

论 著

设计CT检查床的脊柱垫提高颈胸交界区MSCT扫描图像质量*

新疆兵团第六师医院医学影像科
(新疆 五家渠 831300)燕桂新 孙 亮 徐 蕊
陈文静 李学栋

【摘要】目的 设计脊柱垫增高胸椎上段,使双肩向后移,减少颈胸交界区组织结构的干扰影,提高MSCT图像质量。方法 设计一种机电马达式脊柱垫,升降脊柱垫的高度和坡度;另一种是简易式斜柱体膜设计,将简易式斜柱体膜运用于实践。自然体位为对照组,用脊柱垫为实验组,采用CT螺旋扫描和重建后处理后,观察双肩的干扰伪影程度。对两组患者CT扫描图像质量进行界定评价并统计分析对照研究。结果 两组患者图像质量具有显著性的统计学意义($\chi^2=1028.735$, $P=0.000$)。结论 用脊柱垫垫高胸椎上段使双肩后移的扫描方法,可以明显减少颈胸交界区的干扰影,显著提高图像质量。

【关键词】脊柱垫; MSCT; 颈胸交界区; 干扰影; 图像质量

【中图分类号】R445.3

【文献标识码】A

【基金项目】新疆兵团第六师五家渠市科研项目(编号: 1743)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.10.022

通讯作者: 燕桂新

Design of the Spinal Pad for CT Examination Bed to Improve the Quality of MSCT Scan Image at the Neck and Chest Junction*

YAN Gui-xin, SUN Liang, XU Rui, et al. Department of Radiology, the Sixth Division Hospital of the Xinjiang Production and Construction Corps, Wujiaqu 831300, Xinjiang, China

[Abstract] *Objective* The design of the spine pad increases the upper part of the thoracic spine, so that the shoulders move backwards. In order to reduce the interference shadow of the tissue structure at the neck and chest Junction, the quality of the MSCT image is improved. *Methods* Design a kind of electromechanical motor type CRISTA cushion, the height and slope of the lifting Crista cushion. The other is a simple oblique column body membrane design. The simple oblique column membrane was applied to practice. The natural body position was the control group, and the spinal pad was used as the experimental group. After CT spiral scanning and reconstruction, the interference degree of the shoulders was observed. The quality of CT scan images in two groups of patients was defined, evaluated and statistically analyzed. *Results* The image quality of the two groups had significant statistical significance ($\chi^2=1028.735$, $P=0.000$). There was a significant difference between the two groups, with a high statistical significance. *Conclusion* The scanning method of the upper part of the thoracic spine with a spinal cushion to move the shoulders back can significantly reduce the interference image of the neck and chest junction area and significantly improve the image quality.

[Key words] Spinal Pad; MSCT; The Neck and Chest Junction Area; Interference Shadow; Image Quality

CT图像质量的固有干扰影是解剖结构重叠且组织密度反差较大造成的干扰影,如后颅窝区、双肩在颈胸交界区伪影,影像图像质量差,造成诊断困难。而颈胸交界区CT扫描检查存在最大的问题是CT检查床设计均为凹弧面型,虽自然体位较好且舒适不易跌落坠床,但患者检查平卧后双肩与颈胸交界区亦为弧形,造成双肩下垂、后收、挺胸较困难,颈部暴露不充分,双肩的干扰影和颈胸交界区组织结构正好重叠,使得甲状腺和脊柱椎管内重要组织结构的图像信息显示不能够清晰。

采用垫高脊柱使颈胸交界区尽量与双肩减少重叠,使干扰伪影向脊柱后侧移位,尽量回避干扰影与颈胸交区重叠,提高CT图像的质量,这是笔者着手解决的问题。

西门子128层螺旋CT检查床最低处距两侧边缘水平连线垂直线约5cm,笔者专门设计脊柱垫,垫高胸椎上段,使得胸椎上段头侧垫高8cm以上,挺胸双肩后下移位,减少和回避双肩与颈胸交界区(甲状腺、颈椎下段)组织结构的重叠,使得射线束硬化伪影后下移位。

1 材料与方法

1.1 机电马达式脊柱垫的设计 如图1、2所示,机电脊柱增高垫2呈长方形状,增高垫2内置有能升降调节的支撑垫芯,支撑垫芯包括下支撑板7、上支撑板6和电动推杆3;增高垫2内部底端固定安装有下支撑板7;在下支撑板7的上端通过电动推杆3固定安装有能将增高垫2撑

起的上支撑板6, 电动推杆3的缸体与下支撑板7固定安装, 电动推杆3的伸缩端与上支撑板6固定安装。

其中电动推杆3和CT床5为公知设备; 使用时, 首先人体1平躺在CT床5上, 人体1的胸椎上段位于机电马大式脊柱增高垫2的正上方, 然后驱动电动推杆3, 使电动推杆3以下支撑板7为支撑, 带动上支撑板6向上移动, 并根据不同人体1调整上升高度, 此时将人体1的胸椎上段脊柱部向上顶起, 做到挺胸拔背, 肩部自然下落, 使肩部不会遮挡人体1的甲状腺和颈椎, 在经过CT机扫描时, 有利于更加清楚地观测到颈胸交界区影像, 具有增加颈胸交界区影像清晰度的效果。

1.2 简易式脊柱垫的设计

材料: 松木。底长25cm、底宽8cm、头侧顶宽4cm、头侧高8cm、顶长5cm、足侧楔形面; 边缘削钝, 表面包裹致密海绵粘合固定。如图3、4、5所示。

1.3 方法 笔者针对最为常见的颈椎容积扫描作为实验对象, 西门子128层螺旋CT, 去除金属饰物、禁动, 头颈部水平仰卧, 扫面范围包括颅底至胸2椎体的颈椎扫描和甲状腺螺旋扫描检查, 采用西门子 CareDose 4D的实时剂量控制容积扫描, 120Kv, 螺距0.7, 旋转时间0.5S, 重建间距0.7重叠重建计算, 薄层0.6mm、脊柱窗宽窗位、S软组织

锐利度31重建成像, 后处理按照核磁共振成像要求MPR重建矢状位、轴位椎间盘, 曲面重建冠状位、VR重建着重观察椎间孔。

简易式脊柱垫放置方法: 脊柱垫置于胸椎上部, 向上顶起胸椎上段升高, 做到挺胸拔背, 双肩自然下落, 使肩部和颈胸交界脊柱不在同一水平, 使干扰影位于颈椎下段区后侧, 减少颈椎下段固有干扰影。

实验前仅要求患者双肩尽力向下伸延, 仰卧于检查床的自然体位的病例, 随机选取颈椎螺旋CT容积扫描患者1051例患者图像进行分类分析, 根因分析造成图像质量差的原因, 并将其作为对照组。

以简易脊柱垫作为实验组的材料观察效果。剔除因肩周炎活动受限、急性严重创伤不能配合的患者、明显驼背不能够平卧的患者, 纳入能够配合检查的患者。符合纳入标准的患者采用垫高脊柱且双肩向后移位(如图6、7所示), 符合检查要求随机选取1056例作为实验组。

1.4 图像分析和统计处理

图像质量由主任医师界定评价标准: 颈椎2-4椎体和椎间盘水平脊髓腔区无干扰影, 仅有椎体与椎间盘略有反差影作为优质图像的标准, 与之接近的图像评定为“-”, 椎体上缘起始以下标记图像干扰影为“颈5-”、“颈6-”和“颈7-”。对颈椎5、6、7上缘

水平以下椎体和椎间盘、椎管因双肩重叠造成的伪影, 有轻度干扰为“+”、较明显但仍可以观察的为“++”、骨质轮廓能够观察而椎管内软组织不能分辨局部暗带影为“+++”、全部组织结构均有暗带干扰伪影为“++++”, 两名副主任医师遵照执行, 对图像进行分析评级统计。运动伪影、金属饰物、义齿、牙托干扰影, 下颌、椎间盘与椎体密度不均、肥胖者皮下脂肪褶皱、床板与头托反差等造成的伪影分别记录不作为本研究涉及范畴。

对照组与实验组的组间进行统计学处理, 采用SPSS19分析软件分析数据, χ^2 检验得出似然比值和确定P值, 做出推断结论和统计学意义。

2 结果

2.1 图像质量对照 经 χ^2 检验, 实验组与对照组间的进行对比, 差异具有显著统计学意义($\chi^2=1028.735$, $P=0.000$)。

2.2 患者体型不同的差异

用简易脊柱垫垫高患者上段胸椎, 瘦长体型患者垫脊柱垫较好把握, 易于操作, 图像质量显著提高; 标准体型患者较好操作, 摆位难度适中, 图像质量明显提高; 壮胖体型患者摆位较难操作, 但是图像质量提高亦明显, 最有意义的也是这组人群, 干扰影明显后移, 图像质量提高较明显, 壮胖体型患者不加脊柱垫图像, 颈5椎体上缘以下椎管和椎体及甲状腺区干扰影明显, 垫高脊柱双肩下垂后移, 颈5椎体以下椎管和椎体及甲状腺区干扰影明显后下移(图8-11所示)。

2.3 辐射剂量的观察 对于同一个人垫简易脊柱垫的体位扫描剂量与平仰卧位扫描剂量没有

表1 两组颈胸交界区多层螺旋CT扫描图像质量对比

(合计)		位置	-	+	++	+++	++++
对照组 (1051)	颈5-	5	29	172	231	185	
	颈6-	20	27	133	155	59	
	颈7-	4	3	14	9	5	
实验组 (1056)	颈5-	15	7	3	1	0	
	颈6-	73	128	88	21	2	
	颈7-	377	147	157	34	3	

明显差异,因为脊柱垫材质低于软组织密度,即便是脊柱垫向头侧与颈椎少部分重叠,材质是松木,密度低于人体软组织,没有增加扫描剂量。

3 讨 论

射线束硬化伪影是由于X线的射线束硬化效应造成的伪影,射线束硬化使X线光子吸收不均衡,如果这种非线性衰减不作补偿,会产生条状或环状伪影^[1]。在头部横断面CT影像中,两侧岩骨锥体之间的脑干区出现横行带状低密度区,又称岩骨透明带、亨氏暗区、亨氏伪影、岩骨间低密度伪影等,双肩关节在颈胸交界区干扰影与之相同。

颈胸交界区图像质量以观察颈胸椎体、髓腔内脊髓、椎间盘清晰显示为目标;实时剂量控制的千伏固定而电流剂量调控,使X线能量分布均匀,射线束硬化效应得到补偿,从而减少伪影。因颈胸交界区组织密度反差太大,仅靠调节扫描剂量难于实现图像质量的改进。

常规颈部CT扫描时要求患者双肩下垂、后收、挺胸,目的是尽量暴露颈部,减少射线束硬化伪影的干扰,而CT检查床的凹面设计使得尤其是肥胖体型患者双肩下垂、后收、挺胸较困难,笔者设计脊柱垫垫高胸椎上段,强迫双肩下垂、后收、挺胸,充分暴露颈部,从而提高图像质量。垫高8cm双肩下垂后移也是生理限度,再高患者会感到不适,双肩后移到极限。使用脊柱垫的大多数患者扫描干扰影是可以后下侧方避开,但仍有少数患者因为肥胖体壮,双肩难以较大后移,其伪影在颈7以下仍不能够避开。

影响颈胸交界区CT扫描图像

质量的原因还有很多,人为干扰因素如:口腔义齿、牙托,金属饰物,衣服的拉链等;再者患者扫描时吞咽动作、咳嗽、躁动造成运动伪影;再者检查操作者工作随意,摆位不按照要求做,头颈部不在头托中,而是在床面上,床面的干扰较明显。

文献研究处置方法较多,如周洪静等^[2]报道双肩尽量下垂下拉,李丹妮等^[3]报道垫高颈部和双肩,吕仁锋等^[4]报道的单上肢上举、另一肢下移;Mueck FG等^[5]报道的采用多种摆位如自由泳式,如Young Jun Choi等^[6]报道的采取双手紧抓牵引装置向下牵拉,强制两肩下垂、下移双肩产生射线束硬化伪影,尽量减少重叠干扰影,Wirth S等^[7]采取自然下垂和强迫向下牵引双臂肩下移等尽量减少干扰影的对比。对瘦长体型和标准体型患者,干扰影平行足侧移位,图像质量有所改善,但仍有缺陷;而肥胖体型患者双肩不能向足侧下垂者仍占较大比例,操作难度稍大,对患者依从性要求较高,难以保证常态化运作。

运用 χ^2 检验,实验组与对照组组间有着显著的统计学意义,表明用脊柱垫垫高胸椎上段扫描的方法可以明显提高颈椎CT图像的质量,使射线束硬化伪影尽量后下移,避开甲状腺及颈椎下段椎管这些重要观察区,显示更丰富的影像信息。颈7以下的胸1、2椎管内仍会有干扰影,这个是不能回避的,但已经满足下段颈椎的图像质量要求,且明显回避与甲状腺重叠的干扰影,对比分析效果好于双肩上举,单臂上举和另一单臂下移如唐世昌等^[8]报道的方法。

因甲状腺位于颈胸交界主体前侧,干扰影对于甲状腺的干扰

明显少于颈胸交界区。

综上所述,脊柱垫垫高胸椎上段的扫描方法可以充分暴露颈部,使颈胸交界区干扰影后下移,减少下颈段的射线束硬化伪影。笔者设计的CT检查床的脊柱垫易于规范操作,能够有效减少和回避干扰影,提高图像质量,但是少部分过度肥胖体型患者仍有干扰影存在。对于大部分肥胖体型患者观察甲状腺、椎体基本能够满足需求,但是若要观察脊髓病变细微结构则建议磁共振检查较好。

参考文献

- [1] 陆皓,后军民,任静,等. CT图像中射线束硬化伪影的分析[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2015, 13(6): 711-712.
- [2] 周洪静. 颈椎CT扫描体位对图像质量的影响[J]. 中国医疗设备, 2013, 28(1): 111-112, 139.
- [3] 李丹妮, 马亚光, 崔湧, 等. 颈部CT检查中体位优化减少带状伪影的研究[J]. 中国医学装备, 2017, 14(5): 10-13.
- [4] 吕仁锋, 吕亚囡, 王拓, 等. 不同体位对下颈部CT图像质量的影响[J]. 实用放射学杂志, 2011, 27(10): 1599-1600.
- [5] Mueck FG, Roesch S, Geyer L, et al. Emergency CT head and neck image quality[J]. Eur Radiol, 2014, 24(5): 969-979.
- [6] Young Jun Choi, Jeong Hyun Lee, Woong Yong Cho, et al. Effect of an arm traction device on image quality and radiation exposure during neck computed tomography[J]. Eur J Radiol, 2016, 85(1): 68-72.
- [7] Wirth S, Meindl T, Treitl M, et al. comparison of different patient positioning strategies to minimize shoulder girdle artifacts in head and neck CT[J]. Eur Radiol, 2006, 16(8): 1757-1762.
- [8] 唐世昌, 吴晶涛, 孙继全, 等. 不同体位及降低 kV 对甲状腺 CT 图像质量的影响[J]. 临床放射学杂志, 2014, 33(6): 920-923.

(本文图片见封三)

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2018-10-25

设计CT检查床的脊柱垫提高颈胸交界区MSCT扫描图像质量*

(图片正文见第 74 页)

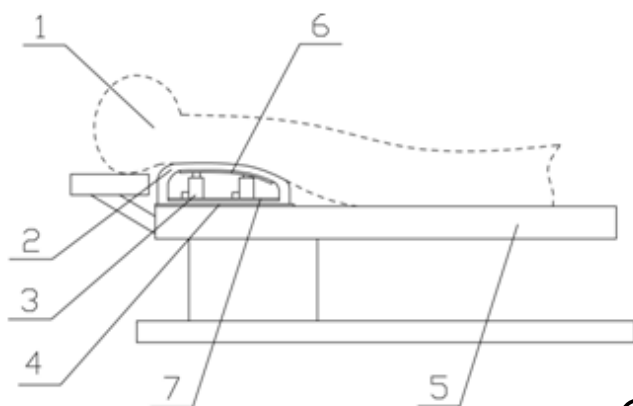


图1 使用前主视结构示意图

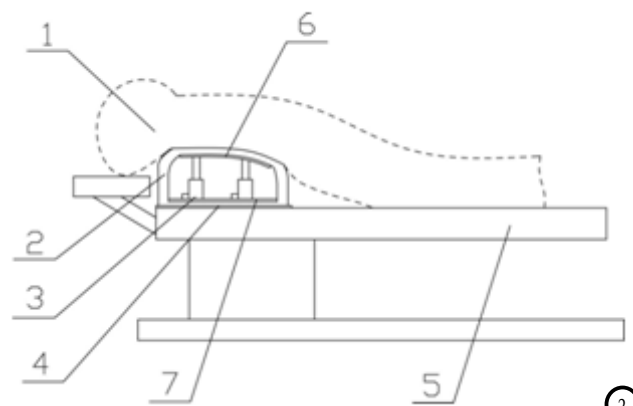


图2 使用时主视结构示意图

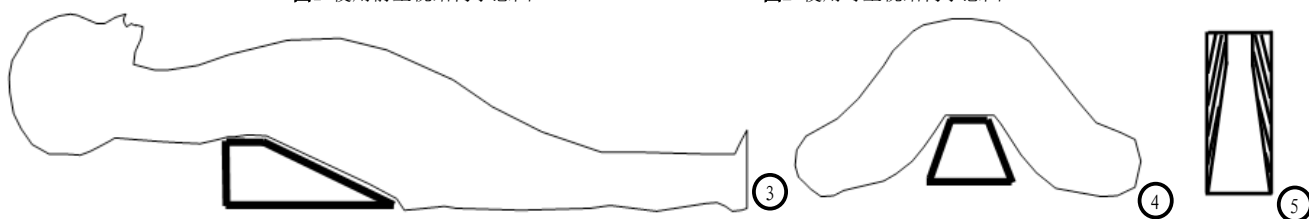


图3 侧位图示：脊柱垫垫于胸椎上段，楔形面朝足侧，使颈胸段脊柱抬高8cm以上；图4 轴位图示：颈胸段抬高，双肩后移；图5 脊柱垫俯视图

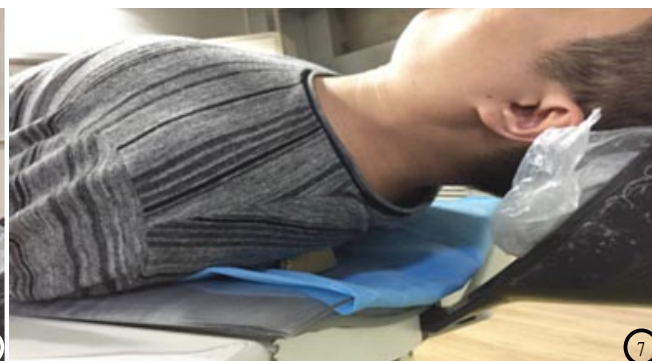


图6 简易脊柱垫放置在扫描床上，对应患者胸椎上段，楔形面朝足背侧，使患者仰卧垫高感觉舒适；图7 简易脊柱垫垫高上段胸椎，患者仰卧挺胸、双肩后移。图8-9 对照组，自然体位，双肩与颈胸交界区重叠干扰影，侧位重建图像驼峰样干扰影致颈7水平以下椎管后侧+++度干扰影，其他层面见甲状腺应有++度干扰影，图9冠状面亦可见明显干扰影。图10-11 实验组，强迫体位，垫上胸椎脊柱垫，双肩与颈胸交界区重叠干扰影，侧位重建图像驼峰样干扰影致颈7水平以下椎管后侧++度干扰影，图11冠状位图像有+度干扰影，与对照组相比干扰影明显减少。