

CT 后处理技术引导的豌豆骨 X 线摄影体位设计

王诗鸣, 曾勇明, 陆云峰, 孙静坤

【摘要】 目的:探讨 CT 图像后处理技术在豌豆骨 X 线摄影特殊体位设计中的应用。**方法:**选择 30 例既往的腕部 CT 检查病例, 对其 CT 影像进行后处理重建, 在腕部 MIP 影像中, 分别测出 A、B 两名医师和高级放射技师 C 观察豌豆骨侧位的最佳投影角度, 并进行统计学处理。**结果:**A、B、C 3 组数据具有较好的一致性, 最佳的豌豆骨侧位 X 线摄影投射角度为腕关节侧位外旋($24.43 \pm 3.44^\circ$), 经验证具有较好的临床应用效果。**结论:**CT 图像后处理技术可用于普通 X 线摄影技术的体位设计中, 使其更进一步完善。

【关键词】 图像处理, 计算机辅助; 豌豆骨; 放射摄影术

【中图分类号】 R814.3; R814.1; R323.71 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2016)06-0535-03

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2016.06.013

The application of CT postprocessing techniques in the design of specific radiographic positioning for pisiform WANG Shi-ming, ZENG Yong-ming, SUN Jing-kun, et al. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

【Abstract】 Objective: To explore the application of CT postprocessing techniques in the design of specific radiographic positioning for pisiform. **Methods:** 30 CT images of the wrist of previous patients were collected. All image data were post-processed by VR (volume rendering) and MIP (maximum intensity projection). The optimal projection angles for pisiforms were respectively measured on the wrist lateral MIP images by doctor A, doctor B and senior radiographer C and statistic processing was done. **Results:** There was a good consistency among the three groups of data suggested by A, B, and C. The optimal radiographic projection angle of the pisiform was $24.43^\circ \pm 3.44^\circ$ in the lateral external rotation, which had been proved to be better in clinical application. **Conclusion:** CT postprocessing techniques can be applied in the positioning design of conventional radiography and can be used for further improvement.

【Key words】 Image processing, computer-assisted; Pisiform bone; Radiography

腕部作为连接手掌与肢体的组织, 在常见的高空坠落、外力击打、车祸等突发意外事件中极易受创, 产生骨折或关节移位等病变^[1-2]。常规的腕部正、侧位 X 线摄影能很好的显示出月骨、手舟骨、头状骨、钩骨、三角骨和大、小多角骨的影像信息, 唯有最小的豌豆骨因其与相邻的三角骨有大范围的影像重叠导致其无法完全显影^[3], 影响腕部病变的临床诊断和治疗。因此, 需要一种特殊的腕部摄影体位来显示出完整的豌豆骨。本文搜集已有的患者腕部 CT 影像信息进行回顾性研究, 通过 CT 图像后处理技术对豌豆骨侧位的 X 线摄影体位设计进行探讨。

材料与方法

1. 一般资料

选取本院 2014 年 7 月—2015 年 6 月入院行腕部 CT 检查的病例 30 例, 其中, 男 21 例, 女 9 例, 年龄

15~83 岁; 左侧腕部 16 例, 右侧 14 例。

2. 检查方法

所有病例均采用 Somatom Perspective 128 排 VCT 机行螺旋扫描, 层厚 5 mm, 螺距 0.9 : 1, 130 kV, 200 mA, 视野 14~15 cm, 重建矩阵 512×512 。以 0.6 mm 的层厚对原始数据进行薄层重建, 并将之传输到 syngoMMWP VE40C 工作站上。利用的重建技术包括容积再现(volume rendering, VR)和最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)。

3. 数据采集

在 syngoMMWP VE40C 图像后处理工作站上对每份病例的腕部进行 VR 处理, 充分利用扫描信息, 根据需要对其空间位置进行适当的调整, 使腕部呈现为标准侧位视图。再行 MIP 重建。保持 Z 轴不动, 绕 Z 轴对腕部进行一定角度的外旋, 由医师 A、医师 B 和高级放射技师 C 3 人分别对影像进行观察, 以豌豆骨显影清晰且与周围组织的影像重叠范围较小为佳, 选出豌豆骨显示最佳的位置, 测出其与腕部标准侧位之间的旋转角度, 分别记录入 A 组、B 组和 C 组。

4. 统计学分析

作者单位: 400016 重庆, 重庆医科大学附属第一医院放射科
作者简介: 王诗鸣(1988—), 男, 河南商丘人, 硕士, 放射技师, 主要从事螺旋 CT 在临床中的新应用。
通讯作者: 曾勇明, E-mail: zeng-ym@vip.sina.com
基金项目: 国家临床重点专科建设项目经费资助项目[国卫办医函(2013)544 号]

首先,利用 SPSS 13.0 统计软件进行数据处理。由于 A、B、C 3 组数据都是分别针对同一个病例,数据类型属于配对样本的类型,且 3 组数据两两之间的配对差值服从正态分布 ($P_{A-B} = 0.11$, $P_{A-C} = 0.06$, $P_{B-C} = 0.06$),因此可利用配对样本 t 检验分别对其两两之间的一致性进行分析。取 A、B、C 3 组数据的平均值得出最终数据组。利用 MATLAB 软件计算出豌豆骨投影的最佳偏转角度,以 $\bar{x} \pm s$ 表示。表示以统计学差异有意义 ($P < 0.05$)。

5. 临床实践

将所得的豌豆骨投影的最佳偏转角度 $\bar{x} \pm s$ 应用于临床腕部 X 线摄影中,观察豌豆骨的影像质量。

结 果

在 syngo MMWP VE4 0C 3D 工作中,30 例患者通过容积再现技术能够按任意角度旋转达到我们所需的腕关节标准侧解剖体位(图 1)。MIP 技术将三维影像投影为二维图像(图 2),使腕关节各组织呈现出与 X 线摄影图像相似的影像。

如图 3 所示,测出医师 A、医师 B 和高级放射技师 C 3 人各自观察豌豆骨侧位的最佳偏转角度,录入表 1。对 A、B、C 3 组数据分别进行两两之间的配对样本 t 检验,得出概率 $P_{A/B}$ 值 = 0.51 > 0.05 , $P_{A/C}$ 值 = 0.34 > 0.05 , $P_{B/C}$ 值 = 1.00 > 0.05 ,统计学结果均无差异,说明 A、B、C 3 组数据结果具有良好的一致性。

利用 MATLAB 软件计算出豌豆骨侧位显示最佳的投影角度(表 1),为腕关节侧位外旋角度 $24.43^\circ \pm 3.44^\circ$ 。将此投影角度应用到临床 X 线摄影检查中,获得腕部的斜位影像(图 4),豌豆骨侧位影像显示清晰,与周围组织无重叠影,图像质量极佳。

讨 论

腕部是关节病变的易发部位,而作为腕部 8 块短骨中最小的一块,豌豆骨因其体积小、解剖学位置突出,在跌倒、车祸等突发事件中掌侧着地时承压较大,易于出现豌豆骨的骨折和脱位。在常规的腕部 DR 正侧位摄影中,较大的三角骨遮挡了豌豆骨,所得的影像信息不能满足临床诊断和治疗的需求,而腕管位对被检者的要求较高^[4],致使其在大多数患者身上无法施行。因此,我们只能从腕部斜位的方向对其投射角度进行研究。

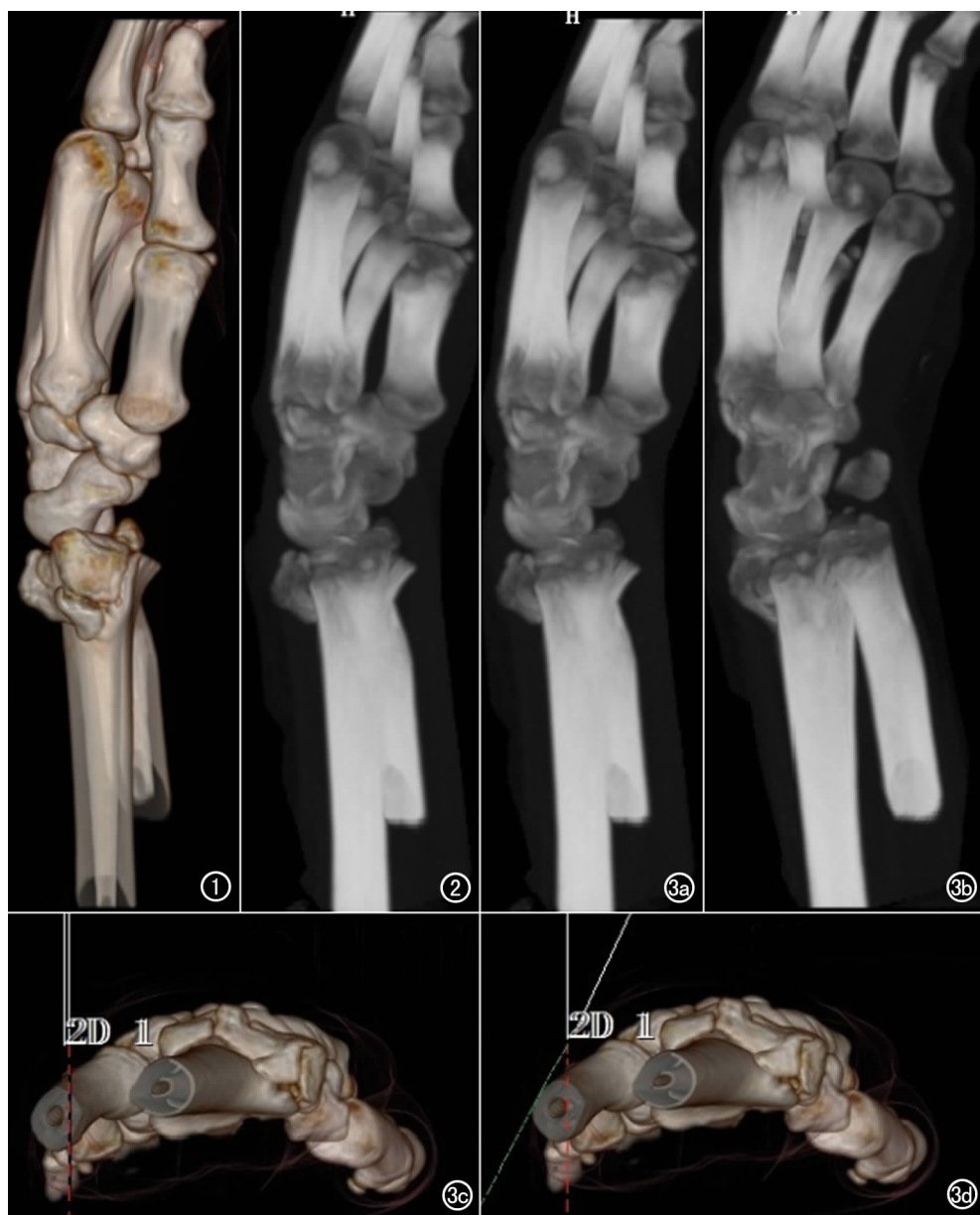


图 1 左腕标准侧位 VR 图像立体化显示出整个腕部的侧位影像,腕部各组织层次清晰。

图 2 左腕标准侧位 MIP 图像将多层次空间的腕部三维影像呈现为一幅二维图像。

图 3 左腕部病变患者豌豆骨侧位显示的最佳偏转角度的测量。a、c) 分别为腕部标准侧位 MIP 图像和其基础夹角(0°); b、d) 分别为观察豌豆骨侧位的最佳 MIP 图像和其对应的偏转角度(24°)的测量示意图,图中标准腕部侧位(a)与腕部(b)之间的外旋夹角经测量为 24° 。



图 4 标准侧位外旋 24.43°±3.44°角时摄取的右腕部豌豆骨的侧位 X 线影像,骨显影清晰,与周围组织无重叠。a) 左豌豆骨; b) 右豌豆骨。

表 1 医师 A、医师 B 和高级放射技师 C 测得的最佳投影角度(°)

组别	A	B	C	M
1	27	27	27	27
2	25	23	26	24.67
3	28	25	27	26.67
4	19	19	19	19
5	17	17	17	17
6	27	27	26	26.67
7	28	26	30	28
8	24	27	25	25.33
9	27	31	29	29
10	30	30	29	29.67
11	23	23	23	23
12	25	27	23	25
13	22	23	22	22.33
14	22	22	22	22
15	27	30	28	28.33
16	23	21	21	21.67
17	21	21	21	21
18	34	35	34	34.33
19	22	22	22	22
20	22	24	23	23
21	20	20	20	20
22	25	23	25	24.33
23	22	21	21	21.33
24	24	25	26	25
25	22	24	23	23
26	25	24	25	24.67
27	26	27	28	27
28	24	23	23	23.33
29	25	25	27	25.67
30	24	24	24	24
x±s	24.33±3.40*	24.53±3.79#	24.53±3.65	24.47±3.51

本文中,我们利用 Siemens 工作站对既往的腕部 CT 检查病例进行回溯性研究。VR 技术^[5-6]能够对整个腕部的解剖结构进行立体式显示,直观而全面,方便我们观察豌豆骨的解剖学位置及对豌豆骨的标准体位进行调整。MIP^[7-8]作为最大密度投影技术,其原理与普通 X 线摄影技术相似,能够使不同层面上的各种解剖学组织沿某一预设方向进行平面投影,根据各组织的密度不同,将三维图像投影为一幅平面二维图像。利用 MIP 技术的这个特点,通过大量的数据采集和统计学分析,我们找出了最佳的豌豆骨侧位 X 线摄影投射角度为腕关节标准侧位外旋 24.47°±3.51°,通过临床实践,证明了其具有较好的应用效果。

使用此体位进行腕部 X 线摄影检查能够完整地显示出豌豆骨的骨质结构,且其与周围组织层次清晰可辨,不仅利于整体上观察豌豆骨,也减小了斜位观察周围其他组织时豌豆骨造成的部分影像重叠影,因此,该体位也可作为腕部常规正侧位 X 线摄影的一个补充。

综上所述,CT 图像后处理技术不仅利于我们对病患部位进行二维和三维角度的观察,而且能够引导我们更进一步完善普通 X 线摄影技术的体位设计,为患者和临床医生提供更多选择和帮助。

参考文献:

[1] 王斌,马铁鹏,杨焕友,等. 豌豆骨骨折并尺神经损伤(附 10 例报告)[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2012,27(3):274-275.

[2] 张振,贾秀锋,李新华,等. 螺旋 CT 多平面重建及三维重建成像在腕关节外伤中的应用[J]. 中国 CT 与 MRI 杂志,2006,2(1):41-42.

[3] 李立,彭涛,朱丹. 螺旋 CT 三维重建在四肢复杂小关节外伤中的诊断价值. 医学影像学杂志,2008,18(2):159-161.

[4] 文康彦,陈忠,张子钦,等. 腕管位在腕骨骨折中的临床应用价值[J]. 临床放射学杂志,2013,32(12):1813-1816.

[5] Grassberger M, Gehl A, Puschel K, et al. Turk c3D reconstruction of emergency cranial computed tomography scans as a tool in clinical forensic radiology after survived blunt head trauma-report of two cases[J]. Forensic Science International, 2011, 207(1): e19-e23.

[6] 周泽俊,高斌,巢惠民. 多层螺旋 CT 及后处理技术诊断鼻骨骨折[J]. 中国医学计算机成像杂志,2008,14(4):299-302.

[7] Mohamed Shweel, Enas A. Abd-El Gawad, Ehab A. Abd-El Gawad, et al. Assessment of ureteral obstruction in patients with compromised renal function value of curved planar reformations in MDCT[J]. Egyptian J Radiology and Nuclear Medicine, 2012, 43(5): 623-630.

[8] 韩云学,徐方元. 多层螺旋 CT 后处理技术对隐匿性骨折的诊断价值[J]. 医学影像学杂志,2015,25(2):316-318.

(收稿日期:2015-09-30 修回日期:2015-11-05)

注: * P_{A/B}=0.51>0.05, P_{A/C}=0.34>0.05; # P_{B/C}=1.00>0.05。