

·论著·



超声引导在婴儿桡动脉穿刺置管中的应用

朱 义 杜 真 汪丽娜 陈 政 肖 婷 屈双权

【摘要】 目的 探讨超声引导技术在婴儿桡动脉穿刺置管中的应用价值。 **方法** 选择80例1岁以下需行桡动脉穿刺置管的手术患儿,随机分为超声引导组($n=40$)和传统触摸组($n=40$)。超声引导组采用超声引导法进行穿刺和置管,传统触摸组采用指尖触摸法进行定位和穿刺置管,分别记录每组患儿的穿刺时间、穿刺次数,比较两组的首次穿刺成功率、总成功率、首次穿刺成功时间、总穿刺时间、穿刺次数及套管针使用数量。 **结果** 超声引导组首次穿刺成功率和总成功率分别为72.5%和97.5%,传统触摸组首次穿刺成功率和总成功率分别为50%和80%,差异均有统计学意义($P<0.05$)。超声引导组有1例穿刺失败,更换穿刺部位后穿刺成功。传统触摸组有8例穿刺失败,改超声引导后全部穿刺成功。超声引导组总穿刺时间(66.6 ± 56.9)s,明显短于传统触摸组的(120 ± 94.9)s,差异有统计学意义($t=3.052, P=0.003$)。两组首次穿刺成功所需时间分别为(36.3 ± 16.2)s和(38.3 ± 19.1)s,差异无统计学意义($P>0.05$)。超声引导组总穿刺次数少于传统触摸组[$1(1\sim 2)$ vs. $1.5(1\sim 3)$] ($\chi^2=3.900, P<0.05$)。与传统触摸组相比,超声引导组使用穿刺针数量较少[$1(1\sim 1)$ vs. $1(1\sim 2)$] ,差异有统计学意义($\chi^2=3.464, P<0.05$)。传统触摸组有7例(17.5%)出现动脉血肿及出血等并发症,而超声引导组仅1例(2.5%)出现并发症,差异有统计学意义($\chi^2=4.507, P<0.05$)。 **结论** 围术期婴儿行桡动脉穿刺置管时使用超声引导技术可有效提高穿刺成功率,缩短穿刺时间,降低穿刺相关并发症,值得临床推广应用。

【关键词】 穿刺术; 桡动脉/超声检查; 婴儿

【中图分类号】 R445.1 R45

Application of ultrasonically-guided radial arterial cannulation in infants. Zhu Yi, Du Zhen, Wang Lina, Chen Zheng, Xiao Ting, Qu Shuangquan. Department of Anesthesiology, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, China. Corresponding author: Qu Shuangquan, Email: qushuangquan1974@163.com

【Abstract】 Objective To explore the ultrasonically-guided radial arterial cannulation in infants. **Methods** Eighty surgical infants aged 1-12 months requiring an arterial catheter were randomly divided into ultrasonically-guided and classic palpation groups. The ultrasonic device was employed for radial arterial cannulation in ultrasonically-guided group. And, for infants in classic palpation group, classic palpation was used for determining the position of radial artery. Period of puncture time and numbers of attempts were recorded. And initial attempt success rate, total success rate, time to success, time to initial attempt and mean number of attempts were compared between two groups. **Results** Compare to the classic palpation group, initial attempt rate and total success for ultrasound guided group were higher (72.5% vs 50%, 97.5% vs 80%) ($P<0.05$). One failed puncture case was present in ultrasonically-guided group and punctures succeed after replacing puncture site. In classic palpation group, all eight failed cases during puncturing were successfully performed under ultrasonic guidance. The mean time to success for ultrasonically-guided group were shorter than that for classic palpation group [(66.6 ± 56.9) vs (120 ± 94.9)s, $t=3.052, P=0.003$]. Time to initial attempt success was not significantly different between two groups [(36.3 ± 16.2) vs (38.3 ± 19.1)s] ($P>0.05$). The frequency of attempts for ultrasonically-guided group was less than those for classic palpation group [$1(1\sim 2)$ vs $1.5(1\sim 3)$], ($\chi^2=3.900, P<0.05$). The number of needles used in ultrasonically-guided group was less than those in classic palpation group [$1(1\sim 1)$ vs $1(1\sim 2)$] ($\chi^2=3.464, P<0.05$), cannulation complications were

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.08.016

基金项目:湖南省科技计划项目基金资助(编号:S2012F1023)

作者单位:湖南省儿童医院麻醉手术科(湖南省长沙市,410007)

通信作者:屈双权,Email:qushuangquan1974@163.com

lower in ultrasonically-guided group than those in classic palpation group (1 vs 7) ($\chi^2 = 4.507, P < 0.05$).

Conclusion The application of ultrasonically-guided technology is reliable for radial artery cannulation in infants. It may improve the success rate, allow for faster cannulation and result in fewer complications.

【Key words】 Punctures; Radial Artery/US; Infant

动脉穿刺置管是麻醉科医师必备的技能,可用于危重患儿行连续血液动力学监测,便于术中采血行血气分析。小儿尤其婴儿桡动脉细小,使用触摸法穿刺置管具有一定的挑战性^[1]。反复盲目穿刺可引起血管痉挛、穿刺部位出血及血肿等,导致后续穿刺困难。湖南省儿童医院近年来将超声可视化技术应用于小儿围术期动静脉穿刺,积累了一定的经验,现报告如下。

材料与方 法

一、一般资料

选择需行动脉穿刺置管的手术患儿 80 例,年龄 1~12 个月;其中男童 44 例,女童 36 例;ASA II 级 52 例,ASA III 级 28 例。排除:Allen 试验异常、穿刺部位感染、凝血功能异常、合并血管疾病的患儿。将所有患儿随机分为超声引导组($n = 40$)和传统触摸组($n = 40$),两组患儿的性别、年龄、体重差异无统计学意义($P < 0.05$)。术前均与患儿的法定监护人签署了知情同意书。

二、穿刺方法

常规全身麻醉后,患儿手臂伸直,腕部垫高使手腕背伸 45°并固定,碘伏常规消毒穿刺区域。穿刺针使用贝朗 24G 动静脉留置针,超声使用便携式超声波设备 Vivid i (GE, 美国),配合使用 4~13 MHz 的普通高频线阵探头(8L-RS)。

1. 超声引导组:患儿采用超声引导法行桡动脉穿刺置管。将超声探头均匀涂抹耦合剂后以无菌贴膜覆盖,先以短轴探查桡骨茎突水平处桡动脉位置和走行(图 1),再 90°旋转探头使其与桡动脉走行一致,长轴扫描穿刺部位血管,选择桡动脉相对表浅处穿刺。于探头远端采用平面内法进针,超声图像上针尖进入桡动脉管腔后观察穿刺针有无回血。如有持续回血则压低穿刺针尾部进针 0.5~1 mm,稍退针芯超声实时引导下沿血管走行方向将套管置入血管。如无回血,将探头转为短轴切面,判断针尖与桡动脉的位置偏离情况,退至皮下调整穿刺方向,待穿刺针尾部有持续回血,顺势置入套管(图 2)。接动脉测压管确认动脉位置正确。

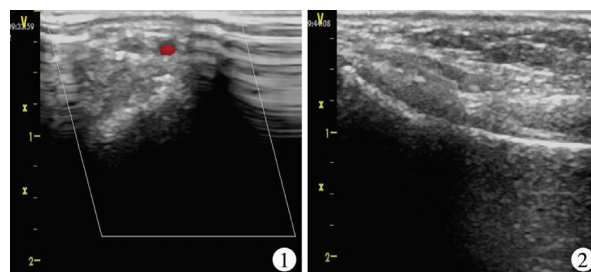


图 1 超声引导桡动脉(短轴) 图 2 超声引导桡动脉穿刺置管(长轴)

Fig. 1 Radial artery in a short-axis view Fig. 2 Ultrasound-guided radial arterial cannulation in a long-axis view

2. 传统触摸组:采用传统触摸法行桡动脉穿刺。于桡骨茎突内侧腕横纹上方触摸桡动脉搏动,持针与皮肤成 30°夹角,在搏动最强处穿刺进针,如有鲜红色回血则继续进针 0.5~1 mm,压低针尾端送入套管,回撤针芯后连接动脉测压装置。

两组患儿若首次穿刺不成功,退出穿刺针再次定位后穿刺,超声引导组患儿在超声下动脉成像不清及传统触摸组触摸搏动不清时可更换另一侧桡动脉穿刺。两组患儿操作均由同一位高年资主治医师完成,可熟练运用传统触摸法与超声引导法行动脉穿刺置管。

三、观察指标与相关定义

记录每例患儿穿刺时间、穿刺次数及使用套管针数量,计算首次穿刺成功率、总穿刺成功率、首次穿刺成功时间、总穿刺时间、穿刺次数及穿刺针使用数量。记录动脉血肿、出血等并发症发生率。穿刺时间定义为穿刺针进入皮肤到穿刺成功所需时间,穿刺失败定义为每例患儿穿刺超过 3 次仍未能成功置管者。

四、统计学处理

采用 SPSS19.0 进行统计分析。对于年龄、体重、首次穿刺成功时间和总穿刺时间等连续性计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;对于总穿刺次数和穿刺针数量等离散型计量资料采用中位数(M)和四分位间距($P_{25} \sim P_{75}$)表示,两组间比较采用秩和检验;对于首次成功率、总成功率和并发症发生率等计数资料采用频数分析,两组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

超声引导组首次穿刺成功率和总成功率分别为72.5%和97.5%，传统触摸组首次穿刺成功率和总成功率分别为50%和80%，差异均有统计学意义($P < 0.05$)。超声引导组有1例穿刺失败，更换穿刺部位后超声引导下穿刺成功。传统触摸组有8例穿刺失败，经超声引导下全部穿刺成功，5例于原穿刺点附近穿刺成功，3例出现血肿改换穿刺部位后置管成功。超声引导组总穿刺时间(66.6 ± 56.9)s，明显短于传统触摸组的(120 ± 94.9)s，差异有统计学意义($t = 3.052, P = 0.003$)。两组首次穿刺成功所需时间分别为(36.3 ± 16.2)s和(38.3 ± 19.1)s，差异无统计学意义($P > 0.05$) (表1)。超声引导组总穿刺次数少于传统触摸组[1(1~2) vs. 1.5(1~3)]($\chi^2 = 3.90, P < 0.05$)。与传统触摸组相比，超声引导组使用穿刺针数量较少[1(1~1) vs. 1(1~2)]，差异有统计学意义($\chi^2 = 3.464, P < 0.05$)。传统触摸组出现动脉血肿及出血等并发症例数为7例(17.5%)，多于超声引导组1例(2.5%)，差异有统计学意义($\chi^2 = 4.507, P < 0.05$)，见表2。

表1 两组患儿穿刺成功率及穿刺时间的比较

Table 1 Comparisons of success rates and time to success between two groups

| 组别 | 例数 | 首次成功率 [n(%)] | 首次成功 时间 [($\bar{x} \pm s$), s] | 总成功率 [n(%)] | 总穿刺时间 [($\bar{x} \pm s$), s] |
|--------------|----|-----------------|--|----------------|-----------------------------------|
| 超声 引导组 | 40 | 29(72.5) | 36.3 ± 16.2 | 39(97.5) | 66.6 ± 56.9 |
| 传统 触摸组 | 40 | 20(50.0) | 38.3 ± 19.1 | 32(80.0) | 120.0 ± 94.9 |
| χ^2/t 值 | - | 4.266 | 0.505 | 4.507 | 3.052 |
| P 值 | - | 0.039 | 0.615 | 0.013 | 0.003 |

表2 两组患儿穿刺次数及并发症的比较

Table 2 Comparisons of attempt frequency and complications between two groups

| 组别 | 例数 | 总穿刺次数 [M($P_{25} \sim P_{75}$), 次] | 穿刺针数量 [M($P_{25} \sim P_{75}$), 个] | 并发症 [n(%)] |
|------------|----|---|---|---------------|
| 超声 引导组 | 40 | 1(1~2) | 1(1~1) | 1(2.5) |
| 传统 触摸组 | 40 | 1.5(1~3) | 1(1~2) | 7(17.5) |
| χ^2 值 | - | 3.900 | 3.464 | 4.507 |
| P 值 | - | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |

讨论

一、婴儿桡动脉穿刺的挑战

随着外科诊疗技术的发展，小儿重大手术和危重症患儿日渐增多，围术期需要动脉穿刺行血液动力学监测的患儿也与日俱增。桡动脉位置表浅，穿刺置管相关并发症少，是临床上动脉穿刺置管的首选穿刺部位^[2]。目前，桡动脉穿刺置管多采用触摸法定位，该方法依赖操作者自身经验，年轻麻醉医师常常遭遇失败，即使对经验丰富的麻醉医师而言，小儿尤其婴儿的动脉穿刺仍具有一定的挑战性^[3]。

二、超声引导婴儿桡动脉穿刺置管的优势

可视化技术的出现给麻醉领域带来了快速变革。便携超声在神经阻滞和深静脉穿刺中的运用已经很普遍^[4]。在成人危重症动脉穿刺中的应用也时有报道。成人桡动脉管腔较婴幼儿粗大，传统触摸法也具有很高的穿刺成功率。有研究表明，超声引导下成人桡动脉穿刺置管可显著提高首次穿刺成功率，但并没有提高总穿刺成功率^[5-7]。而婴儿桡动脉管腔细小，使不少麻醉医师对婴儿桡动脉可视化穿刺的必要性与可靠性心存疑虑^[8]。本研究显示，超声引导穿刺能有效提高婴儿桡动脉置管成功率，减少穿刺时间。进一步分析发现，超声下穿刺首次穿刺成功所需时间与传统触摸法穿刺时间相当，超声引导组在首次穿刺成功率和总穿刺成功率均优于传统触摸组，因而总穿刺时间大大减少。超声引导组总穿刺次数也明显少于传统触摸组，所需穿刺针数量减少，节约了时间和经济成本。

三、超声引导婴儿桡动脉穿刺的可行性与方法

婴儿的动脉穿刺中不少麻醉医师惯用穿透法进针，穿透血管后壁回退见血后再退针芯行置管，其原因可能是盲法穿刺时无法确定穿刺套管的准确位置。本研究采用直接穿刺法进针，在刺破血管回血后直视下再进针少许，回退针芯确定套管仍在血管内才行置管，避免了穿透法损伤血管后壁。超声引导组全程直视下穿刺，对血管及周围组织损伤小。本研究发现超声引导组并发症发生率明显低于传统触摸组。传统触摸组穿刺失败后改由超声引导5例穿刺成功，但仍有3例因血肿改其它部位穿刺，提示如条件允许时婴儿动脉穿刺置管应首选超声引导，盲目穿刺失败后血管痉挛及周围组织肿胀导致后续穿刺困难。考虑到国内麻醉科引入超声时间不长，设备参差不齐，本研究采用了普通高

频探头而非小儿专用曲棍探头行婴儿桡动脉穿刺,结果表明成像清晰,引导准确,穿刺成功率高,这说明普通超声探头也适用于婴儿血管穿刺。

四、超声引导婴儿桡动脉穿刺的注意事项

①桡动脉穿刺中体位的正确摆放很重要。有研究表明手固定背伸一定角度有利于穿刺目标血管的显露^[9]。此外,超声引导穿刺时超声设备的摆放应尽量置于操作者正前方^[10]。②成功的穿刺需要正确选择穿刺点、穿刺角度及方向。传统穿刺时靠指尖触摸搏动来选择穿刺点,但因婴儿搏动点弥散、肥胖及自身疾病等原因均可影响穿刺者的判断导致穿刺点偏移。超声可预先扫描穿刺路径,选择理想穿刺点^[11]。围术期婴儿多合并多种器官畸形,其血管往往迂曲且深浅不一,传统触摸穿刺常遇到穿刺回血但置管困难。超声长轴平面内法可直视下明确血管走行,进针后可全程引导穿刺方向与血管走形一致,而非固定角度进针。③由于超声的部分容积效应,超声下穿刺针与血管走形一致时仍可能出现针偏移在血管外,表现为置管不畅。此时可转换为短轴平面外视图,观察穿刺针偏移情况调整针尖显示在血管中央。④小儿尤其婴儿细小的管腔使针尖位置的判断较成人困难,具有一定穿刺经验的医生才能胜任。但超声引导的可视化穿刺具有良好的可重复性,学习曲线较短,无超声操作经验的麻醉医生经简单培训后即可快速提高穿刺水平,增强操作信心,提高工作效率^[12]。

参考文献

- Miller AG, Bardin AJ. Review of Ultrasound-Guided radial artery catheter placement [J]. *Respir Care*, 2016, 61 (3): 383-388. DOI:10.4187/respcare.04190.
- Lee D, Kim JY, Kim HS, et al. Ultrasound evaluation of the radial artery for arterial catheterization in healthy anesthetized patients [J]. *J Clin Monit Comput*, 2016, 30 (2): 215-219. DOI:10.1007/s10877-015-9704-9.
- Nakayama Y, Nakajima Y, Sessler DI, et al. A novel method for ultrasound-guided radial arterial catheterization in pediatric patients [J]. *Anesth Analg*, 2014, 118 (5): 1019-1026. DOI:10.1213/ANE.000000000000164.
- 杜真,张溪英,屈双权. 超声技术在小儿麻醉中的应用进展 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2015, 14 (5): 428-432. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2015.05.024.
Du Z, Zhang XY, Qu SQ. Application of ultrasonic technology in pediatric anesthesia [J]. *J Clin Ped Sur*, 2015, 14 (5): 428-432. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2015.05.024.
- Gu WJ, Wu XD, Wang F, et al. Ultrasound guidance facilitates radial artery catheterization a meta-analysis with trial sequential analysis of randomized controlled trials [J]. *Chest*, 2016, 149 (1): 166-179. DOI:10.1378/chest.15-1784.
- 李继,陈堃,柯希建,等. 掌上超声定位在桡动脉穿刺置管中的临床应用 [J]. *临床麻醉学*, 2018, 34 (2): 123-125. DOI:10.12089/jca.2018.02.004.
Li J, Chen K, Ke XJ, et al. Clinical application of pocket-sized ultrasound localization on radial artery cannulation [J]. *J Clin Anesthesiol*, 2018, 34 (2): 123-125. DOI:10.12089/jca.2018.02.004.
- 梅伟,金传刚,张毅,等. 超声定位与盲法用于创伤后循环不稳患者桡动脉穿刺的比较 [J]. *临床外科杂志*, 2011, 19 (3): 199-201. DOI:10.3969/j.issn.1005-6483.2011.03.024.
Mei W, Jin CQ, Zhang Y, et al. Comparison of ultrasound-guided and conventional radial artery cannulation in hemodynamically unstable patients with traumatic injury [J]. *J Clin Surg*, 2011, 19 (3): 199-201. DOI:10.3969/j.issn.1005-6483.2011.03.024.
- Moore CL. Ultrasound first, second, and last for vascular access [J]. *J Ultrasound Med*, 2014, 33 (7): 1135-1142. DOI: 10.7863/ultra.33.7.1135.
- Kucuk A, Yuce HH, Yalcin F, et al. Forty-five degree wrist angulation is optimal for ultrasound guided long axis radial artery cannulation in patients over 60 years old: A randomized study [J]. *J Clin Monit Comput*, 2014, 28 (6): 567-572. DOI:10.1007/s10877-014-9552-z.
- Tsuchiya M, Mizutani K, Funai Y, et al. In-line positioning of ultrasound images using wireless remote display system with tablet computer facilitates ultrasound-guided radial artery catheterization [J]. *J Clin Monit Comput*, 2016, 30 (1): 101-106. DOI:10.1007/s10877-015-9692-9.
- Ishii S, Shime N, Shibasaki M, et al. Ultrasound-guided radial artery catheterization in infants and small children [J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2013, 14 (5): 471-473. DOI:10.1097/PCC.0b013e31828a8657.
- Omid M, Rafiei MH, Hosseinpour M, et al. Ultrasound-guided percutaneous central venous catheterization in infants: learning curve and related complications [J]. *Adv Biomed Res*, 2015, 4: 199. DOI:10.4103/2277-9175.166135.

(收稿日期:2018-05-20)

本文引用格式:朱义,杜真,汪丽娜,等. 超声引导在婴儿桡动脉穿刺置管中的应用 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2019, 18 (8): 699-702. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.08.016.

Citing this article as: Zhu Y, Du Z, Wang LN, et al. Application of ultrasonically-guided radial arterial cannulation in infants [J]. *J Clin Ped Sur*, 2019, 18 (8): 699-702. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2019.08.016.