

• 肿瘤介入 Tumor intervention •

经肱动脉无鞘微导管技术在 HAIC 的临床应用

张文雷, 薛苏阳, 王大伟, 郭志

【摘要】目的 分析经肱动脉无鞘微导管技术用于肝动脉灌注化疗 (hepatic arterial infusion chemotherapy, HAIC) 的可行性与安全性。**方法** 纳入 2024 年 3 月至 2025 年 2 月吉林大学第一医院介入治疗科收治的不可切除的原发性肝癌患者 79 例, 其中经肱动脉无鞘穿刺患者 44 例 (研究组), 经远端桡动脉穿刺患者 35 例 (对照组)。观察两组穿刺成功率、穿刺所用时间、靶动脉置管成功、置管时间、不良反应及并发症等。**结果** 研究组 44 例患者共进行 60 次 HAIC, 均经左侧肱动脉穿刺, 每例患者穿刺 1~3 针, 穿刺时间 50(40, 60)s, 穿刺成功率 100% (60/60); 对照组 35 例患者共进行 39 次 HAIC, 经远端桡动脉穿刺 43 次, 每例患者穿刺 1~7 针, 穿刺时间 189(146, 266)s, 其中穿刺失败 4 次, 穿刺成功率 89.7% (35/39), 两组的技术成功率、穿刺频次及穿刺时间比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组靶动脉置管成功率 100%, 研究组置管时间 (8.93 ± 6.39) min, 低于对照组的 (11.97 ± 4.21) min, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。研究组和对照组 HAIC 过程后微导管头端位置均稳固, 均未脱出肝动脉; 研究组出现微导管打折 1 例, 无折断; 对照组无导管打折、折断发生。研究组无动脉闭塞发生, 对照组闭塞率为 74.2%, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。研究组在灌注过程中发生穿刺后少量渗血 4 次, 对照组无渗血事件发生, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。研究组出现指端缺血症状 2 例, 对照组未出现明显手部缺血症状。**结论** 经肱动脉穿刺无血管鞘微导管技术穿刺创伤更小, 压破止血时间更短, 穿刺口局部并发症更低, 对上肢血流影响更小, 有助于降低血栓形成风险; 无血管鞘穿刺操作减少了部分耗材, 简化了操作流程, 且不良反应少, 安全性尚可。

【关键词】 肝动脉灌注化疗术; 无鞘微导管技术; 肱动脉穿刺

中图分类号: R735.7 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2026)-004-0393-04

Clinical application of sheathless microcatheter technology via brachial artery in hepatic arterial infusion chemotherapy ZHANG Wenlei, XUE Suyang, WANG Dawei, GUO Zhi. Department of Interventional Therapy, First Hospital of Jilin University, Changchun, Jilin Province 130000, China

Corresponding author: WANG Dawei, E-mail: jlwddw@sina.com; GUO Zhi, E-mail: doctorguozhi@163.com

【Abstract】Objective To discuss the feasibility and safety of sheathless microcatheter technology via brachial artery in hepatic arterial infusion chemotherapy (HAIC). **Methods** A total of 79 patients with unresectable primary hepatocellular carcinoma (HCC), who were admitted to the Interventional Therapy Department of the First Hospital of Jilin University of China from March 2024 to February 2025, were enrolled in this study. Of the 79 patients, sheathless needle puncture via brachial artery technique was adopted in 44 (study group) and distal radial artery puncture was employed in 13 (control group). The success rate of puncture, time spent for puncturing, success rate of target artery catheterization, time spent for catheterization, adverse reactions, and complications were compared between the two groups. **Results** In the 44 patients of the study group, a total of 60 HAIC treatments were performed, and left brachial artery puncture was adopted in all HAIC procedures. The number of

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2026.04.009

作者单位: 130000 吉林长春 吉林大学第一医院介入治疗科 (张文雷、薛苏阳、王大伟); 天津医科大学附属肿瘤医院介入科 (郭志)

通信作者: 王大伟 E-mail: jlwddw@sina.com

郭志 E-mail: doctorguozhi@163.com

punctures per patient was 1-3 times, the average time spent for puncturing was 50 seconds (40, 60), and the success rate of puncturing was 100% (60/60). In the 35 patients of the control group, a total of 39 HAIC treatments were performed, and 43 times of distal radial artery puncture were carried out. The number of punctures per patient was 1-7 times, the average time spent for puncturing was 189 seconds (146, 266), with 4 failed punctures and a success rate of 89.7% (35/39). The differences in technical success rate, number of puncturing, and time spent for puncturing between the two groups were statistically significant (all $P < 0.05$). The success rate of target artery catheterization in both groups was 100%. The mean catheterization time in the study group was (8.93 ± 6.39) minutes, which was lower than (11.97 ± 4.21) minutes in the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). In both groups, the tip position of the microcatheter remained stable during HAIC procedure, and no catheter dropping off from hepatic artery occurred. In one patient of the study group, the microcatheter kinking without rupture occurred. No microcatheter kinking or rupture was observed in the control group. No arterial occlusion occurred in the study group, while the incidence of arterial occlusion in the control group was up to 74.2%, with a statistically significant difference between the two groups ($P < 0.05$). In the study group, small amount of oozing blood after puncture occurred four times during the perfusion process, while in the control group no oozing blood manifestation was seen, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). In the study group, 2 patients experienced fingertip ischemia symptoms, while in the control group no significant hand ischemia symptoms were observed. **Conclusion** The sheathless microcatheter technology via brachial artery has many advantages, such as less puncture trauma, shorter compression hemostasis time, lower incidence of local complications at the puncture site, and less impact on upper limb blood flow, which helps to reduce the risk of thrombosis. In addition, the sheathless microcatheter puncture operation can save some consumables, simplify the operative process, reduce adverse reactions, and ensure an acceptable safety.

【Key words】 hepatic arterial infusion chemotherapy; artery sheathless guiding microcatheter technology; trans-brachial puncture

经股动脉穿刺是肝癌肝动脉灌注化疗术 (hepatic arterial infusion chemotherapy, HAIC) 和 TACE 常用的技术路径, 但存在制动卧床时间长、舒适性差以及下肢深静脉血栓形成等缺点, 对患者的治疗依从性产生不同程度影响。经远端桡动脉穿刺技术提供了新路径, 然而反复穿刺带来的狭窄、闭塞发生率较高。采用经肱动脉血管鞘穿刺技术得到临床认可, 但血管鞘引起穿刺部位出血、血肿、压迫神经等并发症受到关注。本研究采用经肱动脉穿刺、不引入血管鞘, 直接将微导管导丝引导至靶肝动脉实施治疗, 并与经远端桡动脉穿刺进行了比较。

1 对象与方法

1.1 临床资料

纳入 2024 年 3 月至 2025 年 2 月吉林大学第一医院介入治疗科收治的不可切除的原发性肝癌患者 79 例, 其中经肱动脉无鞘穿刺患者 44 例 (研究组), 经远端桡动脉穿刺患者 35 例 (对照组)。患者中男性 67 例, 女性 12 例, 中位年龄 59 岁。

1.2 主要材料

20 G/22 G 动静脉留置针 (德国贝朗梅尔松根股份有限公司); 微导丝及微导管 (苏州恒瑞迪生医疗科技有限公司); V18 导丝 (波士顿科学公司); DSA (德国西门子公司); 5 F 血管鞘 (日本东乡美德科技股份有限公司); MPA1 导管及 150 cm 泥鳅导丝 (深圳益心达医学新技术有限公司); 同轴微导管 (湖南爱普特医疗器械有限公司)。

1.3 操作方法

研究组经肱动脉无鞘穿刺: 20 G/22 G 动静脉留置针穿刺左侧肘窝肱动脉, 经留置针直接引入 180 cm 微导丝, 交换配套微导管, 影像监视下导丝引导通过降主动脉至肝动脉及肿瘤供血动脉造影。导丝导管通过迂曲降主动脉困难时, 采用 V18 导丝获得支撑并顺利通过。

对照组经远端桡动脉穿刺: 20 G/22 G 动静脉留置针穿刺合谷区或鼻烟窝左侧远端桡动脉, 引入 5 F 血管鞘, 利多卡因 4 mL + 硝酸甘油 200 μ g + 肝素钠 3 000 U 注入鞘管。造影明确肿瘤供血动脉, 将 (微) 导管留置于肿瘤供血动脉合适位置。

两组(微)导管到达肿瘤供血动脉后,均妥善固定,尾端接无针密闭接头,肝素封管。约束带适度限制左上臂肩关节活动。常规应用低分子肝素抗凝。

两组均采用采用 FOLFOX 方案,灌注 24 h,每 3~4 周重复动脉置管,一般 3~4 个疗程。灌注结束后,拔出导管及鞘管,弹力绷带包扎。

观察两组穿刺成功率与穿刺所用时间;两组超选择至靶肝动脉所需时间与靶动脉置管成功率、微导管导引至靶肝动脉时间、顺应性、留置稳定性(导管头端位置、导管打折)及并发症(动脉狭窄闭塞、穿刺部位有无渗血、缺血等)。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。正态分布的计量资料以均数 ± 标准差表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;非正态分布计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,两组比较采用 Wilcoxon 符号秩和检验;计数资料以例数表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较

两组患者的年龄,性别,身高、体重、体重指数、肿瘤分期、肝功能评分等差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline characteristics between the study group and control groups

基线特征	研究组 ($n=44$)	对照组 ($n=35$)	<i>P</i> 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	59.2 ± 11.1	58.1 ± 9.9	0.634
性别(例)			
男	36	31	
女	8	4	
身高(cm, $\bar{x} \pm s$)	169.5 ± 6.5	171.6 ± 6.4	0.156
体重(kg, $\bar{x} \pm s$)	68.0 ± 12.7	71.1 ± 11.3	0.247
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.6 ± 3.8	24.1 ± 3.5	0.510
ECOG 评分(例)			
0	31	24	
1	11	9	
2	2	2	
CNLC 分期(例)			
II b	10	6	
III a	34	28	
Child-Pugh 分级(例)			
A	43	31	
B	1	4	
既往局部治疗史(例)	44	35	

2.2 穿刺技术成功率

研究组 44 例患者共进行 60 次 HAIC,经左侧肱动脉穿刺 60 次,每例患者穿刺 1~3 针,穿刺时间

50(40,60) s,穿刺成功率 100%(60/60)。对照组 35 例患者共进行 HAIC 治疗 39 次,经远端桡动脉穿刺 43 次,每例患者穿刺 1~7 针,穿刺时间 189(146,266) s,穿刺失败 4 次,穿刺成功率 89.7%(35/39)。其中,3 例改桡动脉入路,1 例改股动脉入路。两组穿刺成功率和穿刺时间差异均有统计学意义($\chi^2 = 171.659, Z = 51.50, P < 0.05$)。

2.3 微导管导引至靶肝动脉时间、顺应性、留置稳定性

研究组微导管超选择靶动脉置管 60 次,置管成功率 100%(60/60),置管时间为(8.93 ± 6.39) min。对照组应用导管及同轴微导管置管 39 次,置管成功率 100%(39/39),置管时间为(11.97 ± 4.21) min。研究组置管时间低于对照组,差异有统计学意义($t = -2.567, P < 0.05$)。

研究组 HAIC 结束后复查微导管头端位置与原置管位置一致,均未脱出肝动脉。高压注射器造影过程中,导管头端出现小幅度摆动 5 例,未发生移位。对照组导管或微导管头端位置稳固。研究组应用成袢技术过弓时出现微导管打折 1 例,无折断;对照组无导管打折、折断发生。

2.4 并发症

2.4.1 动脉狭窄闭塞 研究组 60 次 HAIC 治疗,未出现肱动脉血管狭窄、痉挛及闭塞;对照组共进行 39 次 HAIC 治疗,其中 1 次 HAIC 后发生远端桡动脉闭塞 16 例(51.6%);2 次 HAIC 后 4 例发生闭塞,3 次 HAIC 后 3 例发生闭塞,累计闭塞 23 例,闭塞率达 74.2%。两组动脉闭塞发生率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 121.530, P < 0.05$)。

2.4.2 穿刺口渗血 研究组灌注过程中渗血 4 例(0.07%),均为少量渗血;对照组均留置鞘管,无渗血事件发生。两组穿刺口渗血发生率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 122.457, P < 0.05$)。

2.4.3 肢端缺血 研究组手指出现缺血症状 2 例(0.05%),其中 1 例拔管后 30 min 出现肘部穿刺口疼痛,手指麻木疼痛,皮温减低,伴有颜色加深;经肱动脉置管,尿激酶 20 万,溶栓并抗凝治疗 24 h,症状消失;1 例拔管 2 h 后出现症状,中指、无名指麻木,皮温无明显降低,给予抗凝治疗症状消失。对照组未出现明显手部缺血症状。两组肢端缺血发生率比较差异有统计学意义($\chi^2 = 123.115, P < 0.05$)。

3 讨论

经股动脉穿刺路径是心脏、神经、大血管及外周

血管、肿瘤疾病介入治疗临床应用最广的技术方法,但术后须平卧制动 24 h,患者难以接受,尤其对于老年、肿瘤患者,是围手术期管理的难题之一。此外,应用 4 F 以上导管鞘、导管也是渗血、出血或血肿形成、动静脉瘘、神经损伤主要原因。

1981 年, Fergusson 等^[1]对经皮肱动脉穿刺路径进行了探索。1993 年, Kiemeneij 等^[2]在经桡动脉路径行冠状动脉造影基础上开创冠状动脉支架植入术。2015 年, Matsuoka 等^[3]采用经皮肱动脉血管鞘穿刺技术,对 6 262 例腹部疾病进行诊断与治疗,具有一定实用价值。但一项 Meta 分析结果显示,肱动脉穿刺术后血肿、出血、穿孔、假性动脉瘤、痉挛、血栓、神经病变、闭塞、缺血、感染等均有一定的发生概率,其安全性仍存在争议^[4]。因此,本研究采用经肱动脉穿刺无血管鞘的微导管技术方法,并与经远桡动脉穿刺的有血管鞘技术方法进行比较。

本研究结果表明,与对照组比较,研究组经肱动脉无鞘穿刺,通过肱动脉顺畅,技术成功率更高、穿刺时间更短、微导管引导至靶肝动脉完成时间更为快捷、HAIC 结束后微导管头端位置与原置管位置一致,均未脱出肝动脉。造影过程中,导管头端出现小幅度摆动 5 例,但未发生移位。对照组导管或微导管头端位置稳固。研究组置管时间低于对照组,显示经肱动脉穿刺无鞘微导管技术更为方便、快捷。穿刺后直接引入微导丝、导管,创伤更小。由于 2.4 F 微导管比 5 F 血管鞘横截面积缩小 1/4,对血流量的影响将下降到 1/16,对上肢血流影响更小,降低了血管痉挛、血栓形成风险,同时免去血管鞘、5 F 造影导管、止血器等器材应用,降低了治疗成本。

技术成功的关键有以下几点:①术前认真分析 CT 或 MRI 影像资料,了解肿瘤供血动脉的起源、走行。②将微导丝塑型至类似 MPA1 导管的弯度,最大跨度大于主动脉直径,易于进入腹腔干或肠系膜上动脉。③微导丝、导管引入肝动脉后,嘱患者深吸气屏住呼吸更容易超选至目标血管。④肝动脉明显迂曲或者比较陡峭(即与腹主动脉夹角较小)时,需要更换硬微导丝(如 V18 导丝)引导。⑤微导管成功插入肝动脉后,嘱患者适当限制前臂运动,术后用绑带适度约束左上臂,有助于减少微导管头端移位甚至脱出肝动脉事件发生。⑥对于老年患者 II/III 型主动脉弓,主动脉异常迂曲延长会导致微导管过弓困难,可利用微导管微导丝呈袢技术,借助主动脉瓣支撑,尽可能将微导管全部进入降主动脉,然后撤出导丝,快速提拉微导管,直至将袢拉直。如果速度过慢,无法将袢拉直,需重复操作。值得注意的

是,在快速提拉微导管时,有微导管打折的风险。

本研究结果表明,研究组无动脉狭窄闭塞发生,而对照组桡动脉狭窄闭塞发生率高达 74%,主要是肱动脉与桡动脉血管直径大小不同,血管鞘反复多次应用是桡动脉容易出现痉挛、狭窄、闭塞的主要影响因素。研究组经肱动脉穿刺路径、无鞘微导管技术未见肱动脉血管痉挛、狭窄、闭塞发生,说明其安全性是比较可靠的。对照组采用血管鞘,灌注化疗过程无渗血发生。研究组有 4 例在灌注化疗过程中出现少量渗血,经压迫后止血,这可能与导管通过胸主动脉及操作技术、无血管鞘支撑有关。此外,研究组拔管后 2 例出现了手部缺血症状,可能与 24 h 留置微导管后全身肝素化不足、拔管缺少血管鞘保护、微导管表面血小板及纤维蛋白附着、血栓在血管内堆积有关。提高血栓形成防范意识,控制压迫止血力度可能有助于防止该不良事件发生。

对于存在腹腔干变异,肝动脉经肠系膜上动脉侧支沟通的患者,不建议采用无鞘微导管技术。该技术在操作过程中发生穿刺口渗血、过胸主动脉弓时出现打折以及血栓形成与无血管鞘支撑条件下操作或保护不足有关。因此,改变微导管近端强度,适当增加微导丝支撑强度,研制适应微导管直径的血管鞘,可改善现有材料的缺憾、不足,对于拓展 TACE 技术和肠系膜动脉、盆腔动脉供血肿瘤治疗的应用范围,有重要临床意义。

本研究为单中心研究结果,多数患者仅进行 HAIC 单个疗程,缺乏重复操作结果。今后应开展多中心研究,增加样本量,建立客观评价标准,以满足对腹部、盆腔肿瘤及多个疗程治疗的需要。

[参 考 文 献]

- [1] Fergusson DJ, Kamada RO. Percutaneous entry of the brachial artery for left heart catheterization using a sheath[J]. *Cathet Cardiovasc Diagn*, 1981, 7: 111-114.
- [2] Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary Palmaz-Schatz stent implantation[J]. *Am Heart J*, 1994, 128: 167-174.
- [3] Matsuoka S, Mutou H, Matsumoto N, et al. Technique of transbrachial angiography and treatment for abdominal diseases: a study of 6 262 patients [J]. *Hepatogastroenterology*, 2015, 62: 673-676.
- [4] Khan K, Amir E, Akano O, et al. Challenging the controversy surrounding percutaneous brachial artery access related complications: a systematic review and meta-analysis[J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2025, 59: 47-63.

(收稿日期: 2025-11-07)

(本文编辑: 新 宇)