

[文章编号] 1000-2200(2005)03-0226-02

·大学生科技园地·

# 牛磺酸对蟾蜍坐骨神经干兴奋性的调节作用

郑香香, 李超, 刘丽, 杨海涛, 胡瑜锋, 叶云

[摘要] 目的: 观察牛磺酸对蟾蜍坐骨神经干兴奋性的影响。方法: 分离蟾蜍的坐骨神经干(50根), 分5组, 用含不同浓度CaCl<sub>2</sub>和牛磺酸的任氏液浸泡30 min备用。用Medlab生物信号采集处理系统测定神经干的阈值、不应期和传导速度。结果: 与正常任氏液(1.09 mmol/L)比较, 高钙任氏液(2.18 mmol/L)神经干的阈值升高, 不应期缩短( $P < 0.01$ ); 低钙任氏液(0.27 mmol/L)的神经干的阈值降低, 不应期缩短, 传导速度加快( $P < 0.05 \sim P < 0.01$ ); 而低钙加牛磺酸组及高钙加牛磺酸(40 mmol/L)组上述变化均不明显( $P > 0.05$ )。结论: 牛磺酸可调节神经干的兴奋性。

[关键词] 神经传导; 牛磺酸; 氯化钙; 蟾蜍; 动作电位; 阈值

[中国图书资料分类法分类号] R 388.11; R 977.7 [文献标识码] A

## The regulation effects of taurine on excitability of sciatic nerve trunk in the toads

ZHENG Xiang-xiang, LI Chao, LIU Li, YANG Hai-tao, HU Yu-feng, YE Yun

(Grade 2001, Faculty of Medicine, Bengbu Medical College, Bengbu 233003, China)

[Abstract] **Objective** To observe the effect of taurine on the excitation of the sciatic nerve trunk *in vitro*. **Methods** The sciatic nerve trunks of toads were isolated and soaked in Ringer's solution containing different concentration of chloride calcium with taurine(40 mmol/L) for 30 minutes. The threshold, refractory period and conduction velocities of action potential were measured by computer. **Results** Compared with the normal Ringer's solution group (1.09 mmol/L), the threshold increased and the refractory period shranked in the Ringer's solution containing higher concentration of chloride calcium(2.18 mmol/L), while the threshold and the conduction velocity of action potential decreased, the refractory period shranked in the lower concentration(0.27 mmol/L) ( $P < 0.05 \sim P < 0.01$ ). Above changes are unobvious in Ringer's solution containing taurine(40 mmol/L) with lower or higher concentration of chloride calcium( $P > 0.05$ ). **Conclusions** The taurine could regulate the excitability of the sciatic nerve trunk *in vitro*.

[Key words] neural conduction; taurine toad; chloride calcium; toad action potentials; threshold

钙是体内发挥重要作用的无机离子之一, Ca<sup>2+</sup>可介导肌细胞兴奋-收缩耦联过程, 参与血液凝固, 调节神经递质的释放等许多生理生化反应<sup>[1]</sup>。牛磺酸是神经元内含量较丰富的自由氨基酸, 具有调节细胞内钙稳态、清除氧自由基和稳定细胞膜多种生物学功能<sup>[2]</sup>, 本实验主要探讨Ca<sup>2+</sup>变化时对蟾蜍坐骨神经干兴奋性的影响及其与牛磺酸的关系。

### 1 材料与方法

1.1 动物 中华大蟾蜍, 雌雄兼用, 25只, 由本院实验动物中心提供。

1.2 方法 破坏蟾蜍脑和脊髓, 去除上部躯干及内脏, 按常规方法分离双侧后肢坐骨神经干(共5组, 每组10根), 分别置于盛有正常钙浓度(1.09 mmol/L)、高钙(2.18 mmol/L)、低钙(0.27 mmol/L)及高钙加牛磺酸(40 mmol/L)、低钙加牛磺酸(40 mmol/L)的任氏液中浸泡30 min。将神经标本置于标本

盒电极上, 中枢端接刺激电极, 外周端接引导电极。用Medlab生物信号采集处理系统记录神经干动作电位, 用方波(波宽0.2 ms, 1 Hz, 强度从0逐渐增大)刺激神经干, 测定其阈值, 然后用双脉冲、4倍的阈刺激刺激神经干, 测定其不应期和传导速度。

1.3 统计学方法 采用方差分析和 $q$ 检验。

### 2 结果

用含CaCl<sub>2</sub>(2.18 mmol/L)的任氏液浸泡30 min后, 与对照组比较, Medlab生物信号采集系统测得神经干的阈值升高, 不应期缩短( $P < 0.01$ ), 但传导速度与对照组比差异无显著性( $P > 0.05$ )。高钙加牛磺酸组, 阈值和不应期均能恢复至对照组水平( $P > 0.05$ ), 但与高钙组比较差异有显著性( $P < 0.01$ )。用含CaCl<sub>2</sub>(0.27 mmol/L)的任氏液浸泡30 min后, 与对照组比较生物信号采集处理系统测得神经干的阈值降低, 不应期缩短, 传导速度增快( $P < 0.05 \sim P < 0.01$ ), 低钙加牛磺酸组, 阈值和不应期均能恢复正常水平( $P > 0.05$ ), 但与低钙组比较阈值升高, 传导速度减慢( $P < 0.01$ ) (见表1)。

[收稿日期] 2004-05-19

[作者单位] 蚌埠医学院 临床医学系 2001 年级, 安徽 蚌埠 233003

[作者简介] 郑香香(1983-), 女, 安徽淮北人, 学生。

表 1 CaCl<sub>2</sub> 对蟾蜍坐骨神经干兴奋性的影响 ( $n_i=10; \bar{x} \pm s$ )

分组	阈值 (V)	不应期 (ms)	传导速度 (m/s)
对照组	0.39±0.04	2.10±0.13	17.21±3.44
低钙组	0.17±0.04 **	1.85±0.24*	23.81±2.99*
高钙组	0.49±0.08 **	1.45±0.16**	16.67±2.23
低钙加牛磺酸组	0.35±0.03 ##	2.02±0.22	19.70±3.42 ##
高钙加牛磺酸组	0.40±0.03 △△	1.98±0.17△△	18.60±2.35
F	60.96	18.59	9.38
P	< 0.01	< 0.01	< 0.01
MS <sub>组内</sub>	0.002	0.036	8.593

q 检验: 与对照组比较 \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ ; 与低钙组比较 ## $P < 0.01$ ; 与高钙组比较 △△ $P < 0.05$

### 3 讨论

细胞膜上存在 Ca<sup>2+</sup> 泵, 使细胞内外 Ca<sup>2+</sup> 浓度相差 10 000 倍, 对膜的兴奋性有潜在的影响。本实验观察到高浓度的 Ca<sup>2+</sup> 可以使神经干的兴奋性降低, 这一现象与细胞外表面固定电荷的作用有关。细胞膜表面有许多酸性磷脂, 膜上的蛋白质也具有酸性等电点, 它们在中性环境中都带有负电, 因而膜表面带有一层固定的负电荷。当细胞外的 Ca<sup>2+</sup> 中和了细胞膜外表面的负电荷时, 静息电位绝对值增大, 与阈电位的距离加大, 阈值升高, 因而膜的兴奋性降低<sup>[3]</sup>。反之, 细胞外 Ca<sup>2+</sup> 浓度降低时, 细胞的兴奋性增加。有资料表明, Ca<sup>2+</sup> 可以与 Na<sup>+</sup> 通道的蛋白质结合<sup>[4]</sup>, 影响通道的激活、失活及复活速度,

使 Na<sup>+</sup> 复活速度增加, 不应期缩短。低钙可以加快传导速度, 生理状态下钙对 Na<sup>+</sup> 有膜屏障作用, 当细胞外 Ca<sup>2+</sup> 浓度降低时, 对 Na<sup>+</sup> 膜屏障作用减弱, 使得动作电位 0 期去极化速度加快, 从而使传导加快。为何在高钙和低钙时, 神经干不应期均缩短, 机制尚不清楚。牛磺酸是神经元中含量较高的氨基酸之一, 具有调节细胞内外钙平衡<sup>[2,5]</sup> 及膜稳定的作用<sup>[6]</sup>。本实验发现, 用含有牛磺酸的任氏液浸泡神经干后, 其兴奋性和不应期均恢复正常, 进一步证明上述观点。牛磺酸调节膜兴奋性的机制有待进一步研究。

(本实验由生理学教研室方迎艳和关宿东老师指导, 谨此致谢)

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 刘景生主编. 细胞信息与调控[M]. 北京: 北京医科大学、中国协和医科大学联合出版社, 1999: 345~363.
- [2] Huxtable RJ. Physiological actions of taurine[J]. *Physiol Rev*, 1992, 72(1): 101.
- [3] 姚泰主编. 生理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2001: 48~49.
- [4] Guyton AC. *Medical Physiology*[M]. 北京: 北京医科大学出版社, 2002: 59~60.
- [5] Bakker AJ, Berg HM. Effect of taurine on sarcoplasmic reticulum function and force in skinned fast-twitch skeletal muscle fibres of the rat[J]. *J Physiol*, 2002, 538(Pt 1): 185~194.
- [6] 王伟. 牛磺酸与心血管系统疾病的研究进展[J]. 长治医学院学报, 2002, 16(2): 158~160.

## 出版物上的数字用法(三): 多位整数和小数

- 1 阿拉伯数字书写的多位整数和小数的分节。(1)专业性科技出版物的分节法: 从小数点起, 向左和向右每三位数字一组, 组间空四分之一汉字(二分之一阿拉伯数字)的位置。例: 2 748; 3.141 592 65。(2)非专业性科技出版物如排版留四分空有困难, 可仍采用传统的以千分撇“,”分节的办法。小数部分不分节。四位以内的整数也可以不分节。例: 2, 748, 456; 3.14159265; 8703。
- 2 阿拉伯数字书写的纯小数必须写出小数点前定位的“0”; 小数点是齐底线的黑圆点“.”。例: 0.46不得写成.46或0°46。
- 3 尾数有多个“0”的整数数值的写法。(1)专业性科技出版物根据 GB8170-87 关于数值修约的规则处理。(2)非科技出版物中的数值一般可以“万”、“亿”作单位。例: 三亿四千五百万可写成 345,000,000, 也可写成 34,500 万或 3.45 亿, 但一般不得写作 3 亿 4 千 5 百万。
- 4 数值巨大的精确数字, 为了便于定位读数或移行, 作为特例可以同时使用“亿、万”作单位。例: 我国 1982 年人口普查人数为 10 亿 817 万 5288 人; 1990 年人口普查人数为 11 亿 3368 万 2501 人。
- 5 一个阿拉伯数字书写的数值应避免断开移行。
- 6 阿拉伯数字书写的数值在表示数值的范围时, 使用浪纹式连接号“~”。例: 150~200 km。