

神经外科术中输注不同晶体液对患儿电解质和血糖以及乳酸水平的影响

肖婷 邝日裕 张溪英

湖南省儿童医院麻醉科, 湖南长沙 410007

通信作者: 肖婷, Email: 39299652@qq.com

【摘要】目的 观察醋酸钠林格液对神经外科手术患儿围术期血清电解质、血糖(Glu)和乳酸(Lac)水平的影响。**方法** 选择2018年12月至2019年4月湖南省儿童医院收治的40例行择期神经外科手术患儿,美国麻醉医师协会(ASA)分级I~II级。将患儿按随机数字表法分为醋酸钠林格液组和乳酸钠林格液组,每组20例。两组均给予相应的晶体液并以 $10\text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 的速度输入。于麻醉诱导后(T1)、给药后1h(T2)、给药后2h(T3)和手术结束时(T4)测定动脉血气分析,观察两组患儿血清电解质浓度、Glu和Lac含量的变化。**结果** 两组Glu及Lac随着手术时间延长均呈增高的趋势,而T3、T4时Glu和Lac均高于T1及T2时[乳酸钠林格液组:Glu(mmol/L)为 5.85 ± 1.02 、 6.95 ± 1.21 比 5.28 ± 0.72 、 5.20 ± 0.62 ,Lac(mmol/L)为 1.53 ± 0.74 、 1.91 ± 1.41 比 1.23 ± 0.71 、 1.38 ± 0.69 ;醋酸钠林格液组:Glu(mmol/L)为 5.44 ± 0.86 、 5.85 ± 1.12 比 5.05 ± 0.85 、 5.14 ± 0.74 ,Lac(mmol/L)为 1.58 ± 1.31 、 1.61 ± 1.23 比 1.14 ± 0.65 、 1.28 ± 0.95 ,均 $P<0.05$],且醋酸钠林格液组T4时Lac、Glu水平明显低于乳酸钠林格液组(均 $P<0.05$)。两组不同时间点pH值、 Na^+ 、 K^+ 和剩余碱(BE)水平比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。**结论** 醋酸钠林格液用于2h以上小儿神经外科手术可降低其血Lac水平,不升高Glu,更适合小儿神经外科手术患儿术中输注。

【关键词】 神经外科手术; 患儿; 醋酸钠林格液; 乳酸钠林格液

基金项目: 湖南省医药卫生科研计划项目(B2017117)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.03.016

Effects of sodium acetate Ringer solution on electrolytes, blood glucose and lactate levels in pediatric neurosurgery

Xiao Ting, Kuang Riyu, Zhang Xiying

Department of Anesthesiology, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, Hunan, China

Corresponding author: Xiao Ting, Email: 39299652@qq.com

【Abstract】Objective To observe the effect of sodium acetate Ringer solution on serum levels of electrolytes, blood glucose (Glu) and lactic acid (Lac) in peri-operative stage of children undergoing neurosurgery. **Methods** Forty cases of children prepared to undergo neurosurgery admitted into Hunan Children's Hospital from December 2018 to April 2019 were enrolled, and according to the criteria of American Society of Anesthesiologists (ASA), they were classified into I-II grade. They were divided into a sodium acetate Ringer solution group and a sodium lactate Ringer solution group by random number table method, 20 cases in each group. Sodium acetate Ringer solution group was given the sodium acetate Ringer solution; sodium lactate Ringer solution group was given the sodium lactate Ringer solution, and both groups used intravenous infusion of their own respective solution at a rate of $10\text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$. Arterial blood gas detections were measured after anesthesia induction (T1), 1 hour after administration (T2), 2 hours after administration (T3) and at the end of surgery (T4); the changes in serum levels of electrolyte concentrations, blood Glu and Lac were observed in the patients of two groups. **Results** With the prolonged operation time, the levels of Glu and Lac in the two groups showed an increasing trend, compared with the levels at T1 and T2, the levels were increased at T3 and T4 [the sodium lactate ringer solution group: Glu (mmol/L) were 5.85 ± 1.02 , 6.95 ± 1.21 vs. 5.28 ± 0.72 , 5.20 ± 0.62 , and Lac (mmol/L) were 1.53 ± 0.74 , 1.91 ± 1.41 vs. 1.23 ± 0.71 , 1.38 ± 0.69 ; sodium acetate ringer solution group: Glu (mmol/L) was 5.44 ± 0.86 , 5.85 ± 1.12 vs. 5.05 ± 0.85 , 5.14 ± 0.74 , Lac (mmol/L) were 1.58 ± 1.31 , 1.61 ± 1.23 vs. 1.14 ± 0.65 , 1.28 ± 0.95 , all $P<0.05$], the Lac and Glu levels at T4 in sodium acetate Ringer solution group were significantly lower than those in sodium lactate Ringer solution group (both $P<0.05$). There were no statistically significant differences in pH value, Na^+ , K^+ and residual base (BE) levels between the two groups at different time points (all $P>0.05$). **Conclusion** Sodium acetate Ringer solution used in pediatric neurosurgery for more than 2 hours can reduce the blood lactic acid level without rising blood glucose level. Therefore, it is more suitable for infusion during pediatric neurosurgery.

【Key words】 Neurosurgery; Child; Sodium acetate Ringer solution; Sodium lactate Ringer solution

Fund program: Medical and Health Science and Technology Planning Project of Hunan Province of China (B2017117)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.03.016

神经外科手术围术期的液体治疗具有一定特殊性,如液体选择不当可加重脑水肿,从而导致术后病死率增加,预后不良。临床上常用的晶体液有生理盐水、乳酸钠林格液和醋酸钠林格液,而大量输注

生理盐水会导致高氯性酸中毒^[1],目前在临床上已经较少应用,主要应用的是乳酸钠林格液和醋酸钠林格液。本研究观察小儿神经外科手术中输注以上两种晶体液对围术期电解质、血糖和乳酸水平的影

响,以指导小儿神经外科手术期间的液体管理。

1 资料与方法

1.1 临床资料:选择2018年12月至2019年4月本院收治的择期全麻神经外科手术患儿40例,美国麻醉医师协会(ASA)分级I~II级;年龄5个月~12岁;体质量6~30 kg;小脑扁桃体疝2例,蛛网膜囊肿5例,颅内占位病变24例,脑血管畸形4例,狭颅症5例。患儿术前均无心肺疾病、肝肾功能障碍、酸碱失衡、电解质紊乱、凝血功能异常。

1.2 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经医院医学伦理委员会批准(审批号:HCHLL-2018-08),对患儿采取的治疗和检测都得到过患儿监护人的知情同意。

1.3 研究分组:将患儿按随机数字表法分为醋酸钠林格液组和乳酸钠林格液组,每组20例。

1.4 麻醉方法:进入手术室后常规监测心电图、脉搏血氧饱和度(SpO₂),两组患儿均给予咪达唑仑0.1 mg/kg,顺式阿曲库铵0.1 mg/kg,舒芬太尼0.3 μg/kg和丙泊酚3 mg/kg静脉推注后行气管插管、机械通气,设定潮气量(V_T)8 mL/kg,调节呼吸频率,维持呼气末二氧化碳分压(P_{ET}CO₂)35~45 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa);术中吸入七氟烷2%~3%和静脉泵注丙泊酚4~8 mg·kg⁻¹·h⁻¹、瑞芬太尼0.2~0.35 μg·kg⁻¹·h⁻¹维持麻醉,根据血压调整药物浓度,使血压波动控制在基础血压的20%以内,必要时使用血管活性药物。

1.5 给药方法:患儿术前禁食牛奶6 h、母乳4 h,禁水2 h。在全麻下行桡动脉穿刺置管监测动脉压,股静脉穿刺置管补充液体。术中记录患儿不同时间点SpO₂、血压、P_{ET}CO₂和心率。醋酸钠林格液组和乳酸

钠林格液组输注相应的液体,均以10 mL·kg⁻¹·h⁻¹的速度为基础,并以每搏量变异度指导6%羟乙基淀粉(130/0.4)的输注量。由麻醉医师根据术前禁食时间、术中不显性蒸发和失血量调整输液速度,并及时输血,必要时给予血管活性药物。

1.6 观察指标:于麻醉诱导后即刻(T1)、给药1 h(T2)、给药2 h(T3)、手术结束时(T4)取动脉血,检测两组血乳酸(Lac)、血糖(Glu)和电解质水平,记录手术时间、术中晶体液和胶体液输注量、失血量。

1.7 统计学分析:使用SPSS 19.0统计软件处理数据,符合正态分布的计量资料以均数+标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用单因素方差分析,组内比较采用重复测量数据的方差分析;计数资料以例表示,采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 输注不同晶体液两组神经外科手术患儿一般资料比较(表1):两组患儿术中血流动力学平稳,均未给予血管活性药物。两组患儿性别、年龄、体质量、手术时间、术中输入晶体液量、胶体液量及出血量等一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),说明两组资料均衡,有可比性。

2.2 输注不同晶体液两组神经外科手术患儿围术期Lac、Glu及电解质水平比较(表2):两组Glu及Lac水平随着手术时间延长均呈逐渐增高的趋势,而T3、T4时Glu、Lac均高于T1及T2时Glu、Lac(均 $P < 0.05$);两组不同时间点pH值、Na⁺、K⁺、剩余碱(BE)比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。T4时乳酸钠林格液组Glu和Lac均明显高于醋酸钠林格液组(均 $P < 0.05$);其余各时间点上述指标比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

表1 输注不同晶体液两组神经外科手术患儿一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	体质量 (kg, $\bar{x} \pm s$)	手术时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	晶体液量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	胶体液量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	失血量 (mL, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性						
乳酸钠林格液组	20	11	9	4.2 ± 1.2	16.0 ± 3.6	4.75 ± 0.68	613 ± 79	179 ± 34	156 ± 41
醋酸钠林格液组	20	12	8	3.8 ± 0.9	15.0 ± 4.1	4.83 ± 0.75	621 ± 81	162 ± 37	149 ± 39

表2 输注不同晶体液两组神经外科手术患儿围术期各时间点Glu、Lac、电解质及BE水平的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	时间	例数(例)	pH值	Na ⁺ (mmol/L)	K ⁺ (mmol/L)	Glu(mmol/L)	Lac(mmol/L)	BE(mmol/L)
乳酸钠林格液组	T1	20	7.45 ± 0.05	137.3 ± 3.4	3.92 ± 0.31	5.28 ± 0.72	1.23 ± 0.71	-0.26 ± 2.66
	T2	20	7.44 ± 0.06	139.0 ± 4.0	3.95 ± 0.48	5.20 ± 0.62	1.38 ± 0.69	-0.47 ± 2.87
	T3	20	7.45 ± 0.05	140.0 ± 4.2	4.20 ± 0.49	5.85 ± 1.02 ^a	1.53 ± 0.74 ^a	-0.34 ± 2.28
	T4	20	7.43 ± 0.02	139.2 ± 4.1	4.11 ± 0.35	6.95 ± 1.21 ^a	1.91 ± 1.41 ^a	-0.12 ± 2.19
醋酸钠林格液组	T1	20	7.45 ± 0.06	136.8 ± 3.6	3.84 ± 0.37	5.05 ± 0.85	1.14 ± 0.65	0.17 ± 1.89
	T2	20	7.43 ± 0.05	138.2 ± 3.1	4.03 ± 0.28	5.14 ± 0.74	1.28 ± 0.95	0.27 ± 2.21
	T3	20	7.45 ± 0.04	138.9 ± 3.4	4.25 ± 0.34	5.44 ± 0.86 ^a	1.58 ± 1.31 ^a	-0.25 ± 2.17
	T4	20	7.44 ± 0.03	139.8 ± 3.6	4.19 ± 0.41	5.85 ± 1.12 ^{ab}	1.61 ± 1.23 ^{ab}	-0.31 ± 1.82

注:T1为麻醉诱导后即刻,T2为给药1 h,T3为给药2 h,T4为手术结束时;与本组T1时比较,^a $P < 0.05$;与乳酸钠林格液组同期比较,^b $P < 0.05$

3 讨论

神经外科手术患儿因术前禁食、脱水降颅压、手术应激和体液丢失、转移等因素,通常手术及麻醉过程中易处于液体负平衡状态,故恰当的液体管理在神经外科手术患儿中尤为重要。围术期液体治疗的目的是保证患儿循环血量充足稳定,组织灌注良好,提高患儿对麻醉药物、手术操作和出血、应激反应等所导致的循环波动以及液体转移的耐受性;同时降低组织水肿,尤其是脑水肿的风险。本课题组前期研究显示,给予外科手术围术期患儿醋酸钠林格液可维持水、电解质和酸碱平衡及循环稳定,减少血 Lac 水平,有利于维持机体内环境的稳定^[2]。

临床使用发现,大量输注晶体会间接影响患者脑水含量^[3]及颅内压(ICP)^[4]。大量输注胶体液也会导致患儿脑组织间液^[5]和细胞内液量明显上升^[6]。本研究观察两种不同晶液对围术期患儿电解质、Glu 以及 Lac 水平的影响,故两组患儿胶体输液量均控制在 10~20 mL/kg。而醋酸钠林格液是一种新型平衡盐溶液,朱伟伟等^[7]研究发现,醋酸钠林格液组患儿渗透压无明显降低,不额外升高 Glu,可减少高氯性代谢性酸中毒的产生,是相对安全的液体选择。醋酸钠林格液和乳酸钠林格液在小儿神经外科手术中的应用如何呢?本研究选择术前心肺功能、肾功能、电解质均正常的神经外科手术患儿作为研究对象,排除了相关因素对研究结果的影响。结果显示,随着手术和给药时间的延长,两组患儿 Glu 水平均升高,给药 2 h 和手术结束时已经明显高于术前,可能是手术操作和应激等相关因素的影响。Glu 是神经外科手术中重要的监测指标。Curley 等^[8]发现, Glu 增高与脑损伤程度呈正相关, Glu 越高,脑损伤越严重,病死率越高,因此,术中控制 Glu 水平对改善患儿预后有一定作用。本研究显示,给药 2 h 内两组 Glu 增高程度差异无统计学意义,但手术结束时醋酸钠林格液组 Glu 水平低于乳酸钠林格液组,说明在小儿神经外科手术中长时间输注醋酸钠林格液更有利于 Glu 的稳定。

本研究也显示,两组 Lac 水平随着给药和手术时间延长也逐渐增高,给药 2 h Lac 水平即已经明显高于麻醉诱导后即刻。但 2 h 内两组 Lac 水平比较差异有统计学意义,分析原因可能是两者术中 Lac 均是在正常参考值范围。但有研究认为,对于术前 Lac 水平存在异常的患儿,大量输注乳酸钠林格有可能加重患儿已存在的 Lac 蓄积的风险^[9]。

手术结束时,醋酸钠林格液组 Lac 水平低于乳

酸钠林格液组。这可能与醋酸钠林格液在代谢方面有一定的优势有关,其代谢速度比乳酸钠林格液快,可被肝脏以外的肾脏、肌肉等全身代谢。因此本研究醋酸钠林格液组 Lac 水平低于乳酸钠林格液组;同时也说明在长时间输液过程中,乳酸钠林格有可能导致 Lac 增高。侯东男等^[10]研究发现,给予乳酸钠林格液 2 h 后乳酸水平也明显高于术前,与本研究结果一致。本研究没有对给药 2 h 至手术结束期间进行多时间点监测,两组 Lac 和 Glu 增高是在术中哪个时间点达到高峰,以及不同时间点炎症因子的变化如何有待进一步研究。

综上所述,与醋酸钠林格液比较,小儿神经外科手术前无 Lac 蓄积的短小手术(输液时间<2 h)中给予乳酸钠林格液不会引起 Lac 蓄积导致的酸碱平衡,但对于长时间的小儿神经外科手术,术中需严格监测 Glu 和 Lac 水平。醋酸钠林格液可避免因乳酸钠林格液导致的 Glu 和 Lac 增高,更适用于进行长时间神经外科手术的患儿。

参考文献

- [1] 吴洁,王天龙,张瑛,等.不同晶液对神经外科肿瘤切除术后患者血清晶体渗透压、电解质、乳酸及血糖的影响[J].中国现代医学杂志,2014,24(3):92-96. Wu J, Wang TL, Zhang Y, et al. Effects of different crystalloid solution on serum osmolality, electrolytes, lactate and blood glucose in patients undergoing intracranial tumor resection [J]. China J Mod Med, 2014, 24 (3): 92-96.
- [2] 陈政,付楚杰,彭拓超,等.醋酸钠林格液及乳酸钠林格液在小儿麻醉围术期液体管理中的应用比较[J].中国中西医结合急救杂志,2019,26(1):113-116. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.01.027. Chen Z, Fu CJ, Peng TC, et al. Application comparison of sodium acetate Ringer's solution and lactated Ringer's solution in perioperative fluid management of pediatric anesthesia [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2019, 26 (1): 113-116. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.01.027.
- [3] Chen L, Bao Y, Liang Y, et al. Surgical management and outcomes of non-missile open head injury: report of 44 cases from a single trauma centre [J]. Brain Inj, 2016, 30 (3): 318-323. DOI: 10.3109/02699052.2015.1113565.
- [4] Awadalla AM, Emara S, Elkammash T, et al. Immediate single-stage reconstruction of complex frontofacial injuries: Part II [J]. Br J Neurosurg, 2015, 29 (3): 419-424. DOI: 10.3109/02688697.2015.1006169.
- [5] Bhargava D, Alalade A, Ellamushi H, et al. Mitigating effects of external ventricular drain usage in the management of severe head injury [J]. Acta Neurochir (Wien), 2013, 155 (11): 2129-2132. DOI: 10.1007/s00701-013-1735-8.
- [6] Freeman JL, Winston KR. Breach of posterior wall of frontal sinus: management with preservation of the sinus [J]. World Neurosurg, 2015, 83 (6): 1080-1089. DOI: 10.1016/j.wneu.2014.12.023.
- [7] 朱伟伟,吴嘉伟,康立.醋酸钠林格氏液与生理盐水在小儿神经外科手术中的应用比较[J].中国医学创新,2014,11(33):34-36. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2014.33.011. Zhu WW, Wu JW, Kang L. The comparison of plasmalyte and normal saline used in pediatric neurosurgery operation [J]. Med Innov China, 2014, 11 (33): 34-36. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2014.33.011.
- [8] Curley G, Kavanagh BP, Laffey JG. Hypocapnia and the injured brain: more harm than benefit [J]. Crit Care Med, 2010, 38 (5): 1348-1359. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181d8c2b.
- [9] Watters JM, Tieu BH, Differding JA, et al. A single bolus of 3% hypertonic saline with 6% dextran provides optimal initial resuscitation after uncontrolled hemorrhagic shock [J]. J Trauma, 2006, 61 (1): 75-81. DOI: 10.1097/01.ta.0000222723.54559.47.
- [10] 侯东男,孙俊萍,潘宁.术中输注醋酸钠钾镁钙葡萄糖注射液对酸碱平衡及电解质的影响[J].国际麻醉学与复苏杂志,2012,33(6):377-379. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2012.06.004. Hou DN, Sun JP, Pan N. Effects of infusion with sodium potassium magnesium calcium and glucose injection on acid-base balance during operation [J]. Int J Anesth Resus, 2012, 33 (6): 377-379. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2012.06.004.

(收稿日期:2019-05-20)