

## 卡巴胆碱对烧伤犬肠内补液时肠黏膜血流量和吸收效率的影响

胡森 车晋伟 杜颖 包呈梅 田易军 王磊 耿世佳 吴静 盛志勇

**【摘要】** 目的 研究卡巴胆碱对 50% 总体表面积(TBSA)Ⅲ度烧伤休克 Beagle 犬肠内补液时肠黏膜血流量和吸收效率的影响。方法 成年雄性 Beagle 犬 18 只,采用凝固汽油燃烧法造成约(51.2±2.6)%TBSA Ⅲ度烧伤,伤后 0.5 h 开始按 Parkland 公式量和速率补液。随机将动物均分为静脉输葡萄糖-电解质液(GES)组(VGES)、肠内输 GES 组(EGES)和肠内输 GES/卡巴胆碱组(EGES/CAR,含 0.25 μg/kg 卡巴胆碱的 GES)。在动物清醒状态下观察两个肠内补液组伤后 8 h 内小肠黏膜血流量(IBF)、水和 Na<sup>+</sup> 的吸收速率,以及 3 组动物血浆 Na<sup>+</sup> 浓度、血浆容量(PV)和伤后 8 h 小肠组织 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP 酶活性的变化。结果 伤后两个肠内补液组水和 Na<sup>+</sup> 的吸收速率均较伤前显著降低( $P$  均 $<0.05$ ),EGES/CAR 组自伤后 1.5 h 和 2.5 h 起显著高于 EGES 组( $P$  均 $<0.05$ ),但 8 h 两组均低于伤前和按 Parkland 公式补液速率( $P$  均 $<0.05$ )。EGES 组对肠内补液不耐受(腹泻)发生率为 83%,显著高于 EGES/CAR 组的 50%。伤后 8 h EGES/CAR 和 EGES 组输入肠内的液体仅有 47.1% 和 63.8% 被吸收;EGES/CAR 组吸收液体总量和吸收率显著多于 EGES 组。伤后各组 IBF 均较伤前显著降低;伤后 8 h 已恢复到伤前水平( $P>0.05$ );EGES/CAR 组 IBF 伤后 2 h 起高于 EGES 组( $P<0.05$ ),但两个肠内补液组伤后 8 h 仍显著低于伤前和 VGES 组水平( $P$  均 $<0.05$ )。3 组伤后 8 h 小肠黏膜 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP 酶活性比较:VGES 组>EGES/CAR 组>EGES 组( $P<0.05$ )。两个肠内补液组伤后 8 h 内的血浆 Na<sup>+</sup> 浓度和 PV 均显著低于 VGES 组( $P$  均 $<0.05$ ),但伤后 4 h 起 EGES/CAR 组显著高于 EGES 组( $P$  均 $<0.05$ )。结论 50%TBSA Ⅲ度烧伤早期 IBF 和 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP 酶活性显著降低,肠内补液的吸收效率显著低于按 Parkland 公式输入速率,不能维持静脉补液的血浆 Na<sup>+</sup> 浓度和 PV;而卡巴胆碱能增加 IBF 和 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP 酶活性,提高肠内补液的吸收速率、PV 和血浆 Na<sup>+</sup> 浓度,改善口服补液的疗效。

**【关键词】** 烧伤; 休克; 液体复苏; 血流量; 肠吸收; 卡巴胆碱

**Effect of carbachol on intestinal mucosa blood flow and absorption rate of glucose-electrolyte solution during enteral resuscitation for 50% total body surface area full-thickness burn injury in dog** HU Sen\*, CHE Jin-wei, DU Ying, BAO Cheng-mei, TIAN Yi-jun, WANG Lei, GENG Shi-jia, WU Jing, SHENG Zhi-yong. \* Laboratory of Shock and Organ Dysfunction, Burns Institute, First Affiliated Hospital of PLA General Hospital, Beijing 100037, China

**【Abstract】 Objective** To investigate the effect of carbachol (CAR) on blood flow of intestinal mucosa and absorption rate of glucose-electrolyte solution (GES) during enteral resuscitation of burn shock in dog. **Methods** Eighteen male Beagle dogs were subjected to a (51.2±2.6)% total body surface area (TBSA) full-thickness flame injury, and fluid resuscitation was given according to Parkland formula 0.5 hour after burn. Animals were randomly divided into intravenous infusion of GES group (VGES group,  $n=6$ ), enteral infusion of GES group (EGES group,  $n=6$ ) and EGES containing 0.25 μg/kg of CAR group (EGES/CAR group  $n=6$ ). In the first 8 hours post burn, intestinal absorption rate of water and Na<sup>+</sup>, intestinal mucosa blood flow (IBF), the plasma volume (PV) and plasma concentration of Na<sup>+</sup> were continuously determined without anesthesia. At the end of 8 hours animals were sacrificed, and specimens of gut tissue were taken to determine the activity of Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATPase. **Results** The intestinal absorption rate of water and Na<sup>+</sup> was reduced markedly after burn in two enteral resuscitation groups and much lower than pre-injury levels and the expected infusing rate according to Parkland formula. It was found that the absorption rate of water and Na<sup>+</sup> from 1.5 hours and 2.5 hours in EGES/CAR group were significantly higher compared with those in EGES group (all  $P<0.05$ ). During 8 hours after burn, only 47.1% and 63.8% of fluids enterally infused in EGES and EGES/CAR groups were absorbed by the gut. The volume of fluid absorbed and the fluid absorption rate were significantly higher in EGES/CAR group than those in EGES group ( $P<0.05$ ). Incidence of gut intolerance (diarrhea) was 83% in EGES group, which was higher than that of in EGES/CAR group (50%). IBF was significantly decreased compared with pre-injury levels in all groups. Enteral infusion of CAR led to a significant elevation of IBF in EGES/CAR compared with GES group from 4 hours after burn, but it was still lower than pre-injury levels and those in VGES group. The Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATPase activity between three groups ranked as follows: VGES group > EGES/CAR group > EGES group ( $P<0.05$ ). Within 8 hours post injury, PV and plasma concentration of Na<sup>+</sup> in two enteral resuscitation groups were much lower than those in VGES group, but from 4 hours after burn the values in EGES/CAR group were higher

than those in EGES group (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** 50%TBSA full-thickness flame injury led to a markedly decrease in intestinal absorption rate of water and  $\text{Na}^+$ . The total volume of fluid absorbed by intestine in 8 hours was significantly lower in enteral resuscitation groups compared to the regime of the Parkland formula. CAR promoted intestinal absorption rate and PV by increasing the intestinal blood flow and  $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$  activity, and it seems to exert a helpful effect on the resuscitation of burn shock with electrolyte solution per oral route.

**【Key words】** burn; shock; fluid resuscitation; blood flow; intestinal absorption; carbachol

我们的研究已证明 35%总体表面积(TBSA)Ⅲ度烧伤休克早期采用肠内补液时小肠对葡萄糖-电解质液(GES)的吸收效率能达到与静脉补液相似的复苏效果,在特殊条件下可代替静脉液体复苏(见本期车晋伟文<sup>[1]</sup>)。但当烧伤面积>35%TBSAⅢ度时会导致严重低容量性休克和持续胃肠道缺血,从而显著影响小肠对口服液的吸收。如果此时在口服液中加增加肠道血流和改善肠吸收的药物,将有助于提高口服补液效果。我们以往的研究证明,卡巴胆碱具有促进胃肠动力、增加肠黏膜血流、减轻肠组织炎症的作用<sup>[2-3]</sup>。本研究目的是建立 50%TBSAⅢ度烧伤 Beagle 犬肠内液体复苏模型,探讨卡巴胆碱能否改善烧伤早期肠内补液时降低的肠黏膜血流量(IBF)及小肠对 GES 的吸收效率,为提高烧伤休克早期口服补液疗效、降低胃肠并发症提供依据。

### 1 材料与方 法

**1.1 动物模型制备和分组:**18 只成年雄性 Beagle 犬,体重(11.6±0.8)kg,购自军事医学科学院动物研究所。在恒温、恒湿条件下适应性饲养 2 周,实验前禁食 24 h、禁水 4 h。用氯胺酮(8 mg/kg)+速眠新Ⅱ(0.1 mg/kg)肌肉注射麻醉犬,行颈总动脉和颈外静脉切开插管,颈总动脉置入心肺容量监护仪的压力/温度感应导管,颈外静脉置入硅胶静脉导管。于十二指肠悬韧带远端 10、20 和 50 cm 处分别造口并插管。术毕关腹,静脉输入质量分数为 5%的葡萄糖溶液以补足生理需要量,24 h 后动物完全苏醒能自由活动再进行烧伤。烧伤前静脉注射质量分数为 1%的丙泊酚 0.5 ml/kg 麻醉 10~15 min,在动物颈部及躯干均匀涂抹凝固汽油,燃烧 30 s 造成(51.2±2.6)%TBSAⅢ度烧伤,烧伤深度经病理组织切片证实。伤后 0.5 h 开始按照 Parkland 公式计算的量和速率(即第一个 24 h 输注液体量为

4 ml·kg<sup>-1</sup>·1%TBSA<sup>-1</sup>)输注 GES(1 L 水中溶解 3.5 g NaCl、2.5 g NaHCO<sub>3</sub>、1.5 g KCl 和 20 g 葡萄糖)。按随机数字表法将动物分成静脉输 GES 组(VGES)、肠内输 GES 组(EGES)、肠内输 GES 加卡巴胆碱组(EGES/CAR),每组 6 只。GES 补液方法为伤后 0.5 h 开始,在 8 h 内按照 Parkland 公式量的 1/2 给予 GES;EGES/CAR 组给药方法为将 0.25 μg/kg 卡巴胆碱溶于 GES 中给予。

### 1.2 测定指标及方法

**1.2.1 肠吸收速率:**根据 Cooper 等<sup>[4]</sup>方法改进后测定(本期车晋伟文方法<sup>[1]</sup>)犬清醒状态下(伤前)及伤后 8 h 内小肠对 GES 中水和  $\text{Na}^+$  的吸收速率。

**1.2.2 伤后 8 h 肠道 GES 吸收总量:**伤后 8 h 活杀动物,立即开腹,将十二指肠至肛门的肠道分为 1 m 长的肠段,收集并计量每节肠段内残余液体。在不考虑肠道分泌量的条件下,计算伤后 8 h 肠道 GES 吸收总量和 GES 吸收率。

$$\text{GES 吸收总量} = \text{液体输入量} - \text{肠道残余量} - \text{肠道排泄量}$$
$$\text{GES 吸收率} = \text{GES 吸收总量} / \text{GES 输入总量} \times 100\%$$

**1.2.3 IBF:**用激光多普勒血流仪(LDF)测量,采集血流仪信号,信号经仪器转换为血流灌注量单位(BPU),作为数码信号,将其值输入计算机,描记曲线,取稳定的 10 s 曲线计算平均值。

**1.2.4 循环血浆容量(PV):**采用靛青绿(ICG)染料稀释法测定动物伤前(0 h)及伤后 2、4 和 8 h 的 PV 值(参考车晋伟文方法<sup>[1]</sup>)。

**1.2.5 血浆  $\text{Na}^+$  浓度:**抽取每个时间点的静脉血标本,经 2 500 r/min(离心半径 15 cm)离心 10 min 取上清液,用自动生化分析仪测定  $\text{Na}^+$  浓度,用渗透压仪测定血浆晶体渗透压。

**1.2.6 肠组织  $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$  酶活性测定:**于烧伤后 8 h 活杀动物,准确称取新鲜肠组织 100 mg,按重量体积比为 1:9 比例加入生理盐水制成体积分数为 10%的匀浆,4 ℃下 1 000 r/min(离心半径 15 cm)离心 10 min,取上清液 0.2 ml 加 0.8 ml 生理盐水稀释成 2%的匀浆,按 ATP 酶测试盒(南京建成生物工程研究所)说明书进行操作,并计算结

基金项目:军队“十一五”专项课题基金资助项目(06Z055)

作者单位:100037 北京,解放军总医院第一附属医院全军烧伤研究所(胡森,车晋伟,田易军,王磊,盛志勇);010059 内蒙古医学院基础医学部(杜颖,包呈梅,耿世佳,吴静)

作者简介:胡森(1959-),男(汉族),山东省人,医学博士,教授,博士生导师,研究员,Email:hs2080@yahoo.com.cn.

果,以  $\mu\text{mol} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  表示 ATP 酶活性。肠组织蛋白定量用考马斯亮蓝法进行测定。

**1.2.7 肠不耐受症状的判定**<sup>[5-6]</sup>:以预实验结果中的腹泻症状作为肠不耐受的指标。腹泻量 <100 ml 为+,100~200 ml 为++,>200 ml 为+++。

**1.3 统计学处理**:实验数据采用 SPSS 11.0 统计软件分析统计,结果以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用方差分析, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 肠不耐受症状**:所有不耐受的动物在伤后 6 h 内出现腹泻(水样物)。EGES 组有 5 只犬出现腹泻(+++ 4 只,++ 1 只),发生率为 83%;EGES/CAR 组有 3 只犬出现腹泻(+++ 3 只),发生率为 50%。

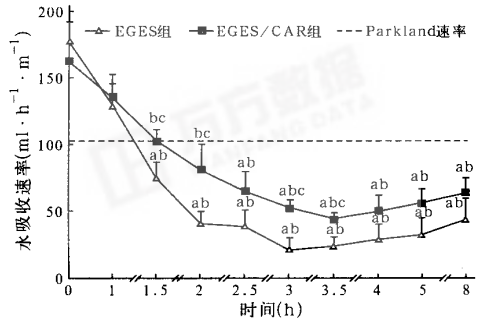
**2.2 肠道对水和 Na<sup>+</sup>的吸收速率**(图 1,图 2):伤后两个肠内补液组对水和 Na<sup>+</sup>的吸收速率均比伤前显著降低( $P$  均 < 0.05),EGES 组伤后 3 h 水吸收速率最低,仅为伤前的 11.9%;Na<sup>+</sup>的吸收速率最低点为伤后 5 h,仅为伤前的 32.5%,其后缓慢回升。EGES/CAR 组对水和 Na<sup>+</sup>吸收速率自伤后 1.5 h 和 2.5 h 起均显著高于 EGES 组( $P$  均 < 0.05),伤后 8 h 两组间比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),但仍低于伤前吸收速率和按 Parkland 公式补液速率( $P$  均 < 0.05)。

**2.3 肠吸收 GES 总量**(表 1):伤后 8 h 内两组补液总量比较差异无统计学意义,EGES/CAR 组肠内残余量和肠道排泄量均显著少于 EGES 组,由此计算得到的 EGES/CAR 组吸收液体总量和吸收率也均显著多于 EGES 组( $P$  均 < 0.05)。但伤后 8 h EGES/CAR 和 EGES 组按 Parkland 公式输入肠内的液体仅有 47.1%和 63.8%被吸收。

**2.4 IBF**(图 3):伤后各组 IBF 均较伤前显著降低( $P$  均 < 0.05),液体复苏后则明显回升;VGES 组 IBF 显著高于两个肠内补液组( $P$  均 < 0.05),伤后 8 h 已恢复到伤前水平的 81%( $P < 0.05$ );EGES/CAR 组 IBF 伤后 2 h 起高于 EGES 组( $P < 0.05$ ),但两个肠内补液组 IBF 伤后 8 h 仍显著低于伤前和 VGES 组水平( $P$  均 < 0.05)。

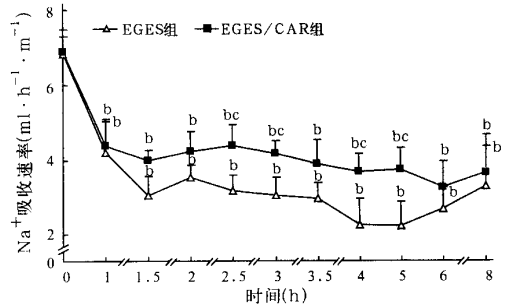
**2.5 PV**(图 4):3 组 PV 伤后较伤前均显著降低,液体复苏后均明显回升;VGES 组 PV 伤后 4 h 起

显著高于两个肠内补液组( $P$  均 < 0.05),伤后 8 h 已恢复到伤前水平的 94%( $P > 0.05$ );GES/CAR 组 PV 伤后 4 h 和 8 h 均高于 EGES 组( $P$  均 < 0.05),但两个肠内补液组伤后 8 h 仍显著低于伤前水平和 VGES 组( $P$  均 < 0.05)。



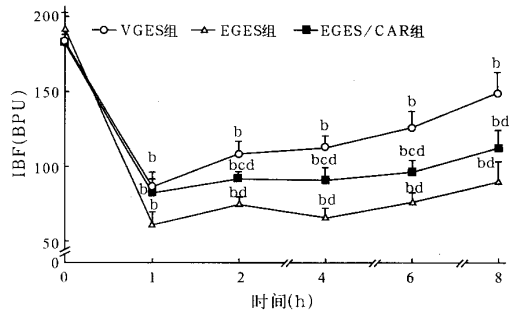
注:与 Parkland 速率比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与本组伤前比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与 EGES 组同期比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$

图 1 肠内补液时肠道对水吸收速率的影响



注:与本组伤前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与 EGES 组同期比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$

图 2 肠内补液时肠道对 Na<sup>+</sup>吸收速率的影响



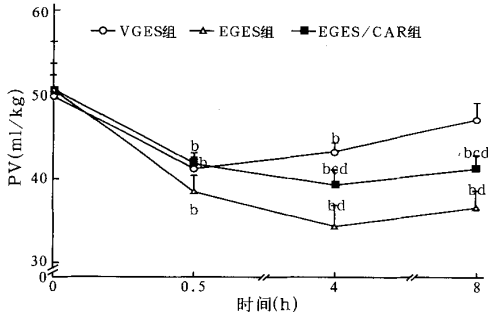
注:与本组伤前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与 EGES 组同期比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与 VGES 组同期比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$

图 3 卡巴胆碱对肠内补液犬 IBF 的影响

表 1 伤后 8 h 卡巴胆碱对肠道吸收 GES 的影响( $\bar{x} \pm s$ )

组别	动物数	补液总量(ml/kg)	肠内残余量(ml/kg)	肠道排泄量(ml/kg)	吸收总量(ml/kg)	吸收率(%)
EGES 组	6	102.3 ± 4.6	29.5 ± 6.5	24.7 ± 3.8	48.1 ± 6.5 <sup>a</sup>	47.0 ± 6.3 <sup>a</sup>
EGES/CAR 组	6	103.6 ± 6.6	25.8 ± 3.9 <sup>c</sup>	12.8 ± 3.2 <sup>c</sup>	66.1 ± 14.7 <sup>ac</sup>	63.8 ± 14.2 <sup>ac</sup>

注:与按 Parkland 速率补液总量比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与 EGES 组比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$



注:与本组伤前比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与 EGES 组同期比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$ ;与 VGES 组同期比较,<sup>d</sup> $P < 0.05$

图 4 卡巴胆碱对肠内补液犬 PV 的影响

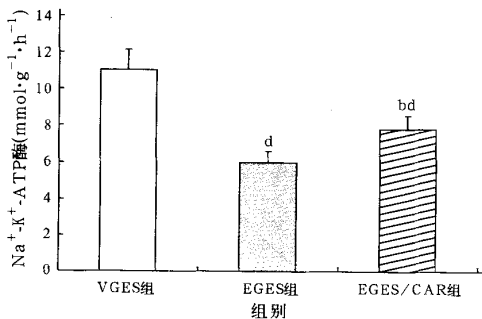
2.6 血浆 Na<sup>+</sup>浓度(表 2):3 组血浆 Na<sup>+</sup>浓度伤后较伤前均显著降低( $P$  均  $< 0.05$ );两个肠内补液组伤后 4 h 和 8 h 的血浆 Na<sup>+</sup>浓度显著低于静脉补液组( $P$  均  $< 0.05$ ),但伤后 4 h 和 8 h EGES/CAR 组显著高于 EGES 组( $P$  均  $< 0.05$ )。

表 2 3 组犬血浆 Na<sup>+</sup>浓度变化( $\bar{x} \pm s$ ) mmol/L

组别	动物数	伤后 0 h	伤后 2 h	伤后 4 h	伤后 8 h
VGES 组	6	142.4 ± 6.3	136.3 ± 4.4 <sup>bc</sup>	137.4 ± 3.8 <sup>bc</sup>	136.2 ± 3.6 <sup>c</sup>
EGES 组	6	142.1 ± 2.4	127.0 ± 3.6 <sup>bd</sup>	122.0 ± 3.9 <sup>bd</sup>	118.1 ± 3.1 <sup>bd</sup>
EGES/CAR 组	6	145.3 ± 4.3	131.8 ± 3.5 <sup>b</sup>	128.7 ± 3.5 <sup>bcd</sup>	126.7 ± 4.5 <sup>bcd</sup>

注:与本组伤前比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与 EGES 组同期比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$ ;与 VGES 组同期比较,<sup>d</sup> $P < 0.05$

2.7 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP 酶活性(图 5):比较 3 组伤后 8 h 小肠黏膜 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP 酶的活性, VGES 组  $>$  EGES/CAR 组  $>$  EGES 组( $P < 0.05$ )。



注:与 EGES 组比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与 VGES 组比较,<sup>d</sup> $P < 0.05$

图 5 3 组犬肠组织 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP 酶活性比较

### 3 讨论

口服补液的主要限制性因素为胃排空和肠吸收。我们的研究表明,35%和 50%TBSA Ⅲ度烧伤时仅有约 60%和 39%的 GES 被胃排空到小肠;另外,35%TBSA Ⅲ度烧伤休克早期采用肠内补液时小肠

对 GES 的吸收效率和吸收量可以满足 Parkland 公式的输入速率和输入量,达到与静脉补液相似的扩充血容量和维持渗透压的效果,在特殊条件下可以代替静脉液体复苏,这一结果与美国学者 Michell 等<sup>[7]</sup>对 40%TBSA 烧伤猪小肠吸收功能的研究结果相似。本研究结果显示,50%TBSA Ⅲ度烧伤后 EGES 组水和 Na<sup>+</sup>的吸收速率均显著降低,伤后 3 h 和 5 h 仅为伤前的 11.9%和 32.5%,其后虽然缓慢回升,但伤后 8 h 仍显著低于伤前吸收速率和按照 Parkland 公式计算的补液速率和补液量;伤后 8 h EGES/CAR 和 EGES 组按 Parkland 公式输入肠内的液体量仅有 47.1%和 63.8%被吸收;两个肠内补液组伤后 8 h 的血浆 Na<sup>+</sup>浓度和 PV 也显著低于 VGES 组。表明 50%TBSA Ⅲ度烧伤将导致严重低容量休克和持续胃肠道缺血,而显著影响小肠对口服液的吸收,此时肠内补液的吸收效率和吸收总量不能达到 Parkland 公式所要求的输入速率和总量,难以满足静脉补液所维持的血浆 Na<sup>+</sup>浓度和血容量,达不到与静脉补液相似的扩充血容量和维持渗透压的复苏效果。

本研究结果还显示,与两个肠内补液组比较,EGES/CAR 组对水和 Na<sup>+</sup>吸收速率自伤后 1.5 h 和 2.5 h 起显著高于 EGES 组,伤后 8 h 内吸收液体总量和吸收百分比也显著多于 EGES 组。伤后 4 h EGES/CAR 组血浆 Na<sup>+</sup>浓度和 PV 均显著高于 EGES 组。提示卡巴胆碱能显著增加小肠对 GES 的吸收效率,提高 PV 和血浆 Na<sup>+</sup>浓度,改善口服补液的疗效。卡巴胆碱影响休克或缺血状态下小肠对水和电解质吸收效率的机制尚不清楚,可能与下列因素综合作用有关:①卡巴胆碱兴奋 M 受体,增加缺血/再灌注时肠动力和 IBF,有助于吸收。我们的研究显示伤后各组 IBF 较伤前显著降低,但肠内补液复合卡巴胆碱组 IBF 高于 EGES 组;②卡巴胆碱能提高小肠黏膜 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP 酶活性,本研究显示,伤后 8 h EGES/CAR 组小肠黏膜 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP 酶活性显著高于 EGES 组,而酶活性是小肠黏膜细胞 Na<sup>+</sup>和水吸收时跨膜转运所必须的。③卡巴胆碱能增加小肠水通道蛋白-1(AQP1)表达量及水吸收率。本系列研究还表明(另文报告),大鼠 35%TBSA Ⅲ度烫伤后 4 h 小肠 AQP1 表达显著降低,使水跨膜转运减少,小肠水吸收率明显下降。肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )可使水通道基因表达下调<sup>[8]</sup>;乙酰胆碱通过 M3 受体可使水通道蛋白在细胞内囊泡与顶质膜间穿梭<sup>[9]</sup>。④卡巴胆碱兴奋 N 受体减少 TNF- $\alpha$  等

炎症因子释放、减轻肠组织局部炎症和水肿,也有助于水和离子的吸收。

参考文献

[1] 车晋伟,胡森,杜颖,等. 35% 总体表面积烧伤犬小肠对葡萄糖-电解质液吸收效率的研究[J]. 中国危重病急救医学, 2008, 20(3):163-166.

[2] 邹晓防,林凯,吕艺,等. 缺血-再灌注时卡巴胆碱对大鼠肠上皮细胞的保护作用[J]. 世界华人消化杂志, 2007, 15(6):625-628.

[3] 胡森,邹晓防,吕艺,等. 肠缺血/再灌注时卡巴胆碱对肠上皮细胞凋亡的影响[J]. 中国危重病急救医学, 2007, 19(8):463-466.

[4] Cooper H, Levitan R, Fordtran J S, et al. A method for studying absorption of water and solute from the human small intestine[J]. Gastroenterology, 1966, 50(1):1-7.

[5] 胡森,夏斌,黎君友,等. 犬肠缺血/再灌注时小肠对早期肠内营养耐受能力的实验研究[J]. 中国危重病急救医学, 2006, 18(10):605-608.

[6] Davies A R, Froome P R, French C J, et al. Randomized comparison of nasojejunal and nasogastric feeding in critically ill patients[J]. Crit Care Med, 2002, 30(3):586-590.

[7] Michell M W, Oliveira H M, Kinsky M P, et al. Enteral resuscitation of burn shock using World Health Organization oral rehydration solution: a potential solution for mass casualty care[J]. J Burn Care Res, 2006, 27(6):819-825.

[8] Towne J E, Krane C M, Bachurski C J, et al. Tumor necrosis factor-alpha inhibits aquaporin 5 expression in mouse lung epithelial cells[J]. J Biol Chem, 2001, 276(22):18657-18664.

[9] Ishikawa Y, Eguchi T, Skowronski M T, et al. Acetylcholine acts on M3 muscarinic receptors and induces the translocation of aquaporin 5 water channel via cytosolic Ca<sup>2+</sup> elevation in rat parotid glands[J]. Biochem Biophys Res Commun, 1998, 245(3):835-840.

(收稿日期:2008-01-19)

(本文编辑:李银平)

• 方法介绍 •

一种简便安全的颈内静脉穿刺新方法

余松 黎智勇 杨景芳 徐磊

【关键词】 颈内静脉穿刺术; 测量法; 套管针

颈内静脉穿刺临床应用广泛,其操作的安全性是大家关注的问题。我们复习解剖,找到一种新入路,由于定位简单、穿刺深度浅,加上用套管针替代金属针使损伤减小,经数百例的临床实践,取得了较好效果,现介绍如下。

1 临床资料

1.1 病例:555 例患者中男 289 例,女 266 例;年龄 2 个月~72 岁。因心外科麻醉手术 516 例,其中先天性心脏病 198 例,其他心脏病 275 例,其他心血管疾病等 43 例;余 39 例为其他疾病。

1.2 方法:仰卧、肩胛间用软布卷垫高,头偏向左侧≥45°,暴露右侧颈部,将手术床调成头低脚高 15°位置,消毒铺巾,备用中心静脉导管。术者立于患者头顶侧,右手食指(A)放在下颌角;左手手指(E)、食指(M)分开,中指(E)放在患者右锁骨内侧末端。通过视距,将左手食指(M)放在 A、E 两点的中点,在胸锁乳突肌内缘,触摸颈总动脉,此时食指(M)轻

压并规避动脉,指尖处就是穿刺点(彩色插图页图 1)。用 16 号金属针轻放于左食指(M)尖处,捏起皮肤于此洞穿皮肤。右手持带盐水的 5 ml 玻璃注射器,连接 18 号套管针,经开皮处以 45°角进针,向下、外、前,朝患者右腋窝方向快速进入约 1.5~2.5 cm 深度(彩色插图页图 2),退出针芯,套管接上注射器,轻带负压缓慢退管。当套管退入颈内静脉能抽到通畅回血。注意:①用穿透法;②为防套管变毛糙需开皮;③提起皮肤开皮;④食指轻压动脉使之规避;⑤防空气栓塞;⑥全麻患者,插管后穿刺;⑦严格无菌操作。

1.3 结果:555 例患者中 550 例穿刺成功;5 例成人改为锁骨下静脉,其中 2 例马方综合征患者主动脉和颈总动脉都扩张,1 例为右甲状腺瘤增大不利穿刺,1 例由于操作不当致血肿,1 例由于颈椎病而偏转不利。

2 讨论

既往临床多采用前、中、后路方法的穿刺点<sup>[1]</sup>(彩色插图页图 3,图 4)。而本方法确立的基础有两点:其一是颈内静脉的体表投影是在下颌角和锁骨内侧端的连线上;其二是穿刺处的动静脉最浅,动脉浅容易规避,静脉浅易于穿刺。

2.1 成功的经验:①左向偏转头颈要到

位,背部肩胛间垫高使静脉“挺”出易于穿刺;②准确定位,摸清动脉,穿刺点在动脉外缘;③穿刺深度为 1.5~2.5 cm。

2.2 困难原因:①背部肩胛间处未垫高,静脉未“挺”出,或脖子短粗伴偏转困难;②麻醉后的心房颤动患者动脉触摸较困难。

2.3 失败原因:①穿刺偏外,穿不到静脉;②穿刺偏内,伤及动脉致血肿。

2.4 并发症与禁忌证:由于膈神经和迷走神经在动静脉后方,动脉被规避,穿刺深度浅,穿刺方向远离气管、胸膜顶,故损伤重要组织的几率几乎不存在。

与金属针比较,套管针不会因摆动致血管损伤。如果误伤动脉(表现为波管芯自动后退),应出针,并同时用纱布压迫 5 min 使血肿减轻。

马方综合征、颈椎病或颈部活动障碍者慎用本法,改其他入路。头颈左向偏转时,下颌角和颈内静脉也顺势移动,不影响定位和穿刺。

参考文献

[1] 王廷杰. 有创监测[M]//胡小琴. 心血管麻醉及体外循环. 北京:人民卫生出版社,1997:41-68.

(收稿日期:2007-07-13)

(本文编辑:李银平)