

·非血管介入 Non-vascular intervention·

研制专用栅栏提高 DSA 引导下穿刺定位精度

杨会军, 高 斌

【摘要】 目的 研制体表定位栅栏, 以提高 DSA 类 CT 引导下穿刺定位的精度。**方法** 在 DSA 类 CT 引导下利用特制栅栏对软组织下距表面 120 mm 左右、体积分别为 15 mm×15 mm×15 mm、10 mm×10 mm×10 mm、5 mm×5 mm×3 mm、3 mm×3 mm×3 mm 的模拟病灶, 进行 132 次穿刺定位, 此为实验组。同样, 利用普通栅栏进行 116 次穿刺定位, 作为对照组。两组穿刺定位准确率的比较, 利用 χ^2 检验进行统计学分析。**结果** 体积为 15 mm×15 mm×15 mm、10 mm×10 mm×10 mm、5 mm×5 mm×3 mm、3 mm×3 mm×3 mm 的模拟病灶, 利用特制栅栏定位, 准确率分别为 100%、100%、100%、82.1%; 使用普通栅栏定位, 准确率分别为 48.6%、26.7%、20.7%、4.5%。实验组准确率明显高于对照组, $P<0.05$ 。**结论** 特制栅栏能够显著提高 DSA 类 CT 引导下的穿刺定位精度。

【关键词】 体表定位; 活检; 三维重建; 数字减影血管造影; CT

中图分类号: R242 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2019)-04-0339-04

The development of specially-designed localizer used for improving DSA-guided puncture localization accuracy YANG Huijun, GAO Bin. Department of Interventional Radiology, Hefei Municipal First People's Hospital, Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui Province 230061, China

Corresponding author: GAO Bin, E-mail: gaobin_3136@163.com

【Abstract】 Objective To develop a specially-designed body surface localizer which will be used to improve C-arm cone-beam CT (equipment similar to DSA) guided puncture localization accuracy. **Methods** Under the guidance of DSA-like C-arm cone beam CT scan and with the help of specially-designed localizer, a total of 132 puncture localization procedures on simulated lesions were performed (experimental group). The lesions were located beneath soft tissue about 120 mm distance from body surface, and the lesion volumes were 15 mm×15 mm×15 mm, 10 mm×10 mm×10 mm, 5 mm×5 mm×3 mm and 3 mm×3 mm×3 mm, respectively. Other 116 puncture localization procedures were carried out with the use of ordinary localizer (control group). The accuracy of puncture localization was compared between the two groups, and χ^2 test was used to make statistical analysis. **Results** The puncture localization accuracy for lesions with volume of 15 mm×15 mm×15 mm, 10 mm×10 mm×10 mm, 5 mm×5 mm×3 mm and 3 mm×3 mm×3 mm in the experimental group were 100%, 100%, 100% and 82.1% respectively, which were significantly higher than 48.6%, 26.7%, 20.7% and 4.5% respectively in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The use of the specially-designed localizer can significantly improve the C-arm cone-beam CT-guided puncture localization accuracy. (J Intervent Radiol, 2019, 28: 339-342)

【Key words】 body surface localization; biopsy; three-dimensional reformation; digital subtraction angiography; computed tomography

当前 DSA 成像设备已成为介入手术导引中至关重要设备, DSA 引导穿刺活检操作简便, 能够明

确病灶的细胞学诊断, 具有较高的临床应用价值^[1]。随着科技的飞速发展, DSA 设备拥有了类 CT 成像技术、3D 成像技术, 使得 DSA 引导穿刺活检成为现实, 对病灶的病理确诊有较大价值^[2]。在临床应用中, 有文献报道 DSA 引导下穿刺颈椎间盘钳夹治疗椎间盘突出症, 取得满意的疗效^[3]。但 DSA 类 CT 成

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2019.04.009

作者单位: 230061 合肥 安徽医科大学第三附属医院(合肥市第一人民医院)介入科

通信作者: 高 斌 E-mail: gaobin_3136@163.com

像无床面移动,没有常规 CT 扫描床移动具体数字,无法确定具体横断层面。因此利用普通栅栏无法确定横断层面,不能进行准确的体表定位。如何解决这一问题尚无相关研究报道,本研究中使用特制的栅栏做到准确体表定位,具体方法介绍如下。

1 材料与方法

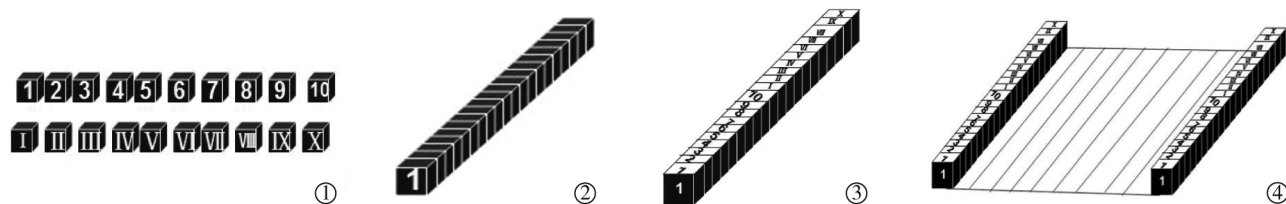
1.1 器械设备

本研究使用飞利浦 UNIQ Clarity FD20 医用血管造影 X 射线系统进行类 CT 成像,利用 Interventional Workspot 1.4 工作站进行图像后处理。

1.2 方法

1.2.1 制作特制栅栏 选用长 15 mm、宽 6 mm、高 15 mm,长方体(后面称为小长方体),小长方体是由

较高密度的橡胶材料制成,由正面雕刻阿拉伯或罗马数字 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10, I、II、III、IV、V、VI、VII、VIII、IX、X,雕刻的数字穿透小长方体(图 1①),使长方体内呈数字形孔洞,每个数字孔洞平均高 7.5 mm、宽 4.0 mm、深(长)6 mm,扫描时含气体的数字孔洞能够清晰显示(图 1①)。将 20 个小长方体沿宽边合成长 120 mm、宽 15 mm、高 15 mm 大长方体,在大长方体顶面标上刻度及数字,刻度间距为 6 mm,相邻刻度线位于小长方体正、背面与大长方体顶面的交接处(图 1②③)。用上述的方法再制作一个长 120 mm、宽 15 mm、高 15 mm 大长方体,在两个大长方体间用高密度金属线制作成栅栏,平行于两大长方体(图 1④),DSA 特制栅栏制作完成,栅栏线柔韧可紧贴体表,用胶布粘贴固定。

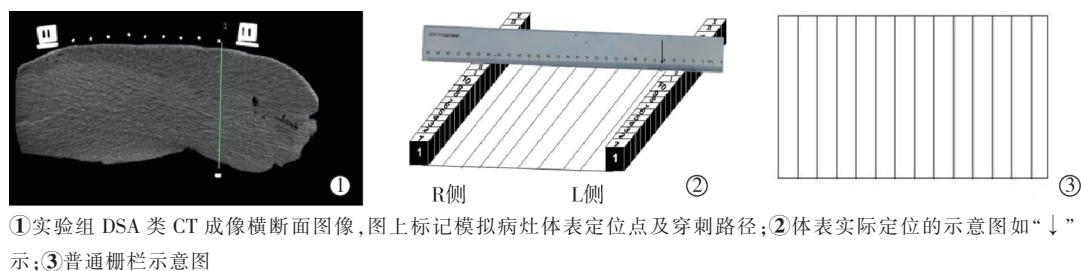


①小长方体示意图;②③大长方体示意图;④特制栅栏

图 1 栅栏制作

1.2.2 定位方法 穿刺前将特制 DSA 栅栏贴于体表,行 DSA 类 CT 扫描,获得病灶及栅栏的横断面图像如图 2①。用直尺连接左右两侧大长方体顶面的 II (如图 2②),确定病灶所在的横断面;利用栅栏线确定病灶所在的矢状面(如图 2②L 侧第一根栅栏线),两面在体表交界处,即为病灶的体表定位点如图 1②箭头所示。利用这种定位方法对厚约 120 mm 软组织(猪肉)下,体积为 15 mm×15 mm×15 mm, 10 mm×10 mm×10 mm, 5 mm×5 mm×3 mm, 3 mm×3 mm×3 mm 的模拟病灶分别进行定位,然后在定位

点垂直插入 10 mL 一次性注射器针头,再行 DSA 类 CT 成像扫描,获得横断面图像。观察 10 mL 注射器针头纵轴所在直线是否穿过病灶,如果穿过病灶,表明体表定位准确;若偏离病灶,则定位不准。定位准确次数占全部定位次数的百分比,即为定位的准确率,此为实验组。利用普通栅栏(如图 2③)进行定位,获得定位数据,为对照组。普通栅栏虽然能够利用纵向栅栏线作矢状面定位,但不能准确地作横断面定位,横断面定位只能进行估测定位,故准确率较低。



①实验组 DSA 类 CT 成像横断面图像,图上标记模拟病灶体表定位点及穿刺路径;②体表实际定位的示意图如“↓”示;③普通栅栏示意图

图 2 穿刺前 DSA 类 CT 横断面定位像

1.3 统计学处理

所有的数据均应用 SPSS13.0 统计软件进行统计分析,计数资料以频数表示,采用 χ^2 检验,计量资

料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用 t 检验, $P < 0.05$ 有统计学意义。对于四种不同体积病灶定位准确率的比较,采用 χ^2 检验进行分析。

2 结果

利用普通栅栏与特制栅栏共定位 248 次,从表 1 可以看出普通栅栏与特制栅栏定位的准确率存在差异 $P<0.05$, 特制栅栏在模拟病灶体积 $15\text{ mm}\times 15\text{ mm}\times 15\text{ mm}$ 至 $3\text{ mm}\times 3\text{ mm}\times 3\text{ mm}$ 范围内定位准确率高达 96.2%,而普通栅栏定位准确率仅为 27.6%,总体上特制栅栏定位准确率明显高于普通栅栏。

对于体积大小不同 4 种模拟病灶,特制栅栏与普通栅栏定位准确率是有差别的, $P<0.05$ 。如表 2, 体积为 $15\text{ mm}\times 15\text{ mm}\times 15\text{ mm}$ 、 $10\text{ mm}\times 10\text{ mm}\times 10\text{ mm}$ 、

表 1 普通栅栏及特制栅栏穿刺定位准确率表

| 次数 | 普通栅栏 | 特制栅栏 | χ^2 值 | P 值 |
|--------|-------|-------|------------|--------|
| 准确定位次数 | 32 | 127 | 126.38 | <0.001 |
| 定位不准次数 | 84 | 5 | | |
| 准确定位比率 | 27.6% | 96.2% | | |

$5\text{ mm}\times 5\text{ mm}\times 3\text{ mm}$ 模拟病灶,特制栅栏定位准确率均为 100%,而普通栅栏分别为 48.6%、26.7%、20.7%。体积为 $3\text{ mm}\times 3\text{ mm}\times 3\text{ mm}$ 模拟病灶,特制栅栏定位准确率为 82.1%,普通栅栏仅为 4.5%,对不同体积模拟病灶,特制栅栏定位准确率明显高于普通栅栏。

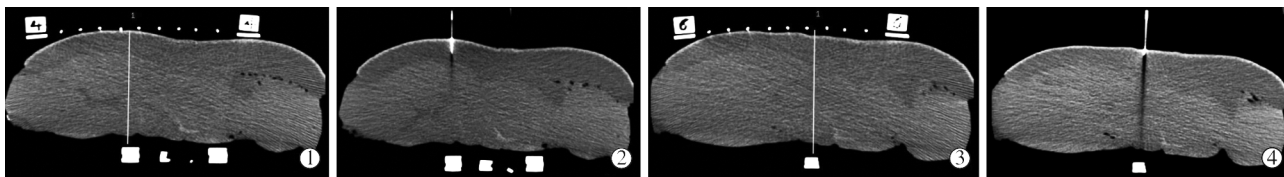
表 2 普通栅栏及特制栅栏对不同体积模拟病灶穿刺定位准确率表

| 病灶体积 | $15\text{ mm}\times 15\text{ mm}\times 15\text{ mm}$ | | | $10\text{ mm}\times 10\text{ mm}\times 10\text{ mm}$ | | | $5\text{ mm}\times 5\text{ mm}\times 3\text{ mm}$ | | | $3\text{ mm}\times 3\text{ mm}\times 3\text{ mm}$ | | |
|----------|--|--------|--------|--|--------|--------|---|--------|--------|---|--------|--------|
| 栅栏类型 | 准确定位次数 | 定位不准次数 | 准确定位比率 | 准确定位次数 | 定位不准次数 | 准确定位比率 | 准确定位次数 | 定位不准次数 | 准确定位比率 | 准确定位次数 | 定位不准次数 | 准确定位比率 |
| 普通栅栏 | 17 | 18 | 48.6% | 8 | 22 | 26.7% | 6 | 23 | 20.7% | 1 | 21 | 4.5% |
| 自制栅栏 | 37 | 0 | 100% | 35 | 0 | 100% | 32 | 0 | 100% | 23 | 5 | 82.1% |
| χ^2 | 25.37 | | | 38.80 | | | 40.74 | | | 29.72 | | |
| P 值 | <0.001 | | | <0.001 | | | <0.001 | | | <0.001 | | |

3 讨论

由于 DSA 类 CT 成像时,一方面是锥体束扫描,另一方面扫描时床面并不移动,无移动的具体数据,故不能定位具体横断层面。利用普通的定位栅栏,虽然能纵向定位病灶,但无法对病灶进行横向定位,因此仍然不能准确定位病灶。特制定位栅栏不仅能纵向定位病灶,而且能够横向定位。由以上

研究表明,特制栅栏体表定位准确率高,甚至高达 100%。特制栅栏定位原理是:首先小长方体内部制作成数字形孔洞,数字形孔洞内的气体与小长方体其他部分形成明显的密度差,在 CT 扫描的横断面上显示为数字信号,如图 3③的“6”,以此确定病灶所在横断层面,利用纵向栅栏线确定病灶所在矢状面,两者在体表的交点,即为病灶在体表的定位点。



①③为进针前定位像,标记表面定位点及进针路线、②④是定位点插入针头后,可见各针纵轴延长线准确穿过病灶,且与定位像在同一横断层面

图 3 穿刺前 DSA 类 CT 扫描横断面图像

3.1 DSA 类 CT 成像引导穿刺临床应用及价值

DSA 类 CT 导引的穿刺,临床应用领域非常广泛包括穿刺活检、引流、椎体成形术、肾造瘘术、栓塞、射频消融、冷冻消融、慢性疼痛治疗、术前定位等。在肾脏肿瘤穿刺活检中,对于很难经穿刺到达的部位,DSA 类 CT 扫描,提供了一种安全有效的引导方法,具有重要的临床意义^[4]。在肺部肿瘤穿刺活检中,DSA 类 CT 引导可与常规 CT 扫描和常规 CT 透视相媲美,尤其是在肺部直径在 2 cm 以下的小结节灶,DSA 类 CT 扫描引导不仅精准、安全、提高了诊断准确性、降低并发症、缩短穿刺手术时间,而且有效降低病人辐射剂量,能够减少总有效辐射剂量的 13%~42%^[5-9]。除此之外 DSA 类 CT 穿刺引导,

在脊柱和骨盆各种病变如椎体滑脱、脓肿或肿瘤也得到广泛应用^[10]。

3.2 特制栅栏在 DSA 类 CT 引导穿刺中的应用及意义

目前有些 DSA 成像设备拥有穿刺导航定位系统,虽然能够准确穿刺定位,但与特制栅栏相比,一方面步骤较多,除类 CT 扫描及三维重建外,还需要激光工具及其他工具辅助,并且需要实时透视;另一方面体表进针点需在透视下寻找,而使用特制栅栏仅一次类 CT 扫描即可确定体表进针点,明显简化了程序,有效降低辐射剂量。临床上如肝脏恶性肿瘤,如果不是肝动脉供血,选择肝动脉行 TACE 术,疗效不理想。只好选择其他疗法,例如热消融(RFA)

尤其适合治疗乏血供肝内胆管癌^[11],但需要准确定位、穿刺,否则将损伤正常肝组织,此时特制栅栏准确定位意义重大。在胆道引流术临床应用,利用特制栅栏准确体表定位,再行胆道穿刺引流,可有效减少穿刺次数,减小对肝脏损伤,提高穿刺的成功率。另外细菌性肝脓肿,近年来发病率有所升高,经皮穿刺引流术联合抗生素成为肝脓肿的一线治疗手段^[12],使用特制栅栏准确定位,提高准确率,降低再次感染的概率。2018 年 4 月至今我科已在 5 例患者穿刺定位中应用了特制栅栏,取得了满意的效果。

3.3 特制栅栏使用中注意事项

首先栅栏纵轴与人体垂直轴平行,栅栏的横轴与人体冠状轴平行。其次使用密度不高的胶布将栅栏固定于体表,胶布粘贴于特制栅栏的边缘,切勿覆盖栅栏线以防影响定位。再次在穿刺过程嘱病人屏住呼吸,胸部病灶穿刺时嘱病人吸气后屏气,穿刺腹部病灶时嘱病人平静呼吸下屏气,对于控制不住呼吸的病人,让病人捏住鼻子,以便屏住呼吸,获取清晰的数字图像,为准确定位奠定基础。

总而言之,特制栅栏使用简单方便、定位准确,易于普及,有利于推广,有重要的应用价值,而且进行了专利申请,但目前只是研究阶段,需要更进一步探索与研究。

[参 考 文 献]

- [1] 李岳勇, 韦忠恒, 陆建勋, 等. 数字血管减影导向经皮肺穿刺活检的临床应用价值[J]. 重庆医学, 2013, 42: 3298-3300.
- [2] 黄英杰, 秦梓良. DSA-类 CT 与传统 CT 引导下胸部肿瘤穿刺活检术中的对比临床应用[J]. 哈尔滨医药, 2018, 38: 139-140.
- [3] 王海亭. DSA 引导下经皮穿刺颈椎间盘髓核钳夹与臭氧注射联合治疗颈椎间盘突出症的临床观察[J]. 现代诊断与治疗, 2017, 28: 2522-2523.
- [4] Braak SJ, van Melick HH, Onaca MG, et al. 3D cone-beam CT guidance, a novel technique in renal biopsy: results in 41 patients with suspected renal masses[J]. Eur Radiol, 2012, 22: 2547-2552.
- [5] Choo JY, Park CM, Lee NK, et al. Percutaneous transthoracic needle biopsy of small (≤ 1 cm) lung nodules under C-arm cone-beam CT virtual navigation guidance[J]. Eur Radiol, 2013, 23: 712-719.
- [6] Braak SJ, Herder GJ, van Heesewijk JP, et al. Pulmonary masses: initial results of cone-beam CT guidance with needle planning software for percutaneous lung biopsy[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2012, 35: 1414-1421.
- [7] Choi MJ, Kim Y, Hong YS, et al. Transthoracic needle biopsy using a C-arm cone-beam CT system: diagnostic accuracy and safety[J]. Br J Radiol, 2012, 85: e182-e187.
- [8] Hwang HS, Chung MJ, Lee JW, et al. C-arm cone-beam CT-guided percutaneous transthoracic lung biopsy: usefulness in evaluation of small pulmonary nodules[J]. AJR Am J Roentgenol, 2010, 195: W400-W407.
- [9] Braak SJ, van Strijen MJ, van Es HW, et al. Effective dose during needle interventions: cone-beam CT guidance compared with conventional CT guidance[J]. Vasc Interv Radiol, 2011, 22: 455-461.
- [10] Leschka SC, Babic D, El Shikh S, et al. C-arm cone beam computed tomography needle path overlay for image-guided procedures of the spine and pelvis[J]. Neuroradiology, 2012, 54: 215-223.
- [11] 生守鹏, 郑加生, 崔石昌, 等. 肝动脉化疗栓塞联合 CT 引导热消融治疗肝内胆管癌[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26: 618-621.
- [12] 徐 圣, 朱海东, 陈 荔, 等. 经皮穿刺引流术在细菌性肝脓肿治疗中的作用[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27: 181-185.

(收稿日期:2018-08-27)

(本文编辑:俞瑞纲)