

改良超声辅助定位联合动态针尖法在 急诊休克患者颈内静脉穿刺置管中的应用

鲜艺苑¹ 张小露¹ 王志伟¹ 江锐² 邹帅³

重庆市第五人民医院¹麻醉科,³重症医学科,重庆 400062;²重庆医科大学附属儿童医院麻醉科

国家儿童健康与疾病临床医学研究中心,重庆 400062

通信作者:邹帅,Email:24943556@qq.com

【摘要】目的 探讨将改良超声辅助定位联合动态针尖法应用于需急诊手术的休克患者颈内静脉穿刺置管中的临床效果。**方法** 选择重庆市第五人民医院收治的拟行急诊手术需深静脉置管的 88 例休克患者作为研究对象,分为普通超声组和改良动态超声组,每组各 44 例。由同一麻醉医师行颈内静脉穿刺置管操作,普通超声组患者采用传统超声平面外定位技术,改良动态超声组患者采用改良超声辅助定位、超声引导平面外动态针尖法。比较两组的一次穿刺成功率、总成功率、成功置管时间及并发症发生情况。**结果** 改良动态超声组一次穿刺成功率和总成功率均明显高于普通超声组[一次穿刺成功率:77.3% (34/44) 比 56.8% (25/44),总成功率:95.4% (42/44) 比 77.3% (34/44),均 $P < 0.05$]。与普通超声组比较,改良动态超声组成功置管时间显著缩短(min : 5.8 ± 1.0 比 6.8 ± 1.4 , $P < 0.05$),并发症总发生率明显降低[4.5% (2/44) 比 18.2% (8/44), $P < 0.05$]。**结论** 改良超声辅助定位联合动态针尖法可显著提高急诊手术休克患者颈内静脉穿刺置管的一次穿刺成功率和总成功率,缩短操作时间且降低并发症发生率,值得临床推广应用。

【关键词】 改良; 超声; 颈内静脉; 置管; 方法; 平面外

基金项目: 重庆市卫生和计划生育委员会面上项目 (2017MSXM154)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.05.012

Application of improved ultrasound-assisted localization combined with dynamic needle-point method in internal jugular vein puncture and placement of catheter for emergent shock patients Xian Yiyuan¹, Zhang Xiaolu¹, Wang Zhiwei¹, Jiang Rui², Zou Shuai³

¹Department of Anesthesiology, Chongqing Fifth People's Hospital, Chongqing 400062, China; ²Department of Anesthesiology, Children's Hospital of Chongqing Medical University, National Clinical Medical Research Center for Child Health and Disorders, Chongqing 400062, China; ³Department of Critical Medicine, Chongqing Fifth People's Hospital, Chongqing 400062, China
Corresponding author: Zou Shuai, Email: 24943556@qq.com

【Abstract】Objective To evaluate the clinical efficacy of application of improved ultrasound-assisted localization combined with dynamic needle tip positioning in internal jugular vein puncture and placement of catheter for shock patients undergoing emergency operation. **Methods** A total of 88 patients with shock who needed deep venous catheterization under general anesthesia to undergo emergency operation admitted into Chongqing Fifth People's Hospital were enrolled as the study objects, and they were randomly divided into general ultrasound group and modified dynamic group, with 44 cases in each group. The same anesthesiologist was selected for the internal jugular vein puncture and catheterization. In the general ultrasound group, the traditional ultrasound-guided out-of-plane positioning technology was used for the patients, while in the modified dynamic group, improved ultrasound-assisted localization combined with out-of-plane dynamic needle tip positioning technology was applied for the patients. The first puncture success rate, total success rate, successful cannulation time and incidence of complications were compared between the two groups. **Results** The one time success rate and total success rate of the first puncture and catheterization in the modified group were significantly higher than those in the general ultrasound group [first puncture success rate: 77.3% (34/44) vs. 56.8% (25/44), total success rate: 95.4% (42/44) vs. 77.3% (34/44), both $P < 0.05$]. Compared with the control group, the time for puncture and catheterization was significantly shorter in the modified group (minutes: 5.8 ± 1.0 vs. 6.8 ± 1.4 , $P < 0.05$); the incidence of complications in the modified group was significantly reduced [4.5% (2/44) vs. 18.2% (8/44), $P < 0.05$]. **Conclusion** The improved ultrasound-assisted localization combined with dynamic needle tip positioning method can significantly improve the one time success rate and total success rate of internal jugular vein puncture and catheterization, shorten the operation time of cannulation and reduce the occurrence of complications in shock patients undergoing emergency operation, thus it is worthy of clinical popularization and application.

【Key words】 Improvement; Ultrasound; Internal jugular vein; Catheterization; Method; Out-plane

Fund program: General Project of Chongqing Municipal Health and Family Planning Commission (2017MSXM154)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.05.012

休克患者体内有效循环血量下降,造成血容量不足,尤其对需要急诊手术的患者,外周静脉通路极大地限制了输液、输血的速度和量,严重影响抢救

效率。深静脉置管有助于休克患者的救治和液体复苏,并且可在手术中监测中心静脉压(CVP),对临床决策十分重要,是麻醉与重症医师需掌握的重要

技能^[1-2]。

近年来,随着可视化技术在临床医学中的迅速发展,超声引导下(USG)的血管穿刺置管在世界范围内广泛开展。以往研究表明,USG 深静脉置管较体表定位盲穿法成功率更高,并能减少相关并发症,但对小儿或急危重症患者,迅速建立深静脉通道仍较困难^[3-4]。平面外“动态针尖法”是一种近年来 USG 动静脉穿刺置管的重要操作方法,可显著改进穿刺效果,需要经过训练才能熟练掌握^[5-6],但其在急诊休克患者中的应用尚无报道。改良超声辅助定位是提高穿刺定位效率的方法,本研究通过将改良超声辅助定位和平面外动态针尖法联合应用于休克患者的颈内静脉穿刺,探讨其在临床应用中的实施效果、安全性和可行性。

1 资料与方法

1.1 研究对象与分组:选择 2018 年 12 月至 2020 年 6 月于本院手术室行急诊手术治疗且美国麻醉医师协会(ASA)分级标准Ⅲ级需行深静脉置管的休克患者作为研究对象,共 92 例患者入选,其中 2 例有颈部畸形,2 例拒绝参与试验,最终纳入 88 例患者。将入选患者分为普通超声组和改良动态超声组,每组各 44 例。由同一名有 5 年以上临床麻醉经验的医师负责进行深静脉穿刺置管操作。

1.1.1 休克的临床诊断标准:① 有发生休克的病因;② 意识异常;③ 脉搏快,超过 100 次/min,脉细或不能触及;④ 四肢湿冷,胸骨部位皮肤指压阳性(按压后再充盈时间>2 s),皮肤花纹、黏膜苍白或发绀,尿量<30 mL/h 或无尿;⑤ 收缩压<80 mmHg (1 mmHg≈0.133 kPa);⑥ 脉压<20 mmHg;⑦ 高血压者收缩压较原有水平下降 30% 以上。凡符合①,以及②、③、④中 2 项,和⑤、⑥、⑦中 1 项者即可成立诊断。

1.1.2 排除标准:① 有颈部畸形、外伤史、手术史、局部感染者;② 凝血功能障碍者;③ 上腔静脉综合征患者;④ 颈内静脉超声见血栓者。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经重庆市第五人民医院伦理委员会批准(审批号:2020CASDWRMYEC-006),所有治疗或检测均获得患者或其家属的知情同意。

1.2 处理措施:患者入手术室后立即监测生命体征,连续监测无创动脉血压(NIBP)、心率(HR)、心电图(ECG)、脉搏血氧饱和度(SpO₂)。给予咪唑安定 0.05~0.10 mg/kg、芬太尼 3.0~4.0 μg/kg、维库溴

铵 0.10~0.15 mg/kg、依托咪酯 0.2~0.3 mg/kg 进行麻醉诱导。全身麻醉并气管插管后,患者去枕平卧头低脚高位,头转向左侧,肩下垫高约 15 cm,充分暴露颈部后消毒操作区域。拟行右颈内静脉置管,超声使用便携式 GE V-50 超声 12-6 MHz 线阵探头(美国 GE 公司)。

1.2.1 普通超声组:超声操作医师穿着无菌衣,佩戴无菌手套,使用无菌套固定超声探头,左手持探头置于患者颈部中段,扫查颈内静脉,并观察颈动脉及其附近周围组织;沿颈内静脉走行滑动扫查,观察颈内静脉的深度、形态、管径等;操作者右手持穿刺针,在距探头中点约 0.5 cm 处,与皮肤呈 30°~45° 角度从平面外进针,超声下确定针尖的位置,穿透血管前壁后进入血管内,注射器回抽回血通畅,则从穿刺针内置入 8~10 cm 引导钢丝。取出穿刺针后,沿引导钢丝扩开皮肤、皮下组织及血管,送入中心静脉导管,缝针固定。

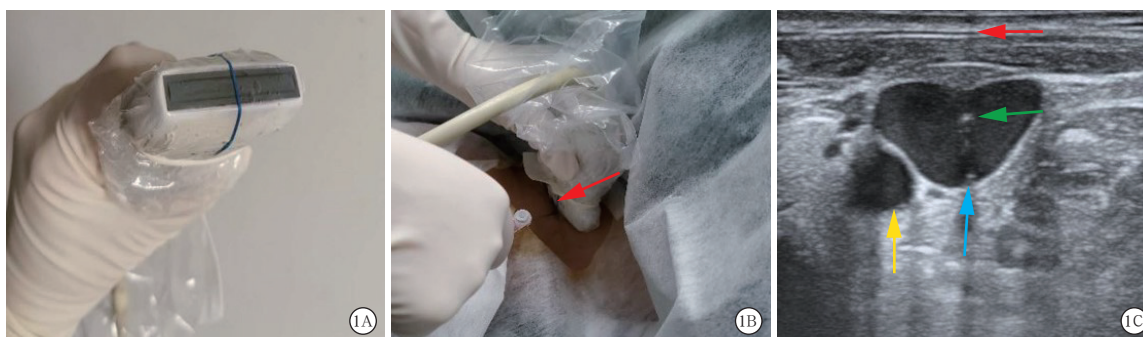
1.2.2 改良动态超声组:前期准备同普通超声组。

① 改良超声辅助定位:在垂直于探头长轴方向中点处固定一条显影线,扫查时显影线的投影位于颈内静脉短轴上方,则显影线与皮肤的交点即为进针点。

② 动态针尖法^[7]:穿刺针与皮肤呈约 30°~45° 角度进针,寻找超声下平面外针尖位置(1 个高回声圆点),向足端滑动探头直至“亮点”消失,压低针尾进针至“亮点”再次出现在超声视野,针尖进入血管后将“亮点”置于血管中央,向足端滑动探头至“亮点”消失,再进针至“亮点”再次出现,回血通畅则置入引导钢丝,完成后续操作。操作示意图见图 1。

1.3 观察指标:将一次穿刺成功率和总成功率作为主要观察指标^[8]。进针 1 次即为穿刺 1 次,退针后再次穿刺视为第 2 次穿刺。置入导管至适宜深度,回血通畅,连接压力传感器后波形正常视为置管成功。穿刺 3 次或超过 10 min 仍未成功置入导管则判定为操作失败。一次穿刺成功率为第 1 次穿刺进针即可顺利完成置管的比例;总成功率为穿刺置管成功例数占总数的比例;成功置管时间为开始超声扫查至导管成功置入的时间;并发症发生率为误穿动脉、气胸、血管后壁等其他组织损伤、血肿、渗血等并发症发生例数占总例数的比例。

1.4 统计学分析:采用 SPSS 20.0 统计软件分析数据。正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用 *t* 检验;采用 Kaplan-Meier 生存曲线评估置管时间,组间比较采用 Log-Rank 检验。



注: 1A 为套无菌套并固定显影线, 1B 为超声引导穿刺点, 1C 为超声下显影线及针尖; 红色箭头↑为显影线, 绿色箭头↑为针尖, 蓝色箭头↑为颈内静脉, 黄色箭头↑为颈动脉

图 1 颈内静脉穿刺过程及超声下影像

计数资料以例(%)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 一般资料(表 1): 共纳入 88 例患者, 包括颅脑外伤 16 例、骨折 19 例、实质器官破裂 12 例、消化道穿孔 17 例、胆道梗阻伴感染 8 例以及宫外孕 16 例; 其中男性 42 例, 女性 46 例; 年龄 21~70 岁。两组患者的性别、年龄、身高、体质量等一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$), 说明资料均衡, 具有可比性。

表 1 普通超声组和改良动态超声组一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	身高 (cm, $\bar{x} \pm s$)	体质量 (kg, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性			
普通超声组	44	23	21	46.5 ± 11.7	168.5 ± 7.1	68.8 ± 10.5
改良动态超声组	44	19	25	45.0 ± 13.6	167.8 ± 6.6	67.6 ± 11.6
χ^2/t 值		0.729		0.544	0.435	0.529
P 值		0.393		0.588	0.665	0.598

2.2 两组穿刺成功率和穿刺成功时间比较(表 2): 改良动态超声组一次穿刺成功率和总成功率均明显高于普通超声组(均 $P < 0.05$); 与普通超声组比较, 改良动态超声组成功置管时间明显缩短($P < 0.05$)。两组穿刺总成功率和成功置管时间的 Kaplan-Meier 生存曲线见图 2。

表 2 普通超声组和改良动态超声组颈内静脉穿刺成功率和成功置管时间比较

组别	例数 (例)	一次穿刺成功率 [% (例)]	总成功率 [% (例)]	成功置管时间 (min, $\bar{x} \pm s$)
普通超声组	44	56.8 (25)	77.3 (34)	6.8 ± 1.4
改良动态超声组	44	77.3 (34) ^a	95.4 (42) ^a	5.8 ± 1.0 ^a
χ^2/t 值		4.166	6.105	-3.805
P 值		0.041	0.013	0.000

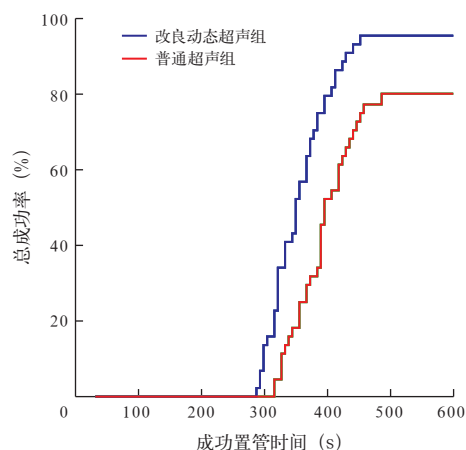


图 2 普通超声组和改良动态超声组置管总成功率与成功置管时间的 Kaplan-Meier 生存曲线

2.3 两组并发症发生情况比较(表 3): 改良动态超声组共 8 例发生并发症, 其中 3 例血肿、2 例渗血、3 例血管后壁损伤; 普通超声组 2 例患者发生并发症, 其中血肿及渗血各 1 例。改良动态超声组的并发症总发生率明显低于普通超声组($P < 0.05$)。

表 3 普通超声组和改良动态超声组并发症发生情况

组别	例数 (例)	并发症(例)			并发症 总发生率 [% (例)]
		血肿	渗血	血管后壁 损伤	
普通超声组	44	3	2	3	18.2 (8)
改良动态超声组	44	1	1	0	4.5 (2)
χ^2 值					4.015
P 值					0.045

3 讨论

已有大量研究表明, 使用 USG 辅助血管内置管操作在临床中取得了显著的效果, 可以缩短操作时间, 减少重复穿刺次数, 并得到更高的成功率^[9]。这些研究大多集中在超声引导相对于传统体表解剖标志定位的优势, 而少有讨论针对超声下穿刺方法

的研究。休克患者的有效循环血量急剧减少,血管塌陷甚至随呼吸呈线形,情况紧急,更需在短时间内成功置管。此类患者临床操作难度较大,对穿刺方法要求较高,因此本研究选择休克患者作为研究对象。长轴平面内和短轴平面外是两种最常用的进针方法,但对于哪种在颈内静脉置管操作中更具优势尚有争议。Chittoodan 等^[10]认为平面外法具有更高的成功率,Vogel 等^[11]则认为平面内进针效率更高,且需更少的重新定位次数。本课题组的经验是平面外定位法在临床操作中对于细小、畸形、走形变异的血管和操作空间有限的患者优势更大,所以首先将其用于休克患者。

置管过程中,确定穿刺点是医师首先遇到的困难。改良(显影线)的目的是提高确定穿刺点的效率,迅速准确地定位穿刺点^[7]。本研究中的改良后方法可以迅速定位血管的投影点,再通过动态针尖法引导穿刺。而普通超声法需先将血管置于屏幕中央,将穿刺针对准探头中点,这样理论上可穿入血管中央,但实际上进针后需重新调整方向和角度,同时观察屏幕和术野,寻找针尖再导入血管。结果提示,改良超声辅助法不仅可显著缩短成功置管时间,还能显著提高成功率。

Clemmesen 等^[12]首先报道将 USG 动态针尖定位法应用于外周血管,并使新手成功率达到 97%。这项技术要求目标血管、超声波束和针尖完全处于同一平面,可以动态确定血管内针尖的位置,同时两手配合,在实时监控下确保穿刺针顺畅前进而不触碰血管壁。Takeshita 等^[13-14]研究证明,动态针尖法能显著改善小儿动脉穿刺和经外周静脉中心静脉置管的整个操作过程,提高成功率,减少穿刺次数。本研究结果提示,改良动态超声组的穿刺总成功率显著提高且所需时间显著缩短,其主要原因是动态针尖法能很好地解决穿刺针在血管内行走的问题,使置入导丝的导管顺畅。改良动态超声组穿刺失败的 1 例为置入合适深度后侧管回血不畅,考虑与患者本身深静脉夹角变异有关。中心静脉置管的并发症包括动脉损伤、血肿、渗血、血管后壁损伤、气胸和血胸等,但超声的应用已经使在急诊科、重症监护病房(ICU)、手术室内的中心静脉置管并发症的发生率显著降低^[15]。

本研究中观察到的并发症有血肿、渗血和血管后壁损伤 3 种,普通超声组的并发症发生率显著高于改良组。普通超声方法不能实时动态地监控针尖

的位置,可能带来血管后壁及邻近组织的损伤,而且反复的穿刺和尝试置管也更易造成渗血或形成血肿。另外,本研究并未对患者休克情况进行分级,只根据诊断标准和 ASA 分级进行招募。不同的休克程度可能会导致患者的有效血容量和血管充盈度不同,影响穿刺置管的难度,这也是本研究的局限性。

总之,与传统超声定位法比较,改良超声辅助定位联合动态针尖法可显著提高休克患者颈内静脉穿刺置管的成功率,缩短成功置管时间,减少并发症的发生,值得临床推广应用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 张艳芳,李琼芬,陈磊,等.早期目标导向治疗的液体管理策略对休克患者预后的影响[J].中国危重病急救医学,2012,24(8):478-481. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2012.08.009.
- [2] 石君挥,段政萍,辛代瑜.留置针行颈内静脉穿刺术在院前急救中的应用[J].中国中西医结合急救杂志,2010,17(3):171. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2010.03.015.
- [3] Tajani A, Au A, Fields JM. Ultrasound-guided central venous access [M/CD]. // The Ultimate Guide to Point-of-Care Ultrasound-Guided Procedures. Berlin: Springer, 2020: 81-98.
- [4] Tampo A. Three-step procedure for safe internal jugular vein catheterization under ultrasound guidance [J]. J Med Ultrason, 2018, 45(4): 671-673. DOI: 10.1007/s10396-018-0885-y.
- [5] Sloth E, Gopalasingam N, Obad DS, et al. Dynamic needle tip positioning—para vessel approach [J]. Paediatr Anaesth, 2016, 26(4): 459-460. DOI: 10.1111/pan.12858.
- [6] Quan ZF, Tian M, Chi P, et al. Modified short-axis out-of-plane ultrasound versus conventional long-axis in-plane ultrasound to guide radial artery cannulation: a randomized controlled trial [J]. Anesth Analg, 2014, 119(1): 163-169. DOI: 10.1213/ANE.0000000000000242.
- [7] Quan ZF, Chao L, Liang Z, et al. Application of optimized ultrasonic localization system for radial artery puncture by intern doctors: a randomized trial [J]. Med Sci Monit, 2019, 25: 1566-1571. DOI: 10.12659/MSM.913044.
- [8] Liu W, Tu ZZ, Liu LF, et al. Combined short- and long-axis method for internal jugular vein catheterization in premature newborns: a randomized controlled trial [J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2021, 65(3): 420-427. DOI: 10.1111/aas.13728.
- [9] Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, et al. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2015, 1(1): CD006962. DOI: 10.1002/14651858.CD006962.pub2.
- [10] Chittoodan S, Breen D, O'Donnell D, et al. Long versus short axis ultrasound guided approach for internal jugular vein cannulation: a prospective randomised controlled trial [J]. Med Ultrason, 2011, 13(1): 21-25. DOI: 10.1118/1.3556559.
- [11] Vogel JA, Haukoos JS, Erickson CL, et al. Is long-axis view superior to short-axis view in ultrasound-guided central venous catheterization? [J]. Crit Care Med, 2015, 43(4): 832-839. DOI: 10.1097/CCM.0000000000000823.
- [12] Clemmesen L, Knudsen L, Sloth E, et al. Dynamic needle tip positioning—ultrasound guidance for peripheral vascular access. A randomized, controlled and blinded study in phantoms performed by ultrasound novices [J]. Ultrascall Med, 2012, 33(7): E321-E325. DOI: 10.1055/s-0032-1312824.
- [13] Takeshita J, Inata Y, Ito Y, et al. Dynamic needle tip positioning for ultrasound-guided placement of a peripherally inserted central catheter in pediatric patients [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2020, 34(1): 114-118. DOI: 10.1053/j.jvca.2019.04.029.
- [14] Takeshita J, Yoshida T, Nakajima Y, et al. Superiority of dynamic needle tip positioning for ultrasound-guided peripheral venous catheterization in patients younger than 2 years old: a randomized controlled trial [J]. Pediatr Crit Care Med, 2019, 20(9): e410-e414. DOI: 10.1097/PCC.0000000000002034.
- [15] Leibowitz A, Oren-Grinberg A, Matyal R. Ultrasound guidance for central venous access: current evidence and clinical recommendations [J]. J Intensive Care Med, 2020, 35(3): 303-321. DOI: 10.1177/0885066619868164.

(收稿日期: 2021-01-18)