

# 腋静脉穿刺技术研究进展

周靖博 田艳丰 仇裕鹏 梁兆光

**【摘要】** 腋静脉穿刺是心血管病介入治疗领域的 1 项中心静脉穿刺技术。与其他静脉穿刺技术相比,腋静脉穿刺技术具有穿刺成功率高、并发症发生率低等优势。腋静脉定位及穿刺方法较多,其中体表标志定位法为腋静脉穿刺的发展方向,该文介绍腋静脉的解剖特点,腋静脉穿刺技术在心血管病介入治疗领域的应用以及常用穿刺方法。

**【关键词】** 腋静脉穿刺;介入治疗;体表标志定位法;并发症

doi: 10.3969/j.issn.1673-6583.2022.02.003

腋静脉穿刺技术自 1987 年以来应用于心血管病介入治疗领域,特别是在心血管可植入电子设备(CIED)电生理领域得到广泛运用<sup>[1-4]</sup>。与颈内静脉、锁骨下静脉、头静脉等静脉穿刺相比,腋静脉穿刺成功率高,并可减少误穿动脉、气胸、血胸、臂丛神经损伤、锁骨下压迫综合征等并发症的发生率<sup>[5-7]</sup>。腋静脉定位及穿刺方法较多,其中体表标志定位法为腋静脉穿刺的发展方向<sup>[8]</sup>。

## 1 腋静脉解剖

根据腋静脉或锁骨下静脉的解剖相对于第一肋有很大差异的临床现象, Jiang 等<sup>[9]</sup>以锁骨为分界,锁骨下静脉于出锁骨下缘处延续为腋静脉。左侧腋静脉直径 0.8~1.4 cm,与胸壁距离为 1.8~3.0 cm;右侧腋静脉直径为 0.9~1.5 cm,与胸壁距离为 1.7~2.9 cm<sup>[10]</sup>。以胸小肌的上下缘为标志将腋静脉分为 3 段:第一段是大圆肌腱下缘至胸小肌下缘,前方为胸肌筋膜深层,后方为腋动脉;第二段为胸小肌上、下缘间,内侧为第二肋及其间隙,其外侧为臂丛外侧束,前方和后方分别为胸小肌和臂丛内侧束;第三段为胸小肌上缘至锁骨下缘,内侧为第一肋间隙,外侧为腋动脉,前方和后方分别为锁胸筋膜和第一肋间隙外侧部<sup>[9-11]</sup>。由此提示,腋静脉第三段动静脉之间有前斜角肌相隔,距离较远,无神经伴行,位置表浅,为腋静脉穿刺的最佳选择<sup>[11]</sup>。

## 2 腋静脉穿刺在心血管病介入治疗中的应用

CIED 介入治疗领域发展迅速,包括起搏器、植入式心律转复除颤器(ICD)和心脏再同步治疗

(CRT)等设备的使用逐渐增多<sup>[2]</sup>。CIED 植入术较为安全,并发症主要发生在植入心脏电极的静脉通路中,选择正确的静脉通路有助于预防术中及术后并发症,降低手术成本,减轻患者痛苦<sup>[12]</sup>。锁骨下静脉是 CIED 植入最早使用的静脉通路,但随着锁骨下静脉通路应用增加,气胸、锁骨下压迫综合征等并发症明显增加<sup>[13]</sup>。头静脉为腋静脉的分支,走行于胸大肌与三角肌间沟内,部分心脏中心将其作为 CIED 首选静脉通路,但因成功率低、变异较大、操作时间长、技术较难掌握等缺点未能得到广泛应用<sup>[1]</sup>。Chan 等<sup>[14]</sup>纳入 409 例起搏器植入病例,共植入 681 根电极(腋静脉 252 根、锁骨下静脉 212 根、头静脉 217 根),平均随访(73.6±33.1)个月,共发生 20 例(2.9%)起搏器电极故障。腋静脉组、头静脉组和锁骨下静脉组分别发生 3 例(1.2%)、5 例(2.3%)和 12 例(5.6%)起搏器电极故障。在多变量回归分析中,起搏器电极故障的唯一独立预测因素是采用锁骨下静脉通路。头静脉组的穿刺成功率明显低于腋静脉和锁骨下静脉(78.2%对 97.6%对 96.8%, $P<0.001$ )。研究证实腋静脉是起搏器导线植入的首选静脉通路。Jiménez-Díaz 等<sup>[6]</sup>将 240 例接受 CIED 植入的患者随机分为腋静脉组( $n=120$ )和头静脉组( $n=120$ ),腋静脉组成功率优于头静脉组(98.3%对 76.7%, $P<0.001$ ),腋静脉组静脉通路时间[腋静脉(6.8±3.1)min对头静脉(13.1±5.8)min, $P<0.001$ ]和 CIED 植入时间[腋静脉组(42.3±11.6)min对头静脉组(50.5±13.3)min, $P<0.001$ ]均明显短于头静脉组,与头静脉相比,腋静脉通路具有安全、穿刺成功率高、效率高等优点。

### 3 腋静脉穿刺方法

#### 3.1 体表标志定位法

经过多年临床实践与经验总结, Magney 等<sup>[15]</sup>于 1993 年提出腋静脉穿刺体表标志分别为胸锁关节与肩锁关节连线中内 1/3 (A 点)、胸骨角与喙突连线中外 1/3 (B 点), 以 B 点为穿刺点, 穿刺针与皮肤成  $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$  的角度进针进入腋静脉, 即 Magney 穿刺法。王景峰等<sup>[16]</sup>采用该方法对 103 例患者植入起搏器电极导线, 6 年随访期间未出现并发症。

吴再涛等<sup>[17]</sup>提出, 患者平卧时以胸三角肌间沟内侧 1.5 cm 做肌间沟平行线, 此线上锁骨下 2.5 cm 处交点为穿刺点 (或以喙突向肌间沟做垂线, 在垂线上肌间沟内侧 1.5 cm 处为穿刺点), 针尖以  $45^{\circ}$  的角度向胸锁乳突肌锁骨头外侧缘外侧 0.5~1.0 cm 与锁骨相交处, 或甲状软骨下缘方向穿刺, 可通过回撤穿刺针调整角度以保证较高成功率。

张俊蒙等<sup>[18]</sup>提出两线+两点法, 患者平卧时沿胸三角沟画 1 条线 (A 线), 在锁骨第一转折处取其内缘点为 a 点, 沿 a 点做 A 线的平行线 B 线, 在 B 线上向下取一点 b 为穿刺点 (ab 间距离为 4 cm), 局麻后, 穿刺针以小角度  $\alpha$  ( $25.84\pm 5.54$ ) $^{\circ}$  负压进针直至穿刺针顶至锁骨, 回撤穿刺针 1 cm, 增加角度以  $\beta$  ( $66.18\pm 10.26$ ) $^{\circ}$  负压进针, 直至回吸可见暗红色静脉血。该研究回顾分析了 110 例患者, 成功率为 95.5% (105/110), 术后无血胸、气胸等并发症发生。

Shi 等<sup>[19]</sup>提出新体表标志法, 先根据锁骨两端 (A、B 点) 的位置确定左锁骨中点 (C 点), 以 C 点与肩峰 (BC 段直线) 的连接处为正三角形的底边, 以倒正三角形的顶点 (D 点) 为穿刺点, 与皮肤平面、正三角形底边的夹角成  $60^{\circ}$  角穿刺腋静脉, 用该方法对 272 例患者进行腋静脉穿刺, 成功率为 98.6%。

#### 3.2 超声定位穿刺法

2017 年 Saugel 等<sup>[20]</sup>推荐用 6 步系统法在超声指导下行腋静脉穿刺: (1) 确定静脉部位及穿刺位置, (2) 证实静脉通畅, (3) 实时引导下静脉穿刺, (4) 确认穿刺针位置, (5) 确认导丝位置, (6) 确认导管位置。He 等<sup>[21]</sup>将 236 例接受腋静脉置管的患者分为 2 组, 超声探头纵向入路组 ( $n=120$ ) 和超声探头横向入路组 ( $n=116$ ), 纵向入路组 1 次成功率高于横向入路组 (91.7% 对 82.8%,

$P<0.05$ )。横向入路组的手术时间比纵向入路组短 [(184.7 $\pm$ 8.1) s 对 (287.5 $\pm$ 19.6) s,  $P<0.05$ ]。超声引导下腋静脉插管时, 纵向入路 1 次成功率更高, 横向入路手术时间较短, 两种操作均安全有效。

#### 3.3 X 线透视定位穿刺法

2015 年 Migliore 等<sup>[22]</sup>选择了 103 例植入 ICD 患者, 通过 X 线定位第一肋外侧缘和第二肋表面, 与第一条肋骨的外缘体表标志相比, 以第二条肋骨表面作为定位标志获得了 100% 的成功率, 无并发症发生 (100% 对 88.7%,  $P<0.05$ )。Jiménez-Díaz 等<sup>[6]</sup>的前瞻性随机对照研究, 入选了 240 例植入 CIED 的患者, 患者平卧时局部麻醉后行 X 线透视, 定位锁骨和第一、二肋骨, 穿刺针在第二肋骨的最外侧点进针, 角度为  $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$  (根据患者体型选择), 沿第一肋外侧缘与锁骨的交叉点穿刺腋静脉, 与头静脉组相比, 腋静脉组有成功率高 (98.3% 对 76.7%,  $P<0.001$ )、穿刺时间短的优势 [(6.8 $\pm$ 3.1) min 对 (13.1 $\pm$ 5.8) min,  $P<0.001$ ]。

#### 3.4 造影定位穿刺法

Kim 等<sup>[23]</sup>经前臂静脉注射造影剂, 完成腋静脉造影, 在其指导下行腋静脉穿刺, 穿刺点位于锁骨与第一肋骨外缘交界处, (并分别进行造影下引导的锁骨下静脉和腋静脉穿刺路径的起搏器电极植入) 该研究分析了 655 例患者, 发现造影下引导的腋静脉穿刺具有疗效好、并发症发生少的优势 (94% 对 62%, 3% 对 6%,  $P<0.01$ )。

#### 3.5 导丝辅助定位穿刺法

Beig 等<sup>[24]</sup>提出导丝辅助定位穿刺法, 纳入了 212 例植入 CIED 的患者, 患者经肘前静脉送导丝至上腔静脉, 行 X 线透视定位导丝, 明确胸前区囊袋切口位置, 穿刺针与胸大肌成  $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ , 与身体长轴成  $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ , 在正位透视下穿刺第一肋骨外侧或第二肋骨前表面, 负压进针穿刺腋静脉, 调整进针深度及穿刺针角度直至回吸可见暗红色静脉血, 引导起搏器电极进入心腔后, 撤出导丝。经过与造影定位穿刺组比较, 发现二者成功率相近 (97.4% 对 100%,  $P>0.05$ ), 导丝辅助组并发症发生率更低 (0.9% 对 8.6%,  $P<0.01$ ), 可作为用于造影剂过敏、肾功能衰竭或终末期心力衰竭患者的穿刺方法。

### 4 小结

腋静脉作为人体的深静脉, 不能如体表血管一般可在直视条件下穿刺, 亦不能通过触及血管质地

及搏动定位。X 线等辅助手段能在一定程度上定位腋静脉, 提高穿刺成功率, 但在实际操作中有增加患者与术者 X 线暴露时间、加重患者肾脏损伤、增加感染风险及费用等缺点。体表标志定位法无需任何辅助设备, 是腋静脉穿刺的发展方向。然而, 目前一些定位及穿刺方法较为复杂, 尚缺乏多种体表标志定位方法对比的随机临床试验, 不能明确最佳定位及穿刺方法。

#### 参 考 文 献

- [1] Al-Hadithi AB, Do DH, Boyle NG. Vein management for cardiac device implantation[J]. *Card Electrophysiol Clin*, 2018, 10(4):561-571.
- [2] Shah B, Amir Niaz M, Saidullah S, et al. Innovation in permanent pacemaker's implantation technique: trans-axillary approach[J]. *Cureus*, 2021, 13(4):e14436.
- [3] Linden AF, Corvin C, Garg K, et al. Indications and outcomes for tunneled central venous line placement via the axillary vein in children[J]. *Pediatr Surg Int*, 2017, 33(9):1001-1005.
- [4] Czarnik T, Gawda R, Nowotarski J. Real-time ultrasound-guided infraclavicular axillary vein cannulation: a prospective study in mechanically ventilated critically ill patients[J]. *J Crit Care*, 2016, 33(3):32-37.
- [5] Kim EH, Lee JH, Song IK, et al. Real-time ultrasound-guided axillary vein cannulation in children: a randomised controlled trial[J]. *Anaesthesia*, 2017, 72(12):1516-1522.
- [6] Jiménez-Díaz J, Higuera-Sobrino F, Piqueras-Flores J, et al. Fluoroscopy-guided axillary vein access vs cephalic vein access in pacemaker and defibrillator implantation: Randomized clinical trial of efficacy and safety[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2019, 30(9):1588-1593.
- [7] Squara F, Tomi J, Scarlatti D, et al. Self-taught axillary vein access without venography for pacemaker implantation: prospective randomized comparison with the cephalic vein access[J]. *Europace*, 2017, 19(12):2001-2006.
- [8] 李月, 孙绒, 陶四明. 腋静脉穿刺在心脏起搏介入术中的应用[J]. *中国心脏起搏与心电生理杂志*, 2021, 35(4):297-300.
- [9] Jiang M, Mao JL, He B. Clinical definition of the axillary vein and experience with blind axillary puncture[J]. *Int J Cardiol*, 2012, 159(3):243-245.
- [10] Lavallée C, Ayoub C, Mansour A, et al. Subclavian and axillary vessel anatomy: a prospective observational ultrasound study[J]. *Can J Anaesth*, 2018, 65(4):350-359.
- [11] 王龙. 腋静脉穿刺技术[J]. *中国心脏起搏与心电生理杂志*, 2006, 20(3):271-273.
- [12] Sassone B, Valzania C, Laffi M, et al. Axillary vein access for antiarrhythmic cardiac device implantation: a literature review[J]. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*, 2021, 22(4):237-245.
- [13] Kirkfeldt RE, Johansen JB, Nohr EA, et al. Pneumothorax in cardiac pacing: a population-based cohort study of 28860 Danish patients[J]. *Europace*, 2012, 14(8):1132-1138.
- [14] Chan NY, Kwong NP, Cheong AP. Venous access and long-term pacemaker lead failure: comparing contrast-guided axillary vein puncture with subclavian puncture and cephalic cutdown[J]. *Europace*, 2017, 19(7):1193-1197.
- [15] Magney JE, Staplin DH, Flynn DM, et al. A new approach to percutaneous subclavian venipuncture to avoid lead fracture or central venous catheter occlusion[J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 1993, 16(11):2133-2142.
- [16] 王景峰, 伍卫, 谭桂明, 等. 经锁骨下静脉远端穿刺埋置起搏器电极导线 103 例分析[J]. *中国心脏起搏与心电生理杂志*, 2000, 14(4):63-64.
- [17] 吴再涛, 颜伟, 许道超, 等. 新体表标志法腋静脉穿刺技术的准确性验证与改进[J]. *江苏医药*, 2020, 46(1):101-103.
- [18] 张俊蒙, 王泽峰, 李海宴, 等. 新的"盲法"腋静脉穿刺术在起搏器植入术中的有效性和安全性[J]. *中华心血管病杂志*, 2019, 47(9):737-741.
- [19] Shi Y, Zong Y. The new surface landmarks for blind axillary vein puncture[J]. *Braz J Cardiovasc Surg*, 2020, 35(6):891-896.
- [20] Saugel B, Scheeren TW, Teboul JL. Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice[J]. *Crit Care*, 2017, 21(1):225.
- [21] He YZ, Zhong M, Wu W, et al. A comparison of longitudinal and transverse approaches to ultrasound-guided axillary vein cannulation by experienced operators[J]. *J Thorac Dis*, 2017, 9(4):1133-1139.
- [22] Migliore F, Siciliano M, Lazzari MD, et al. Axillary vein puncture using fluoroscopic landmarks: a safe and effective approach for implantable cardioverter defibrillator leads[J]. *J Interv Card Electrophysiol*, 2015, 43(3):263-267.
- [23] Kim KH, Park KM, Nam GB, et al. Comparison of the axillary venous approach and subclavian venous approach for efficacy of permanent pacemaker implantation[J]. *Circ J*, 2014, 78(4):865-871.
- [24] Beig JR, Ganai BA, Alai MS, et al. Contrast venography vs. microwire assisted axillary venipuncture for cardiovascular implantable electronic device implantation[J]. *Europace*, 2018, 20(8):1318-1323.

(收稿:2021-09-10 修回:2021-12-09)

(本文编辑:丁媛媛)