doi:10.11659/jjssx.03E019132

·临床研究·

不同解剖定位方法引导锁骨下静脉穿刺的精准性研究

谭梦姣[1],刘功俭[1],王 然[2],孙维维[2] (1.徐州医科大学附属医院麻醉科,江苏 徐州 221000;2.徐州医科大学麻醉学院,江苏 徐州 221000)

[摘 要] **目的** 使用 Mimics 软件模拟锁骨下静脉(SCV)穿刺,对比不同解剖定位方式引导 SCV 穿刺的精准性,分析穿刺失败的原因。**方法** 收集徐州医科大学附属医院 2013 年 6 月至 2018 年 5 月收治的行颈胸部 CT 的患者 175 例,使用 Mimics 软件重建胸部三维解剖模型,每例均按不同解剖定位方法模拟 SCV 穿刺:锁骨中外 1/3 法(L 组,$n=175$)、锁骨中内 1/3 法(I 组,$n=175$)、锁骨中点法(M 组,$n=175$)。记录模拟穿刺结果,测量锁骨下静脉位置参数,分析失败原因。**结果** M 组的模拟穿刺成功率高于 I 组和L 组,差异有统计学意义($P<0.05$);I 组和 L 组之间模拟穿刺成功率差异无统计学意义($P>0.05$)。M 组有 17 例模拟穿刺失败,且模拟穿刺针均位于 SCV 上方。I 组 39 例模拟穿刺失败,其中 20 例模拟穿刺针高于 SCV,19 例低于 SCV。L 组 30 例模拟穿刺失败,其中 24 例模拟穿刺针高于 SCV,6 例低于 SCV。**结论** 进行锁骨下静脉穿刺时,选择锁骨中点法进针穿刺成功率更高。

[关键词] 锁骨下静脉穿刺置管;计算机辅助设计;解剖定位;模拟穿刺;三维重建

[中图分类号] R323.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2019-03-22

Study on accuracy of different anatomical landmarks guided subclavian vein puncture

TAN Meng-jiao[1], LIU Gong-jian[1], WANG Ran[2], SUN Wei-wei[2] (1. Department of Anesthesiology, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou Jiangsu 221000, China; 2. School of Anesthesiology, Xuzhou Medical University, Xuzhou Jiangsu 221000, China)

Abstract: Objective To compare the accuracy of different anatomical landmarks for subclavian vein (SCV) puncture guidance by simulating SCV puncture with Mimics software, and to analyze the reason for puncture failure. **Methods** A total of 175 patients of cervical and thoracic CT who were admitted into the affiliated hospital of Xuzhou medical university from June 2013 to May 2018 were collected. After 3D reconstructing the cervical and thoracic anatomical model with Mimics, SCV puncture was simulated by three different landmark guiding methods. For group L ($n=175$), the outer 1/3 point of clavicle was regarded as the landmark. For group I ($n=175$), the inner 1/3 point of clavicle was regarded as the landmark. For group M ($n=175$), the middle point of clavicle was regarded as the landmark. Recorded the simulated puncture results, measured the position parameters of subclavian vein, and analyzed the reasons for failure. **Results** The rate of successful puncture in group M was higher than that in group I and group L ($P<0.05$), and there was no significant difference between group I and group L ($P>0.05$). A total of 17 cases in the group M were not successfully punctured, and the puncture needles were all located above the SCV. In group I, 39 patients were not successfully punctured, and 20 cases of the puncture needles were located above the SCV while the other 19 cases were located below the SCV. A total of 30 patients in group L were not punctured successfully. Among them, 24 needles were placed above SCV and 6 needles were placed below the SCV. **Conclusion** When performing SCV puncture, regarding the middle point of clavicle as the anatomical landmark is better for higher rate of successful puncture.

Keywords: subclavian vein catheterization; computer assisted design; anatomical landmark; simulated puncture; three dimensional reconstruction

[通信作者] 刘功俭,E-mail:liugongjian61@hotmail.com

[21] Zhou J, Yao M, Wang H, et al. Vaginal repair of cesarean section scar diverticula that resulted in improved postoperative menstruation[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2016, 23(6): 969 - 978. doi: 10.1016/j.jmig.2016.06.013.

[22] 石 琦,王渠源. 剖宫产子宫切口憩室的临床现状及进展[J]. 中国妇幼保健,2014,29(21):3530 - 3532. doi: 10.7620/zgfybj.j.issn.1001 - 4411.2014.21.63.

[23] 王 珏,杜 琰,华克勤,等. 剖宫产术后子宫切口憩室流行病学特征及其影响因素的研究进展[J]. 复旦学报(医学版),2018,45(2):271 - 276. doi:10.3969/j.issn.1672 - 8467.2018.02.021.

[24] 张宁宁,王光伟,杨 清. 腹腔镜下不同方法修复剖宫产子宫瘢痕憩室的临床疗效分析[J]. 中国医科大学学报,2017,46(9):853 - 856. doi:10.12007/j.issn.0258 - 4646.2017.09.019.

[25] Luo L, Niu G, Wang Q, et al. Vaginal repair of cesarean section scar diverticula[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2012, 19(4): 454 - 458. doi: 10.1016/j.jmig.2012.03.012. doi:10.1016/j.jmig.2012.03.012.

(编辑:刘 艺)

临床上在进行重大手术麻醉、抢救危重症患者的过程中,锁骨下静脉(subclavian vein,SCV)穿刺置管是常见的中心静脉通道开放途径[1]。锁骨下静脉具有走行较为固定、患者活动基本不受限、长时间置留导管不良反应少等优势,在临床得到了广泛的应用,尤其对于低血压、血容量不足的患者,静脉充盈度下降,选择锁骨下静脉穿刺置管较其他中心静脉置管更具优势[2-3]。但锁骨下静脉走行于锁骨下方,毗邻肺、血管、神经和心脏等重要的脏器,穿刺过程中存在一定的操作风险[4-5]。如今,可视化超声引导相比盲探穿刺具有很大的优势和安全性[6-7]。但在一些客观条件下,如超声设备未普及的基层医院、术者超声可视化技术应用经验不足,利用体表解剖标志盲探操作仍是锁骨下静脉穿刺置管的重要技术。目前临床应用的解剖定位方式有锁骨中内 1/3 法、锁骨中线法、锁骨中外 1/3 法、肋锁角法等,繁多的定位方式给临床判断和选择带来困难[8-11]。因此,本研究利用三维影像与计算机辅助设计技术,模拟不同解剖定位方式引导锁骨下静脉穿刺,对比各种方式的精准性,同时测量穿刺参数,为临床操作提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2013 年 6 月至 2018 年 5 月徐州医科大学附属医院收治的行颈胸部 CT 患者 175 例,使用 Mimics 软件重建胸部三维解剖模型,每例均按不同解剖定位方法模拟 SCV 穿刺:锁骨中点法(M 组,$n=175$)选择锁骨中点下方穿刺置管;锁骨中内 1/3 法(I 组,$n=175$)选择锁骨中内 1/3 交界处下方穿刺置管;锁骨中外 1/3 法(L 组,$n=175$)选择锁骨中外 1/3 交界处下方穿刺置管。3 组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P<0.05$),具有可比性。纳入标准:①年龄 >18 岁;②BMI 为 18.5 ~ 26.0 kg/m^2;③CT 断层扫描厚度 <2 mm;④无心肺功能不全病史。排除标准:①病历资料缺失或影像资料不全;②既往锁骨及胸廓出现骨折和(或)存在畸形;③存在颈胸段脊柱手术史;④既往存在颈胸部外伤史和(或)手术史。获取所有患者颈胸部 CT 影像资料。

1.2 方法

三维重建与解剖标志定位:①将颈胸段 CT 数据(DICOM 格式)导入 Mimics 17.0 软件(Materialise,比利时)内,分别三维重建出骨骼结构、肺、血管结构,并使用不同颜色标记(图 1a)。②测量并标记锁骨中内 1/3 交界点 A,锁骨中点 B,锁骨中外 1/3 交界点 C,经 A、B、C 点作垂线 L_A、L_B、L_C,取线 L_A 上距锁骨下缘 1.5 cm点作穿刺点 N,取线 L_B 上距锁骨下缘 2 cm 点作穿刺点 Z,取线 L_C 上距锁骨下缘 2 cm 点作穿刺点 L。取胸锁关节体表投影点为方向点 G,取甲状软骨与胸骨上缘连线中点作方向点 J(图 1b)。

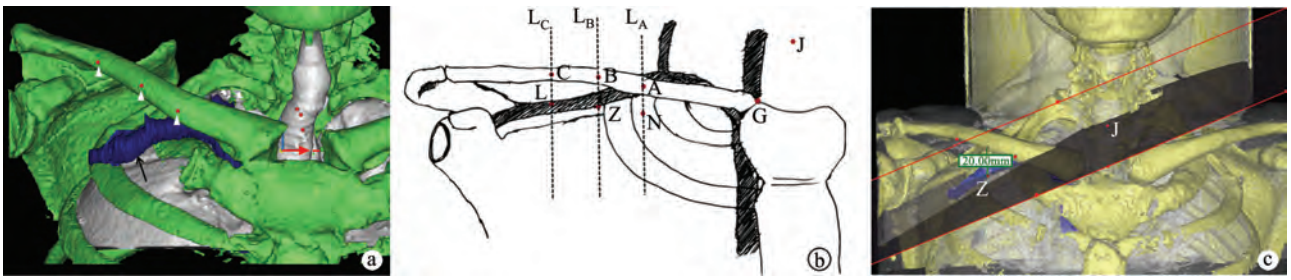
锁骨下静脉穿刺模拟:在三维重建模型上进行锁骨下静脉的入路进针模拟穿刺。M 组:从穿刺点 Z 进针,穿刺点 Z 与方向点 J 连线作为穿刺方向。I 组:从穿刺点 N 进针,朝向头侧与矢状面夹角 45°作穿刺方向。L 组:从穿刺点 L 进针,穿刺点 L 与方向点 G 连线作为穿刺方向。考虑到穿刺时穿刺针与皮肤夹角在穿刺试探中动态调整,因此本研究在经穿刺方向与冠状面垂直的斜水平面中模拟扇形穿刺试探(图 1c)。

1.3 观察指标

记录各组模拟结果,统计穿刺成功的例数,计算穿刺成功率;统计穿刺失败病例数,记录穿刺失败原因(进针部位狭窄、穿刺过程骨质阻挡、穿刺部位毗邻动脉或胸膜顶等),记录各组未穿刺成功病例中穿刺路径与锁骨下静脉的相对位置(偏上/偏下)。分别在垂线 L_A、L_B 上测量锁骨下静脉上缘、下缘至锁骨下缘的距离;在体表投影上标记锁骨下静脉外侧缘与锁骨相交点,测量该点距锁骨中内 1/3 交接点垂线 L_A 的距离。

1.4 统计方法

采用 SPSS 23.0 统计学软件对数据进行处理,计数资料以率表示,采用 χ^2 检验,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用 t 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。



a:颈胸段 CT 三维重建图像,三角箭头标记从外向内依次为锁骨中外 1/3 交点、锁骨中点、锁骨中内 1/3 交点,长箭头标记为锁骨下静脉;b:测量并标志定位;c:锁骨中点法模拟锁骨下静脉穿刺

图 1 三维重建与解剖标志定位

2 结果

2.1 模拟穿刺结果

3 组穿刺成功率比较存在差异,M 组的穿刺成功率(90.3%)高于 I 组(77.7%)和 L 组(82.9%),差异有统计学意义($P<0.05$);L 组和 M 组穿刺成功率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.2 穿刺失败的原因分析

M 组 17 例穿刺失败,穿刺针均位于锁骨下静脉的上方。I 组中 39 例穿刺失败,其中 20 例穿刺针紧贴锁骨下缘刺入后位于锁骨下静脉的上方,19 例受锁骨阻挡,紧贴锁骨下缘刺入后穿刺针仍位于锁骨下静脉的下方。L 组中共有 30 例穿刺失败,其中 24 例穿刺针紧贴锁骨下缘刺入后位于锁骨下静脉的上方,6 例受锁骨阻挡,紧贴锁骨下缘刺入后穿刺针仍位于锁骨下静脉的下方。

2.3 锁骨下静脉体表投影参数

锁骨下静脉上缘、中心、下缘在锁骨中线水平与锁骨下缘距离为(1.8±0.4)cm、(2.3±0.5)cm、(3.0±0.4)cm。在锁骨中内 1/3 水平,有 165 例患者锁骨下静脉上缘高于锁骨下缘,10 例低于锁骨下缘,平均距离为(0.4±0.3)cm,锁骨下静脉下缘与锁骨下缘的距离为(0.8±0.6)cm。锁骨下静脉上缘与锁骨交点在锁骨中线与锁骨中内 1/3 交界之间,距锁骨中内 1/3 交点(1.2±0.7)cm,下缘位于锁骨中内 1/3 交点内侧,距离锁骨中内 1/3 交点(0.8±0.5)cm。

3 讨论

锁骨下静脉穿刺置管是一种快速、安全、有效的开放中心静脉通路的手段,在临床上有着广泛的应用[1]。相对于颈内静脉及股静脉置管,锁骨下静脉置管更易护理,患者舒适度更高,且静脉血栓、导管相关性菌血症等并发症发生率更低。目前,锁骨下静脉穿刺方法多采用锁骨下入路,依据体表解剖标志引导穿刺[12]。但文献及专著中报道的定位方法众多且标准不一,为临床选择带来巨大困难,最常见的定位方法有经锁骨中外 1/3 交界处下方穿刺,经锁骨中线下方穿刺、经锁骨中内 1/3 交界处下方穿刺[8-11]。Von Goedecke 等[13]研究发现三角肌结节以及锁骨粗隆可以作为一个简化穿刺的标志。尧国胜等[14]提出“338 法”定位,即在右侧喙突内侧 3.8 cm 处作锁骨垂线,垂线上距锁骨下 3.0 cm 处作穿刺点,针尖指向右胸锁关节至同侧锁骨上 3.8 cm 处,称此法可有效提高穿刺成功率并降低并发症发生率。李永波等[12]建议当锁骨中点为穿刺点时,应以右侧胸锁乳突肌胸骨头和锁骨头之间为穿刺方向,因为 SCV 在胸锁乳突肌锁骨头外缘进入锁骨下。上述定位方法引导穿刺的精准性是否有差异,现有的定位标准是否有更好的改良空间,目前少有研究。

本研究发现,经锁骨中线下方穿刺的成功率明显高于经锁骨中内 l/3 交界处或中外 1/3 处下方穿刺,提示在临床上进行 SCV 穿刺时,选择锁骨中点下方进针更易穿刺成功。吴伟丹[15]研究发现,SCV 穿刺置管时采用锁骨中点下方穿刺的一次成功率明显高于锁骨中内 1/3 下方穿刺,本研究结果与之相符。潘国烽[16]对比了在不同穿刺点进行 SCV 置管的区别,结果表明锁骨中点下方的一次穿刺成功率明显低于锁骨中内 1/3 下方穿刺,该研究锁骨中内 1/3 下方穿刺的进针点为锁骨下 1~1.5 cm,而本研究为 2 cm,距离锁骨下更远。本研究中 I 组失败率更高是因为紧贴锁骨下缘进针后穿刺针仍然位于 SCV 上方,而测量结果显示,SCV 上缘与锁骨交点在锁骨中线与锁骨中内1/3 交界之间,下缘位于锁骨中内 1/3 交点内侧,提示在锁骨中内 1/3 垂线处 SCV 位于锁骨的背部,且其下缘超出锁骨下缘,因此,在锁骨中内 1/3 下方穿刺 SCV 时,若进针点距锁骨下缘过远,紧贴锁骨穿刺时很容易因为与皮肤夹角太小而无法穿刺成功。本研究测量结果显示,锁骨中点下方 1.5~2.0 cm 与 SCV 在锁骨中线的体表投影位置相重合,因而锁骨中点下方穿刺时穿刺方向的选择非常重要。本研究穿刺方向指向甲状软骨下缘与胸骨切迹中点,结果发现该方向几乎能与 SCV 走行平行,因而容易穿刺成功,而潘国烽[16]的研究中锁骨中点下穿刺的方向指向胸骨切迹,与 SCV 走行形成夹角,因此一次穿刺成功率明显低于本研究。

本研究结果显示,锁骨中外 1/3 交界点下方穿刺时,有 30 例(17.1%)不能一次穿刺成功,其原因多为穿刺针位于 SCV 上方(占 80%),提示利用该方法穿刺 SCV 时,如第一次尝试未成功,将冠状面穿刺方向向足侧调整获得穿刺成功的概率更大。锁骨下静脉上下缘体表投影在锁骨中线距锁骨下缘分别为(1.8±0.4)cm、(2.3±0.5)cm,SCV 整体位于锁骨下方,因此,在使用锁骨中外 1/3 定位时,如穿刺方向与锁骨交点位于锁骨中点外侧,则需调整冠状位穿刺方向,以提高穿刺路径与 SCV 相交的可能。在锁骨中点下方穿刺时,有 17 例(9.7%)不能一次穿刺成功,其原因同样是穿刺针位于 SCV 上方,提示当第一次穿刺未成功时,需要将冠状面穿刺方向向足侧调整。锁骨中内1/3 法中 39 例(22.3%)未一次穿刺成功,其中 20 例穿刺

针紧贴锁骨下缘刺入后位于 SCV 的上方,16 例受锁骨阻挡,紧贴锁骨下缘刺入后穿刺针仍位于 SCV 的下方,提示当在锁骨中内 1/3 下方穿刺时,若首次穿刺未成功,此时既有可能需要将冠状面穿刺方向向头侧调整,也有可能需要向足侧调整,导致临床操作中出现更多的困难穿刺病例,往往经过多次尝试仍然不能成功。李新建等[17]的研究发现,锁骨中内 1/3 的穿刺并发症明显高于锁骨中点下方进针和中外 1/3 进针,锁骨中内 1/3 法肺部并发症的发生率更高,虽然该部位距离肺尖更近是其原因之一,但本研究结果提示,该方法穿刺尝试次数的增加以及穿刺方向调整的不确定性是更重要的原因,因此,在使用该法进行穿刺时,若首次穿刺未成功,应当用其他方法,或使用超声引导,盲目调整可能增加并发症的发生率。

但是,本研究存在一定局限:①实际穿刺操作过程中,患者通常采取去枕平卧位,头偏向对侧,更有采取穿刺侧手臂上举以增加肋间隙宽度的措施,本研究采集的 CT 数据均来自患者去枕平卧时,可能会造成模拟穿刺的成功率较实际穿刺低。②进行中心静脉穿刺置管时,患者的状态对操作成功的影响较大,本研究的模拟穿刺可默认为是一种镇静状态,但对于因躁动等不合作者,本研究总结的穿刺参数不一定适用。③实际穿刺过程可以进行穿刺针的重塑型,将穿刺针弯曲一定角度可提高穿刺成功率,但本研究中默认穿刺针是直针。④本研究默认模拟穿刺针首先与颈内静脉接触即为穿刺成功,但因扫描厚度原因,或存在解剖变异,或存在未扫描到层面出现穿刺失败(如先接触胸膜顶,锁骨下动脉等)的情况,从而使得测量成功率偏高。⑤本研究仅分析了锁骨下静脉锁骨下入路穿刺的情况,并未对置管及其并发症进行研究,而置管成功率与并发症也是进行穿刺参数选择的一个重要标准。

在进行锁骨下静脉穿刺时,选择锁骨中点法进针,穿刺成功率更高。若采用锁骨中外 1/3 法穿刺出现困难,建议将冠状位穿刺方向向足侧调整。若采用锁骨中内 1/3 法穿刺出现困难,建议改用其他定位方法或使用超声引导。

[参考文献]

[1] Vezzani A, Manca T, Brusasco C, et al. A randomized clinical trial of ultrasound guided infra-clavicular cannulation of the subclavian vein in cardiac surgical patients: short-axis versus long-axis approach[J]. Intensive Care Med, 2017, 43(11): 1594 - 1601. doi: 10.1007/s00134 - 017 - 4756 - 6.

[2] Parienti JJ, du Cheyron D, Timsit JF, et al. Meta-analysis of subclavian insertion and nontunneled central venous catheter-associated infection risk reduction in critically ill adults[J]. Critical Care Medicine, 2012, 40(5): 1627 - 1634. doi: 10.1097/CCM.0b013e31823e99cb.

[3] 黄 俊,陆宇华. 锁骨下静脉穿刺置管的临床应用研究进展[J]. 中外医疗,2016,35(8):196 - 198. doi:10.16662/j.cnki.1674 - 0742.2016.08.196.

[4] Voog E, Campion L, du Rusquec P, et al. Totally implantable venous access ports: a prospective long-term study of early and late complications in adult patients with cancer[J]. Support Care Cancer, 2018, 26(1): 81 - 89. doi: 10.1007/s00520 - 017 - 3816 - 3.

[5] Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized control trial[J]. JAMA, 2001, 286: 700 - 707. doi: 10.1001/jama.286.6.700.

[6] Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, et al. Special articles: guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists[J]. Anesth Analg, 2012, 114(1): 46 - 72. doi: 10.1213/ANE.0b013e3182407cd8.

[7] Stone MB, Moon C, Sutijono D, et al. Needle tip visualization during ultrasound guided vascular access: short-axis *vs.* long-axis approach[J]. Am J Emerg Med, 2010, 28: 343 - 347. doi: 10.1016/j.ajem.2008.11.022.

[8] 张 宪,何忠杰,赵晓东,等. 深静脉穿刺置管的方法研究[J]. 中国急救医学,2007,27(5):423 - 426. doi:10.3969/j.issn.1002 - 1949.2007.05.013.

[9] 黄建龙. 改良锁骨下静脉穿刺置管术 552 例效果分析[J]. 中国全科医学,2006,9(13):1108 - 1109. doi:10.3969/j.issn.1007 - 9572.2006.13.032.

[10] 王少丹,唐 平,梁彦涛,等. 三种途径深静脉置管在 ICU 急危重症患者中的应用比较[J]. 中国医师进修杂志,2010,33(6):48 - 49. doi:10.3760/cma.j.issn.1673 - 4904.2010.06.020.

[11] 胡二斌. 改良法锁骨下静脉穿刺置管术在临床应用体会[J]. 中国实用医药,2012,7(34):103 - 105. doi:10.3969/j.issn.1673 - 7555.2012.34.074.

[12] 李永波,侯玉宇,艾河辉. 锁骨下静脉穿刺术[J]. 内科急危重症杂志,2016,22(2):150 - 152. doi:10.11768/nkjwzzzz20160223.

[13] Von Goedecke A, Keller C, Moriggl B, et al. An anatomic landmark to simplify subclavian vein cannulation: the "deltoid tuberosity"[J]. Anesth Analg, 2005, 100(3): 623 - 628. doi: 10.1213/01.ANE.0000144516.91507.48.

[14] 尧国胜,韦凌云,李广志. "338 法"定位在锁骨下静脉穿刺置管术中的应用[J]. 山东医药,2017,57(38):74 - 76. doi:10.3969/j.issn.1002 - 266X.2017.38.023.

[15] 吴伟丹. 锁骨下静脉穿刺置管途径建立的对比研究[D]. 福州:福建医科大学,2010.

[16] 潘国烽. 锁骨下静脉置管不同穿刺点的比较研究[D]. 福州:福建医科大学,2011.

[17] 李新建,梁 雯,甄根深,等. 选择不同穿刺点行锁骨下静脉穿刺置管术分析[J]. 中国医师进修杂志,2010,33(29):59 - 60. doi:10.3760/cma.j.issn.1673 - 4904.2010.29.026.

(编辑:杨 颖)