

醋酸钠林格液对围手术期胆道闭锁患儿酸碱平衡和电解质的影响



全文二维码



开放科学码

刘 祥 曹红彦 乔 丽 张 琦 石 磊

【摘要】 目的 评价醋酸钠林格注射液对围手术期胆道闭锁(Biliary Atresia, BA)患儿血乳酸和电解质的影响。**方法** 选择2017年1月至2018年12月河北医科大学附属河北省儿童医院在全身麻醉下行Kasai术的60例BA患儿作为研究对象,手术日龄21~65 d,ASA分级Ⅱ或Ⅲ级,随机分为乳酸钠林格注射液组($n=30$)和醋酸钠林格注射液组($n=30$)。根据Holliday和Segar公式输液原则进行围手术期液体治疗。分别于切皮前(T_1)、手术结束时(T_2)和术后12 h时(T_3)3个时间点检测并记录静脉血 Na^+ 、 K^+ 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、血糖、乳酸浓度和pH值。术中监测体温,并记录术中血管活性药物应用和低血糖发生情况。术后统计失血量、输液量和尿量。**结果** 两组患儿失血量、输液量和尿量差异无统计学意义($P>0.05$)。术中血管活性药物应用和低血糖发生情况比较差异无统计学意义($P>0.05$)。与乳酸钠林格注射液组比较, T_2 时点醋酸钠林格注射液组乳酸浓度降低($P<0.05$);与 T_3 时点比较,醋酸钠林格注射液组和乳酸钠林格注射液组 T_1 、 T_2 时点体温降低($P<0.05$)。**结论** 醋酸钠林格液可以用于Kasai手术患儿术中液体治疗,可维持机体电解质和酸碱内环境的稳定。

【关键词】 胆道闭锁;水电解质平衡;酸碱平衡;手术期间

【中图分类号】 R977.7 R722 R575.7 R725.7

Effects of acetated Ringer's solution on acid-base balance and electrolytes in biliary atresia children.

Liu Xiang, Cao Hongyan, Qiao Li, Zhang Qi, Shi Lei. Department of Operation Room and Anesthesiology, Children's Hospital of Hebei Province, Shijiazhuang 050030, China. Corresponding author: Shi Lei, Email: shileilx@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the efficacy of sodium acetate ringer on fluid therapy in biliary atresia (BA) children. **Methods** A total of 60 children aged 21 to 65 days, American Society of Anesthesiologists physical status Ⅱ/Ⅲ, scheduled for elective Kasai surgery under general anesthesia were randomized divided into LR; sodium lactate ringer's injection group and AR; sodium acetate ringer's injection group ($n=30$ each). The concentrations of sodium ion, potassium ion, bicarbonate ion, chlorine ion, calcium ion and lactate and pH values were recorded at the timepoints of pre-skin incision (T_1), end of surgery (T_2) and postoperative 12 h (T_3). Intraoperative body temperature was monitored, and intraoperative vasoactive agents and hypoglycemia were recorded. Postoperative blood loss, transfusion volume and urine volume were counted. **Results** No significant inter-group statistical difference existed in volume of blood loss, transfusion volume, volume of urine, intraoperative use of vasoactive agents or occurrence of hypoglycemia ($P>0.05$). As compared with LR; sodium lactate ringer's injection group, lactate concentration was significantly lower in group AR; sodium acetate ringer's injection group at T_2 ($P<0.05$); as compared with T_3 , the temperatures of both groups decreased at T_1 and T_2 ($P<0.05$). **Conclusion** Acetated Ringer may be a feasible and effective alternative for maintaining the in vivo balances of electrolytes and acid-base during pediatric Kasai surgery.

【Key words】 Biliary Atresia; Water-Electrolyte Balance; Acid-Base Equilibrium; Intraoperative Period

液体治疗是围手术期重要的治疗手段,对保证

手术患者围术期血流动力学稳定、维持机体内环境稳态、改善重要器官组织灌注及氧供有十分重要的意义。胆道闭锁是儿童较常见的肝胆外科疾病,主要表现为梗阻性黄疸和肝功能异常,手术是胆道闭锁唯一的根治方式^[1]。胆道闭锁(Biliary Atresia,

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.06.008

作者单位:河北医科大学附属河北省儿童医院手术麻醉科(河北省石家庄市,050030)

通信作者:石磊, Email: shileilx@163.com

BA)患儿围术期受多种因素影响,容易出现酸碱平衡和电解质波动性变化,给围术期液体管理带来巨大挑战。围手术期液体选择必须考虑到肝功能和患儿个体存在的代谢紊乱,尽量不增加肝脏代谢负担。乳酸钠林格注射液电解质成分近似于细胞外液,可用于术中补充细胞外液和血容量,目前临床应用广泛^[2]。但有研究表明,大量使用乳酸钠林格注射液可能对酸碱平衡产生一定的影响^[3]。醋酸钠林格注射液含有醋酸根,可在外周组织代谢,对肝的依赖性较小,对肝功能影响小,且大量输入对酸碱平衡的影响较小^[4-6]。本研究拟评价醋酸钠林格注射液对围术期胆道闭锁患儿酸碱平衡和电解质的影响。

材料与方法

一、临床资料及分组

表1 两组患儿临床资料的比较

Table 1 Demographics and clinical characteristics in two groups

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 [($\bar{x} \pm s$), d]	体重 [($\bar{x} \pm s$), kg]	出血量 [($\bar{x} \pm s$), mL]	晶体液 [($\bar{x} \pm s$), mL]	输血量 [($\bar{x} \pm s$), mL]	手术时间 [($\bar{x} \pm s$), h]	住院时间 [($\bar{x} \pm s$), d]
乳酸钠林格注射液组	30	21/9	34 ± 11	5.3 ± 1.4	139 ± 13	365 ± 105	108 ± 14	6.8 ± 0.7	11.7 ± 1.6
醋酸钠林格注射液组	30	16/14	33 ± 14	5.1 ± 1.7	137 ± 10	356 ± 66	104 ± 13	6.6 ± 0.5	10.7 ± 1.8
χ^2/t 值	—	1.763	0.282	0.324	0.446	0.234	0.806	0.845	1.896
<i>P</i> 值	—	0.288	0.780	0.748	0.658	0.816	0.425	0.403	0.065

二、研究方法

患儿入室后开放外周静脉,常规行心电图、心率和血氧饱和度监测。麻醉诱导:静脉注射丙泊酚 1.5 ~ 2 mg/kg,芬太尼 2 ~ 3 μg/kg 和顺式阿曲库铵 0.05 ~ 0.2 mg/kg,气管插管后行机械通气,潮气量为 8 ~ 10 mL/kg,呼气末正压通气(positive end-expiratory pressure ventilation, PEEP) 2 ~ 4 cmH₂O (1 cmH₂O = 0.098 kPa),通气频率 26 ~ 32 次/min,吸呼比为 1 : 1.5,吸入氧浓度 50 %,气体流量 2 L/min,维持呼气末二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide in end expiratory gas, PETCO₂) 35 ~ 45 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)。置入鼻咽温度探头监测患儿术中体温,术中应用保温毯和输液加热器对患儿进行保暖。麻醉维持:静脉输注瑞芬太尼(0.25 ~ 0.55 μg · kg⁻¹ · min⁻¹),复合吸入七氟醚,根据患儿生命体征调节吸入浓度。术中间断静脉注射顺式阿曲库铵 0.05 mg/kg。由有一定临床经验的麻醉医师行桡动脉穿刺置管持续监测有创血压,行右侧中心静脉穿刺置管持续监测中心静脉压力,指导液体输入,维持血流动力学稳定,必要

本研究已获河北医科大学附属河北省儿童医院伦理委员会批准(编号:2017003),并与患儿监护人签署知情同意书。选择2017年1月至2018年12月在河北医科大学附属河北省儿童医院行全身麻醉下 Kasai 手术的 60 例 BA 患儿作为研究对象,日龄 21 ~ 65 d,ASA 分级Ⅱ或Ⅲ级。病例纳入标准:诊断为先天性胆道闭锁;患儿家属同意手术治疗;无上呼吸道感染和肺炎史,肾功能和凝血时间无明显异常。排除标准:患儿家属不同意手术治疗;发热、凝血功能异常、贫血、合并复杂先天性心脏病急需心外手术治疗者。术前进行保肝治疗,最大程度降低转氨酶(ALT 和 AST)浓度。将研究对象按随机数余数分组法分为乳酸钠林格注射液组(*n* = 30)和醋酸钠林格注射液组(*n* = 30)。两组患儿年龄、性别构成、体重、失血量、输血量、手术时间和住院时间比较差异均无统计学意义(*P* > 0.05),见表1。

时应用血管活性药物。根据血气分析结果进行呼吸参数调节或药物干预。检测患儿血红蛋白水平并据此确定输血时机,确保机体组织供氧充足。检测患儿血糖浓度,记录围术期低血糖(血糖 < 2.8 mmol/L)发生情况,合理输注葡萄糖液。乳酸钠林格注射液组患儿静脉输注乳酸钠林格注射液维持,醋酸钠林格注射液组患儿静脉输注醋酸钠林格注射液维持。手术完毕后患儿带气管插管入住 PICU,采用电子温度计测量患儿术后 12 h 体温。

术中液体的容量根据手术和患儿具体情况进行调节,输液量的计算原则遵循 Holliday 和 Segar 公式,根据 4/2/1 法则计算因患儿术前禁食缺失的液体量,在手术第 1 小时补充半量,余下半量在随后 2 h 内输完^[7]。补充不同手术创伤引起的液体丢失,小手术 2 mL · kg⁻¹ · h⁻¹、中等手术 4 mL · kg⁻¹ · h⁻¹和大手术 6 mL · kg⁻¹ · h⁻¹,腹腔大手术和大面积创伤时失液量可高达 15 mL · kg⁻¹ · h⁻¹。

三、资料收集

分别于切皮开始前(*T*₁)、手术结束时(*T*₂)和术后 12 h 时(*T*₃)抽取颈内静脉血样 1 mL,采用全自

动血气分析仪 (ABL80 FLX) 行血气分析。记录静脉血 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、乳酸浓度、pH 值和 3 个时间点患儿的体温。统计失血量、输液量 (晶体液和输血量) 和尿量。

四、统计学处理

采用 SPSS19.0 进行统计学分析。服从正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料的比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组患儿术前转氨酶和凝血时间比较

表 2 两组患儿术前转氨酶和凝血时间比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparisons of AST/ALT and blood coagulation time in two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	ALT (U/L)	AST (U/L)	APTT (s)	PT (s)
乳酸钠林格注射液组	30	102 \pm 12	86 \pm 38	32.1 \pm 4.5	11.3 \pm 0.8
醋酸钠林格注射液组	30	97 \pm 25	75 \pm 24	31.1 \pm 4.7	10.1 \pm 0.7
t 值	–	0.636	0.735	–0.877	–0.910
P 值	–	0.533	0.472	0.393	0.375

表 3 两组患儿各时点体温、电解质、pH 值及乳酸浓度的变化 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Temperature, electrolyte, pH and lactate concentration at different timepoints in two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标/统计量		乳酸钠林格注射液组	醋酸钠林格注射液组	t 值	P 值
体温 (°C)	T1	36.8 \pm 0.23	36.8 \pm 0.25	–0.497	0.625
	T2	36.8 \pm 0.17	36.9 \pm 0.27	–1.775	0.093
	T3	37.2 \pm 0.31 ^a	37.3 \pm 0.37 ^a	–0.329	0.746
Na^+ (mmol/L)	T1	140.3 \pm 2.6	142.5 \pm 2.7	1.592	0.129
	T2	145.2 \pm 3.1 ^b	143.4 \pm 3.4 ^b	1.321	0.203
	T3	139.2 \pm 4.9	138.5 \pm 2.3	–0.346	0.734
K^+ (mmol/L)	T1	4.01 \pm 0.43	3.89 \pm 0.47	–0.553	0.587
	T2	4.06 \pm 0.23	3.81 \pm 0.41	–1.076	0.111
	T3	3.75 \pm 0.32	4.03 \pm 0.27	–2.024	0.055
Ca^{2+} (mmol/L)	T1	1.18 \pm 0.07	1.24 \pm 0.07	1.566	0.136
	T2	1.20 \pm 0.03	1.22 \pm 0.06	0.696	0.495
	T3	1.17 \pm 0.06	1.19 \pm 0.05	–0.671	0.507
Cl^- (mmol/L)	T1	102.4 \pm 3.5	104.1 \pm 2.07	1.249	0.212
	T2	104.6 \pm 3.7 ^b	105.2 \pm 2.1 ^b	0.367	0.718
	T3	100.7 \pm 1.8	101.4 \pm 2.9	0.509	0.617
pH 值	T1	7.37 \pm 0.05	7.38 \pm 0.05	0.270	0.790
	T2	7.40 \pm 0.04	7.37 \pm 0.06	–1.309	0.207
	T3	7.40 \pm 0.05	7.39 \pm 0.04	–0.729	0.476
HCO_3^- (mmol/L)	T1	22.4 \pm 2.0	21.5 \pm 2.4	0.382	0.707
	T2	20.1 \pm 1.8	20.9 \pm 3.1	0.262	0.796
	T3	22.1 \pm 1.6	21.9 \pm 1.1	–0.333	0.743
乳酸 (mmol/L)	T1	1.09 \pm 0.34	0.92 \pm 0.38	–0.973	0.343
	T2	0.76 \pm 0.13	0.57 \pm 0.22	–2.357	0.030
	T3	1.05 \pm 0.25	0.92 \pm 0.21	–1.245	0.229

注 与 T1 和 T2 时点比较, ^a $P < 0.05$; 与 T3 时点比较, ^b $P < 0.05$ 。

两组患儿术前转氨酶 (ALT 和 AST) 浓度, 凝血时间 (PT 和 APTT) 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。

二、治疗效果

与 T1、T2 时点比较, 乳酸钠林格注射液组和醋酸钠林格注射液组 T3 时点患儿体温升高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 与 T3 时相比较, 乳酸钠林格注射液组和醋酸钠林格注射液组 T2 时点 Na^+ 和 Cl^- 溶度升高 ($P < 0.05$); 与乳酸钠林格注射液组比较, T2 时点醋酸钠林格注射液组乳酸浓度降低 ($P < 0.05$); 乳酸钠林格注射液组和醋酸钠林格注射液组其余各时点 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、乳酸浓度和 pH 值差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3。

两组患儿术中尿量、血管活性药物应用和低血糖发生情况比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表4。

表 4 两组患儿术中尿量、血管活性药物应用和低血糖发生情况比较

Table 4 Intraoperative urine volume, use of vasoactive drugs and hypoglycemia in two groups

组别	尿量 [($\bar{x} \pm s$), mL]	血管活性药物 [n (%)]	低血糖 [n (%)]
乳酸钠林格注射液组	44 ± 18	2(0.7)	2(0.7)
醋酸钠林格注射液组	39 ± 16	3(1)	1(0.3)
χ^2/t 值	1.076	0.000	0.001
P 值	0.286	0.999	0.997

讨 论

小儿围手术期液体治疗的目的在于提供基础代谢需要,补充术前禁食水和围术期的损失量,维持有效循环血容量,保证各器官组织氧供,防止和纠正酸中毒,同时维持水电解质和酸碱平衡。由于胆道闭锁引起肝脏病理生理改变,小儿水盐代谢特点以及 Kasai 手术等因素,使患儿围术期液体管理不同。本研究根据经典的 Holliday 和 Segar 公式计算术中各种液体治疗的需要量^[7],结果显示两组患儿输液量(包括晶体输入量和输血量)、尿量和血管活性药物应用情况无明显差异,乳酸浓度都在正常范围之内,表明两种液体在维持血流动力学稳定方面效果相似。

本研究结果显示,术后 12 h 患儿体温升高,可能与术后吸收热有关^[8]。整个手术过程患儿并没有出现低体温,排除了低体温对代谢的影响。

ALT 和 AST 值是反映肝功能受损程度的指标,严重的肝功能受损会影响凝血系统。APTT 和 PT 是常用的凝血功能指标。本研究纳入的患儿有 ALT 和 AST 的升高,反映了胆道闭锁患儿的病理特点。凝血功能正常,排除凝血对手术的影响。研究表明,乳酸钠林格液中的乳酸根需经肝内代谢,先氧化成丙酮酸,再通过三羧酸循环产生 HCO_3^- ,时间较慢,效能差。醋酸根可由肝脏以外的肾脏和肌肉组织代谢,直接进入三羧酸循环代谢成 HCO_3^- ,提供碱储备,效果良好,适用于酸中毒、高乳酸血症的病例^[9]。本研究结果显示,两组患儿各时间点 HCO_3^- 浓度比较无差异,可能原因是患儿术前肾功能正常

和酸碱未失代偿。血清乳酸水平是休克复苏时指导治疗的金标准,浓度升高可反映组织缺氧,升高幅度反映组织缺氧的严重程度^[10,11]。与成年人相比,儿童内环境稳定性较差,肝脏代谢乳酸的能力可能也较差^[12,13]。本研究结果显示,乳酸钠林格注射液组患儿 T2 时点血清乳酸水平升高。本研究患儿术前肝功能异常,对乳酸根代谢能力差,可能产生蓄积。先前研究报道,大量输注乳酸钠林格液会增加乳酸浓度,但也有报道其不会增加血清乳酸浓度^[3,14]。而醋酸根可由肝脏以外的组织器官代谢,更适合应用于胆道闭锁患儿中。

低钠血症是临床最常见的小儿电解质异常,住院患儿的发病率高达 25%^[15]。急性低钠血症脑病是低钠血症最严重但尚未被充分认识的并发症,一旦发生可致患儿死亡或永久性神经功能损伤^[16]。先前研究表明,抗利尿激素的不当分泌加上低张溶液的常规使用可使术后低钠血症的发生率增高^[17,18]。本研究结果显示,与 T1、T2 时点比较,术后 12 h 患儿血浆 Na^+ 浓度降低,但在正常范围,提示等张等渗的醋酸钠林格和乳酸钠林格液对围术期患儿血 Na^+ 浓度影响小,可降低术后低钠血症的发生率。血 K^+ 和 Ca^{2+} 是维持细胞电生理及细胞内作用最为广泛的信号分子,尤其对小儿心肌电传导和维持心肌收缩功能影响大。本研究结果显示,两组患儿各时间点血钾和钙浓度无差异,提示两种液体均能很好地稳定围术期患儿电解质平衡。3 例出现低血糖,可能与患儿低体重和手术时间长有关。因此,术中检测血糖浓度,合理输注葡萄糖至关重要。本研究不足之处在于未对术后患儿进一步随访,对于术前电解质紊乱的危重患儿还需进一步研究。

综上所述,醋酸钠林格液可以用于 Kasai 手术患儿的术中液体治疗,可维持机体电解质和酸碱内环境的稳定。

参 考 文 献

1 Lakshminarayanan B, Davenport M. Biliary atresia: A comprehensive review[J]. J Autoimmun, 2016, 73: 1 – 9. DOI: 10. 1016/j. jaut. 2016. 06. 005.

2 Kartha GB, Rameshkumar R, Mahadevan S. Randomized double-blind trial of Ringer lactate versus normal saline in pediatric acute severe diarrheal dehydration[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2017, 65 (6): 621 – 626. DOI: 10. 1097/MPG. 0000000000001609.

- 3 Zitek T, Skaggs ZD, Rahbar A, et al. Does intravenous lactated Ringer's solution raise serum lactate? [J]. J Emerg Med, 2018, 55 (3) : 313–318. DOI: 10. 1016/j. jemered. 2018. 05. 031.
- 4 王璐, 张瑞冬. 醋酸钠林格液用于发绀型先天性心脏病患儿围手术期容量治疗的效果评价[J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31 (3) : 363–366. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095–4352. 2019. 03. 021.
Wang L, Zhang RD. Effect of sodium acetate Ringer injection on perioperative fluid therapy in children with cyanotic congenital heart disease[J]. Chin Crit Care Med, 2019, 31 (3) : 363–366. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095–4352. 2019. 03. 021.
- 5 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手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.
- 6 Gille J, Klezcewski B, Malcharek M, et al. Safety of resuscitation with Ringer's acetate solution in severe burn (Vol-TRAB) – an observational trial[J]. Burns, 2014, 40 (5) : 871–880. DOI: 10. 1016/j. burns. 2013. 11. 021.
- 7 Holliday Ma, Segar We. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy[J]. Pediatrics, 1957, 19 (5) : 823–832. DOI: 10. 1542/peds. 102. 2. 399.
- 8 Dionigi R, Dionigi G, Rovera F, et al. Postoperative fever[J]. Surg Infect, 2006, 7 (2) : S17–S20. DOI: 10. 1089/sur. 2006. 7. s2–17.
- 9 刘永哲, 潘宁玲. 新生儿坏死性小肠结肠炎术中的液体治疗[J]. 临床误诊误治, 2012, 25 (10) : 92–95. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002–3429. 2012. 10. 036.
Liu YZ, Pan NL. Fluid therapy in intraoperative neonatal necrotizing enterocolitis[J]. Clinical Misdiagnosis & Mistherapy, 2012, 25 (10) : 92–95. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002–3429. 2012. 10. 036.
- 10 Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock[J]. N Engl J Med, 2001, 345 (19) : 1368–1377. DOI: 10. 1016/j. jcre. 2016. 10. 019.
- 11 曾珠, 苏宇飞, 邓阳彬, 等. 小儿脓毒性休克早期血乳酸浓度与病情严重程度的相关性分析[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17 (29) : 5777–5780. DOI: 10. 1324/j. cnki. pmb. 2017. 29. 042.
Zeng Z, Su YF, Deng YB, et al. Relationship between blood lactic acid concentration and severity of septic shock in children[J]. Progress in Modern Biomedicine, 2017, 17 (29) : 5777–5780. DOI: 10. 1324/j. cnki. pmb. 2017. 29. 042.
- 12 Miler RD. Anesthesia, 5th ed[M]. Harcourt Asia Churchill Livingstone, 2001 : 2030–2091.
- 13 Kraut JA, Madias NE. Lactic acidosis[J]. N Engl J Med, 2014, 371 (24) : 2309–2319. DOI: 10. 1056/NEJMr1309483.
- 14 Didwania A, Miller J, Kassel D, et al. Effect of intravenous lactated Ringer's solution infusion on the circulating lactate concentration: part 3. Results of a prospective, randomized, double-blind, placebo controlled trial[J]. Crit Care Med, 1997, 25 (11) : 1851–1854. DOI: 10. 1097/00003246–199711000–00024.
- 15 Mortz ML, Ayus JC. Prevention of hospital-acquired hyponatremia: do we have the answers? [J]. Pediatrics, 2011, 128 (5) : 980–983. DOI: 10. 1542/peds. 2011–2015.
- 16 Mortz ML, Ayus JC. New aspects in the pathogenesis, prevention, and treatment of hyponatremic encephalopathy in children[J]. Pediatr Nephrol, 2010, 25 (7) : 1225–1238. DOI: 10. 1007/s00467–009–1323–6.
- 17 Bailey AG, Mcnauli PP, Jooste E, et al. Perioperative crystalloid and colloid fluid management in children: where are we and how did we get here? [J]. Anesth Analg, 2010, 110 (2) : 375–390. DOI: 10. 1213/ANE. 0b013e3181b6b3b5.
- 18 郑珊, 高鸿云, 薛崇德. 新生儿术后低钠血症与抗利尿激素异常分泌[J]. 中华小儿外科杂志, 1993, 14 (6) : 332–334.
Zheng S, Gao HY, Xue CD. Hyponatremia and antidiuretic hormone in postsurgical neonates[J]. Chin J Pediatr Surg, 1993, 14 (6) : 332–334.

(收稿日期: 2019–05–10)

本文引用格式: 刘祥, 曹红彦, 乔丽, 等. 醋酸钠林格液对围手术期胆道闭锁患儿酸碱平衡和电解质的影响[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19 (6) : 503–507. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671–6353. 2020. 06. 008.

Citing this article as: Liu X, Cao HY, Qiao L, et al. Effects of acetated Ringer's solution on acid-base balance and electrolytes in biliary atresia children[J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19 (6) : 503–507. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671–6353. 2020. 06. 008.