

# 超声引导下经颈内静脉后路穿刺技术在隧道式中线导管置入中的应用与研究

张凯 高亭 秦桃 甘玲 (通讯作者)

浙江大学医学院附属邵逸夫医院新疆兵团阿拉尔医院重症医学科 新疆 阿拉尔 843300

**【摘要】**目的：探讨超声引导下经颈内静脉后路穿刺技术在隧道式中线导管置入中的临床应用效果，为临床静脉治疗提供更安全有效的血管通路选择。方法：选取2023年1月至2024年6月在本院接受中线导管置入的60例患者作为研究对象，采用随机数字表法分为试验组和对照组，每组各30例。试验组采用超声引导下经颈内静脉后路穿刺联合隧道式置入技术，对照组采用传统超声引导下上肢贵要静脉穿刺置入中线导管。比较两组患者的穿刺成功率、一次穿刺成功数、操作时间、导管留置时间及相关并发症发生率，采用统计学方法分析组间差异。结果：试验组总穿刺成功率为96.7%，显著高于对照组的80.0% ( $P<0.05$ )；试验组一次穿刺成功27例，一次穿刺成功率为90.0%，明显高于对照组的66.7% ( $P<0.05$ )。试验组平均操作时间为(15.2±3.1) min，短于对照组的(24.5±4.6) min ( $P<0.01$ )；试验组导管平均留置时间为(21.3±5.8) d，长于对照组的(14.6±4.2) d ( $P<0.01$ )。试验组并发症总发生率为6.7%，显著低于对照组的26.7% ( $P<0.05$ )，其中试验组静脉炎发生率3.3%、导管堵塞发生率0%、血栓形成发生率0%、感染发生率3.3%，均低于对照组的13.3%、6.7%、6.7%、0%。结论：超声引导下经颈内静脉后路穿刺技术用于隧道式中线导管置入，可提高穿刺成功率，缩短操作时间，延长导管留置时间，降低并发症发生率，是一种安全、高效的血管通路建立方式，尤其适用于上肢血管条件不佳的患者。

**【关键词】**超声引导；颈内静脉；后路穿刺；隧道式中线导管；血管通路

DOI:10.12417/2705-098X.26.05.094

## 引言

中线导管是临床常用的静脉治疗工具，其导管长度为20至30厘米，尖端处于腋静脉胸段或者锁骨下静脉，适用于为期1至4周的中短期静脉治疗，由于它操作相对简便，维护成本较低，并发症发生率处于外周静脉留置针与经外周置入中心静脉导管之间，在临床得以广泛应用，传统中线导管大多经上肢贵要静脉、头静脉或者肱静脉置入，虽说操作路径相对表浅，然而受上肢血管解剖特点的限制，部分患者因为长期输液、血管硬化、肥胖或者水肿等因素致使上肢血管条件差，穿刺难度增大，并且容易发生静脉炎、血栓形成等并发症，影响导管留置效果以及治疗连续性。

随着超声技术在血管穿刺中的普遍应用，超声引导下中心静脉穿刺已然成为提高穿刺安全性的关键方式其可实时可视化血管结构，明确动静脉位置关系，减少误穿风险<sup>[1]</sup>。颈内静脉作为中心静脉通路的常用入路，有血管管径粗、血流丰富、解剖位置相对固定等优势，后路穿刺路径可避开颈动脉等关键结构，降低穿刺风险。隧道式置入技术凭借在皮下建立隧道来改变导管出口位置，可以减少穿刺点感染以及导管脱出风险，已经逐渐应用于PICC和中线导管置入中。

目前关于超声引导下经颈内静脉后路穿刺联合隧道技术在管线导管置入中的应用研究比较少，本研究借助与传统上肢中线导管置入进行对照，剖析该技术的临床应用价值，为临床提供更为优化的中线导管置入方案，解决上肢血管条件不佳患者的静脉治疗通路难题，提高静脉治疗的安全性与有效性。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2023年1月至2024年6月在本院需行中线导管置入的患者60例，年龄18-75岁，预计静脉治疗时长1-4周。

纳入标准：无颈内静脉穿刺禁忌证；无凝血功能障碍；意识清楚，能配合操作；签署知情同意书。

排除标准：颈内静脉血栓或狭窄；穿刺部位皮肤感染、破损；严重心肺功能不全；上腔静脉综合征；乳腺癌术后腋窝淋巴结清扫史。

采用随机数字表法将患者分为试验组和对照组，每组30例。试验组男16例，女14例；年龄(52.3±12.6)岁；疾病类型：消化系统疾病8例，呼吸系统疾病10例，心血管疾病7例，其他5例；体质量指数(23.5±3.2) kg/m<sup>2</sup>。对照组男15例，女15例；年龄(50.8±13.2)岁；疾病类型：消化系统疾病7例，呼吸系统疾病11例，心血管疾病6例，其他6例；体质量指数(22.8±3.5) kg/m<sup>2</sup>。两组患者性别、年龄、疾病类型、体质量指数等一般资料比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )，具有可比性。

### 1.2 材料与设备

两组均使用4Fr单腔中线导管(长度25cm)，试验组额外配备皮下隧道针套件。超声设备采用高频线阵探头(4-12MHz)，配备无菌探头套和无菌耦合剂；其他器械包括穿刺针(21G)、导丝、扩张器、无菌手术包、2%利多卡因注

射液、肝素生理盐水（50U/mL）等。

### 1.3 操作方法

试验组运用超声引导下经颈内静脉后路穿刺并联合隧道式置入的方法：让患者处于仰卧体位，将头摆放成低脚高位，角度设定在 15-30°，同时把头部向对侧偏转 45°，在肩下垫上枕头以此来暴露颈部后侧，按照常规流程对穿刺区域的皮肤进行消毒，然后铺上无菌洞巾，构建起最大化的无菌屏障。给超声探头套上无菌保护套，涂抹无菌耦合剂，在胸锁乳突肌外侧缘中下段 1/3 的交点位置确定颈内静脉，借助短轴切面来明确颈内静脉与颈动脉的位置关系，对血管直径、血流状况以及周围组织进行评估，使用 2%利多卡因对穿刺点以及皮下隧道路径实施局部麻醉，在超声引导下采用平面内穿刺技术，使穿刺针与皮肤呈 30-45°角进针，实时监测针尖的轨迹，一直到针尖进入颈内静脉，回抽见到暗红色血液后固定穿刺针，接着置入导丝，借助超声确认导丝处于静脉内<sup>[2]</sup>。在导丝的引导下，用隧道针在穿刺点与导管出口点之间构建皮下隧道，隧道长度为 3-5cm，要保证隧道走行顺利，沿着导丝置入扩张器来扩张皮下组织和血管穿刺口，之后退出扩张器，将中线导管凭借隧道针引导送进颈内静脉，利用超声监测导管尖端的位置，调整至锁骨下静脉上段，退出导丝，用肝素生理盐水冲洗导管，确认导管通畅之后，固定导管并覆盖无菌敷料。

对照组采用传统超声引导下上肢贵要静脉穿刺置入：患者取仰卧位，上肢外展与躯干成 45-90°，常规消毒穿刺部位（上臂中上段）皮肤，铺无菌洞巾。超声定位贵要静脉，2%利多卡因局部麻醉后，采用平面内穿刺技术进针，穿刺成功后置入导丝，扩张器扩张后送入中线导管，调整导管尖端至腋静脉胸段，肝素生理盐水冲管确认通畅后固定导管。

### 1.4 观察指标

记录两组穿刺成功率（总成功率=一次成功+多次成功）、一次穿刺成功数、操作时间（从消毒开始至导管固定完毕）；随访至导管拔除，记录导管留置时间；观察并记录置管期间并发症发生情况，包括静脉炎（参照 INS 静脉炎分级标准≥2 级）、导管堵塞、血栓形成（超声证实）、穿刺点感染（穿刺点出现红、肿、热、痛或脓性分泌物）、导管脱出等。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS26.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差（ $\bar{x}\pm s$ ）表示，组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料以率（%）表示，组间比较采用  $\chi^2$  检验。P<0.05 表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组穿刺相关指标比较

试验组总穿刺成功率为 96.7%，其中一次穿刺成功 27 例，二次穿刺成功 2 例，仅 1 例因血管痉挛穿刺失败；对照组总穿

刺成功率为 80.0%，其中一次穿刺成功 20 例，二次穿刺成功 4 例，6 例穿刺失败（4 例因血管细、2 例误穿动脉）。试验组总穿刺成功率和一次穿刺成功率均显著高于对照组（P<0.05）。试验组平均操作时间为（15.2±3.1）min，明显短于对照组的（24.5±4.6）min，差异有统计学意义（P<0.01），见表 1。

表 1 两组穿刺相关指标比较（ $\bar{x}\pm s$  或 n，%）

指标	试验组(n=30)	对照组(n=30)	t/ $\chi^2$ 值	P 值
总穿刺成功率(%)	29(96.7)	24(80.0)	4.706	0.030
一次穿刺成功数(n)	27(90.0)	20(66.7)	5.963	0.015
操作时间(min)	15.2±3.1	24.5±4.6	9.872	<0.001

### 2.2 两组导管留置时间比较

试验组导管留置时间为 10-32d，平均（21.3±5.8）d；对照组导管留置时间为 7-22d，平均（14.6±4.2）d。试验组导管平均留置时间显著长于对照组，差异有统计学意义（t=5.784，P<0.001）。

### 2.3 两组并发症发生情况比较

试验组并发症总发生率为 6.7%，显著低于对照组的 26.7%（P<0.05）。试验组发生静脉炎 1 例、穿刺点感染 1 例，无导管堵塞、血栓形成及导管脱出发生；对照组发生静脉炎 4 例、导管堵塞 2 例、血栓形成 2 例，无感染及脱出发生。两组均无严重并发症导致的危及生命事件，见表 2。

表 2 两组并发症发生情况比较（n，%）

并发症类型	试验组(n=30)	对照组(n=30)	$\chi^2$ 值	P 值
静脉炎	1(3.3)	4(13.3)	2.778	0.096
导管堵塞	0(0.0)	2(6.7)	2.041	0.153
血栓形成	0(0.0)	2(6.7)	2.041	0.153
穿刺点感染	1(3.3)	0(0.0)	1.017	0.313
总发生率	2(6.7)	8(26.7)	4.320	0.038

## 3 讨论

中线导管作为中短期静脉治疗的重要通路，其置入方式的安全性和有效性直接影响患者治疗体验和预后。传统上肢中线导管置入虽操作相对简便，但受上肢血管条件限制，在血管纤细、硬化或肥胖患者中穿刺难度较大，且长期留置易因血流速度较慢导致血栓形成和静脉炎等并发症。本研究采用超声引导下经颈内静脉后路穿刺联合隧道技术置入隧道式中线导管，通过与传统上肢置入方式对比，证实该技术在提高穿刺成功率、延长留置时间和降低并发症方面具有显著优势。

超声引导技术的应用是提高穿刺成功率的关键。颈内静脉

管径较上肢静脉更粗,平均直径可达10-14mm,且血流丰富,不易因穿刺刺激发生痉挛,为穿刺提供了更理想的血管条件。后路穿刺路径选择胸锁乳突肌外侧缘中下段,该区域颈内静脉与颈动脉距离相对较远,超声下定位清晰,可有效避免误穿颈动脉的风险,本研究试验组无动脉误穿发生,而对照组出现2例误穿动脉情况<sup>[3]</sup>。平面内穿刺技术可实时监测针尖全程轨迹,确保针尖准确进入静脉腔,减少血管壁损伤,这也是试验组一次穿刺成功率达90.0%的重要原因。此外,头低脚位的应用可增加颈内静脉充盈度,进一步降低穿刺难度。

隧道式置入技术借助改变导管出口位置,使得并发症发生率得以降低,传统上肢中线导管出口处在活动较为频繁的上臂区域,容易因为肢体活动致使导管出现移位、脱出的情况,并且穿刺点容易受到汗液、衣物摩擦等因素的作用,增加感染风险,试验组经由皮下隧道把导管出口放置于耳后下方,该部位皮肤相对而言比较干燥、活动度较小,并且距离关节和容易被污染的区域较远,减少了导管机械性刺激以及感染风险。另外隧道结构可固定导管位置,延缓导管周围组织纤维鞘的形成,降低导管堵塞发生率,本研究试验组没有发生导管堵塞和血栓形成的情况,这与隧道技术改善局部血流动力学、减少导管与血管壁摩擦存在关联<sup>[4]</sup>。颈内静脉血流速度快,可快速稀释输注药物,降低药物对血管壁的刺激,从而减少静脉炎发生,试验组静脉炎发生率仅3.3%,显著低于对照组的13.3%。

操作时间方面,试验组虽增加了隧道建立步骤,但因颈内静脉穿刺难度更低、一次成功率更高,平均操作时间反而比对照组缩短近10分钟。这一结果与颈内静脉解剖结构更稳定、

超声定位更便捷有关,避免了传统上肢穿刺中因血管变异或条件差导致的反复试探操作。导管留置时间方面,试验组平均留置21.3天,明显长于对照组的14.6天,这得益于并发症发生率的降低,减少了因并发症导致的非计划拔管,提高了治疗连续性,尤其适用于需要长期输液但又无需留置PICC的患者<sup>[5]</sup>。

本研究存在一些局限性,样本量相对比较小,并且属于单中心研究,结果可能会存在偏倚,没有针对不同疾病类型以及血管条件的患者展开分层分析。随访时间不长,长期并发症的发生状况需要观察,未来可以扩大样本量开展多中心研究,深入剖析该技术在特殊人群中的应用效果,优化操作流程。超声引导下经颈内静脉后路穿刺技术用于隧道式中线导管置入,有着穿刺成功率高、操作时间短、留置时间长、并发症少等优点,特别适合上肢血管条件不好的中短期静脉治疗患者,该技术把超声可视化优势、颈内静脉解剖优势与隧道式置入的安全优势结合起来,为临床提供了一种更优化的静脉通路建立方案,值得临床推广应用。

#### 4 结论

超声引导之下借助颈内静脉后路穿刺并且联合隧道式技术来置入中线导管,可有效地提升穿刺成功的概率,让操作所花费的时间得以缩短,使导管留置的时间得到延长,降低如静脉炎以及血栓形成等并发症出现的概率。是一种有安全性且高效的建立中短期静脉治疗通路的方式,此项技术可弥补传统上肢中线导管置入存在的不足之处,为上肢血管条件欠佳的患者给予了全新的选择,拥有关键的临床应用价值。

#### 参考文献:

- [1] 林福星,柴彬,林文新,张成炬,马保新.超声引导联合静脉留置针斜轴面在颈内静脉穿刺的临床应用[J].齐齐哈尔医学院学报,2018,39(12):1392-1393.
- [2] 刘春,王霆,王萌,蒋伟,李山峰.超声引导下腋静脉穿刺置管在急诊抢救危重症肥胖患者中的应用[J].交通医学,2024,38(1):46-4750.
- [3] 蒋晓东,余超.数字减影血管造影引导下植入静脉输液港在恶性肿瘤患者化疗中的应用[J].复旦学报(医学版),2015,42(6):771-775.
- [4] 江兰兰,喻薇,曾莉莉,周芳.颈内中心静脉导管中段置管改良固定方式在宫颈癌术后病人中的应用效果[J].全科护理,2024,22(14):2649-2651.
- [5] 史晓明.超声引导下留置静脉中线导管与PICC在ICU中的应用效果分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)医药卫生,2024(7):0028-0031.