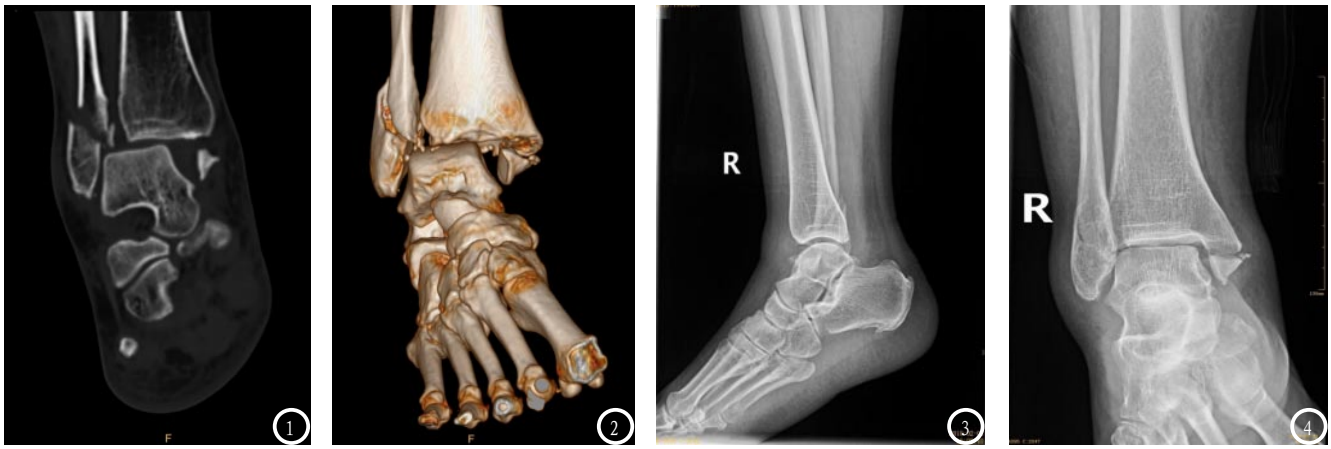
**3.2 踝关节骨折的影像诊断** X线、CT、MRI、超声等影像学检查均对踝关节骨折的诊断有着重要的价值，其中X线片使用最为广泛、经济、快捷，是临床踝关节骨折急诊检查中最为主要的手段，包括踝关节的正侧位、踝穴位、应力位，但患者检查时的体位会对图像产生较大的影响，同时对细微骨折或游离小骨片检出的敏感性较低。虽然MSCT检查中，患者体位也会对成像产生影响，但影响有限，同时对于较小或隐匿性骨折的检出率较高。其软件后处理技术的发展，可以对骨折进行多角度、立体空间显示，对于骨折显像更加直观化。CT3D技术对踝关节损伤的敏感性较X线高，且对于传统CT轴位检查更加直观。此次研究也印证了这一观点，本研究中CT检查对于骨折诊断的准确率为96.89%，有2例无骨折，CT诊断为撕脱骨折。CT检查中也存在一定的不足，花费较传统检查高，并且对于韧带及软组织的损伤诊断存在局限性。核磁共振(MRI)检查对于骨折的敏感性低于CT检查，但软组织及韧带的损伤敏感性明显高于CT检查，对于软组织及韧带的解剖结构显示较好[6]。踝关节的超声检查对于韧带损伤检查较为便捷，但对于操作医生的要求较高。国外Henari等学者通过对踝关节外旋型骨折患者的彩超、X线及关节造影等影像学检查的研究显示，对踝关节的三角韧带的损伤诊断中超声检查的敏感性和特异性达100%[7]。关节镜检查作为有创检查，其最为直观、敏感性最高[8]。目前，国内外一致认可关节镜和MRI检查作为踝关节损伤检查的“金标准”。

**表1 根据CT 3D技术与手术所见的Lauge-Hansen 分型对照**

| | CT 3D | X线 | 手术 |
|---|---|---|---|
| 旋后外旋型 | 70 | 72 | 70 |
| 旋后内收型 | 38 | 39 | 37 |
| 旋前外旋型 | 59 | 51 | 59 |
| 旋前外展型 | 108 | 106 | 105 |
| 旋前背屈型 | 16 | 16 | 16 |
| 无法分型 | 9 | 11 | 11 |
| 无骨折 | 0 | 2 | 2 |
| 合计 | 300 | 300 | 300 |

**表2 根据CT 3D技术与手术所见的Lauge-Hansen 分型准确率对照**

| X线 | CT 3D | | 合计 |
|---|---|---|---|
| | 正确 | 错误 | |
| 正确 | 275 | 0 | 275 |
| 错误 | 16 | 9 | 25 |
| 合计 | 291 | 9 | 300 |




患者女，65岁，跌伤致右踝部肿痛，畸形，**图1-2**示CT右腓骨外踝及胫骨远端多发骨折；右踝关节半脱位，下胫腓联合分离。**图3-4** 右腓骨外踝及胫骨内踝骨折。根据Lauge-Hansen分型可推断出存在内踝骨折、外踝斜行骨折、联合韧带断裂、下胫腓联合损伤，CT重建及术中所见得以证实。

**3.3 Lauge-Hansen分型的局限性及其解决方法** 此次研究中，不适用于Lauge-Hansen分型患者共11例，对其研究分析主要属于以下几种状况：1、踝关节骨折患者存在直接暴力导致的小腿损伤，踝关节主要损伤为：外踝斜行骨折与关节面持平、内踝骨折、无胫骨前缘及后踝骨折，但存在胫腓骨中下段的多发骨折，按Lauge-Hansen分型属于旋后外旋型，但旋前外旋型对这一情况的解释更加合理，该种情况存在3例患者。2、部分患者同时存在垂直暴力损伤和高能创伤，存在胫骨Pilon骨折、腓骨多发骨折，胫骨远端前缘、后踝、内踝及腓骨外踝骨折，腓骨中下1/3段多发横行骨折，且均骨折端均在踝关节面以上，难以用旋前外旋型及旋前背屈型解释，该种情况存在3例。3、踝关节后踝单纯直接暴力损伤所致，无法用Lauge-Hansen分型解释，该种情况存在1例。4、高处坠落伤所致的垂直暴力骨折，下胫腓关节间隙增宽，胫骨存在Pilon骨折，腓骨未见异常，无法用Lauge-Hansen分型解释，该种情况存在2例。5、胫骨中段、腓骨外踝的螺旋形骨折，骨折线通过外踝关节面，无法用Lauge-Hansen分型解释，该种情况存在2例。

Lauge-Hansen分型局限性的解决方法：Lauge-Hansen分型在由直接暴力、垂直暴力和高能创伤引起踝关节骨折中存在局限性。由于高能创伤和垂直暴力容易导致Pilon骨折，Lauge-Hansen分型难以解释，因此对于此种类型分型应以Pilon分型处理，需行CT重建检查明确诊断；对于直接暴力导致的踝关节骨折，部分可用Lauge-Hansen分型诊断，但无法完全解释骨折，此种情况应与直接暴力机制相结合，进行解释。

综上所述，在踝关节骨折的诊治过程中，分型是踝关节骨折最为经典的分型方法，适用性高，其最大的优势在于对韧带损伤的诊断，这是CT难以诊断的。CT3D技术在踝关节骨折的分型评估中准确率高。对于踝关节骨折的诊断，CT检查是必不可少的，对于CT3D技术，立体清晰的展现踝关节组成各骨的损伤程度，进行Lauge-Hansen分型，可以对临床治疗的方案提供重要参考。

## 参考文献

[1]Jason P.Tartaglione MD, Andrew J.Rosenbaum MD, Mostafa Abousayed MD,et al. Classifications in Brief: Lauge-Hansen Classification of Ankle Fractures[J].Clin Orthop Relat Res,2015,473(10):3323-3328.

[2]Warner SJ,Garner MR,Hinds RM,et al.Correlation Between the Lauge-Hansen Classification and Ligament Injuries in Ankle Fractures[J].J Orthop Trauma, 2015,29(12):574-578.

[3]Lauge-Hansen N.Fractures of the ankle.II.Combined experimental- surgical and experimental -roentgenologic investigations[J].Arch Surg, 1950,60(5):957-985.

[4]Jason P.Tartaglione MD, Andrew J.Rosenbaum MD, Mostafa Abousayed MD, et al.Classifications in Brief: Lauge-Hansen Classification of Ankle Fractures[J].Clin Orthop Relat Res,2015,473:3323-3328.

[5]尹萌辰,夏烨,严寅杰,等.踝关节损伤AO分型与Lauge-Hansen分型可信度和可重复性研究[J].中国中医骨伤科杂志,2014,22(6):8-12.

[6]曾效力,董相宇,肖秀云,等.踝关节外侧副韧带损伤MRI诊断与疗效观察[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(1):137-140.

[7]Henari S,Banks LN,Radovanovic I,et al.Ultrasonography as a diagnostic tool in assessing deltoid ligament injury in supination external rotation fractures of the ankle[J]. Orthopedics,2011,3(10):e639-e643.

[8]侯开宇,陆晓涛,王宇飞,等.急性踝关节骨折288例关节镜检查结果分析[J].中国骨与关节损伤杂志,2008,23(8):681-683.

(本文编辑：黎永滨)

【收稿日期】2018-03-10