

超声引导下桡动脉穿刺置管的安全性和精准性研究

沈阳^{1,2}, 王宏宇¹, 魏洁¹, 陈绪军², 韩流¹

摘要 **目的** 应用超声测量前臂桡动脉和桡神经浅支的解剖学参数,总结影响超声引导下桡动脉穿刺置管的相关解剖因素,寻找安全且精准的穿刺位置。**方法** 选取我院拟接受全身麻醉并行有创动脉血压监测的择期手术患者 100 例,根据桡动脉置管位置分为 A 组(远端穿刺置管)33 例、B 组(中远端穿刺置管)34 例、C 组(近端穿刺置管)33 例。应用超声分别测量不同位点的桡动脉横径(TDA)、桡动脉(中心)距皮肤垂直距离(VDA)、桡神经浅支相对桡动脉水平位置距离(D),并于超声引导下进行桡动脉穿刺置管。比较各组不同侧别、性别、年龄患者桡动脉和桡神经浅支相关超声参数的差异,以及各组首次穿刺置管成功率、穿刺置管时间、穿刺次数及并发症发生情况。**结果** ①A 组左右两侧 TDA、D 均大于 B、C 组,VDA 小于 B、C 组;B 组左右两侧 TDA、D 均大于 C 组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$)。②各组男性患者左右两侧 TDA、VDA、D 均大于同组女性患者,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。③A 组 ≥ 60 岁患者左右两侧 VDA 均小于 ≤ 44 岁、44 ~ 60 岁患者,C 组 ≥ 60 岁患者左右两侧 TDA 均大于 ≤ 44 岁、44 ~ 60 岁患者,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。④A 组首次穿刺置管成功率高于 B、C 组,穿刺次数少于 B、C 组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);各组穿刺置管时间比较差异无统计学意义;A 组并发症发生率低于 B、C 组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** 桡动脉远端管径较粗,距皮肤最近,在桡骨茎突向近端 0 ~ 5.0 cm 范围内行超声引导下桡动脉穿刺置管更具安全性和精准性。

关键词 超声引导;桡动脉穿刺置管;穿刺位置;有创动脉血压监测

[中图分类号]R445.1

[文献标识码]A

A study of the safety and precision of ultrasound-guided radial artery catheterization

SHEN Yang^{1,2}, WANG Hongyu¹, WEI Jie¹, CHEN Xujun², HAN Liu¹

1.Department of Anesthesiology, Perioperative and Pain Medicine, Nanjing First Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210006, China. 2.Department of Anesthesiology, Nanjing Jiangning Hospital of Traditional Chinese Medicine(TCM), Nanjing 211100, China

ABSTRACT **Objective** To measure anatomical parameters of the radial artery and superficial branch of the radial nerve(SBRN) in the forearm by ultrasound, and to summarize the relevant anatomical factors affecting ultrasound-guided radial artery catheterization, to identify a safe and precise puncture range. **Methods** A total of 100 elective surgery patients scheduled for general anesthesia and invasive arterial blood pressure monitoring in our hospital were enrolled. They were divided into three groups according to radial artery catheterization sites: group A (distal puncture site, 33 cases), group B (mid-distal puncture site, 34 cases), and group C (proximal puncture site, 33 cases). The transverse diameter of the radial artery (TDA), vertical distance from the radial artery (center) to the skin (VDA), and horizontal distance between the SBRN and radial artery (D) at different site were measured by ultrasound. Radial artery catheterization was performed under ultrasound-guided. The differences in ultrasound parameters related to radial artery and SBRN among patients with different sides, genders, and age. First-attempt success rate, catheterization time, number of puncture attempts, and complications were analyzed among the groups. **Results** ①TDA and D on the left and right sides in group A were higher than those in groups B and C, VDA was lower than that in groups B and C, and TDA and D on the left and right sides in group B were higher than those in group C, with statistical significances (all $P < 0.001$).

基金项目:南京市卫生科技发展专项资金项目(YKK21128)

作者单位:1.南京医科大学附属南京医院 南京市第一医院麻醉疼痛与围术期医学科,江苏 南京 210006;2.南京市江宁中医院麻醉科,江苏 南京 211100

通讯作者:韩流, Email:han_cold.student@sina.com

②The TDA, VDA and D on both sides of males in all groups were significantly higher than those in females in the same group, and the differences were statistically significant(all $P<0.05$).③The VDA on both sides of patients aged ≥ 60 years in group A was lower than that of patients aged ≤ 44 years and 44 ~ 60 years, and the TDA on both sides of patients aged ≥ 60 years in group C was higher than that of patients aged ≤ 44 years and 44 ~ 60 years, with statistical significances(all $P<0.05$).④The success rate in group A was higher than that in groups B and C, and the number of puncture attempts was lower than that in groups B and C, with statistical significances(all $P<0.05$). There was no significant difference in catheterization time among all groups. The incidence of complications in group A was lower than that in groups B and C, and the differences were statistically significant(both $P<0.05$).

Conclusion The distal radial artery has a larger diameter and closer proximity to the skin. Ultrasound-guided radial artery catheterization within 0 ~ 5.0 cm proximal to the radial styloid process is safer and more precise.

KEY WORDS Ultrasound-guided; Radial artery catheterization; Puncture location; Invasive arterial blood pressure monitoring

血压是反映患者生命体征常用的指标之一,在全身麻醉的手术中监测血压对了解患者生命体征、监控术中麻醉效果具有极其重要的作用^[1]。传统袖带测量血压容易受松紧度及血管变异等因素影响,难以反映患者真实的血压^[2]。动脉穿刺置管连接压力传感器,能够直接、连续、准确地监测患者血压,为术中不良心血管事件提供预警,并为抢救患者提供可靠指导^[3]。传统的桡动脉穿刺置管主要依靠术者经验进行盲法穿刺,失败率较高,损伤周围组织及器官的风险也较大,且反复穿刺还可能引起动脉痉挛、穿刺部位血肿等^[4-5]。随着技术的发展,近年来超声引导下桡动脉穿刺置管受到许多临床医师的青睐^[6],其可以提高置管成功率,减少并发症的发生,但目前临床对于其穿刺置管的合适位置尚无系统研究。基于此,本研究对我院 100 例拟接受全身麻醉并行有创动脉血压监测的择期手术患者进行不同位置的超声引导下桡动脉穿刺置管,总结影响穿刺置管的相关解剖因素,旨在寻找安全且精准的穿刺位置,为临床提供参考。

资料与方法

一、研究对象

选取 2023 年 8 ~ 12 月我院拟接受择期手术患者 100 例,男 48 例,女 52 例,年龄 18 ~ 65 岁,平均(58.56 $\pm$ 4.67)岁。纳入标准:①患者拟接受全身麻醉并行有创动脉血压监测的择期手术;②美国麻醉医师协会分级 I ~ II 级;③年龄 >18 岁。排除标准:①Allen 试验阴性;②桡骨茎突至肘窝下 2.5 cm 处距离 <15.0 cm;③存在周围血管性疾病;④存在冠状动脉相关疾病;⑤前臂有局部皮肤感染、破溃、瘢痕和手术史等;⑥休克或接受强心药物、缩血管药物治疗等;⑦前臂神经损伤及神经功能异常;⑧上肢被动体位,

无法配合完成超声检查。本研究经我院医学伦理委员会批准(批准号:KY20230829-06),受试者均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 超声检测:使用 FUJIFILM SonoSite S II 便携式彩色多普勒超声诊断仪,线性探头,频率 6 ~ 13 MHz。患者取平卧位,双上肢外展,掌心向上,腕关节背伸角度 45°。根据前臂桡动脉体表投影分为远端(桡骨茎突向近端 0 ~ 5.0 cm)、中远端(桡骨茎突向近端 5.0 ~ 10.0 cm)和近端(桡骨茎突向近端 10.0 cm 至肘窝中心下 2.5 cm)。于桡骨茎突点、距桡骨茎突 2.5 cm、距桡骨茎突 5.0 cm 处进行测量,取 3 个位点数据平均值代表远端测值;于距桡骨茎突 5.0 cm、7.5 cm、10.0 cm 处进行测量,取 3 个位点数据平均值代表中远端测值;于距桡骨茎突 10.0 cm、肘窝中心下 2.5 cm 及二者中点进行测量,取 3 个位点数据平均值代表近端测值。见图 1。二维模式下将超声探头于短轴方向垂直置于前臂,扫查时注意不加压桡动脉、桡神经浅支,以维持血管正常形状及位点。于各个位点依次测量左右两侧桡动脉和桡神经浅支相关参数,记录桡动脉横径(TDA)、桡动脉(中心)距皮肤垂直距离(VDA)、桡神经浅支相对桡动脉水平位置距离(D)。

2. 穿刺置管方法及分组:患者取平卧位,术侧上肢外展,掌心向上,腕关节背伸角度 45°。采用信封法根据患者桡动脉置管位置随机分为 3 组,其中 A 组(远端穿刺置管)33 例、B 组(中远端穿刺置管)34 例、C 组(近端穿刺置管)33 例。采用矢状位长轴法进行平面内穿刺,术者根据患者分组情况,在对应范围内选择合适的进针位点,并使用记号笔进行体表标记。于超声引导下保持针体与皮肤角度为 30°进针,当超声显示穿刺针尖刺入桡动脉,观察到穿刺针针尾有回血后,继

续进针 1~2 mm,再将软管通过穿刺针推入桡动脉,待超声确认软管成功置入桡动脉后拔出针芯,与外接导管相连接,无菌透明敷贴固定好穿刺导管后连接压力传感器,监测患者实时血压。见图 2,3。以上超声测量和穿刺置管均由高年资主治麻醉医师完成。

3. 临床资料收集:记录各组患者性别、年龄、体质指数、术前平均动脉压及心率等一般资料。术后观察患者穿刺置管情况,记录穿刺置管时间、穿刺置管次数,计算首次穿刺置管成功率。随访观察术后 1 个月

内并发症发生情况。

三、统计学处理

应用 SPSS 20.0 统计软件进行数据分析。计量资料均呈正态分布,以 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组比较采用方差分析,两组比较采用 t 检验;其中不同侧别的参数比较采用重复测量的方差分析和配对 t 检验,不同性别、年龄的参数比较采用单因素方差分析和独立样本 t 检验。计数资料以例或率表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组一般资料比较

各组性别、年龄、体质指数、术前平均动脉压及心率等比较差异均无统计学意义。见表 1。

表 1 各组一般资料比较

组别	性别(例)		年龄(岁)	体质指数(kg/m ²)	术前平均动脉压(mmHg)	心率(次/min)
	男	女				
A 组(33)	15	18	57.64±7.37	24.35±3.35	84.78±10.11	85.58±9.93
B 组(34)	16	18	58.83±8.21	24.98±3.64	85.43±10.44	83.48±8.92
C 组(33)	17	16	59.21±8.89	25.21±4.11	84.48±9.97	84.68±9.93
χ^2/F 值	0.261	0.434	0.737	0.259	0.911	
P 值	0.878	0.667	0.464	0.797	0.366	

1 mmHg=0.133 kPa

二、各组左右两侧桡动脉和桡神经浅支相关参数比较

A 组左右两侧 TDA、D 均大于 B、C 组,VDA 小于 B、C 组;B 组左右两侧 TDA、D 均大于 C 组,差异均有统计学意义(均 $P<0.001$)。B 组右侧 VDA 小于左侧,差异有统计学意义($P<0.05$);其余各组左侧与右侧桡动脉和桡神经浅支相关参数比较差异均无统计学意义。见表 2。

表 2 各组左右两侧桡动脉和桡神经浅支相关参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	TDA	VDA	D
A 组			
左侧	3.22±0.52	4.98±0.96	8.79±1.41
右侧	3.26±0.49	4.93±0.94	8.82±1.48
B 组			
左侧	2.68±0.35*	6.75±1.15*	6.73±1.28*
右侧	2.66±0.37*	6.53±1.19* ^Δ	6.69±1.33*
C 组			
左侧	2.17±0.16* [#]	7.83±1.36*	5.35±1.12* [#]
右侧	2.18±0.16* [#]	7.89±1.33*	5.44±1.17* [#]

与 A 组同侧比较,* $P<0.001$;与 B 组同侧比较,* $P<0.001$;与同组左侧比较,^Δ $P<0.05$ 。TDA:桡动脉横径;VDA:桡动脉(中心)距皮肤垂直距离;D:桡神经浅支相对桡动脉水平位置距离

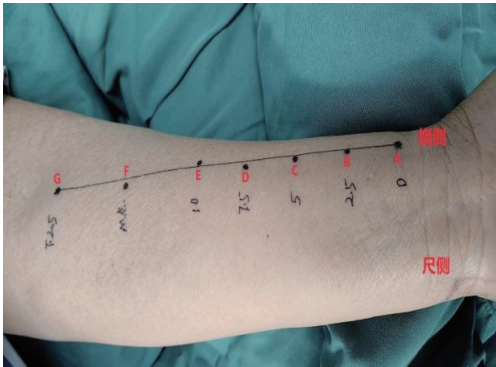


图 1 桡动脉和桡神经浅支超声测量位点示意图(黑色直线为桡动脉体表投影,A~G 点分别为桡骨茎突点和距桡骨茎突 2.5 cm、5.0 cm、7.5 cm、10.0 cm,以及距桡骨茎突 10.0 cm 与肘窝中心下 2.5 cm 间中点、肘窝中心下 2.5 cm 的体表标记点)

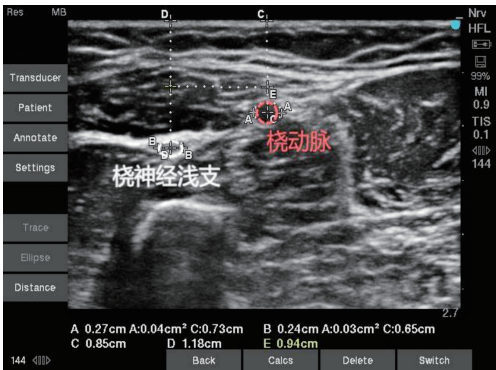


图 2 超声测量桡动脉和桡神经浅支相关参数示意图

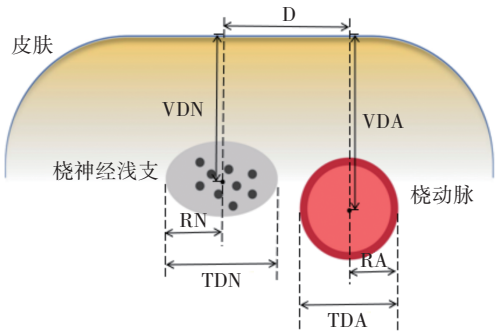


图 3 桡动脉及桡神经浅支相关参数测量示意图(D:桡神经浅支相对桡动脉水平位置距离;VDN:桡神经浅支(中心)距皮肤垂直距离;RN:桡神经浅支半径;TDN:桡神经浅支横径;VDA:桡动脉(中心)距皮肤垂直距离;RA:桡动脉半径;TDA:桡动脉横径)

三、各组不同性别患者桡动脉和桡神经浅支相关参数比较

各组男性患者左右两侧 TDA、VDA、D 均大于同组女性患者,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 3。

四、各组不同年龄患者桡动脉和桡神经浅支相关参数比较

参数比较
A 组 ≥ 60 岁患者左右两侧 VDA 均小于 ≤ 44 岁、44 ~ 60 岁患者, C 组 ≥ 60 岁患者左右两侧 TDA 均大于 ≤ 44 岁、44 ~ 60 岁患者, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 4。

表 3 各组不同性别桡动脉和桡神经浅支相关参数比较($\bar{x}\pm s$) mm

组别	左侧			右侧		
	TDA	VDA	D	TDA	VDA	D
A 组						
男性	3.62±0.59	5.28±0.98	8.99±1.66	3.69±0.66	5.33±1.03	9.01±1.42
女性	3.22±0.41*	4.79±0.74*	8.11±1.33*	3.19±0.44*	4.81±0.77*	8.04±1.53*
B 组						
男性	2.88±0.36	6.98±1.25	6.93±1.23	2.89±0.35	7.01±1.19	7.02±1.22
女性	2.48±0.28*	6.34±1.14*	6.02±1.14*	2.43±0.33*	6.29±1.12*	6.04±1.14*
C 组						
男性	2.27±0.18	7.95±1.42	5.55±1.17	2.31±0.21	8.02±1.44	5.57±0.94
女性	1.89±0.15*	7.03±1.11*	4.97±0.98*	1.88±0.16*	7.06±1.53*	4.89±0.99*

与同组男性比较, * $P<0.05$ 。TDA: 桡动脉横径; VDA: 桡动脉(中心)距离皮肤垂直距离; D: 桡神经浅支相对桡动脉水平位置距离

表 4 各组不同年龄患者桡动脉和桡神经浅支相关参数比较($\bar{x}\pm s$) mm

组别	左侧			右侧		
	TDA	VDA	D	TDA	VDA	D
A 组						
≤ 44 岁	3.24±0.55	4.92±0.94*	8.72±1.47	3.19±0.53	4.89±0.91*	8.69±1.44
44 ~ 60 岁	3.22±0.52	4.98±0.96*	8.79±1.41	3.21±0.55	4.96±0.95*	8.73±1.44
≥ 60 岁	3.25±0.58	4.23±0.68	8.76±1.43	3.24±0.59	4.22±0.65	8.71±1.48
B 组						
≤ 44 岁	2.66±0.33	6.66±1.12	6.77±1.25	2.64±0.38	6.67±1.22	6.76±1.15
44 ~ 60 岁	2.68±0.35	6.68±1.15	6.73±1.28	2.60±0.33	6.63±1.16	6.77±1.28
≥ 60 岁	2.71±0.42	6.65±1.11	6.75±1.21	2.72±0.49	6.67±1.14	6.78±1.22
C 组						
≤ 44 岁	2.13±0.15*	7.85±1.33	5.34±1.16	2.15±0.13*	7.83±1.32	5.35±1.13
44 ~ 60 岁	2.17±0.16*	7.83±1.36	5.35±1.12	2.16±0.14*	7.85±1.39	5.35±1.15
≥ 60 岁	2.37±0.21	7.84±1.35	5.37±1.11	2.35±0.20	7.82±1.36	5.39±1.17

与同组 ≥ 60 岁比较, * $P<0.05$ 。TDA: 桡动脉横径; VDA: 桡动脉(中心)距皮肤垂直距离; D: 桡神经浅支相对桡动脉水平位置距离

五、各组桡动脉穿刺置管情况比较

A、B、C 组首次穿刺置管成功患者分别有 32、26、25 例。A 组首次穿刺置管成功率高于 B、C 组, 穿刺次数少于 B、C 组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); B 组与 C 组首次穿刺置管成功率和穿刺次数比较差异均无统计学意义。各组穿刺置管时间比较差异无统计学意义。见表 5。

六、各组并发症发生情况比较

术后 A 组发生血肿 1 例, B 组发生穿刺部位感染 1 例、血管损伤 1 例、血肿 2 例, C 组发生穿刺部位感染 1 例、血管损伤 2 例、血肿 2 例。A、B、C 组穿刺置管术后并发症发生率分别为 3.0% (1/33)、11.8% (4/34)、

表 5 各组桡动脉穿刺置管情况比较

组别	首次穿刺置管成功率(%)	穿刺次数(次)	穿刺置管时间(s)
A 组(33)	97.0	1.08±0.51	16.35±3.56
B 组(34)	76.5*	1.87±0.62*	17.11±3.63
C 组(33)	75.8*	1.92±0.69*	17.26±3.75
χ^2/F 值	6.052	5.687	0.865
P 值	0.014	<0.001	0.391

与 A 组比较, * $P<0.05$

15.1% (5/33), A 组并发症发生率低于 B、C 组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); B 组与 C 组并发症发生率比较差异无统计学意义。

讨 论

无论是在手术室内还是 ICU 内,动脉穿刺置管是获得患者实时动脉血压及动脉血气分析等关键生命体征信息的重要手段,对于及时调整治疗方案或抢救生命意义重大^[7]。研究^[8]表明桡动脉穿刺置管术后对患者的日常生活影响较小,其原因在于手部的血液供应除桡动脉外还有尺动脉^[9-10]。加之桡动脉位于手腕部,位置相对表浅,可以直接触及,故其为动脉穿刺置管的首选血管。但当患者桡动脉变异或因肥胖导致桡动脉难以触摸时,盲法穿刺的成功率会大幅下降,且相关并发症的发生风险明显增高^[11],同时也增加了重复穿刺的发生率^[12-13]。随着超声技术的发展,超声引导在血管穿刺中的应用愈加广泛^[14],其中超声引导下桡动脉穿刺置管是被关注的重点之一^[15]。与传统的盲法穿刺相比,超声引导下动脉穿刺置管具有更高的首次穿刺置管成功率、更短的穿刺时间、更少的穿刺次数及更低的并发症发生率^[16]。目前关于桡动脉穿刺方式的研究^[17-19]较多,但对于桡动脉穿刺的具体部位及不同部位穿刺效果的研究较少。本研究应用超声测量并比较桡动脉不同位置的解剖学参数和穿刺置管成功率,分析了不同穿刺置管位置对穿刺结果的影响,旨在为临床选择安全且精准的穿刺置管位置提供参考。

研究^[20-21]发现桡骨茎突点测量的 TDA 大于桡骨茎突向近端 5 cm 处测量的 TDA ($P<0.05$)。本研究应用超声测量患者左右两侧桡骨茎突点至肘窝中心下 2.5 cm 范围的 TDA,结果显示, A 组左右两侧 TDA 均大于 B、C 组, B 组左右两侧 TDA 均大于 C 组, 差异均有统计学意义 (均 $P<0.001$)。与施长友等^[22]研究报道的桡动脉各段外径及走行结果具有差异, 分析可能与尸体解剖、桡动脉外径测量方法及定位不同有关。本研究结果表明, 桡动脉并非由近到远逐渐变细, 且实际结果正好相反, 桡动脉由近到远逐渐变粗, 远端最粗。由于人体远端桡动脉上方仅有皮肤及皮下脂肪覆盖, 较少受到周围组织的影响和压迫, 扩张较充分, TDA 较大; 反之, 近端桡动脉上方有肱桡肌和旋前圆肌覆盖, 受其影响及压迫较大, 扩张不充分, TDA 也较小。可见桡动脉周围组织的多少及是否受压迫均可影响 TDA 的大小。此外, VDA、桡神经浅支与桡动脉的伴行关系在桡动脉穿刺时 also 具有重要的指导价值。本研究结果显示, A 组左右两侧 D 均大于 B、C 组, B 组左右两侧 D 均大于 C 组, 差异均有统计学意义 (均

$P<0.001$), 提示在桡动脉远端进行穿刺相对容易, 同时应尽量减少穿刺针向桡侧倾斜, 以减少桡神经穿刺损伤的发生风险。

本研究中各组男性患者左右两侧 TDA、VDA、D 均大于同组女性患者, 差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$)。分析为生理性原因所致, 男性血管较粗是激素、代谢需求、进化适应等多因素共同作用的结果。本研究还比较了各组不同年龄患者桡动脉和桡神经浅支相关参数, 结果显示 A 组 ≥ 60 岁患者左右两侧 VDA 均小于 ≤ 44 岁、44 ~ 60 岁患者, C 组 ≥ 60 岁患者左右两侧 TDA 均大于 ≤ 44 岁、44 ~ 60 岁患者, 差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$)。分析原因可能为患者年龄越大, 其血管条件越差, 老年患者血管内皮较年轻患者更厚、血管弹性更差, 加之肌肉萎缩, 皮下脂肪减少, 因此桡动脉位置更为表浅。

本研究结果显示, 各组穿刺置管时间比较差异无统计学意义, 提示自桡骨茎突向肘窝范围内不同位置行超声引导下桡动脉穿刺置管所需要的时间相近。分析原因为超声能够清楚地显示患者桡动脉的位置及深度等, 使从不同位置进行桡动脉穿刺的难度相似。在确定好进针点之后能够通过实时超声引导快速将动脉导管置入患者血管内。本研究 A 组首次穿刺置管成功率高于 B、C 组, 穿刺次数少于 B、C 组, 差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$), 提示超声引导下桡动脉穿刺置管的最佳部位为桡骨茎突向近端 0 ~ 5.0 cm 范围内。原因可能为该区域内 TDA 最大, 穿刺针更容易进入动脉腔内, 且此处桡动脉位置表浅, 上方无肌肉覆盖, 声波的穿透性较好, 在超声图像上能更清晰地显示桡动脉走行和穿刺针道, 使之容易调整进针的方向, 从而提高首次穿刺置管成功率, 减少穿刺次数。

本研究 A、B、C 组穿刺置管术后并发症发生率分别为 3.0%、11.8%、15.1%, A 组并发症发生率明显低于 B、C 组, 差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$), 表明在桡骨茎突向近端 0 ~ 5.0 cm 范围内行桡动脉穿刺置管最安全。分析原因可能为桡动脉近端与肱动脉相连, 血管较粗, 血流量较大; 而远端与尺动脉相连, 血管较细, 血流量也较小。血流量较大的部位血管内皮损伤后恢复的时间较长, 因此其发生感染、血肿的风险也更高^[23]。此外, 远端 VDA 小于中远端和近端, 亦有利于压迫止血, 防止血肿形成。

本研究的局限性: ①样本量较小, 分组过于粗略; ②采用的超声引导下穿刺置管方式是平面内技术, 虽然对管腔内针尖的显像较平面外技术更为清晰, 能更

好地避免穿刺针对血管的损伤^[24],但本研究未对二者进行比较;③基于二维超声测量血管、神经相关参数,虽在一定程度上可以反映动脉和神经的解剖关系,但无法准确描述二者的真实走行。Nie 等^[25]对 1897 例成人进行影像学检查,结果发现发生桡动脉变异较为普遍,其中包括桡动脉迂曲(“S”形、“Ω”形等)、桡尺袢、桡动脉狭窄等。后续研究有必要考虑加入介入影像学等技术完整、准确地测量桡动脉、桡神经的解剖学参数,进一步验证。

综上所述,桡动脉远端管径较粗且位置表浅,选择桡骨茎突向近端 0~5.0 cm 范围内行超声引导下桡动脉穿刺置管具有首次桡动脉穿刺成功率高、穿刺次数少、并发症发生率低的优势,更具安全性和精准性。

参考文献

- [1] 孙明霞,冯越,谢敏,等.靶向 USPIO 分子探针联合 MR 监测动脉粥样硬化细胞间黏附分子-1 变化[J].心脑血管病防治,2020,20(4):348-351.
- [2] 唐岩松,樊锐,黄振兴,等.传统血压测量和中心动脉压测量的现状与展望[J].上海医学,2019,42(2):124-128.
- [3] 赵晓宝,邵新峰,丁彦玲,等.超声引导下不同桡动脉穿刺点的研究[J].中国医药导报,2021,18(19):114-117.
- [4] Quan ZF, Zhang L, Zhou C, et al. Acoustic shadowing facilitates ultrasound-guided radial artery cannulation in young children [J]. *Anesthesiology*, 2019, 131(5):1018-1024.
- [5] Min SW, Cho HR, Jeon YT, et al. Effect of bevel direction on the success rate of ultrasound-guided radial arterial catheterization [J]. *BMC Anesthesiol*, 2016, 16(1):34.
- [6] 夏鹏志,任青竹,刘霜,等.改良超声双显影线引导下小儿桡动脉穿刺的临床应用及安全性研究[J].实用医院临床杂志,2022,19(6):60-63.
- [7] 白冰,田园,于春华.超声引导下桡动脉穿刺置管研究进展[J].中国医学科学院学报,2022,44(2):332-337.
- [8] 刘楠,徐家济,宋桂霞,等.新型优化超声定位技术在桡动脉穿刺中的应用[J].中西医结合心脑血管病杂志,2021,19(14):2471-2473.
- [9] Bhattacharjee S, Maitra S, Baidya DK. Comparison between ultrasound guided technique and digital palpation technique for radial artery cannulation in adult patients: an updated Meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *J Clin Anesth*, 2018, 47:54-59.
- [10] White L, Halpin A, Turner M, et al. Ultrasound-guided radial artery cannulation in adult and paediatric populations: a systematic review and Meta-analysis [J]. *Br J Anaesth*, 2016, 116(5):610-617.
- [11] 钟玉婷.短轴平面外超声引导下桡动脉穿刺置管的临床应用效果[J].现代诊断与治疗,2022,33(16):2485-2487.
- [12] 陆俊江,廖建坤,梁国兴,等.重症超声应用于 ICU 患者动脉穿刺置管的临床效果研究[J].中国实用医药,2020,15(22):110-112.
- [13] 张清,余新英,姚小红.超声引导长轴平面内联合短轴平面外技术在 ICU 休克患者桡动脉穿刺置管中的应用[J].护理实践与研究,2020,17(17):150-151.
- [14] Gutwein A, Thalhammer C. Ultrasound-guided venous pressure measurement [J]. *Vasa*, 2022, 51(6):333-340.
- [15] Genre Grandpierre R, Bobbia X, Muller L, et al. Ultrasound guidance in difficult radial artery puncture for blood gas analysis: a prospective, randomized controlled trial [J]. *PLoS One*, 2019, 14(3):e0213683.
- [16] Maitra S, Baidya DK, Ray BR, et al. Comparison of ultrasound guided dorsal radial artery cannulation and conventional radial artery cannulation at the volar aspect of wrist: a pilot randomized controlled trial [J]. *J Vasc Access*, 2023, 24(6):1463-1468.
- [17] 孙晓霞,张素芹,沈蓓,等.超声引导下动态短轴技术在桡动脉穿刺置管的应用效果[J].中国乡村医药,2023,30(21):67-68.
- [18] 季风兰,李龙柏,彭中磊.超声引导下平面外技术桡动脉穿刺置管的临床应用[J].世界复合医学,2022,8(9):86-89.
- [19] 王浩然,郭苗,冯峰.短轴-平面外超声引导下桡动脉穿刺置管在房颤患者中的应用[J].徐州医科大学学报,2021,41(11):831-835.
- [20] 杜雨柔,阮彩莲,杨玲,等.桡尺动脉远侧段的解剖学特性及其临床意义[J].检验医学与临床,2010,7(10):917-918,920.
- [21] 李凯丽,林卡莉,李光千,等.桡动脉远侧段的解剖学特性及其临床意义[J].中国临床解剖学杂志,2008,26(3):280-282.
- [22] 施长友,崔功浩,陈小因.桡动脉-冠状动脉旁路移植术的应用解剖[J].中国临床解剖学杂志,2000,18(3):228-229.
- [23] 柴云飞,雷黎明,李鹏,等.血管内皮细胞损伤与脓毒症休克的相关性[J].实用医学杂志,2017,33(15):2529-2532.
- [24] Blaivas M, Brannam L, Fernandez E. Short-axis versus long-axis approaches for teaching ultrasound-guided vascular access on a new inanimate model [J]. *Acad Emerg Med*, 2003, 10(12):1307-1311.
- [25] Nie B, Zhou YJ, Li GZ, et al. Clinical study of arterial anatomic variations for transradial coronary procedure in Chinese population [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2009, 122(18):2097-2102.

(收稿日期:2024-08-20)