DOI:10.16016/j.1000-5404.1987.01.012

躯体和内脏伤害性传入冲动在猫海马单位会聚的观察

廖维宏 滕海滨 刘祚周（生理教研室）

提 要 实验在箭毒化浅麻醉的成年家猫上进行。在背侧海马CA1区共记录了80个单位、其中43个单位做完了全部试验程序。33个单位与内脏痛相关，能发生会聚的单位26个（79%）。在轮换或同时刺激内脏大神经和隐神经发生反应的26个单位中，15个单位的反应形式和反应时程与单纯刺激内脏大神经基本类同；6个单位与单纯刺激隐神经基本类同；5个单位小于任何刺激单一神经所引起的反应。当刺激间隔缩短为5秒时，被试验43个单位的37个（86%）出现放电脉冲减少的后抑制效应。

上述结果表明，来自内脏和躯体痛冲动可在背侧海马单位会聚，从而引起该单位的阻塞和抑制。

关键词 海马；会聚；牵涉痛；躯体-内脏伤害性传入

疼痛是伤害性刺激引起的一种复杂的意识性感受，常伴随不适的情绪反应。牵涉痛的解释常用Mackenzie的会聚投射理论[1]。迄今对疼痛通路和机理作了大量的研究，但对内脏痛的机理却研究甚少[2]，特别是内脏的感觉信号从脊髓传递到大脑的神经基础尚不清楚。1964年沈镤等摘要报导了皮肤神经冲动和内脏大神经冲动可会聚于脊髓灰质的同一中间神经元[3]。1967年Selzer等也以摘要形式报告了交感链尾端传入冲动和皮肤神经冲动在脊髓神经元的会聚及相互作用[4]。此后，在猫[5]、猴[2][6][7][8]的实验中观察了脊髓骶、腰、胸段脊丘束单位对皮肤和内脏神经伤害性刺激发生反应。

已知，边缘系统司理情感活动和自主活动。海马是边缘系统的重要组成部份。伤害性刺激隐神经[9]和内脏大神经[10]可以在海马记录到痛兴奋神经元和痛抑制神经元。把0.1N的盐酸作用于胃的粘膜，海马出现阵发性慢波活动和背景活动增强[11]。刺激猫、猴的海马结构[12]与刺激癫痫型患者的杏仁核、海马和海马回时病人出现不同性质的疼痛及自主反应[13]。由此说明海马与痛情绪反应可能有关。但海马对疼痛的调节作用没有直接的实验证据。本工作观察猫背侧海马单位对躯体和内脏传入冲动是否具有会聚现象，从而探讨海马的整合作用。

方 法

实验是在10只2.5kg～3.5kg的家猫上进行。手术麻醉等见以往报导[8]。按Snider[16]图谱规定，于左侧颅骨上开一小孔。在玻璃微电极进入处剪去硬脑膜，并在解剖镜下细心剥去软脑膜。用充以3M KCl溶液的玻璃微电极作记录，电阻在8～20MΩ之间。于腹膜后分离左侧内脏大神经，用一对铂丝电极将内脏大神经从电极上穿过、埋藏于腹膜后，用下列参数的短串脉冲刺激内脏大神经（波宽：0.1ms；频率：100Hz；串长：100ms，强度：8～15V）。

分离左后肢隐神经、剪断、把中枢端穿过有机玻璃内装有铂丝制成的刺激电极上，埋藏在皮肤下，用刺激内脏大神经的脉冲参数刺激隐神经。

实验结束后用普鲁士兰法确定电极进入海马的位置。实验结果用磁带记录仪记录，用TQ-19医用数据处理机作序列密度直方图，然后用X-Y记录仪绘制。

实 验 结 果

用胞外记录法，在背侧海马共记录到80个单位。其中43个单位做完了如下的程序：（1）对具有自发放电的单位，刺激内脏大神经3次，间隔15秒，观察记录单位的放电变化。（2）刺激隐神经3次，每次间隔15秒。（3）刺激内脏大神经后5秒再刺激隐神经。（4）刺激隐神经后5秒刺激内脏大神经。（5）同时刺激内脏大神经和隐神经3次，每次间隔15秒。使用以上程序判断海马单位是否存在会聚现象。

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

一、海马单位对内脏传入的反应

在43个单位中，刺激内脏大神经时，其放电呈增频反应的单位15个（35%），呈减频反应的单位18个（42%）；放电频率不变的单位10个（23%）。实验中见到，在进行连续3次伤害性刺激过程中，增频单位或减频单位出现的情况比较复杂。图1A是一个痛兴奋单位的序列密度直方图。从图可见，此单位对连续3次的痛刺激，其放电脉冲逐渐增加，第3次刺激后7秒时，其自发放电渐停4秒，继而再出现自发放电，这种反应形式占被测试单位的60%。有3个单位对3次痛刺激的反应形式基本相同。还有2个单位对刺激的反应一次比一次增加。图2A是一个痛抑制单位的序列密度直方图。从图可见，这个单位对连续3次痛刺激，其放电脉冲一次比一次少，这种单位占被测试单位的65%。其它反应形式与增频反应单位类同。图3A是刺激内脏大神经其放电频率不发生反应的序列密度直方图。

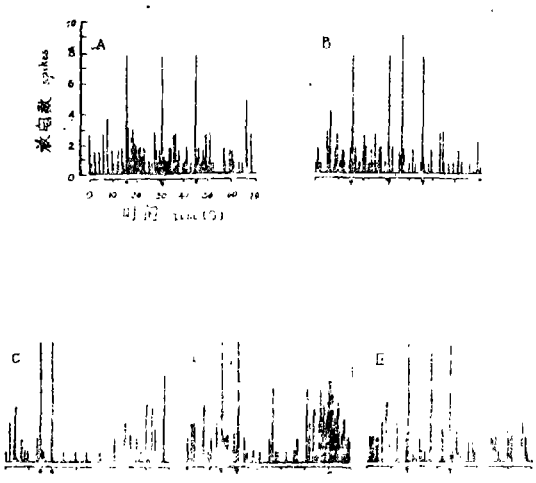


图1　刺激内脏大神经和隐神经对HPC CA1区痛兴奋单位的影响　箭头示伤害性刺激伪迹。A—伤害性刺激内脏大神经后的序列密度直方图；B—伤害性刺激隐神经后的序列密度直方图；C—伤害性刺激隐神经后5秒再刺激内脏大神经；D—伤害性刺激内脏大神经后5秒再刺激隐神经；E—同时刺激内脏大神经和隐神经后。

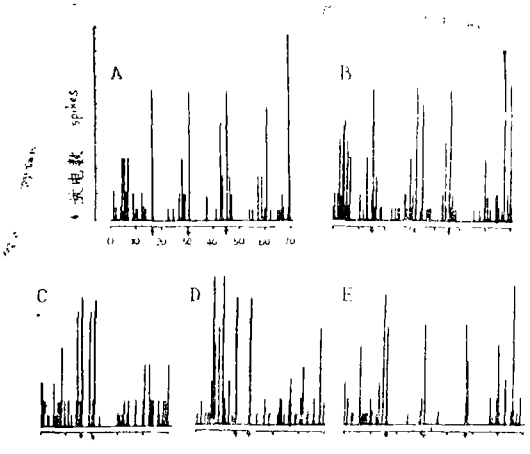


图2　刺激内脏大神经和隐神经对HPC CA1区痛抑制单位放电的影响　箭头示伤害性刺激伪迹。A—伤害性刺激内脏大神经后的序列密度直方图；B—伤害性刺激隐神经后的序列密度直方图；C—伤害性刺激隐神经后5秒再刺激内脏大神经；D—伤害性刺激内脏大神经后5秒再刺激隐神经；E—同时刺激内脏大神经和隐神经后

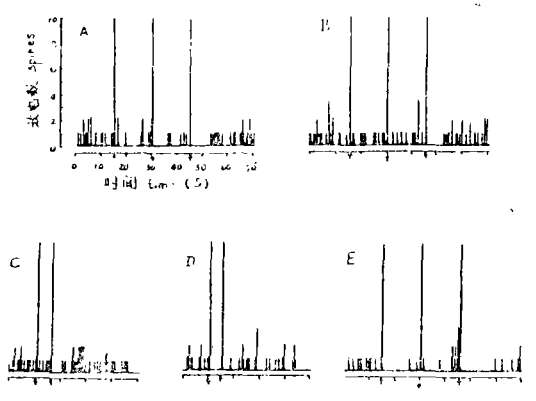


图3　刺激内脏大神经和隐神经对HPC CA1区痛无关单位放电的影响　箭头示伤害性刺激伪迹。A—伤害性刺激内脏大神经后的序列密度直方图；B—伤害性刺激隐神经后的序列密度直方图；C—伤害性刺激隐神经后5秒再刺激内脏大神经；D—伤害性刺激内脏大神经后5秒再刺激隐神经；E—同时刺激内脏大神经和隐神经后

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

二、海马单位对躯体传入的反应

在43个海马单位中，刺激隐神经出现增频反应单位8个（21%）；减频反应单位24个(55.8%)；不发生反应的单位10个（23.2%），图1B是一个增频反应的直方图，本实验所选的每个单位都是对内脏传入发生反应的单位。从图1B见到，刺激隐神经引起的放电脉冲比刺激内脏大神经引起的要少。其反应形式与反应时程类同于刺激内脏大神经引起的效应，图2B是一个先兴奋后抑制的序列密度直方图，趋势是刺激隐神经后放电脉冲减少。图3B是一个不发生反应单位的序列密度直方图。这个单位与刺激内脏大神经一样也不发生反应，提示背侧海马的某些单位，既不接受躯体的伤害性传入，也不接受内脏的伤害性传入，属于这种反应形式的单位5个（11.6%）。

三、海马单位对躯体传入和内脏传入的会聚和相互作用

海马的试验单位，对刺激躯体和内脏神经都发生反应则确定该单位有会聚现象。在记录的43个单位中与内脏痛相关的单位33个，其中26个（79%）对伤害性刺激隐神经也发生反应。为了观察会聚现象及两种传入对同一单位的相互作用，我们采取轮换刺激或同时刺激的方法，在被试验的26个单位中，其中有15个单位，当同时刺激内脏大神经和隐神经时，其反应形式和反应时程与单纯刺激内脏大神经的基本类同。如图1的D、E。还有5个单位，在同时刺激内脏大神经和隐神经时，其反应小于任何刺激单一神经所引起的反应。这种形式可能是一种相互阻塞作用。如图4的A、B、E。我们还观察了43个单位刺激内脏大神经后间隔5秒刺激个隐神经，2分钟后进行倒转刺激，其中有37单位（86%）出现放电脉冲减少现象，如图1的C、D和图2的C、D。这可能是一种后抑制作用。

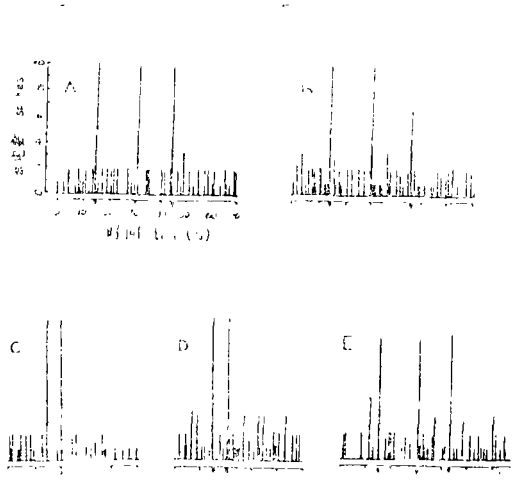


图4　刺激内脏大神经和隐神经对HPC CA1区痛抑制单位放电的影响　箭头示伤害性刺激伪迹。A—伤害性刺激内脏大神经后的序列密度直方图；B—伤害性刺激隐神经后的序列密度直方图；C—伤害性刺激隐神经后5秒再刺激内脏大神经；D—伤害性刺激内脏大神经后再刺激隐神经；E—同时刺激内脏大神经和隐神经后。

讨　论

实验结果提示，背侧海马的不同单位对伤害性刺激内脏大神经与隐神经的反应形式各不相同。有的出现增频反应，有的出现减频反应，有的不引起反应。无论是刺激内脏或躯体神经，连续三次刺激强度相同时，其放电脉冲不能保持一致。表明背侧海马神经元对连续传入的痛信息可发生兴奋或抑制两种不同形式的反应。

在镇痛原理的研究中，丘脑、束旁核[14]、海马、脊髓[15]以及其它中枢结构见到在痛刺激时，出现自发放电减少的抑制性神经元。本实验无论刺激内脏或躯体神经都见到有抑制性神经元，这可能是痛觉信息传递的另一种形式；也可能是内脏或躯体伤害性冲动直接地或间接地通过其它中枢对背侧海马神经元施加抑制性影响的结果。

结果证实躯体传入和内脏传入可以在海马的同一单位会聚。使我们感兴趣的是被测

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

试单位的79%都出现会聚现象。说明高位中枢，像海马能调节情绪和行为反应的结构，是能感知和分辨内脏和躯体传来的信息，并作出不同形式的反应。说明背侧海马既能感受来自躯体和内脏的痛信息，同时还对这两种冲动有进行整合的机能，提示海马参予机体疼痛的调制。由于刺激海马可引起明显的情绪反应[13]，从而推测海马也可能参予痛的情绪反应。

在躯体和内脏传入的相互作用中见到，它具有阻塞和抑制两种形式。在抑制形式中，刺激躯体神经引起的后抑制及其时程一般大于刺激内脏大神经引起的后抑制。Melzack等[18]认为大直径传入纤维能抑制小直径传入纤维的冲动。我们施以的电刺激显然兴奋了粗纤维和细纤维的。提示刺激神经在一定程度上是可以镇内脏痛的。

Mackenzie[1]的会聚投射学说是临床牵涉痛的理论基础。躯体和内脏伤害性传入冲动经脊丘束会聚[7][8]，后到达丘脑或网状结构[17]，从而辗转到达海马，实现更高部位的投射。

结果证明内脏和躯体传入可以在背侧海马单位会聚。来自内脏和躯体的痛信号可以相互发生作用引起阻塞和抑制。说明海马结构能参予痛觉和痛情绪的调制。

参考文献

1. Mackenzie J. Brain 1893; 16:321～354, See also his symptoms and their interpretation 2 ded, London, shaw and Sons 1912.
2. Fornem RD, et al. Responses of spinothalamic tract cells in the thoracic spinal cord of the monkey to cutaneous and visceral input. Pain 1981; 11:149～162
3. 沈　镉、杜焕基。刺激猫内脏大神经引起的脊髓神经元放电。中国生理科学会学术会议论文摘要汇编　1964:16～17
4. Selzer ME, et al. Convergence and reciprocal inhibition of visceral and cutaneous afferents in the spinal cord. Fed Proc 1967; 26:433
5. Pomeranz B, et al. Cord cell responding to fine myelinated afferents from viscera, muscle and skin. J Physiol 1968; 199:511～532
6. Hancock MB, et al. Convergence of visceral and cutaneous input onto spinothalamic tract cell in the thoracic spinal cord of the cat. Exp Neurol 1975; 47:240～248
7. Forman RD, et al. Responses of spinothalamic tract cells in the thoracic spinal cord of the monkey to cutaneous and visceral inputs. Pain 1981; 11:149～160
8. Miler RJ, et al. Convergence of cutaneous and pelvic visceral nociceptive inputs onto primate spinothalamic neurons. Pain 1981; 11:163～183
9. 廖维宏、陈智谦、许华英、刘祚周。刺激中缝大核对伤害性刺激隐神经引起的猫海马单位放电的影响。第三军医大学学报 1985; 5:111～119
10. 廖维宏、滕海滨、刘祚周。刺激中缝大核对伤害性刺激内脏大神经引起的猫海马单位放电的影响。中国生理学会1985年学术会议论文摘要　P136
11. Dunlop CW. Viscero-sensory and somatosensory representation in the rhinecephalon. EEG Clin Neurophysiol 1958; 10:297～304
12. Anand BK, et al. Electrical stimulation of the limbic system of brain. Ind J Med Res 1956; 44:107～119
13. Halgreen E, et al. Mental phenomena evoked by electrical stimulation of the human hippocampal formation and amygdala. Brain 1978; 101:83～117
14. 孙明智、陈兰生等。针刺对大白鼠丘脑束旁核单位放电的影响。生理学报　1980;32:207～213
15. 沈　镉、廖维宏、朱笛芒。猫脊髓胸段对刺激内脏大神经发生反应的神经元。生理学报　1983; 35:295～300
16. Snider RS, et al. A stereotaxic atlas of the cat brain. The university of Chicago prees. Chicago, 1961.
17. Vinogradova OS. The Hippocampus: Neurophysiology and Behavior. Vol. 2, pp. 3～69. (Isaacson RL. and Pribram HH Eds) Plenum Press. New York. 1975
18. Melzack R, et al. Sensory, motivational and central determinants of pain: A new conceptual model. In: The Skin Sense (Kenshalo DR ed). Charls C Thoas, Sprinfield 3

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

Convergence of Visceral and Somatic Nociceptive Inputs onto Hippocampal Units in Cats

Liao Weihong, et al (Department of Physiology, Third Military Medical College)

Ten cats lightly anesthetized and D-tubocurarine immobilized were employed. The responses of a same unit to the train stimuli of square wave applied to the saphenous nerve, the greater splanchic nerve, and the two nerves simultaneously were observed.

Among the 80 units recorded on the 10 cats, 43 went through all the experimental procedures. 33 out of the 43 could be activated by splanchic inputs. Convergence of the splanchic and saphenous inputs occurred to 26(79%) out of the 33. These 26 units could respond to the noxious stimuli on the saphenous and greater splanchic nerves in turn or simultaneously. Furthermore, they could be divided into 3 types; 15 units showed similar pattern and duration of discharge only when the greater splanchic nerve was stimulated, 6 showed similar discharge only when the saphenous nerve was stimulated, and 5 showed smaller responses when either of the two nerves was stimulated. When the interval between stimulations was shortened to 5 seconds, 37(86%) out of the 43 units showed a decrease in discharge, which was apparently an after-inhibitory effect.

The results indicate that the inputs from visceral and somatic C or A-delta afferent fibers can converge onto the units of the dorsal hippocampal CA1 area, and evoke blockage and inhibition of these units.

Key words: Hippocampus; Convergence; Referred pains; Visceral and somatic nociceptive inputs (p.43)

An Investigation on Diagnostic Criteria of Systemic Lupus Erythematosus with Computerization

Cui Dongbin, et al (Derpartment of Dematology, First Teaching Hospital, Third Military Medical College)

The clinical and laboratory findings of 2197 cases of systemic lupus erythematosus(SLE) were reviewed and analyzed to reveal the abnormal incidence of each item and their value and specificity for the diagosis of the disease. Accor-

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