彩超监测开颅血肿清除术全麻患者股动脉血流动力学的意义

张 渺,张振英 (新疆石河子大学医学院第一附属医院麻醉科,新疆 石河子 832000)

[摘 要] **目的** 探索彩超监测急性颅脑损伤全麻者股动脉血流动力学变化的临床意义。**方法** 选择急诊全麻行开颅颅内血肿清除术患者 30 例,所有患者均行全麻诱导气管插管。采用彩超观察并记录麻醉诱导前、麻醉诱导后、插管即刻、剪开硬脑膜后、皮瓣缝合后的股动脉血流收缩期峰值速度(Vs)、舒张早期反向波峰值速度(Vd)、收缩期内径(Ds)、舒张期内径(Dd)及收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、平均动脉压(MAP)和心率(HR)的变化。**结果** 与麻醉诱导前相比,各时间点 MAP、Vd、Vs 均降低($P<0.05$),Ds、Dd 增大($P<0.05$);麻醉诱导后相比,插管即刻 MAP 升高,Vs 降低,Vd 升高($P<0.05$),Ds、Dd 变化无统计学意义;与插管即刻相比,打开硬脑膜后 MAP 下降,Vs、Vd 降低,Ds、Dd 增大($P<0.05$);各时间点 HR 变化无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 彩超可以反应急性颅脑损伤全麻患者股动脉血流动力学变化,对全身麻醉管理有一定的指导意义。

[关键词] 彩超;颅脑损伤;全身麻醉;股动脉;血流动力学

[中图分类号] R651.1+5 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2016)03-0191-04

Monitoring of femoral artery hemodynamics in acute cerebral hemorrhage patients under general anesthesia by color doppler ultrasound

ZHANG Miao, ZHANG Zhen-ying (Department of Anesthesiology, First Affiliated Hospital of Shihezi University Medical School, Shihezi Xinjiang 832000, China)

Abstract: Objective To explore the clinical significance of monitoring the femoral artery hemodynamics of acute cerebral hemorrhage patients under general anesthesia by color doppler ultrasound. **Methods** Totally 30 patients who received emergency craniotomy for intracranial hematoma were performed the induction of general anesthesia and endotracheal intubation. The changes of femoral artery peak systolic velocity (Vs), early diastolic reverse peak velocity (Vd), systolic diameter (Ds), diastolic diameter (Dd), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) at each time point of before and after anesthesia induction, intubation, cutting the endocranium, suturing the flaps were observed and recorded. **Results** Compared with those before anesthesia induction, the MAP, VD and Vs were decreased ($P<0.05$), DS and DD increased ($P<0.05$) at each time point. Compared with those after anesthesia induction, MAP and VD increased, VS reduced ($P<0.05$) at the intubation moment, the changes of DS and DD was not statistically significant, which compared with those after cutting the endocranium, MAP, VS and VD decreased, but DS and DD increased ($P<0.05$). The changes of HR at each time point was not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusion** Color doppler ultrasound could reflect the femoral artery hemodynamics of patients who subjected to craniotomy for intracranial hematoma under general anesthesia, which provides some guidance for the general anesthesia strategies.

Keywords: color doppler ultrasound; craniocerebral injury; general anesthesia; femoral artery; hemodynamics

急性脑损伤造成的出血通常会引起颅内高压,去骨瓣减压血肿清除术是普遍公认的可有效缓解颅内压的方法[1]。由于术中麻醉管理直接关系到患者的转归,开颅手术的麻醉不仅要保证提供合适的手术条件,更要维持患者术中血流动力学平稳,维持合适的脑灌注和脑血流量[2]。目前临床对于血流动力学监测主要依赖有创和无创血压监测,但无创血压监测精确性有待考证,有创血压监测是一种血管侵入性检查,其检查易受导管、连接管、接头、冲洗装置和传感器位置的影响,且与无创血压所反映的血压波动状况也不尽相同[3]。彩超作为一种无创监测手段,可以直接通过观察血管内血流信号及脉冲多普勒频谱从而较为准确的反应血管血流动力学变化[4]。该研究通过彩超直观的观察麻醉实施及手术关键操作步骤对患者外周血流动力学的影响,制定完善的麻醉方案,提高患者的预后。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择我院 2015 年 4 月至 2015 年 7 月蛛网膜下腔出血急诊行开颅血肿清除术患者 30 例,其中男 21 例,

doi:10.11659/jjssx.01E016012

[收稿日期] 2016-01-01 [修回日期] 2016-02-10

女 9 例;年龄 30 ~ 70 岁,平均(49.76 ± 11.20)岁,ASA 分级Ⅲ ~ Ⅳ级,Mallampati Ⅰ级。肺、肝、肾、神经系统、甲状腺功能异常者,既往有服用镇痛、镇静、血管活性药物史,血容量不足者,有血管病变者,BMI > 28 kg/m^2 或 BMI < 18 kg/m^2 者以及插管困难者除外。本研究通过中国临床试验注册,注册号为 ChiCTR-OPB-15006720。

1.2 仪器与方法

患者急诊入手术室开放下肢静脉通道,以 8 mL · kg^{-1} · h^{-1}输注复方电解质注射液及羟乙基淀粉,局麻下行足背动脉穿刺置管进行有创动脉连续监测患者收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、平均动脉压(MAP)、心率(HR)、心电图(ECG)、脉搏血氧饱和度(SpO_2)。利用彩超监测股动脉血流收缩期峰值速度(Vs)、舒张早期反向波峰值速度(Vd)、收缩期内径(Ds)、舒张期内径(Dd)。患者平卧,测量位置在股动脉分叉平面以下 1.5 cm 处,采用 HITACHI 数字化多普勒超声仪(HITACHI EUB-7500,日立公司,日本),高频线阵探头(6 ~ 13 MHz),血流方向与声束夹角小于 60°,并作角度校正,观察血流频谱形态,测量股动脉血流速度。血管内径测量方法:测量点选取股动脉分叉平面以下 1.5 cm 处,先获得股动脉的纵切面,在二维超声清晰显示血管最大内径和内膜的基础上,转换为 M 型,同步记录心电图,在心电图 R 波顶点和 T 波终末分别测量 Ds 和 Dd。

1.3 麻醉诱导

麻醉诱导前静脉注射东莨菪碱,麻醉诱导用咪达唑仑 0.05 ~ 0.1 mg/kg,芬太尼 3 ~ 5 μg/kg,丙泊酚 2.0 ~ 2.5 mg/kg,苯磺酸顺阿曲库铵 0.2 mg/kg。术中呼吸机机械控制纯氧通气,潮气量 8 ~ 12 mL/kg,呼吸频率 12 次/分,氧流量 1.5 ~ 2.0 L/min。麻醉维持采用临床医生普遍接受的方法,即在没有流泪、呛咳、吞咽及肢体运动的情况下,根据血压、心率调整麻醉药用量,术中用丙泊酚 60 ~ 100 μg · kg^{-1} · min^{-1},加苯磺酸阿曲库铵 6 ~ 9 μg · kg^{-1} · min^{-1}微电脑泵输注,手术开始根据患者的生命体征追加芬太尼。患者 MAP < 80 mmHg,使用麻黄碱纠正,心率低于 60 次/分,使用阿托品纠正。

1.4 监测指标

记录患者麻醉诱导前、麻醉诱导后、插管即刻、打开硬脑膜后、皮瓣缝合后的 SBP、DBP、MAP、HR、Vs、Vd、Ds、Dd 及术中尿量、出血量、补血补液量。

1.5 统计学方法

计量资料均采用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析。不同时间点组内比较采用重复测量资料的方差分析,$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术情况

本组 30 例患者手术顺利,术中出血量(452 ± 253.51)mL,术中尿量(494 ± 315.67)mL,术中补血补液量(2 300 ± 557.52)mL。

2.2 血压及心率的变化

与麻醉诱导前相比,各时间点 MAP、SBP、DBP 均降低,差异具有统计学意义($P < 0.05$),麻醉诱导后相比,插管即刻 MAP、SBP、DBP 升高,差异具有统计学意义($P < 0.05$);与插管即刻相比,打开硬脑膜后 MAP、SBP、DBP 均下降,差异具有统计学意义($P < 0.05$);与打开硬脑膜相比,皮瓣缝合后 MAP、SBP、DBP 升高,差异具有统计学意义($P < 0.05$);各时间点 HR 变化无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.3 股动脉血流动力学变化

与麻醉诱导前相比,各时间点 Vd、Vs 均降低,差异具有统计学意义($P < 0.05$),Ds、Dd 增大,差异具有统计学意义($P < 0.05$);与麻醉诱导后相比,插管即刻 Vs 降低,Vd 升高,差异具有统计学意义($P < 0.05$),Ds、Dd 变化无统计学意义($P > 0.05$);与插管即刻相比,打开硬脑膜后 Vs、Vd 降低,Ds、Dd 增大,差异具有统计学意义($P < 0.05$);与打开硬脑膜相比,皮瓣缝合后 Vs、Vd 升高,差异具有统计学意义($P < 0.05$),Ds、Dd 变化差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 1 患者各时间点血压及心率的变化($\bar{x} \pm s$)

指标	麻醉诱导前	麻醉诱导后	插管即刻	打开硬脑膜后	皮瓣缝合后
SBP(mmHg)	151.2 ± 42.28	122.23 ± 20.90$^{\#}$	136.0 ± 23.81$^{\#*}$	106.84 ± 21.12$^{\#\triangle}$	120.15 ± 15.93$^{\#\star}$
DBP(mmHg)	86.73 ± 22.68	68.04 ± 18.02$^{\#}$	79.34 ± 18.08$^{\#*}$	60.08 ± 14.27$^{\#\triangle}$	68.85 ± 13.55$^{\#\star}$
MAP(mmHg)	108.2 ± 28.03	86.10 ± 17.58$^{\#}$	98.24 ± 18.94$^{\#*}$	75.67 ± 14.02$^{\#\triangle}$	85.96 ± 12.64$^{\#\star}$
HR(次/分)	94.08 ± 22.31	89.08 ± 20.47	89.31 ± 20.22	89.08 ± 22.92	95.50 ± 21.54

#:与麻醉诱导前比较,$P < 0.05$;*:与麻醉诱导后相比,$P < 0.05$;△:与插管即刻相比,$P < 0.05$;☆:与打开硬脑膜后相比,$P < 0.05$

表 2 各时间点股动脉血流动力学指标变化($\bar{x} \pm s$)

指标	麻醉诱导前	麻醉诱导后	插管即刻	打开硬脑膜后	皮瓣缝合后
Vs(cm/s)	93.82 ± 15.61	88.21 ± 9.45#	83.12 ± 10.67#*	77.96 ± 10.51#△	84.17 ± 12.01#☆
Vd(cm/s)	31.72 ± 5.44	23.27 ± 5.30#	25.01 ± 3.59#*	20.52 ± 5.13#△	22.83 ± 4.8#☆
Ds(mm)	6.8 ± 0.43	7.06 ± 0.45#	6.97 ± 0.53#	7.15 ± 0.51#△	7.12 ± 0.50#
Dd(mm)	6.85 ± 0.42	7.11 ± 0.43#	7.04 ± 0.31#	7.25 ± 0.41#△	7.15 ± 0.48#

#:与麻醉诱导前比较,$P<0.05$;*:与麻醉诱导后相比,$P<0.05$;△:与插管即刻相比,$P<0.05$;☆:与打开硬脑膜相比,$P<0.05$

3 讨论

急性颅脑损伤患者往往伴随着脑出血导致的颅内高压及脑组织损伤,严重者甚至出现脑疝。及时清除血肿,解除脑组织压迫可显著提高患者的生存率和预后。由于急性颅脑损伤患者的高度应激状态会引发机体的一系列病理生理变化,对麻醉方式、麻醉用药的要求也相应提高,麻醉的实施要维持血流动力学平稳和“脑保护”。

正常情况下股动脉的彩超频谱为三相波,心脏收缩早期血流速度较快,呈陡直向上的波峰,然后迅速下降,随后在舒张早期下降到基线以下,形成一个短暂的反向血流,舒张末期再出现一个速度较低的正向血流。第一个正向血流的速度为收缩期峰值流速(Vs),反向血流为舒张早期反向波峰值速度(Vd)[5]。本研究测得患者麻醉诱导前 SBP、DBP、MAP、HR、Vs、Vd 均高于正常健康人群,这是由于颅脑损伤时导致全身各脏器形态及功能改变,机体处于高应激状态,下丘脑 - 垂体 - 肾上腺皮质功能异常,体内垂体相关激素及肾上腺皮质激素发生变化。有研究表明:颅脑损伤后,脑组织缺氧、水肿,下丘脑 - 垂体轴很快发生出血或缺血,神经内分泌功能紊乱,应激刺激兴奋下丘脑 - 腺垂体 - 靶器官轴,促肾上腺皮质激素、生长激素等分泌增加,在体内各种激素的作用下,患者心率加快,血压升高[6]。有人曾对颅脑损伤初期患者进行 TCD 检查,发现绝大多数患者脑血管由于受血液刺激发生脑血管痉挛,大脑中动脉血流速度增快[7]。其原因为脑损伤后颅内压升高 ,脑血管受高颅压的影响,舒缩活动受限,血管阻力增加,且脑损伤后受损部位灶释放的各种生物活性物质会加重脑血管痉挛,脑血管阻力进一步增加,使得脑血流量减少。由于脑血管的自动调节功能,机体会提高脑灌注压,即加快血流速度。麻醉诱导后 SBP、DBP、MAP 与诱导前相比均下降($P<0.05$),其原因与麻醉诱导用药有关,丙泊酚有交感神经抑制、扩张血管以及心肌抑制作用。因此,使用丙泊酚行麻醉诱导后,由于交感神经抑制及心肌抑制作用,血浆皮质激素浓度下降,有效循环血量减少,从而 Vs、Vd 降低($P<0.05$),Ds、Dd 增大($P<0.05$)。有研究表明择期手术患者麻醉诱导后,Ds、Dd 无明显变化,因丙泊酚对阻力血管的直接扩张作用对微小动脉等效果明显,而对股动脉等内膜较厚的血管作用不显著[8]。本研究结果中麻醉诱导前后 Ds、Dd 变化差异有统计学意义,因股动脉的舒缩活动受内皮因子、血管活性物质以及自主神经系统的影响较大,使用丙泊酚及阿片类药物可抑制自主神经系统活动,使儿茶酚胺的释放减少,引起内皮依赖性血管舒张,可一定程度上减轻脑损伤造成的内分泌紊乱状态,扩张股动脉。与麻醉诱导后相比,气管插管后患者 SBP、DBP、MAP 明显增大,主要由于气管插管的刺激引起交感神经兴奋,儿茶酚胺分泌增加,外周血管收缩,血压升高,血流阻力增加。由于 Vd 由四肢动脉高阻力引起[9],因此 Vs 降低,Vd 增大。打开硬脑膜后,颅内压下降显著,颅高压症状得以缓解,全身血管加压反应消失,外周血管扩张,外周血管阻力降低,有效循环血容量减少。血液的血流速度与血流量呈正比,与管径呈反比,而血流量又与血管两端的压力差(P1-P2) 以及管道半径的 4 次方呈正比[10]。手术减压后,股动脉两端的 P1、P2 均减小,P1 减小更明显,所以流经股动脉的血流量减少。因此术中打开硬脑膜后由于血流量减少,血管阻力的降低,Ds、Dd 增大,SBP、MAP、DBP、Vs、Vd 均降低。

心率受自主神经、体温、外周血管舒缩或肾素血管紧张素等的调节[11]。王维等[12]发现,择期手术患者进行全麻诱导及气管插管操作时,HR 与 Vs 呈负相关。本研究观察到心率在各个时间点虽有变化,但无统计学差异,这可能与选择的研究对象有关。颅脑损伤患者机体的调节轴发生改变,引起激素水平的变化[13],且患者中枢神经系统(CNS)受损,其病理生理机制比较复杂,镇静、镇痛药物并不能完全抑制或扭转机体的改变。研究中 30 例患者术中平均出血量(452 ± 253.51) mL,尿量(494 ± 315.67) mL,补血补液量

(2 300 ± 557.52) mL,无明显血容量不足现象。

脑损伤后大脑自动调节功能受损,脑血流很大程度取决于外周血流灌注,因此维持外周血流动力学稳定是脑损伤患者麻醉管理的重点。本临床试验的麻醉方法为全凭静脉麻醉(TIVA),研究表明,在择期开颅手术中吸入麻醉药物如七氟醚同样可产生脑保护作用[14],并且可以更好地改善脑的能量代谢[15],但是在颅脑损伤急性期,应激激素释放增加,由于 TIVA 可有效降低血浆皮质醇和儿茶酚胺等压力指标的浓度[16],加之阿片类药物协同抑制应激作用,二者用于开颅手术麻醉诱导可减慢外周血流速度,降低颅内压。气管插管是外界对患者的二次刺激,药物不当或药量不足均可能诱发二次脑出血,本研究气管插管即刻,血压升高,外周阻力增大明显,或与镇痛药物的选择有关,瑞芬太尼在抑制伤害性应激反应及降低外周血管阻力方面优于芬太尼[17],使用瑞芬太尼可能更有利于患者血流动力学的平稳。打开硬脑膜对于颅内压增高的患者是颅内压大幅度降低的过程,甘露醇的使用以及颅压骤降,导致有效循环血流减少,外周血管扩张,血流速度减慢,脑灌注压下降。因此,在手术打开硬脑膜之前,应在充分补充血容量的同时保持适当的外周血管高阻力状态,避免血流灌注不足的状况。

总之,对于急性颅脑损伤的围术期麻醉管理要根据损伤的严重程度、有无并发症等进行完善的评估,合理选择药物,保证脑组织血液及氧供应,手术及麻醉关键操作之前可行预防措施以避免血流动力学剧烈波动的不利影响,提高患者的生存率及预后。

[参考文献]

[1] Akyuz M, Ucar T, Acikbas C, et al. Effect of early bilateral decompressive craniectomy on outcome for severe traumatic brain injury[J]. Turk-Neurosurg, 2010, 20(3): 382 - 389.

[2] Gelb AW. Update on neuroanesthesia[J]. Rev Colomb Anestesiol, 2015, 43: 1 - 2.

[3] Melamed R, Johnson K, Pothen B, et al. Invasive blood pressure monitoring systems in the ICU: influence of the blood-conserving device on the dynamic response characteristics and agreement with noninvasive measurements[J]. Blood Pressure Monitoring, 2012, 17(5): 179 - 183.

[4] Hartenstein S, Müller B, Metze B, et al. Blood flow assessed by color Doppler imaging in retinopathy of prematurity[J]. Perinatol, 2015, 35(9): 745 - 747.

[5] dos Reis GF, Nogueira RB, Silva AC, et al. Spectral analysis of femoral artery blood flow waveforms of conscious domestic cats[J]. J Feline Med Surg, 2014, 16(12): 972 - 978.

[6] 刘 瞵, 只达石. 重视颅脑创伤神经内分泌研究和治疗[J]. 中华神经外科杂志, 2008, 24(2): 87.

[7] Romner B, Bellner J, Kongstad P, et al. Elevated transcranial Doppler flow velocities after severe head injury: cerebral vasospasm or hyperemia?[J]. Neurosurg, 1996, 5(1): 90 - 97.

[8] 陶炳东, 夏 雪, 王 维, 等. 彩色多普勒超声观察丙泊酚复合舒芬太尼全麻诱导时股动脉血流动力学的变化[J]. 广东医学, 2013, 34(16): 2524 - 2526.

[9] 陆 景, 张群霞, 冉海涛, 等. 成人四肢动脉血流动力学的超声研究[J]. 中国超声医学杂志, 2008, 24(8): 738 - 740.

[10] 朱大年. 生理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 100.

[11] 舒爱华, 占乐云, 王 强, 等. 右美托咪定对老年患者全麻恢复期心率变异性的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2012, 28(7): 661 - 663.

[12] 王 维, 刘冬梅, 张 锦, 等. 彩色多普勒超声观察右美托咪啶对全麻诱导期股动脉血流动力学的影响[J]. 中国医学影像学杂志, 2013, 21(6): 422 - 427.

[13] Englander J, Bushnik T, Oggins J, et al. Fatigue after traumatic brain injury: association with neuroendocrine, sleep, depression and other factors[J]. BrainInj, 2010, 24(12): 1379 - 1388.

[14] SchifillitiD, Grasso G, Conti A, et al. Anaesthetic-related neuroprotection: intravenous or inhalational agents? [J]. CNS Drugs, 2010, 24(11): 893 - 907.

[15] 张 彦, 孟 春, 王亚欣. 七氟醚与异丙酚对颅内动脉瘤夹闭术患者脑能量代谢影响的比较[J]. 中华麻醉学杂志, 2011, 31(10): 1206 - 1209.

[16] Michael N, Malachy C. Research on neuroanaesthesia and real outcomes [J]. Eur J Anaesthesiol, 2012, 29(8): 360 - 361.

[17] Albertin A, Casati A, DeniF, et al. Clinical comparison of either small doses of fentanyl or remientanil for blunting cardiovascular changes induced by tracheal in tubation[J]. Minerva Anestes, 2000, 66(6): 691 - 696.

(编辑:杨 颖)