

论 著

MSCT后处理技术在颌面骨折诊断中的应用价值

申娟¹ 陈延霞^{1,*} 拓瑞²

1.延安大学附属医院放射科

2.延安大学附属医院口腔颌面外科

(陕西延安716000)

【摘要】目的 分析多层螺旋CT(MSCT)后处理技术在颌面骨折诊断中的应用价值。**方法** 回顾性分析2021年6月~2023年6月收治的80例颌面骨折患者的临床资料,患者在治疗前均进行MSCT检查,以手术结果作为“金标准”,分析MSCT平扫与MSCT后处理技术两种处理结果的优缺点。**结果** 80例颌面部骨折诊断结果显示,患者中多发性骨折68例,单发性骨折12例,其中患者多见上下颌骨骨折,眉骨、蝶骨骨折相对少见。MSCT平扫诊断出多发性骨折55例,单发性骨折25例;MSCT后处理诊断出多发性骨折66例,单发性骨折14例,MSCT平扫的多发性骨折检出率低于MSCT后处理技术后的多发性骨折检出率($\chi^2=4.103$, $P=0.043$);MSCT平扫的总骨折检出率低于MSCT后处理技术后的颌面部总骨折检出率($P<0.05$)。**结论** MSCT后处理技术能有效提升对颌面骨折的诊断价值,对多发性骨折及骨折部位的诊断率高于平扫。

【关键词】 多层螺旋CT; 后处理技术; 颌面骨折; 三维重建

【中图分类号】R683

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.11.055

Application Value of MSCT Post-processing Technique in Diagnosing Maxillofacial Fractures

SHEN Juan¹, CHEN Yan-xia^{1,*}, TUO Rui².

1.Department of Radiology, Yanan University Affiliated Hospital, Yan'an 716000, Shaanxi Province, China

2.Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Yanan University Affiliated Hospital, Yan'an 716000, Shaanxi Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the application value of multi-slice spiral CT (MSCT) post-processing technique in the diagnosis of maxillofacial fractures. **Methods** The clinical data of 80 patients with maxillofacial fractures admitted from June 2021 to June 2023 were retrospectively analyzed. All patients underwent MSCT examination before treatment. The surgical result was used as the gold standard to analyze the advantages and disadvantages of MSCT plain scan and MSCT post-processing technique. **Results** The diagnosis results of 80 cases of maxillofacial fractures showed that there were 68 cases of multiple fractures and 12 cases of single fractures. Maxillary and mandibular fractures were more common, and eyebrow and sphenoid fractures were relatively rare. MSCT plain scan diagnosed 55 cases of multiple fractures and 25 cases of single fractures, and MSCT post-processing diagnosed 66 cases of multiple fractures and 14 cases of single fractures. The detection rate of multiple fractures in MSCT plain scan was lower than that in MSCT post-processing technique ($\chi^2=4.103$, $P=0.043$). The detection rate of total fracture in MSCT plain scan was lower than that in MSCT post-processing technique ($P<0.05$). **Conclusion** MSCT post-processing technique can effectively improve the diagnostic value of maxillofacial fractures, and the diagnostic rates of multiple fractures and fracture sites are higher than those of plain scan.

Keywords: Multi-slice Spiral CT; Post-processing Technique; Maxillofacial Fractures; Three-dimensional Reconstruction

颌面骨折诊断是一种类型特殊的骨折,基于颌面部复杂的解剖结构,外形极不规律,加之空间结构曲面大量变化,使临床手术治疗需在保持患者面部美观及治疗效果之间衡量^[1]。颌面部关联人体运动神经、中枢神经及面部表情相关的肌肉,且血供丰富,损伤常会并发多发骨折、呼吸/吞咽困难,患者饮食、外貌均受影响,甚至可能并发心理障碍^[2-3]。既往的X线、普通横断位CT等影像学检查已难以满足现今颌面骨折手术所要求的诊断准确性、手术固定的精确性、术后面部外观的恢复程度等要求。随着多层螺旋CT(MSCT)及相关技术的发展,多平面容积重建(MPR)、容积再现(VR)、表面阴影法(SSD)、最大密度投影(MIP)、曲面重组(CPR)等技术均属于MSCT能增加影像的信息量,为临床提供三维立体信息^[4-5]。因此,本文旨在探究MSCT后处理技术在颌面骨折诊断中的应用价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 对象

1.1.1 回顾性分析2021年6月至2023年6月收治的80例颌面骨折患者的临床资料,患者在治疗前均进行MSCT检查。患者中男性43例,女性37例,年龄范围为25~77岁,平均年龄为(46.5±8.1)岁,高处坠落伤者15例,交通事故伤者39例,跌倒伤者17例,其他原因致伤者9例。

纳入标准:符合颌面骨折诊断标准^[6]者;进行MSCT检查者;临床资料完整者。排除标准:妊娠期或哺乳期者;存在颌面骨折病史者;受伤后遭受二次伤害者;除骨折外其他疾病导致颌面部损伤者;合并精神类疾病者;合并恶性肿瘤者。

1.2 方法

1.2.1 MSCT检查方法 使用西门子螺旋CT扫描机对患者进行MSCT检查。扫描参数设置为:电压120 kV,电流250 mA,层厚1.0 mm,窗宽2600,窗位800,矩阵512×512。扫描时仰卧位,患者头先进,扫描范围为下颌骨至额窦上缘。将获取的原始影像数据上传至工作站,使用专门的软件将图像进行MPR、SD及SSD,并在获得的二维图像基础上应用三维影像VR、SSD法处理图像,发现骨折后,调整阈值,去除骨骼邻近组织,对骨折部位进行多方位重建,并保留影像。

1.2.2 质量控制评估方法 全部二维及三维图像由2位经验丰富的影像学医生进行双盲法阅片分析,MSCT影像包括平扫图像、MRP图像等MSCT后处理后的冠状位、矢状位、轴位图像,以及VR图像,意见不一致时讨论统一结论。

1.3 观察指标 分析MSCT平扫与MSCT后处理后的颌面部骨折诊断结果差异,与临床手术中的结果进行对照分析。

1.4 统计学方法 本研究采用统计学软件SPSS 22.0对数据进行分析处理,采用卡方检验、Fisher精确概率检验对计数资料进行统计学处理,本研究以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

【第一作者】申娟,女,主管技师,主要研究方向:医学影像。E-mail: Shenjuan198503@163.com

【通讯作者】陈延霞,女,主管技师,主要研究方向:医学影像。E-mail: 377250146@qq.com

2 结 果

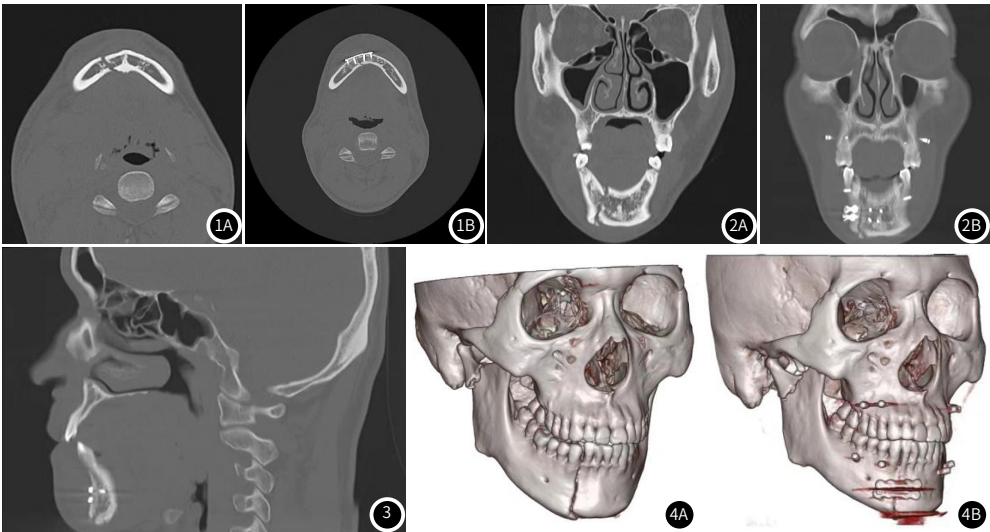
2.1 颌面部骨折手术诊断结果 80例颌面部骨折诊断结果显示，患者中多发性骨折68例，单发性骨折12例，其中患者多见上下颌骨骨折，眉骨、蝶骨骨折相对少见。MSCT平扫诊断出多发性骨折55例，单发性骨折25例；MSCT后处理诊断出多发性骨折66例，单发性骨折14例，MSCT平扫的多发性骨折检出率低于MSCT后处理技术后的多发性骨折检出率($\chi^2=4.103$, $P=0.043$)。

2.2 MSCT平扫与MSCT后处理后的颌面部骨折诊断结果比较 MSCT平扫的总骨折检出率低于MSCT后处理技术后的颌面部总骨折检出率($P<0.05$)，见表1。

2.3 病例患者影像学图片举例 见图1A-4B。

表1 MSCT平扫与MSCT后处理后的颌面部骨折诊断结果比较[n(%)]

骨折部位		MSCT平扫	MSCT后处理	χ^2 /Fisher值	P值
眉骨	9	6(66.67)	8(88.89)	-	0.576
蝶骨	8	7(87.50)	8(100.00)	-	1.000
筛骨	16	12(75.00)	14(87.50)	-	0.654
鼻骨	21	18(85.71)	21(100.00)	-	0.232
眼眶壁	27	19(70.37)	23(85.19)	1.714	0.190
颧骨	31	24(77.42)	28(90.32)	1.908	0.167
上颌骨	52	45(86.54)	50(96.15)	-	0.160
下颌骨	65	57(87.69)	62(95.38)	2.483	0.115
合计	229	188(82.10)	214(93.45)	13.753	<0.001



图中患者外伤后导致下颌骨多发性骨折。图示MSCT检查所见右侧下颌骨颈部及下颌骨体部可见骨质连续性中断，断端错位不明显，周围软组织肿胀。图1A、2A为平扫骨折术前、术后对比。1B、2B为重建后冠状位术前、术后对比图。图3为重建后矢状位术后图。图4A、4B为VR下3D立体直观术前、术后对比图。

3 讨 论

颌面部大致可分为上面部、中面部及下面部，其解剖结构复杂，窦腔较多，且存在较多重叠结构，加上颌面部外伤骨折会影响患者的进食、咀嚼、张口及语言等功能，治疗不当可引起患者颌面部外形改变，甚至畸形^[7]。MSCT能在一次扫描中获取多方位的影像信息，其与既往X线检查相比，图像信息更为丰富，能为临床诊疗提供更为准确的骨折定位，显示清晰的解剖关系，且检查耗时较短，无需患者进行姿势配合能减少运动伪影的产生^[8]。为了减少误诊、漏诊造成的医疗事故，以及为临床诊断提供清晰有效的颌面骨折影像，探究MSCT后处理技术的临床价值显得十分必要。

本研究中颌面骨折患者多见上下颌骨骨折，推测可能与上颌骨存的骨壁较为薄弱、骨缝处易发生横断，而下颌骨位置突出易受外力打击致伤有关。MPR是后处理技术中的二维重建技术，能够从扫描结果的横断位、矢状位、冠状位等多方位进行重建，能反馈微小骨皮质断裂，但相对缺乏立体感，难以显现复杂的空间解剖结构^[9]；VR属于三维重建技术，其能使容积内的各种信息均以不同的层次显示在图像中，避免出现“假孔”、“假缺损”，能细致地显示颌面骨的三维解剖结构，如眶骨整体结构及周围受累情况，但由于VR的不透明性这一缺点，导致存在内部骨质结构被遮挡而无法全面显示骨折情况的可能^[10]；SSD同样属于三维重建技术，空间立体感较强，其能在影像学处理过程中依据选择阈值来观察不同骨密度的图像，但其影像质量受阈值大小选择影响，且无法完整显示位移不明显的细微骨折及线样骨折^[11]。MIP属于三维重建技术，是取每个像素的最大CT值进行投影来反映组织密度差异的影像，其优势在于能显示骨折的细微结构，但空间立体感不如VR及SSD。本研究结果显示，MSCT平扫的多发性骨折检出率、总骨折检出率低于MSCT后处理技术，推测可能与

下列因素相关：(1)轴位CT以横断面解剖图像显示，不能在同一层面显示骨折的完整性及连续性，对于水平走行的骨折线以及多发细小的骨折显示欠佳；(2)MSCT平扫不能直接立体的显示骨折情况，对影像学医生的经验依赖较重，需要依靠医生的医学解剖学知识及多层影像来判断颌面骨折情况及其空间关系；(3)多种MSCT后处理技术联合使用，对获取的颌面骨折影像进行处理，能获取清晰的影像，医生能通过立体图像从不同方位、角度对颌面骨折患者的错位、畸形情况进行分析，有利于患者确诊及手术方案的制定，选择合适的手术方案，减少手术创伤。此前徐颖等^[12]研究认为，MSCT三维重建技术能从多角度、多切面准确显示颌面骨折情况，可作为临床手术指导。

综上所述，MSCT后处理技术能提升颌面骨折的诊断准确性，且高于CT平扫，加上MSCT的使用简单便捷，能减少诊断时间及辐射剂量，且扫描后使用多种MSCT后处理技术能使影像学医生从任何角度对患者颌面骨折情况进行观察，有助于充分掌握骨折分型、手术指征，可作为手术入路及内固定选择的参考。

参考文献

[1] 梁惠惠, 马宇峰, 邢劲松, 等. 三维重建联合3D打印技术在治疗颅颌面多发骨折中的临床研究[J]. 中国药物与临床, 2020, 20(18): 3062-3064.
[2] 庞超远, 张文凯, 王兵武, 等. 术中计算机断层扫描技术在颌面部陈旧性骨折修复治疗中的应用[J]. 口腔颌面外科杂志, 2023, 33(2): 111-115.
[3] 程慧敏, 庄芳璐, 阿地力·莫明. 3种创伤严重程度评分法对下颌骨骨折评估的对比分析[J]. 口腔医学研究, 2019, 35(7): 701-703.
[4] 陈华东, 尚学红, 赵宇, 等. 多层螺旋CT三维重建辅助3D打印技术对复杂髁臼骨折手术的应用价值研究[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(11): 20-25.
[5] 赵逢华, 孟超, 黄欣, 等. CT及三维重建技术在小儿肘部损伤诊断中的临床价值[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35(5): 536-537.
[6] 吕志军, 吴修胤, 袁立华, 等. 低剂量螺旋CT在口腔颌面骨折中的应用[J]. 中国CT和

- MRI杂志, 2019, 17(10): 8-10.
- [7] 管亚琴, 吴锦阳, 余丽雅, 等. 数字化手术设计流程在颌面部骨折整复治疗中的应用分析[J]. 组织工程与重建外科杂志, 2023, 019(3): 289-293.
- [8] 韩文娟, 刘涵, 何绪成, 等. MSCT及三维重建技术对外伤性视神经管骨折的诊断价值[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2021, 16(6): 644-646.
- [9] 赵松花, 孙绍辉, 李红艳, 等. CT三维重建在鼻骨、鼻中隔骨折诊断中的应用价值[J]. 中国实验诊断学, 2020, 24(8): 1257-1258.
- [10] 蒋华, 李睿, 廖振华. 64排螺旋CT容积扫描及三维重建技术在颌面骨折诊治中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(5): 126-128.

- [11] 林海洋. 多层螺旋CT三维重建技术诊断隐匿性肋骨骨折的临床价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(5): 888-890.
- [12] 徐颖, 田林, 李芷萱. 多层螺旋CT扫描三维重建技术在颌面部骨折临床诊治中的应用价值探讨[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(3): 113-116.

(收稿日期: 2024-02-05)
(校对编辑: 姚丽娜)

(上接第161页)

参考文献

- [1] Lopes D N, Marques L C, Lima A S, et al. Jaw Alterations MRI and serum levels of C-Terminal type I telopeptide in patients with osteoporosis and osteopenia being treated with bisphosphonates without clinical evidence of osteonecrosis: a pilot study[J]. J Magn Reson Imaging, 2023, 57(5): 1607-1610.
- [2] Liu Z, Huang D, Jiang Y, et al. Correlation of R2* with fat fraction and bone mineral density and its role in quantitative assessment of osteoporosis[J]. Eur Radiol, 2023.
- [3] Jamall I S, Ullery M C, March M R, et al. Reversibility in male idiopathic osteoporosis possible[J]. Endocrinol Diabetes Metab Case Rep, 2023, 2023(2).
- [4] LIU J, CHEN J D, LI P, et al. Comprehensive assessment of osteoporosis in lumbar spine using compositional MR imaging of trabecular bone[J]. Eur Radiol, 2023, 33(6): 3995-4006.
- [5] Migliorini F, Vecchio G, Weber C D, et al. Management of transient bone osteoporosis: a systematic review[J]. Br Med Bull, 2023.
- [6] Li X, Hu Y, Xie Y, et al. T2*-corrected Q-Dixon and reduced-FOV diffusion kurtosis imaging (DKI) parameters: correlation with QCT-derived bone mineral density (BMD) and ability to identify abnormal BMD and osteoporosis in postmenopausal women[J]. Quant Imaging Med Surg, 2023, 13(7): 4130-4146.
- [7] Toussia-Cohen S, Eshed I, Segal O, et al. Transient osteoporosis of the hip in pregnancy - a case series[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2023, 36(1): 2175659.
- [8] Jones B C, Wehrli F W, Kamona N, et al. Automated, calibration-free quantification of cortical bone porosity and geometry in postmenopausal osteoporosis from ultrashort echo time MRI and deep learning[J]. Bone, 2023, 171: 116743.
- [9] Xu J, Wang W Z, Fan X, et al. [Correlation between osteoarthritis and osteoporosis in men][J]. Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban, 2023, 54(2): 439-443.
- [10] Kucukciloglu Y, Sekeroglu B, Adali T, et al. Prediction of osteoporosis using MRI and CT scans with unimodal and multimodal deep-learning models[J]. Diagn Interv Radiol, 2023.
- [11] Parhiala M, Ukkonen M, Sand J, et al. Osteoporosis and sarcopenia are common and insufficiently diagnosed among chronic pancreatitis patients[J]. BMC Gastroenterol, 2023, 23(1): 124.
- [12] Bae W C. Advances and shortfalls in MRI evaluation of osteoporosis[J]. Radiology, 2023, 307(2): e223144.
- [13] Komnos G A, Paridis D I, Banios K T, et al. Regional migratory osteoporosis of the knee: a literature overview[J]. Musculoskelet Surg, 2023, 107(2): 159-164.
- [14] Roch P J, Celik B, Jackle K, et al. Combination of vertebral bone quality scores from different magnetic resonance imaging sequences improves prognostic value for the estimation of osteoporosis[J]. Spine J, 2023, 23(2): 305-311.
- [15] Zhang S, Guo Q, Yang Y, et al. Feasibility study of 3D FACT and IVIM sequences in the evaluation of female osteoporosis[J]. Bioengineering (Basel), 2023, 10(6).
- [16] Badghish E. A rare presentation of transient osteoporosis of the talus: case report[J]. J Orthop Case Rep, 2023, 13(4): 1-4.
- [17] Pant A, Singh J, Barnwal R P, et al. Theranostic approach for the management of osteoporosis[J]. Crit Rev Ther Drug Carrier Syst, 2023, 40(3): 95-121.
- [18] Tzoulis P, Yavropoulou M P, Banchev A, et al. Recent advancements in glucose dysregulation and pharmacological management of osteoporosis in transfusion-dependent thalassemia (TDT): an update of ICET-A (International Network of Clinicians for Endocrinopathies in Thalassemia and Adolescence Medicine) [J]. Acta Biomed, 2023, 94(3): e2023178.
- [19] Shih Y J, Chang W N, Yang S W. Heroin-induced osteoporosis presented with bilateral femoral neck insufficiency fractures in a male adult: a case report[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2023, 24(1): 296.
- [20] Tabata Y, Matsui S, Miyamoto M, et al. Transient osteoporosis of the hip with a femoral neck fracture during follow-up: a case report[J]. J Yeungnam Med Sci, 2023, 40(2): 212-217.
- [21] Inigo S A, Tamilselvi R, Beham M P. A review on imaging techniques and artificial intelligence models for osteoporosis prediction[J]. Curr Med Imaging, 2023.
- [22] CHEN Z, LEI F, YE F, et al. MRI-based vertebral bone quality score for the assessment of osteoporosis in patients undergoing surgery for lumbar degenerative diseases[J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1): 257.

(收稿日期: 2023-11-05)
(校对编辑: 姚丽娜)