

· 临床研究 ·

急诊神经外科手术患者术中血乳酸影响因素的回顾性分析

姜亚辉 王辉 陈庆才 孟晓文 嵇富海

【摘要】 目的 研究麻醉手术过程中常见监测指标对血乳酸(Lac)的影响。**方法** 选择我院2016年4月至2019年5月急诊神经外科手术患者103例,男59例,女44例,年龄18~87岁,BMI 18~35 kg/m²,ASA III或V级,采集麦迪斯顿手术麻醉信息系统麻醉记录单中患者一般资料及术中血气分析结果,记录患者术中Lac、Hb、血糖(Glu)、MAP、HR、休克指数(SI),以Lac为应变量,其他指标作为自变量,通过多重线性回归分析方法分析其线性关系,并通过逐步回归分析方法筛选较理想的多重线性回归方程,筛选对Lac有统计学意义的自变量。**结果** Lac与Hb、Glu和SI存在正相关关系,Lac与各自变量之间多重线性回归方程有统计学意义($r^2=0.427, P=0.003$)。通过逐步回归分析后得到仅有Hb($P<0.001$)、Glu($P<0.05$)和SI($P=0.018$)的回归模型。**结论** 急诊神经外科患者术中Lac与Hb、Glu及SI存在一定的线性关系,术中做好上述指标管理有利于减少患者高乳酸血症的发生,实现对患者的精细化管理。

【关键词】 急诊手术;乳酸;血红蛋白;血糖;休克指数;多重线性回归

Retrospective analysis of factors influencing blood lactate in patients undergoing emergency neurosurgery JIANG Yahui, WANG Hui, CHEN Qingcai, MENG Xiaowen, JI Fuhai. Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215000, China

Corresponding author: JI Fuhai, Email: jifuhai@suda.edu.cn

【Abstract】 Objective To study the effect of common monitoring indicators on blood lactate during anesthesia surgery. **Methods** A total of 103 cases of emergency neurosurgery in recent two years were selected. Among them, 59 were male, 44 were female, aged 18-87 years, BMI 18-35 kg/m², falling into ASA physical status III or V. The general data and blood gas analysis results were collected from the anesthesia record sheet of the Medical Anesthesia Information System, and the intraoperative blood lactic acid (Lac), hemoglobin (Hb), blood glucose (Glu), mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), shock index (SI), gender, age, BMI were recorded. Their linear relationship was analyzed by multiple linear regression analysis. The multiple linear regression equation was selected by stepwise regression analysis, and the independent variables with statistical significance were selected. **Results** There was a positive correlation between Lac and Hb, Glu and SI. The multiple linear regression equations between Lac and their respective variables were statistically significant ($r^2=0.427, P=0.003$). A regression model containing only Hb, Glu, and SI was obtained through stepwise regression analysis, among which Hb ($P<0.001$), Glu ($P<0.018$) and SI ($P=0.018$) were statistically significant. **Conclusion** There is a certain linear relationship between intraoperative Lac and Hb, Glu level and SI patients with emergency neurosurgery. The management of these indicators during operation is beneficial to reduce the occurrence of hyperlactatemia and achieve refined management of the patients.

【Key words】 Emergency surgery; Intraoperative lactic acid; Hemoglobin; Blood glucose; Shock index; Multiple linear regression

血乳酸(Lac)是机体器官和组织微循环代谢的重要产物,反映了机体的氧合状态,研究发现较大手术后Lac升高发生率高达78%^[1],较高的乳酸反应机体灌注不良,并在一定程度上反应病情危重程

度^[2],预示可能预后不良^[3]。乳酸酸中毒时,乳酸可成为导致危重患者死亡和预测并发症的危险因素^[4]。休克所造成的代谢性酸中毒,实质就是严重的乳酸酸中毒^[5]。研究发现,老年急诊手术患者中,高乳酸血症患者住院死亡率显著高于乳酸正常患者^[6]。神经外科急诊患者由于术前昏迷、脱水、误吸、通气困难、术中出血多和手术时间长等原因,可导致组织低灌注和代谢性酸中毒^[7]。但该类患

者 Lac 与 Hb 及血糖 (Glu) 等术中常见监测指标关系的研究甚少。本研究通过回顾性分析的方法探讨 Lac 与术中常见监测指标的相关性,为围术期麻醉管理提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究为回顾性研究,经苏州大学附属第一医院医学伦理委员会批准[(2019)伦研批第 109 号],纳入我院近两年急诊神经外科手术患者,性别不限,年龄 ≥ 18 岁,ASA III 或 V 级,手术类别包括创伤或高血压所致的颅内血肿清除术、脑动脉瘤夹闭术。排除标准:术前合并严重肝肾功能不全;术中未行血气分析;临床资料不完整。

麻醉方法 患者入手术室后常规监测 ECG、BP、SpO₂,开放外周静脉通路,并测动脉血压以便术中行血气分析(ABL 90 微量血气分析仪),常规全麻诱导并行气管插管接呼吸机机械通气,维持 P_{ET}CO₂在 30~35 mmHg,静注咪达唑仑 0.02~0.04 mg/kg、芬太尼 2~4 μ g/kg、丙泊酚 2 mg/kg、顺式阿曲库铵 1.5 mg/kg 行全麻诱导,诱导后吸入七氟醚 1%~3%,术中根据需要间断追加芬太尼,泵注瑞芬太尼及顺式阿曲库铵。麻醉诱导后行中心静脉穿刺置管术,以便术中快速输液,术中常规输入晶胶体液,出血量大的患者给予输血、加快输液,术毕根据患者反应情况带管或拔管回病房。

观察指标 采集麦迪斯顿手术麻醉系统中患者数据,记录患者性别、年龄、身高、体重,记录血气分析结果中的术中 Lac、Hb、Glu,记录患者血气分析时的 MAP、HR,计算休克指数(SI)。

统计分析 采用 SAS 9.4 统计软件分析。正态分布计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,行多重线性回归分析,通过逐步回归法对参数进行筛选和剔除,逐步回归法对有共线性关系的自变量可一定程度上进行自动筛选。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共采集 103 例急诊神经外科手术患者资料,男 59 例,女 44 例,年龄 18~87(58 ± 18)岁,体重(65.0 ± 11.8)kg, BMI (24.2 ± 3.4)kg/m², ASA III 或 V 级。术中 Lac (2.9 ± 1.7)mmol/L, Glu (8.8 ± 2.9)mmol/L, Hb (116.9 ± 28.3)g/L, MAP (103.9 ± 19.4)mmHg, HR (89 ± 23)次/分, SI (0.65 ± 0.28), 手术时间(3.3 ± 1.6)h。

Lac 与各自变量之间多重线性回归方程有统计

学意义($r^2=0.427$, $P=0.003$), 回归方程为: Lac = $-4.642+0.042$ Hb + 0.131 Glu + 0.015 MAP - 0.013 HR + 3.433 SI - 0.01 性别 + 0.005 年龄 - 0.06 BMI; 其中 Hb ($P<0.001$)、Glu ($P<0.042$) 和 SI ($P<0.036$) 有统计学意义;由标准偏回归系数(β)的绝对值大小排序,对 Lac 的作用 Hb 最大,SI 次之,Glu 最小(表 1)。

通过逐步回归分析后得到仅含 Hb、Glu 和 SI 的回归模型, 回归方程为: Lac = $-4.543+0.041$ Hb + 0.144 Glu + 0.1999 SI, 其中 Hb ($P<0.001$)、Glu ($P<0.05$) 和 SI ($P=0.018$) 有统计学意义(表 2)。

表 1 多重线性回归分析结果

自变量	DF	β_0	t 值	P 值	β
截距	1	-4.642	-2.06	0.045	0
Hb	1	0.042	4.27	<0.001	0.521
Glu	1	0.131	2.09	0.042	0.236
MAP	1	0.015	0.89	0.379	0.147
HR	1	-0.013	-0.74	0.462	-0.130
SI	1	3.433	2.15	0.036	0.449
性别	1	-0.010	-0.02	0.981	-0.002
年龄	1	0.005	0.43	0.667	0.050
BMI	1	-0.060	-0.85	0.397	-0.108

注: β_0 为非标准化回归系数, β 为标准化回归系数

表 2 逐步回归分析结果

自变量	β_0	F 值	P 值
截距	-4.543	12.09	0.001
Hb	0.041	22.66	<0.001
Glu	0.144	5.90	0.018
SI	1.999	5.98	0.018

讨 论

乳酸一般被认为是无氧代谢的产物,生理学证实乳酸也可在有氧条件下不断产生,利用细胞间和细胞内乳酸穿梭,在氧化和糖异生的底物传递及细胞信号传导中发挥重要作用^[8-9]。生理条件下体内 Lac 浓度较低,当剧烈运动或休克等病理状况下体内乳酸浓度增加,当乳酸的生成速度超过消除速度时,乳酸可在体内产生蓄积,导致高乳酸血症或乳酸酸中毒^[10-11],其数值增高也能一定程度上反应病

情轻重程度^[12-13]。麻醉手术过程中低血压、低氧等均可导致乳酸增加^[14]。本研究中通过多重线性回归分析方法分析麻醉手术过程中 Lac 与术中常见监测指标的关系,以指导手术过程中的麻醉管理。本研究发现,麻醉手术过程中患者 Lac 水平与患者的 Hb 水平、Glu 水平及 SI 呈一定程度的正相关关系,标准化回归系数可反映相关自变量对应变量的影响大小。本研究结果表明,保持合适的 Hb、Glu 及 SI 水平可能有助于降低术中乳酸水平。

有研究显示术中维持 Hb 水平在 70~80 g/L 不仅对患者安全,且不增加术后 30 d 死亡率及并发症^[15]。结合本研究证实,维持相对较低的 Hb 对非老年及严重心脏病患者是安全的,且不影响细胞及组织氧代谢,并可能有助于降低麻醉手术过程中的乳酸水平。本研究结果提示术中 Hb 过高对患者并无益处,维持正常范围较低水平的 Hb 水平即可。过高的 Hb 可能造成血液粘滞度较高,微循环血流缓慢,不利于氧的运输与释放,可能是导致 Lac 值增高的原因之一^[16]。本研究中急诊神经外科患者本身可能存在血容量相对不足,血液浓缩,也容易造成低灌注和代谢性酸中毒,此类患者由于血液浓缩也可表现为 Hb 较高,加之通气不足、血压变化等病理生理过程可导致乳酸增高,对于此类患者应注意保持充足的氧供及合适的血容量,以利于血液稀释,促进代谢及乳酸水平降低。

临床观察发现,麻醉手术过程中往往合并有应激性 Glu 水平增高,术中高 Glu 对患者有害,糖代谢后生成的水可造成细胞水肿及血钾水平降低,过高的 Glu 还可造成高渗性昏迷。本研究证实 Glu 水平增高与 Lac 水平增高存在相关性,因此控制正常 Glu 水平有利于降低 Lac 水平。同样也有研究显示在心肌梗死和心脏手术期间非糖尿病患者中通过测混合静脉 SpO₂ 和 Lac 水平,也发现高 Glu 与全身低灌注相关^[17],本研究结果与其一致。提示在麻醉手术过程中,应注意严密监测 Glu,当 Glu 过高时,须给予胰岛素处理,控制 Glu 在正常水平。

SI 与 Lac 的关系研究较多,SI 本身是休克的良好指标之一,以 HR/SBP 计算 SI,SI 为 0.5 多提示无休克,SI>1.0~1.5 提示有休克,SI>2.0 为严重休克。有研究分析了急诊患者中 SI 与 Lac 值的相关性,显示了 SI 比单纯的 HR 或 BP 更能反映急诊危重患者病情的危重程度,并有利于检出潜在重症患者^[18]。本研究中采用多重线性回归分析方法也证实了麻醉手术过程中 SI 与 Lac 值之间存在正相关

性,表明麻醉手术过程中应维持较低的 SI,HR 不宜过快,SBP 不宜过低。急诊神经外科手术患者中,常见的颅内动脉瘤破裂或颅内血肿可导致颅内压增高,可导致儿茶酚胺释放,导致 BP 和 HR 的较大变化及心脏每搏量降低,同时由于过高的儿茶酚胺水平也可导致外周小动脉收缩,共同的病理生理过程导致组织低灌注和代谢性酸中毒。麻醉手术中积极针对原发病治疗,同时应用血管活性药物,保持 SI 在正常范围,纠正患者的病理生理状态。

本研究在麻醉信息系统中检索了急诊神经外科手术病例,具有较好的随机性,能代表一部分患者血乳酸值与术中常见参数之间的关系;但因本研究为回顾性研究,受手术例数及其他条件的限制,并不能研究 Lac 与所有影响因素之间的关系,包括输液种类及输液量的关系;同样因是回顾性研究,术中血气分析未设置特定时间点,在今后的研究中可设置特定时间点进行围术期 Lac 及组织氧代谢方面的研究。

综上所述,在急诊神经外科手术患者中,Lac 值与患者 Hb、Glu 及 SI 具有一定的相关性,做好上述指标管理,有助于做好患者的精细化管理,可能改善患者预后,对患者的快速康复具有重要的意义。

参 考 文 献

- [1] Lawton TO, Quinn A, Fletcher SJ. Perioperative metabolic acidosis: The Bradford Anaesthetic Department Acidosis Study. J Intensive Care Soc, 2019, 20(1): 11-17.
- [2] Zhao J, Wang J, Chai S, et al. Elevated lactate impairs the efficacy of antiviral treatment on post-hepatectomy survival for advanced stage hepatitis B virus-related hepatocellular carcinoma. Clin Res Hepatol Gastroenterol, 2019, 43(1): 67-76.
- [3] 陈梅, 宋春兰, 成怡冰. 外周血 Treg、Th17、血乳酸、NLR 值的变化与脓毒症患儿预后的关系. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(2): 250-253.
- [4] 宋爽. 脑出血后合并神经源性肺水肿与氧合指数及血清乳酸水平的关系. 检验医学与临床, 2020, 17(2): 232-234.
- [5] Vanni S, Viviani G, Baioni M, et al. Prognostic value of plasma lactate levels among patients with acute pulmonary embolism: the thrombo-embolism lactate outcome study. Ann Emerg Med, 2013, 61(3): 330-338.
- [6] 黎笔熙, 陶军. 乳酸监测临床应用的研究进展. 临床麻醉学杂志, 2014, 30(2): 201-203.
- [7] Odom SR, Howell MD, Silva GS, et al. Lactate clearance as a predictor of mortality in trauma patients. J Trauma Acute Care Surg, 2013, 74(4): 999-1004.
- [8] Pasternak JJ. Neuroanesthesiology update. J Neurosurg Anesthesiol, 2019, 31(2): 178-198.
- [9] Brooks GA. Cell-cell and intracellular lactate shuttles. J Physiol,

- 2009, 587(Pt 23): 5591-5600.
- [10] Coco M, Caggia S, Musumeci G, et al. Sodium L-lactate differently affects brain-derived neurotrophic factor, inducible nitric oxide synthase, and heat shock protein 70 kDa production in human astrocytes and SH-SY5Y cultures. *J Neurosci Res*, 2013, 91(2): 313-320.
- [11] Jeppesen JB, Mortensen C, Bendtsen F, et al. Lactate metabolism in chronic liver disease. *Scand J Clin Lab Invest*, 2013, 73(4): 293-299.
- [12] 单希胜, 詹英. 失血性低血容量休克患者早期监测乳酸清除率与休克转归的相关性分析. *临床麻醉学杂志*, 2013, 29(9): 890-891.
- [13] 蒋明, 许华晔, 冯丹丹, 等. 右美托咪定对精准肝切除术患者在麻醉科 ICU 期间肝功能的影响. *临床麻醉学杂志*, 2018, 34(12): 1209-1212.
- [14] Evans AS, Levin MA, Lin HM, et al. Prognostic Value of Hyperlactatemia and Lactate Clearance After Mitral Valve Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2018, 32(2): 636-643.
- [15] Carson JL, Stanworth SJ, Roubinian N, et al. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 10: CD002042.
- [16] 阳世光, 冉启蓉, 邹传惠, 等. 术中维持较低的血红蛋白浓度对手术安全和预后的影响. *检验医学与临床*, 2012, 9(6): 673-675.
- [17] Das S, Ghosh K, Hazra A, et al. Is elevated blood glucose a marker of occult tissue hypoperfusion in off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Card Anaesth*, 2018, 21(4): 393-401.
- [18] 杨俊, 陈建, 谭勇, 等. 休克指数与血浆乳酸浓度的相关性及其在急诊患者病情评估中的价值. *检验医学与临床*, 2016, 13(17): 2498-2500.

(收稿日期: 2019-07-09)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

《临床麻醉学杂志》可直接使用缩略语的词汇

美国麻醉医师学会 (ASA)	聚合酶链反应 (PCR)	美国纽约心脏病协会 (NYHA)
酶联免疫吸附试验 (ELISA)	N-甲基-D-天冬氨酸 (NMDA)	吸入氧浓度 (FiO ₂)
γ-氨基丁酸 (GABA)	血浆靶浓度 (C _p)	白细胞介素 (IL)
效应室靶浓度 (C _e)	肿瘤坏死因子 (TNF)	心率 (HR)
血红蛋白 (Hb)	血压 (BP)	血小板 (Plt)
收缩压 (SBP)	红细胞压积 (Hct)	舒张压 (DBP)
红细胞计数 (RBC)	心率与收缩压乘积 (RPP)	白细胞计数 (WBC)
平均动脉压 (MAP)	体重指数 (BMI)	中心静脉压 (CVP)
心肺转流 (CPB)	脉搏血氧饱和度 (SpO ₂)	靶控输注 (TCI)
潮气量 (V _T)	患者自控静脉镇痛 (PCIA)	呼吸频率 (RR)
患者自控硬膜外镇痛 (PCEA)	呼气末二氧化碳分压 (P _{ET} CO ₂)	患者自控镇痛 (PCA)
动脉血二氧化碳分压 (PaCO ₂)	呼气末正压 (PEEP)	动脉血氧分压 (PaO ₂)
间歇正压通气 (IPPV)	静脉血氧分压 (PvO ₂)	最低肺泡有效浓度 (MAC)
静脉血二氧化碳分压 (PvCO ₂)	脑电双频指数 (BIS)	视觉模拟评分法 (VAS)
听觉诱发电位指数 (AAI)	重症监护病房 (ICU)	麻醉后恢复室 (PACU)
四个成串刺激 (TOF)	天门冬氨酸氨基转移酶 (AST)	心电图 (ECG)
丙氨酸氨基转移酶 (ALT)	警觉/镇静状态评定 (OAA/S)	核因子 (NF)
磁共振成像 (MRI)	羟乙基淀粉 (HES)	计算机断层扫描 (CT)
伊红染色 (HE)	术后认知功能障碍 (POCD)	急性呼吸窘迫综合征 (ARDS)