

· 临床研究 ·

神经外科手术中桡动脉与足背动脉脉压变异度的一致性分析

谢卫卫 马艳丽

【摘要】 目的 探讨在神经外科手术中桡动脉与足背动脉的脉压变异度的一致性。**方法** 选择神经外科择期开颅手术患者 25 例,全麻气管插管后,记录麻醉诱导后 20 min、去骨瓣即刻、剪开硬膜即刻、上骨瓣时的桡动脉脉压变异度 (PPV₁) 与足背动脉脉压变异度 (PPV₂)。V_T 设置为 8 ml/kg,采用 Bland-Altman 法分析 PPV₁ 与 PPV₂ 的一致性。**结果** Bland-Altman 分析显示:PPV₁ 与 PPV₂ 麻醉诱导后 20 min 平均偏差 0.5% (-1.9%~2.8%);去骨瓣即刻平均偏差 -0.5% (-3.8%~2.9%);剪开硬膜即刻平均偏差 -0.1% (-3.2%~3.0%);上骨瓣时平均偏差 0.1% (-2.4%~2.6%)。**结论** 与桡动脉脉压变异度一样,足背动脉脉压变异度对于神经外科开颅手术中的容量监测及容量治疗有指导意义。

【关键词】 神经外科;桡动脉;足背动脉;脉压变异度;Bland-Altman 法

Association between pulse pressure variation of radial artery and pulse pressure variation of dorsal pedal artery in neurosurgery operation XIE Weiwei, MA Yanli. Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China
Corresponding author: MA Yanli, Email: Jpzp2008@163.com

【Abstract】 Objective To discuss the agreement between pulse pressure variation of radial artery and pulse pressure variation of dorsal pedal artery in neurosurgery. **Methods** Twenty-five patients undergoing selective craniotomy under general anesthesia were enrolled. The following data were monitored and recorded respectively after tracheal intubation general anesthesia under different time: radial artery pulse pressure variability (PPV₁) and dorsalis pedis pulse pressure variation (PPV₂). Tidal volume was set to 8 ml/kg. Bland-Altman plots were created to assess agreement between PPV₁ and PPV₂. **Results** The mean differences and the limits of agreement between PPV₁ and PPV₂ are 20 min after induction of anesthesia 0.5% (-1.9%-2.8%), boneless flap instantly -0.5% (-3.8%-2.9%), Cut the dura mater instantly -0.1% (-3.2%-3.0%), and bone flap 0.1% (-2.4%-2.6%). **Conclusion** Dorsal pedal artery pulse pressure variation in neurosurgery craniotomy has certain guiding significance to the monitoring and management.

【Key words】 Neurosurgery; Radial artery; Pulse pressure variation; Dorsal pedal artery; Bland-Altman analysis

脉压反映了一个心动周期内收缩压与舒张压之差。脉压变异度 (pulse pressure variation, PPV) 是心肺交互机制的结果,动脉顺应性相对一定时,脉压变异度反映了左心室 (LV) 每搏量 (SV) 的变化^[1],作为血流动力学动态指标之一,在临床上应用十分广泛。由于主动脉穿刺测压不易管理,易感染,拔出动脉管路时不易压迫止血,多数试验研究 PPV 来源于桡动脉直接测压。在神经外科麻醉中,由于严格的无菌要求,麻醉医师不能接触患者上半身,术中当桡动脉管路打折、阻塞时不易管理。而足背动脉直接测压远离手术区,更方便管理以及行血气分析,拔出动脉穿刺

针时,更易压迫止血,所以神经外科麻醉中经常选择足背动脉置管、测压。但桡动脉血压与足背动脉血压数值有差异,全麻机械通气下桡动脉与足背动脉的 PPV 关系如何,相关文献较少。Philips Intellivue MX700 监护仪可以提供脉压变异度的监测,只需使用普通压力换能装置连接监护仪。本研究选择神经外科住院治疗患者,对桡动脉脉压变异度 (PPV₁) 与足背动脉脉压变异度 (PPV₂) 的一致性进行分析,探讨足背动脉脉压变异度在临床的实用性。

资料与方法

一般资料 选择我院神经外科 2016 年 10~12 月住院治疗患者,性别不限,年龄 18~65 岁,ASA II 或 III 级,手术体位仰卧位。排除标准:持续心律

失常、心衰、严重肺部疾病、外周及大血管疾病、糖尿病病史>10 年。

方法 麻醉前准备:患者入手术室后均常规监测无创血压、HR、SpO₂ 和 BIS。经肘静脉建立静脉通道。局麻下建立桡动脉、足背动脉穿刺测压,连接压力转换器,将压力换能器置于腋中线水平,并校零,连接 Philips Intellivue MX700 监测有创血压。面罩吸氧,麻醉诱导:咪达唑仑 0.05 mg/kg、舒芬太尼 0.5 μg/kg、依托咪酯 0.3 mg/kg、顺苯磺酸阿曲库铵 0.2 mg/kg,待患者意识消失满足气管插管条件(面罩通气阻力下降、下颌松弛)后行气管内插管,通气模式为容量控制模式, V_T 8 ml/kg, I:E 1:2, RR 10~12 次/分。调整呼吸频率使 P_{ET}CO₂ 维持在 30~35 mm Hg。麻醉维持:静-吸复合麻醉,持续静脉输注丙泊酚 2~4 mg·kg⁻¹·h⁻¹、瑞芬太尼 0.1~0.3 μg·kg⁻¹·min⁻¹,维持呼气末七氟醚浓度为 0.3~0.5 MAC,间断静注顺苯磺酸阿曲库铵,麻醉深度维持 BIS 值在 40~60,术中维持 MAP 65~90 mm Hg,必要时给予血管活性药物,所有患者手术切皮时间至少在气管插管后 20 min。气管插管机械通气后,将 Philips Intellivue MX700 监测 PPV 的界面调节显示,观察每个时间点连续三次 PPV 值,取其平均值并记录。

观察指标 记录麻醉诱导后 20 min、去骨瓣即刻、剪开硬膜即刻、上骨瓣时的 PPV₁ 与 PPV₂。

统计分析 采用 MedCalc 统计软件。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 Bland-Altman 法分析 PPV₁ 与 PPV₂ 的一致性。

结 果

本研究共纳入 25 例患者(颅内占位 20 例,颅内动脉瘤 5 例),男 11 例,女 14 例,年龄(46.6±16.3)岁,身高(164.7±7.7)cm,体重(67.3±8.2)kg, BMI (24.7±3.5)kg/m²。麻醉时间(5.4±2.0)h,手术时间(4.2±1.9)h。

Bland-Altman 分析显示:PPV₁ 与 PPV₂ 麻醉诱导后 20 min 平均偏差 0.5%(-1.9%~2.8%);去骨瓣即刻平均偏差 -0.5%(-3.8%~2.9%);剪开硬膜即刻平均偏差 -0.1%(-3.2%~3.0%);上骨瓣时平均偏差 0.1%(-2.4%~2.6%)(图 1~4)。

讨 论

PPV 是最大脉搏压力与最小脉搏压力的差值

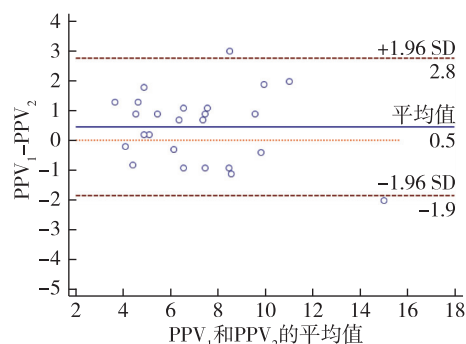


图 1 麻醉诱导后 20 min 桡动脉与足背动脉 PPV 差值的 Bland-Altman 分析

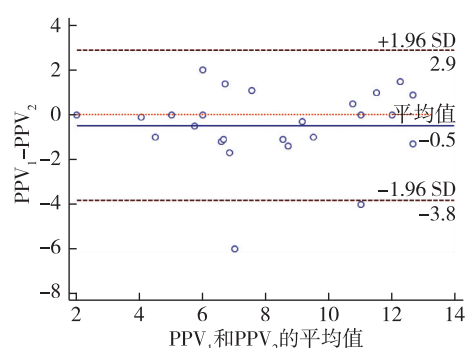


图 2 去骨瓣即刻桡动脉与足背动脉 PPV 差值的 Bland-Altman 分析

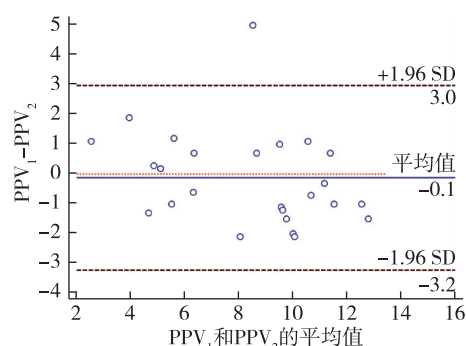


图 3 剪开硬膜即刻桡动脉与足背动脉 PPV 差值的 Bland-Altman 分析

与这两个压力平均值的比值,其计算公式 $PPV = (PP_{max} - PP_{min}) / [(PP_{max} + PP_{min}) / 2] \times 100\%$ [2]。Michard 等 [2] 对 8 ml/kg 的潮气量机械通气的脓毒症患者研究显示 $PPV \geq 13\%$ 为界值对于判断液体治疗后其心排指数的变化,敏感性为 94%,特异性为 96%,证明了 PPV 是指导机械通气的严重脓毒症患者液体治疗的良好指标。Hofer 等 [3] 研究表明在非体外循环冠脉旁路移植术中每搏

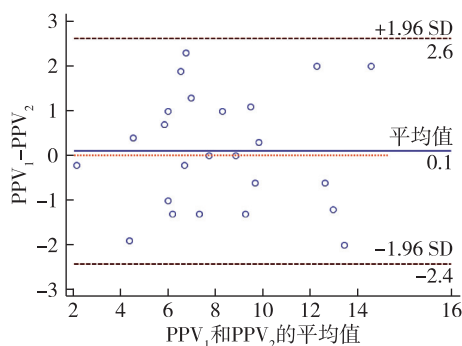


图 4 上骨瓣时桡动脉与足背动脉 PPV 差值的 Bland-Altman 分析

量变异度 (SVV)、PPV 能够正确反映机体的容量状态, PPV 与 SVV 有显著相关性。根据 Frank-Starling 定律, PPV 在一定范围内 (曲线陡峭上升部分) 随心室充盈末容积的增加而增加, 而在曲线平坦部分, 随着前负荷进一步增加, PPV 变化不大^[4]。

多数试验研究 PPV 来源于桡动脉直接测压。足背动脉脉压变异度与桡动脉脉压变异度是否相关尚未清楚。不同部位的动脉存在压差, 从主动脉到远心端的周围动脉, 收缩压依次升高, 而舒张压逐渐降低。足背动脉的收缩压较桡动脉高而舒张压相对低^[5]。有研究表明桡动脉与足背动脉收缩压差异大, 两者的舒张压与平均动脉压相似^[6]。本研究中, 95% 一致性界限外的数据点数占 2.5%, 可能由于患者术前颅内压高, 去骨瓣后颅内压明显下降导致血压明显下降, PPV₁ 与 PPV₂ 明显上升。Philips IntelliVue MP70 根据动脉压波形自动计算 PPV, 动脉压力波形由大动脉向外周传播, 由于波的反射导致收缩压和脉压被放大^[7], 当血压波动明显时, 桡动脉、足背动脉压力波形改变的幅度不同, 可能导致 PPV₁ 与 PPV₂ 的异常波动。在七氟醚维持的神经外科全身麻醉中随着麻醉时间的延长, 桡动脉与足背动脉的收缩压差值逐渐缩小^[8]。此试验是观察脉压变异度在桡动脉与足背动脉的相关性, 探讨足背动脉脉压变异度能否用于神经外科术中的容量监测。

神经外科手术中, 由于手术时间长, 颅内压突然改变以及可能的大量失血, 常常需要行直接动脉血压监测。术中要求补充适量的液体, 既要防止入量不足引起的低灌注, 又要防止输入过多引起的脑水肿和其他脏器水肿。由于术中甘露醇等其他利尿剂的使用, 尿量不能准确反映容量治疗情况, 以

PPV 为导向的液体治疗有助于改善组织灌注, 减少围术期并发症而改善预后^[9]。冯鲲鹏等^[10]提示使用 Philips IntelliVue MP70 所测得 PPV 和 FloTrac/Vigileo 所测得 SVV 具有高度相关性, 对临床上的容量治疗有一定的指导意义。PPV 可以用作可靠指标指导神经外科肿瘤切除手术中的液体管理。与 CVP 比较, PPV 组患者血流动力学更稳定^[11]。在腹部手术中监测 PPV 可减少患者术后并发症, 缩短住院时间^[12]。在机械通气时, PPV 可准确预测患者对液体治疗的反应性^[13]。本研究结果显示 PPV₁ 和 PPV₂ 有较好的相关性, 足背动脉脉压变异度用于术中容量监测有一定的依据。

本研究有一定缺陷: 非多中心, 术中不同的麻醉管理方式可能会产生不同的结果; 此外, PPV 对容量治疗的指导受多种因素影响, 如胸腔腹腔内压力、心律失常、血管活性药物等, PPV₁ 和 PPV₂ 上述条件下是否具有相关性尚需进一步的研究。

综上所述, PPV₁ 和 PPV₂ 在神经外科开颅手术中有良好的相关性, 当去骨瓣后、补液后, PPV₁ 和 PPV₂ 变化趋势一致, 临床上监测足背动脉脉压变异度与桡动脉脉压变异度一样对指导液体的治疗有一定的意义。

参 考 文 献

- [1] Lansdorp B, Hofhuizen C, van Lavieren M, et al. Mechanical ventilation-induced intrathoracic pressure distribution and heart-lung interactions. *Crit Care Med*, 2014, 42 (9): 1983-1990.
- [2] Michard F, Boussat S, Chemla D, et al. Relation between respiratory changes in arterial pulse pressure and fluid responsiveness in septic patients with acute circulatory failure. *Am J Respir Crit Care Med*, 2000, 162 (1): 134-138.
- [3] Hofer CK, Muller SM, Furrer L. Stroke volume and pulse pressure variation for prediction of fluid responsiveness in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting. *Chest*, 2005, 128 (2): 848-854.
- [4] Michard F. Changes in arterial pressure during mechanical ventilation. *Anesthesiology*, 2005, 103 (2): 419-428, quiz 449-450.
- [5] 邓小明, 李文志, 主编. 危重病医学 (第 3 版). 北京: 人民卫生出版社, 2013: 82.
- [6] Parry T, Hirsch N, Fauvel N. Comparison of direct blood pressure measurement at the radial and dorsalis pedis arteries during surgery in the horizontal and reverse Trendelenburg positions. *Anaesthesia*, 1995, 50 (6): 553-555.
- [7] 王天龙, 刘进, 熊利泽, 主译. 摩根麻醉学 (第 5 版). 北京: 北京大学医学出版社, 2015: 67.
- [8] Chen Y, Cui J, Sun JJ. Gradient between dorsalis pedis and

- radial arterial blood pressures during sevoflurane anaesthesia: A self-control study in patients undergoing neurosurgery. Eur J Anaesthesiol, 2016, 33 (2): 110-117.
- [9] Lopes MR, Oliveira MA, Pereira VO, et al. Goal-directed fluid management based on pulse pressure variation monitoring during high-risk surgery: a pilot randomized controlled trial. Crit Care, 2007, 11 (5): R100.
- [10] 冯鲲鹏, 冯雪辛, 王天龙, 等. 脉压变异度和每搏量变异度用于神经外科手术容量监测相关性的研究. 北京医学, 2013, 35 (11): 939-941.
- [11] Sundaram SC, Salins SR, Kumar AN, et al. Intra-operative fluid management in adult neurosurgical patients undergoing intracranial tumour surgery: randomised control trial comparing pulse pressure variance (PPV) and central venous pressure (CVP). J Clin Diagn Res, 2016, 10(5): UC01-5.
- [12] Salzwedel C, Puig J, Carstens A, et al. Perioperative goal-directed hemodynamic therapy based on radial arterial pulse pressure variation and continuous cardiac index trending reduces postoperative complications after major abdominal surgery: a multi-center, prospective, randomized study. Crit Care, 2013, 17 (5): R191.
- [13] Yang X, Du B. Does pulse pressure variation predict fluid responsiveness in critically ill patients? A systematic review and meta-analysis. Crit Care, 2014, 27, 18 (6): 650.
- (收稿日期: 2017-01-15)

· 病例报道 ·

股静脉穿刺导丝在股静脉分支打结一例

赵丽 尉静芳 马汉祥

患者,女,58岁,因“突发意识不清7h”入院。诊断为自发性脑出血破入脑室,高血压病(3级,极高危)行保守治疗;入院后2d,因坠积性肺炎、肺部感染行气管切开术,患者需静脉营养,行深静脉置管。患者仰卧,臀部稍垫高,右膝关节微屈,髋关节伸直并稍外展外旋,常规消毒,在腹股沟韧带下方2~3cm,股动脉内侧与皮肤成30~45°进针,穿刺针穿刺回血后,置入导丝,置入时遇到阻力,退出后导丝前端变形。导丝前端塑形后再次尝试穿刺置管仍未成功。选择左侧股静脉穿刺置管术,常规消毒铺巾后,定位、穿刺方法同前,穿刺回血后,置入导丝,导丝置入20cm后略有阻力,随即退出穿刺针,置入中心静脉导管,退出导丝时遇阻力,导丝无法顺利退出,考虑导丝打结可能,未强行退出,急行血管造影,造影结果提示导丝由左侧股静脉进入腰升静脉后打结,血管外科医师置入血管扩张器解开打结导丝,顺利取出导丝。

讨论 该患者试穿及穿刺针穿刺时均有通畅回血,但导丝置入20cm后略有阻力,血管造影发现导丝在腰升静脉较细处打结,导丝取出后再次行血管造影,提示该患者左侧股静脉主干变曲,而腰升静脉较平直,所以在置入导丝时,容易进入分支血管,而分支血管较细且导丝前端因变形而塑形,可能导致导丝在分支血管内打结不易退出。

有临床研究指出,女性患者的股静脉解剖变异较男性大, Schnyder等^[1]研究表明女性患者股静脉直径较男性小,股静脉穿刺成功的难度增大。Schummer等^[2]进行的1794例中心静脉穿刺置管术的回顾性研究也表明女性穿刺失败

率明显高于男性。且有临床研究显示,女性股静脉位于股动脉内下方的比例明显高于男性,即女性的股静脉与股动脉间解剖关系变异较大,动脉覆盖静脉情况增加。因此女性患者行股静脉穿刺时导丝误入分支血管及损伤动脉的可能性大于男性^[3]。

综上所述,在行深静脉穿刺置管时,当导丝或导管置入或拔出遇到阻力时,不可盲目暴力拔出,应及时借助影像学检查,如超声、血管造影等,明确导丝或导管的位置及形态,透视下仍无法取出导丝时,可在局麻下行静脉切开术取出导丝或导管。如有导丝断裂,需进一步检查残端位置并及时请相关科室进行会诊并处理。

参 考 文 献

- [1] Schnyder G, Sawhney N, Whisenant B, et al. Common femoral artery anatomy is influenced by demographics and comorbidity: implications for cardiac and peripheral invasive studies. Catheter Cardiovasc Interv, 2001, 53(3):289-295.
- [2] Schummer W, Schummer C, Rose N, et al. Mechanical complications and malpositions of central venous cannulations by experienced operators. A prospective study of 1794 catheterizations in critically ill patients. Intensive Care Med, 2007, 33 (6): 1055-1059.
- [3] 陆利冲, 汪小梅, 李浩, 等. 超声下股静脉与股动脉间解剖关系及其影响因素的研究. 临床麻醉学杂志, 2011, 27 (9): 851-853.

(收稿日期: 2017-02-08)