DOI:10.16016/j.1000-5404.2002.09.026

血脑屏障体外通透性模型的研究结果相似，说明本研究建立的耳蜗微血管内皮细胞通透性的体外模型，与国外学者普遍应用的血脑屏障的体外模型，有着十分相似的通透性特点[7]，能够用于血迷路屏障体外通透性研究。

参考文献：

[1] 魏运军，张学渊. 豚鼠耳蜗微血管内皮细胞的分离培养与鉴定[J]. 第三军医大学学报，2001，23(3)：324-326.
[2] William M, Pardridge, Domingo T, *et al*. Comprison of *in vitro* and *in vivo* models of drug transcytosis through the blood-brain barrier[J]. The Journal of pharmacology and Experimental therapeutis, 1990, 253(2)：884-889.
[3] Furie M B, Cramer E B, Naprstek B L, *et al*. Cultured endothelial cell monolayers that restrict the transendothelial passage of macromolecules and electrical current[J]. The Journal of Cell Biology, 1984, 98(3)：1033-1041.
[4] M A Deli, M P Dehouck, R Cecchelli, *et al*. Histamine induces selective albumin permeation through the blood brain barrier *in vitro*[J]. Inflamm Res Supplement, 1995, 44(1)：56-57.
[5] Helga E, Margret C M, Blom R, *et al*. Effect of endotoxin on permeability of bovine Cerebral endothelial cell layers *in vitro*[J]. J Pharmacology and Experimental Therapeutics, 1996, 277(3)：1418-1423.
[6] Dehouck M P, Meresse S, Delorme D, *et al*. An easier, Reproducible and mass production method to study the blood-brain barrier *in vitro*[J]. J Neurochem, 1990, 54(5)：1798-1801.
[7] Rubin L L, Hall D E, Porter S, *et al*. A cell culture model of the blood-brain barrier[J]. J Cell Biol, 1991, 115(6)：1725-1735.

（编辑 薛国文）

个案与短篇

文章编号：1000-5404(2002)09-1058-01

烧冲复合伤早期复合高渗醋酸盐溶液复苏对酸碱平衡的影响

Effects of compound hypertonic sodium acetate solution on acid-base balance in the early stage of burn-blast combined injury

邱 俊，周继红，朱佩芳，刘大维，翁 奇，侯淦泉，翁格文 （第三军医大学附属大坪医院野战外科研究所第四研究室，重庆 400042）

本实验采用高渗醋酸盐复合促甲状腺素释放激素(TRH)溶液，对重度烧冲复合伤狗进行早期复苏，探讨其对酸碱平衡的影响。

1 材料与方法

健康本地雄性杂种狗21只，随机分为促甲状腺素释放激素治疗(TRH)组、高渗醋酸盐液治疗(HAD)组和复合高渗醋酸盐溶液治疗(HTC)组，每组7只。动物用凝固汽油致背部25% Ⅲ度烧伤，用BST-Ⅰ型生物激波管致中偏重度冲击伤。

于伤后2 h，TRH组、HAD组、HTC组动物分别在5 min内1次性静脉推注2.5 mg/kg 1% TRH盐液、4 ml/kg 1.127 mol/L醋酸钠液和4 ml/kg复合高渗醋酸盐液，伤后3 h各组给予常规持续补液治疗。24 h后放血活杀动物。

动态观察动物的呼吸频率(R)，于伤前、伤后2、3、8 h和24 h抽血观察动脉血气和酸碱平衡指标的变化。

所有数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示，各时相点及组间比较采用Student's t 检验统计分析。

2 结果

伤前动物呼吸频率为(27±9)次/min，伤后各组动物的呼吸频率均增快，伤后2 h为伤前的141%～170%($P>0.05$)；给与一次性补液后，呼吸频率进一步加快，达伤前的163%～174%($P<0.01$)，TRH组于一次性补液后30 min、HAD和HTC组于一次性补液后15 min达峰值，分别为47±6次/min、47±8次/min和48±9次/min；在伤后3 h短暂的回落后，呼吸频率再度加快，出现第二个峰，HAD组和TRH组在6 h、HTC组在8 h后呼吸频率逐渐回落，12 h后逐渐接近伤前水平($P>0.05$)。在治疗过程中HTC组呼吸频率较其它两组更快，且持续时间更长，但无统计学意义。

动物伤前动脉血pH值为7.37±0.08，一次性补液后有所升高，2～3 h达峰值(TRH组7.39±0.05、HAD组7.48±0.12、HTC组7.46±0.02)，其中HTC组明显高于伤前和TRH组($P<0.01$)，随后逐渐回落。PaO_2在一次性补液后有所升高，随后逐渐回落，其变化始终在正常范围内。伤前$PaCO_2$为(5.12±0.58)kPa，伤后有所下降，伤后2 h达(4.22±0.59)kPa($P<0.01$)，HAD组和HTC组补液后回升至伤前水平；TRH组一次性补液后进一步下降，伤后3 h最低(3.79±0.47)kPa($P<0.01$)，随后缓慢回升。动脉血BE-B伤前为(0.07±1.08)mmol/L，伤后明显下降，伤后2 h达(-3.12±2.65)mmol/L($P<0.05$)，给TRH后继续下降，3 h达最低值(-4.7±2.49)mmol/L($P<0.05$)，HAD组和HTC组给药后回升，伤后3h达最高值，分别为(5.63±2.04)mmol/L和(3.42±4.75)mmol/L($P<0.05$)，其中HTC组的值明显低于HAD组($P<0.01$)、明显高

（下转1063页）

基金项目：全军"九五"指令性攻关项目(96L040)
作者简介：邱 俊(1973-)，男，重庆市垫江县人，主要从事野战外科方面的研究。电话：(023)68757464
收稿日期：2001-07-12；修回日期：2001-10-25

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1　脑缺血时沙土鼠软脑膜细动脉中 NO 的变化(PA, $n=8$, $\bar{x}\pm s$)

Tab 1　Changes of NO in cerebral microarteries in gerbils with cerebral ischemia(PA, $n=8$, $\bar{x}\pm s$)

PA	Control	Ischemia	Ischemia+atropine (0.1 mmol/L)
10 min	28±21	253±76 *	81±26 *☆
30 min	31±19	302±88 *	150±23 *☆◆
60 min	25±17	165±83 *◆	143±18 *◆
90 min	27±23	36±35 ◆*	42±37 ◆*

*: $P<0.01$ *vs* Control; ☆: $P<0.01$ *vs* Ischemia; ◆: $P<0.01$ *vs* 10 min; *: $P<0.01$ *vs* 60 min

3　讨论

脑缺血时, NO^{2-} 的含量在脑缺血 5 min 开始升高, 可持续 15 min 左右, 至缺血 30～60 min 开始下降[4]。这与我们应用 NO 敏感电极直接检测到的结果基本一致。国外也有文献支持我们的实验结果[5,6]。多数学者认为, 缺血缺氧时, 由于酸性产物堆积、氧自由基大量释放可致使血管内皮细胞外 Ca^{2+} 内流和内 Ca^{2+} 释放, 激活内皮细胞结构型一氧化氮合酶, 促使 NO 分泌增加[7]。业已证明, 脑血管有副交感胆碱能神经纤维支配, 在局部发挥调节脑血流的作用。免疫组化研究证实, 在许多脑区含有胆碱乙酰转移酶的神经纤维末梢与脑血管紧密相连, 电刺激无名质区能引起皮层血流和脑氧代谢的增加, 可以调节血管运动反应, 而对脑血流的自动调节无影响。但对全脑缺血条件下, 支配脑血管胆碱能神经元的乙酰胆碱递质分泌是否增加, 以及它是否存在类似于交感节前神经元的紧张性放电活动, 尚不十分清楚。我们的研究结果显示, 缺血初期, 沙土鼠软脑膜细动脉中 NO 呈周期间断性释放, 软脑膜表面滴入阿托品后, NO 周期间断性释放现象消失, 因而, 我们有理由推测, 缺血初期, 支配脑血管的胆碱能神经元活性可能增加, 致使乙酰胆碱递质分泌增加, 激活胆碱能受体, 细胞外 Ca^{2+} 内流, 激活内皮细胞结构型一氧化氮合酶, 致使 NO 合成增加。除此之外, 我们观察到, 即使完全阻断胆碱能受体, 缺血时, NO 分泌仍较基础值明显增加, 这可能与缺氧或/和缺氧后酸性产物堆集, 内皮细胞结构型一氧化氮合酶活性增加有关[8]。

参考文献:

[1] 翟启辉, 段重高. 活体动物脑微循环实验研究方法[J]. 微循环学杂志, 1992, 2(1): 26.

[2] Kahn K. The natural course of experimental cerebral infarction in the gerbil [J]. Neurology, 1972, 22(3): 510.

[3] Marcel R T, Matthias B, Nick A B, *et al*. Effect of age on kinetics of nitric oxide release in rat aorta and pulmonary artery[J]. J Clin Invest, 1996, 98(11): 899.

[4] 张　洪, 慕容慎行, 刘友尧, 等. 大鼠脑缺血早期阶段不同脑区 NO 和 cGMP 的变化[J]. 福建医科大学学报, 1998, 32(3): 252.

[5] Whorton A R, Simonds D B, Piantadosi C A. Regulation of nitric oxide synthesis by oxygen in vascular endothelial cells[J]. Am J Physiol, 1997, 272(6 Pt 1): 1 161.

[6] Stauton M, Drexler C, Dulitz M G, *et al*. Effects of hypoxia-reoxygenation on microvascular endothelial function in the rat hippocampal slice[J]. Anesthesiology, 1999, 91(5): 1 462.

[7] 刘　磊, 刘景昌. 一氧化氮介导的氧对血管平滑肌细胞舒缩功能的调控[J]. 海军军事医学, 1999, 20(2): 45.

[8] 邝　勇. 一氧化氮与脑循环[J]. 国外医学. 创伤与外科基本问题分册, 1995, 16(3): 133.

(编辑　冷怀明)

(上接 1058 页)

于 TRH 组($P<0.01$)。伤前动脉血 HCO_3^- 为(24.43±2.4) mmol/L, 伤后明显下降, 伤后 2 h 为(19.5±2.74) mmol/L($P<0.01$); 一次性补液后, TRH 组 HCO_3^- 继续下降, 伤后 3 h 达最低值(17.15±2.79) mmol/L($P<0.01$), 随后缓慢回升; 而 HAD 组和 HTC 组在一次性补液后 HCO_3^- 迅速回升, 伤后 3 h 分别达峰值(27.53±2.51) mmol/L、(25.83±5.66) mmol/L, 且均显著高于 TRH 组($P<0.01$), 随后逐渐回落。

3　讨论

本实验采用 TRH 盐液进行早期复苏, 给液量少, 能有效改善心功能(另文报导), 明显加快呼吸频率。其机制可能为 TRH 增敏肾上腺素能 β_1 受体和多巴胺(DA)受体[1], 提高休克组织中的环一磷酸腺苷水平[1], 减轻自由基介导的脂质过氧化损伤, 改善线粒体氧化磷酸化功能; 但由于 TRH 未能从根本上解决休克的低血容量、低灌流等问题, 同时又增强细胞氧代谢功能、使呼吸明显加快, 可能加重代谢性酸中毒和导致呼吸性碱中毒, 对机体酸碱平衡的调节不够理想。

运用 HAD 复苏, 能快速扩充血容量, 有效地纠正代谢性酸中毒和呼吸性碱中毒, 并防止了高氯血症的危险。其机制主要与 HAD 迅速扩充血容量、醋酸钠对酸的缓冲作用和扩张微动脉增强心肌收缩力[2], 增加心排出量, 从而最终达到了升高血压、改善组织灌注量和代谢性酸中毒等作用有关。

本实验拟通过 TRH、醋酸钠和维生素 C 等的配伍, 以达到取长补短的效果。本研究中, 在运用 HTC 复苏后, 也达到了迅速扩充血容量、纠正代谢性酸中毒和呼吸性碱中毒、防止了高氯血症, 在维持酸碱平衡方面明显优于单独使用 TRH 进行治疗者。但在对呼吸频率、血压的作用方面未能达到预想效果。

关键词: 复合伤; 促甲状腺素释放激素; 高渗盐液; 复苏
中图法分类号: R642; R644　　文献标识码: B

参考文献:

[1] 熊任平, 周元国, 汪志文. 促甲状腺素释放激素对失血致低血容量性休克大鼠心肺功能的影响[J]. 中国危重病急救医学, 1999, 11(7): 400－403.

[2] Doucet J J, Hall R I. Limited resuscitation with hypertonic saline, hypertonic sodium acetate, and lactated Ringer's solutions in a model of uncontrolled hemorrhage from a vascular injury[J]. J Trauma, 1999, 47(5): 956－963.

(编辑　陈聪连)

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net