

论 著

(临床研究)

两种耐高压型经外周静脉穿刺置入中心静脉导管尖端定位技术临床对照研究

刘怡男, 范学武, 田 龙

【摘要】 目的 比较基于 CT 和 C 型臂 X 线(CX)的两种耐高压型经外周静脉穿刺置入中心静脉导管(HPR-PICC)尖端定位技术。**方法** 选取 2018 年 6 月–2021 年 9 月于河北北方学院附属第一医院放疗科接受诊疗的胸部肿瘤患者 101 例。采用自身对照法,比较基于 CT 和 CX 的 HPR-PICC 尖端定位的图像质量、异位检出能力和影像学距离一致性。**结果** 85 例(84.16%)患者 CT 图像上 HPR-PICC 尖端完全显示,14 例(13.86%)不完全显示,2 例(1.98%)完全不显示;54 例(53.47%)患者 CX 图像上 HPR-PICC 尖端完全显示,39 例(38.61%)不完全显示,8 例(7.92%)完全不显示。排除掉尖端完全不显示的患者后,剩余患者中 CT 技术总异位检出率和右心系统异位检出率均高于 CX 技术($P<0.05$)。进一步排除掉尖端不完全显示的患者后,CT 图像上右肺门-上腔静脉与右心房连接处距离为 (8.351 ± 5.262) mm,CX 图像为 (8.497 ± 5.731) mm,一致性较好;CT 图像上右肺门-尖端距离为 (8.012 ± 4.978) mm,CX 图像为 (8.331 ± 5.395) mm,一致性较好。**结论** HPR-PICC 尖端定位中 CT 图像质量和异位检出能力均显著优于 CX 图像,两种图像上影像学距离一致性较好,CT 可取代 X 线作为金标准。

【关键词】 耐高压型经外周静脉穿刺置入中心静脉导管;尖端定位;计算机断层扫描;C 型臂 X 线

【中图分类号】 R812;R472.3

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-271X(2022)06-0586-04

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2022.06.006

Clinical comparative study of two high pressure resistant peripherally inserted central catheter tip positioning techniques

LIU Yi-nan¹, FAN Xue-wu², TIAN Long¹

(1. Department of Radiotherapy, the First Affiliated Hospital of Hebei Northern University, Zhangjiakou 075000, Hebei, China; 2. Cardiology Catheter Room, Hebei General Hospital, Shijiazhuang 050000, Hebei, China)

【Abstract】 Objective To compare two kinds of highpressure resistant peripherally inserted central catheter (HPR-PICC) tip positioning techniques based on CT and C-arm X-ray (CX). **Methods** 101 tumor patients who met the inclusion-exclusion criteria were selected. Image quality, ectopic detection ability and imaging distance consistency of HPR-PICC tip positioning based on CT and CX were compared by using self-control method. **Results** The tip of HPR-PICC was completely displayed on CT image for 85 (84.16%) patients, 14 (13.86%) was incompletely displayed, and 2 (1.98%) was not displayed. The tip of HPR-PICC was completely displayed on CX image for 54 (53.47%) patients, 39 (38.61%) was incompletely displayed, and 8 (7.92%) did no appear. After excluding patients whose tips were not displayed, the ectopic total detection rate and right cardiac system ectopic detection rate in the remaining patients with CT technology were higher than that with CX technology ($P<0.05$). After further excluding patients whose tips were incomplete displayed, the distance between the right hilar and caval-atrial junction was (8.351 ± 5.262) mm on CT images and (8.497 ± 5.731) mm on CX images, with fairly good consistency. The distance between the right hilar and tip was (8.012 ± 4.978) mm on CT images and (8.331 ± 5.395) mm on CX images, with fairly satisfactory consistency. **Conclusion** CT image quality and ectopic detection ability was significantly better than CX images in HPR-PICC tip positioning. Consistency of imaging distance on the two images was fairly good, and CT could replace X-ray as the gold standard.

基金项目:张家口市重点研发计划项目(1921002B)

作者单位:075000 张家口,河北北方学院附属第一医院放疗科(刘怡男、田 龙);050000 石家庄,河北省人民医院导管室(范学武)

通信作者:田 龙,E-mail:1277473912@qq.com

【Key words】 high pressure resistant-peripherally inserted central catheter; tip positioning; computed tomography; C-arm X-ray

0 引言

耐高压型经外周静脉穿刺置入中心静脉导管 (high pressure resistant-peripherally inserted central catheter, HRP-PICC) 已广泛应用于放疗科肿瘤患者中, 其尖端准确定位对患者后续治疗影响极大^[1-2]。目前尖端定位技术包括常规超声、腔内心电图、心电导联多普勒超声、电磁导航系统和作为金标准的 X 线, 而 CT 应用较少^[3]。在放疗科胸部肿瘤患者接受 HPR-PICC 置管后, 直接利用大孔径 CT 同时对其肿瘤和体内尖端进行定位, 不仅可获得高质量图像, 还可降低患者辐射剂量和医疗成本, 最终提高放疗科整体治疗效率。因此, 大孔径 CT 有望取代 X 线成为放疗科 HRP-PICC 尖端定位金标准。目前, 基于 CT 和 X 线的 HPR-PICC 尖端定位技术自身对照比较研究方法尚值得商榷, 结果还不够全面^[4-5]。因此, 为了优化研究方法和完善试验结果, 本研究利用放疗科大孔径 CT 和用于后装治疗模拟定位的 C 型臂 X 线 (C-arm X-ray, CX), 比较上述两种尖端定位技术的图像质量、异位检出能力和影像学距离一致性, 以期证明大孔径 CT 取代 X 线作为放疗科 HRP-PICC 尖端定位金标准的可行性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 6 月-2021 年 9 月于河北北方学院附属第一医院放疗科接受诊疗的胸部肿瘤患者 101 例。其中男 54 例, 女 47 例, 年龄为 (61.2 ± 5.3) 岁, 身高为 (163.2 ± 7.3) cm, 体重为 (70.4 ± 14.6) kg, 身体质量指数 (body mass index, BMI) 为 (22.1 ± 2.6) kg/m², 肿瘤类型分为: 乳腺癌 41 例, 肺癌 47 例, 纵隔肿瘤 8 例, 食管癌 5 例。纳入标准: ①接受了胸部放疗和 HPR-PICC 置管; ②两种 HPR-PICC 尖端定位技术影像学资料完整。排除标准: ①存在导致右肺门和心血管形状、位置发生改变的因素, 例如肺不张、气胸、胸腔积液、上腔静脉压迫综合征等; ②图像质量评价存在差异。本研究通过河北北方学院附属第一医院医学伦理委员会批准 (伦理编号: W2021087)。所有患者均签署知情同意书。

1.2 HPR-PICC 置管和尖端定位 使用 Power PICC SOLO 末端瓣膜式耐高压注射型 PICC, 规格为 5 French, 导丝直径为 0.45 mm, 最高耐压 300 psi, 最大流速 5 mL/s。根据输液治疗护理实践指南与

实施细则 (下称指南)^[6], 对所有患者进行超声引导下改良的赛丁格尔穿刺置管^[7]。置管后随即进行肿瘤和尖端同时定位: 采用 Philips Big Bore 大孔径 CT (管电压为 120 kV, 管电流为 300 mAs, 层厚均为 0.5 mm), 患者呈仰卧位, 高压注射碘海醇后, 采集肺尖至肋膈角增强 CT 影像。之后, 患者保持原位并采用移动式 Ziehm Vision FD Vario 3D CX 设备 (管电压为 100 kV, 管电流 20 mAs, 模拟量角器为 0°) 拍摄胸部前后位影像进行尖端定位。

1.3 图像质量 由放疗科 2 名副主任诊断医师对所有 CT 和 CX 图像质量进行评价并分类: ①尖端完全显示; ②尖端不完全显示, 但不影响尖端定位且能够满足临床诊断需求; ③尖端完全不显示, 无临床诊断意义。若经 2 名医师评价的患者任一图像质量存在不一致, 则该名患者退出试验。

1.4 异位检出能力 排除掉存在尖端完全不显示图像的患者, 对尖端完全和不完全显示的 CT 和 CX 图像进行分析: 参考指南标准, 当尖端位于上腔静脉下 1/3 或上腔静脉与右心房交界 (caval-atrial junction, CAJ) 处时为正确位置; 尖端位于 CAJ 3 cm 以外的上腔静脉内时为过浅异位; 尖端位于右心房或室时为右心系统异位; 尖端位于上腔静脉以外血管内时均为置入其他血管异位^[8]。分别计算两种尖端定位技术总异位检出率和分类异位检出率。

1.5 影像学距离 进一步排除掉存在尖端不完全显示图像的患者, 对尖端完全显示的 CT 和 CX 图像进行分析: 以右肺门为参考点^[9], 分别测量 CT 和 CX 图像上右肺门-CAJ 距离和右肺门-尖端距离。测量方法为: 以右肺门为起点, 向前上方寻找 CAJ/尖端位点, 于这两点各作一条水平线, 测量两线之间距离。

1.6 统计学分析 利用 SPSS 19.0 和 Graphpad Prim 6.0 软件, 对不符合正态分布的分类资料以 n (%) 描述, 采用卡方检验比较; 对符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 描述, 相关性分析采用 Pearson 法。采用 Cohen's Kappa 分析两种技术总异位检出结果一致性; 以 CX 技术为金标准, 做受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线, 针对具有统计学意义的分类异位检出结果, 计算 CT 技术异位检出敏感度和特异性。采用 Bland-Altman 分析 CT 和 CX 图像上影像学距离一致性。以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 图像质量 CT 图像上 HPR-PICC 尖端完全显示:85 例(84.16%);不完全显示:14 例(13.86%);完全不显示:2 例(1.98%)。CX 图像上 HPR-PICC 尖端完全显示:54 例(53.47%);不完全显示:39 例(38.61%);完全不显示:8 例(7.92%)。CT 图像上尖端完全显示率显著高于 CX 图像($\chi^2 = 4.130, P = 0.042$),不完全显示率显著低于 CX 图像($\chi^2 = 9.432, P = 0.002$),完全不显示率低于 CX 图像($\chi^2 = 3.433, P = 0.064$)。由此可见,CT 图像质量高于 CX 图像。

2.2 异位检出能力 排除掉存在尖端完全不显示图像的患者 9 例,剩余 92 例患者 CT 图像上尖端处于正确位置:78 例(84.78%),异位:14 例(15.22%)。所有异位中右心系统异位:10 例(10.87%),过浅异位:3 例(3.26%),其他血管异位:1 例(1.09%)(尖端位于同侧锁骨下静脉并反折)。CX 图像上尖端处于正确位置:87 例(94.57%),异位:5 例(5.43%)。所有异位中右心系统异位:3 例(3.26%),过浅异位:1 例(1.09%),其他血管异位:1 例(1.09%)(尖端位于同侧胸廓静脉)。CT 技术总异位检出率和右心系统异位检出率均显著高于 CX 技术,其他部位异位检出率比较均无统计学意义,且 *Cohen's Kappa* 系数较低,说明两种技术总异位检出结果一致性较差,见表 1。以 CX 技术为金标准,CT 技术对右心系统异位检出敏感度为 0.593,特异性为 0.885,曲线下面积为 0.695 ($P = 0.022$),95%CI(0.613~0.885),CT 技术对右心系统异位检出能力较高,见图 1。

表 1 CT 和 CX 技术异位检出结果[n(%)]

项目	总异位	右心系统异位	过浅异位	其他血管异位
CT	14(15.22)	10(10.87)	3(3.26)	1(1.09)
CX	5(5.43)	2(3.26)	2(1.09)	1(1.09)
χ^2 值	3.872	5.015	0.195	0
<i>Cohen's Kappa</i> 系数	0.152	/	/	/
<i>P</i> 值	0.049	0.025	0.659	1

2.3 影像学距离 进一步排除掉存在尖端不完全显示图像的患者 47 例,剩余 54 例患者中 CT 图像上测得的右肺门-CAJ 距离为 (8.351 ± 5.262) mm, CX 图像为 (8.497 ± 5.731) mm,两者呈高度正相关($R = 0.843, P = 0.003$)。CT 图像上测得的右肺门-尖端

距离为 (8.012 ± 4.978) mm, CX 图像为 (8.331 ± 5.395) mm,两者呈高度正相关($R = 0.895, P = 0.012$)。以 CT 图像上右肺门-CAJ 距离为例,该距离同患者年龄($R = 0.105, P = 0.192$)、身高($R = 0.133, P = 0.074$)、体重($R = -0.016, P = 0.119$)、BMI($R = 0.086, P = 0.298$)均呈弱相关,说明该距离不随患者基线资料变化而变化,以右肺门为参考点具有良好的稳定性(其他距离结果相似,未展示)。Bland-Altman 分析结果见图 2;a 和 b 中 95%一致性界限(limit of agreement, LoA)分别为 $(-0.38, 0.29)$ mm 和 $(-0.31, 0.35)$ mm,a 和 b 中散点基本分布在 Bias 线(长虚线)两侧,均有 4(7.41%)个散点落于 95%LoA 之外。总之,a 和 b 中散点分布较均匀,落于 95%LoA 之外的散点较少,两种图像上测得的影像学距离一致性均较好。

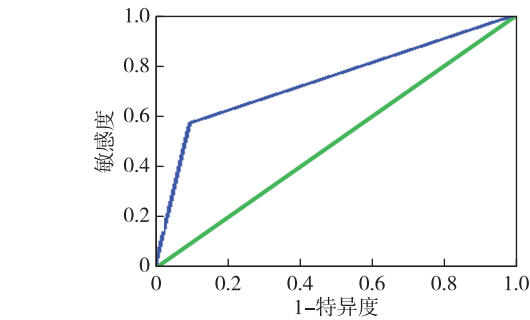
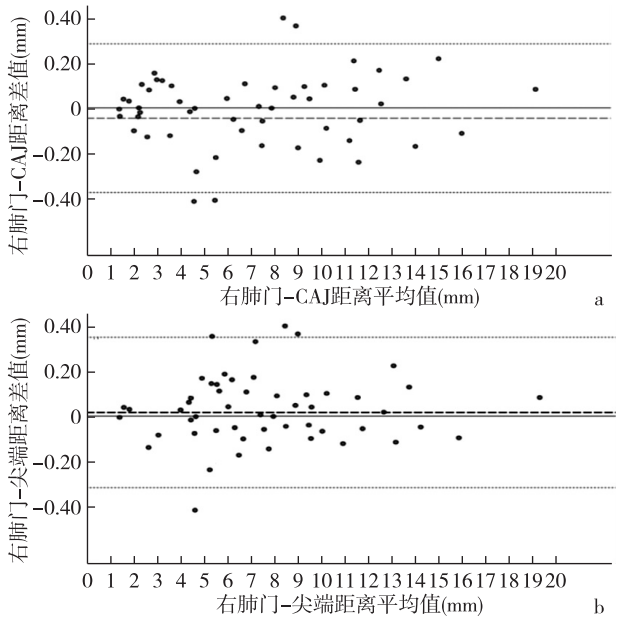


图 1 CT 技术对右心系统异位检出能力 ROC 曲线



a:右肺门-CAJ 距离一致性;b:右肺门-尖端距离一致性
图 2 CT 和 CX 图像上测得的影像学距离一致性分析结果

3 讨 论

本研究针对放疗科胸部肿瘤患者,进行了基于 CT 和 CX 的两种 HPR-PICC 尖端定位技术的临床对照研究,取得了满意的结果。在联合应用了 HPR-PICC 和放疗科大孔径 CT 后发现^[10]:①置管成功率高,并发症少;②置管时无须局麻及缝针固定,减少了患者痛苦,置管后液体流速不受体位影响,方便了患者生活;③管体较长,不易脱出,保证高渗液体尤其是化疗药物很快被稀释而降低了对血管的刺激,从而极为有效地保护了患者的外周血管;④ HPR-PICC 特别适合放疗科使用,耐高压特性使其可同高压注射器直接连接,方便造影剂注入,且在增强 CT 图像上可视性良好;⑤患者置管完成后随即进行肿瘤和尖端同时定位,这使得患者不再需要前往放射科进行尖端定位,降低了患者辐射剂量和医疗成本,同时提高了放疗科整体治疗效率。

目前,国内关于 CT 和 CX 在 PICC 尖端定位中应用比较的研究相对较少。王晓等^[4]研究中发现,CT 和 X 线图像上测得的气管隆突-CAJ 距离具有较好的一致性,两者可相互替代。胡艳标等^[5]研究中发现,CT 图像密度分辨率更高,显示 PICC 尖端更为清晰,胸椎正位 X 线照射野较小,但可提供层次丰富的图像并满足临床需求。然而,上述研究的方法值得商榷,结果不够全面:①CT 和 X 线图像获取体位不同,仰卧位和站立位对 PICC 尖端定位影响较大,上述研究均未考虑该因素;②随着试验进行,未排除不再适合继续参与研究的患者;③选择气管隆突为参考点时存在图像模糊,界定不清的问题。而且,气管隆突相对 CAJ/尖端距离大于 4 cm,容易造成误差;④未对两种尖端定位技术异位检出结果进行比较和分析。

本研究结果同其他试验基本相似,但优化了研究方法,因而获得了更完善的结果:①在 CT 扫描结束后患者保持原位时采集 CX 图像,消除了体位对试验的影响;②评价异位检出能力时,排除掉了存在尖端完全不显示图像的患者,评价影像学距离一致性时又排除掉了存在尖端不完全显示图像的患者,两次排除避免了图像质量导致的误差,使得试验结果更真实和科学;③作为实质性器官的右肺门稳定性良好,在 CT 和 CX 图像上可视性均较好。右肺门相对 CAJ/尖端距离小于 1 cm,试验误差较小;④比较和分析了两种尖端定位技术异位检出结果。

相较常规超声等其他尖端定位技术,CT 具有无法比拟的优势:常规超声尖端定位不适用于肥胖、胸廓畸形、严重肺气肿患者,具有一定限制性^[11-12];腔内心电图或心电导联多普勒超声尖端定位不

适用于心律失常等无正常 P 波的患者,具有一定限制性^[13-15];电磁导航系统还需与腔内心电图联合使用方可定位^[3]。CT 凭借其优良的图像质量,较高的容错性和广泛的普适性基本不受上述限制影响,可作为检验其他技术准确性的金标准。

总之,CT 图像质量优于 CX 图像,CT 技术总异位检出率和右心系统异位检出率均显著高于 CX 技术,两种图像上影像学距离一致性较好,可互相替代。同时,HPR-PICC 联合大孔径 CT 的使用还具有前述诸多优势。因此,大孔径 CT 取代 X 线作为放疗科 HPR-PICC 尖端定位金标准是可行的。然而,本研究仍存在不足:①患者样本容量较小,经两次排除后仅剩 54 例患者,未来需扩大样本容量;②患者肿瘤类型单一,本研究只纳入了胸部肿瘤患者,未来需针对其他肿瘤类型患者展开研究。

【参考文献】

- [1] 蒋亚鹏,孙子瑞,陈同峰,等.心肌梗死后室间隔穿孔患者预后及介入治疗效果分析[J].医学研究生学报,2021,34(2):161-165.
- [2] 张士成,刘玉秀,史兆荣.网络视频直播介入医学学术会议实践再思考[J].东南国防医药,2019,21(5):546-548.
- [3] 韩真真,刘光,张海军.经外周中心静脉导管尖端定位技术应用研究进展[J].中国医疗器械杂志,2020,44(1):56-59.
- [4] 王晓,张秀霞,林芳,等.胸片和胸部 CT 在 PICC 尖端定位中的效果比较[J].护理研究,2019,33(8):1402-1404.
- [5] 胡燕标,吴飞飞,江怡,等.胸椎正位片用于经外周置入中心静脉导管术后定位导管尖端[J].中国医学影像技术,2021,37(7):1016-1019.
- [6] 王建荣,蔡虹,呼滨,等.输液治疗护理实践指南与实施细则[M].北京:人民军医出版社,2012:17.
- [7] 赵宝玉,夏颖.心脏康复综合干预对经皮冠状动脉介入治疗术后患者的应用效果分析[J].东南国防医药,2021,23(1):84-86.
- [8] 唐梓隽,陈娟,沈诗睿,等.反思法结合微信在护生静脉穿刺教学中的应用[J].东南国防医药,2017,19(5):530-532.
- [9] 徐志宾,施瑜,徐远,等.PICC 置管术后导管头端定位点的选择及临床应用[J].实用医学杂志,2017,33(2):310-312.
- [10] 邓虹,杨泽宏,苏赞,等.新型耐高压 PICC 作为 CT 增强检查对比剂注射通路的临床应用研究[J].中华介入放射学电子杂志,2020,8(3):256-259.
- [11] 杨慧慧,王慧馨,温少梅,等.床旁高频超声及 X 线检查在早产儿 PICC 尖端定位中的诊断价值对比[J].中国临床医学影像杂志,2021,32(1):61-63.
- [12] 王静,林梅,魏力,等.两种 PICC 导管尖端定位方法的临床对照研究[J].中华现代护理杂志,2018,24(3):336-339.
- [13] 孔娜娜,何蕾,徐坤,等.品管圈活动在降低冠脉介入术后桡动脉穿刺处并发症发生率中的应用研究[J].东南国防医药,2018,20(5):547-549.
- [14] 赵宝玉,夏颖.心脏康复综合干预对经皮冠状动脉介入治疗术后患者的应用效果分析[J].东南国防医药,2021,23(1):84-86.
- [15] 张志宏.穿刺置管融合远程监控腹腔镜复苏技术救治多器官障碍的研究进展[J].东南国防医药,2021,23(1):54-57.

(收稿日期:2022-04-13; 修回日期:2022-07-20)

(责任编辑:叶华珍; 英文编辑:吕铿烽)