DOI:10.16016/j.1000-5404.1984.01.004

慢性动物实验的玻璃微电极推进器

刘祚周　张光辉　张问德　龚金土*

（生理教研室　　教保处修理所）

提　　要

此仪器包括液压式微推进装置和微电极夹持与驱进装置两个部分。

用一长茎玻璃微电极，将其仔细地穿在电极驱进装置的不锈钢套管针内。把驱进装置固定在事先以立体定位仪埋植于动物颅骨的推进器底座上。旋转一个推进螺旋，使电极与套管针同时下推，穿透硬脑膜，停止旋纽，以液压方式推送微电极至记录部位。

此法应用玻璃微电极，对脑组织损伤较小，适用于慢性实验。

微电极驱进装置是固定在动物颅骨上的，记录时不需要使用立体定位仪，动物头部的微小移动不防碍记录。

用此仪器做慢性实验，效果满意。

一、设计依据

记录正常清醒动物单个神经元的放电活动，近些年来已被应用到各种动物，包括兔、猫、猴等行为生理的研究上。

在进行这种记录时微电极一定要穿透动物的硬脑膜（颅骨事先开孔），故多采用尖端强度较大的金属微电极。但也有少数作者在做清醒动物神经细胞内记录上，使用了玻璃管微电极，如Yokota等[6][7]是事先在猴的颅骨埋植一块带孔的定位板，记录时以推进器将微电极从事先埋植好的一个金属导入管中插进脑内。Yokota等的实验未做行为的观察，并给动物注入一定量的Pentobarbital以维持动物的镇静状态。Woody等[8][9]基本上应用上法研究猫大脑皮层神经元的电活动。Matsumura[10]对上法稍加改进，记录猴皮层单细胞电活动的方法是用一特制的脑立体定位仪，按急性实验方法，将猴头颅固定，将液压式微推进器的驱进部分固定在定向仪的框架上，推进微电极。在解剖显微镜观察下将硬脑膜切一小口，再驱进一个带有两个尖而粗的金属导管，扩张硬脑膜，再把玻璃电极从此管内插到脑组织。

上述方法有很大局限性，特别当用于观察动物行为活动时的深部脑组织单细胞电变化的研究上存在以下几个问题：（1）使用金属微电极可省去切开硬脑膜的手术，较方便，但这种电极茎杆较粗，多次穿刺一处作深部组织的记录，组织受损较大，会影响神经活动的正常功能。（2）用立体定位仪固定动物头部，各压迫点上产生的痛刺激对研究有影响。（3）研究动物行为时使用巴比妥类镇静剂，也有碍于得出正确的结果。鉴于此，我们设计了一套微电极推进装置，基本上弥补了上述不足。

二、推进器的构造

1．微电极夹持与驱进装置：①玻璃微电极。②微电极夹持装置。将微电极粗管端

* 本校教保处修理所

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

插入孔内，固定。旋动螺丝，可使其作横向移动，以调节电极的位置。③不锈钢套管针，用此针穿刺硬脑膜。在进针之前将微电极仔细地穿在套管针内，不露出尖端，以保护微电极在刺穿硬脑膜时不受损坏。④套管针夹持装置，带有调节螺丝，旋动时可使套管针做前后方向移动，与微电极夹持装置的螺旋相配合，使微电极能准确地穿于套管针孔之内（见图一）。

将电极装好之后，把这部分固定在嵌植于动物颅骨上的底座之上，用螺丝拧紧。旋动推进螺旋⑤，使套管针与微电极一起向下推进。在使用我们底座的情况下，推进25毫米时即可刺穿硬脑膜。此时停止推进套管针，再按定位图谱所要求的深度通过液压式粗推部分推进头部唧筒⑥将微电极推送至需要记录的部位。

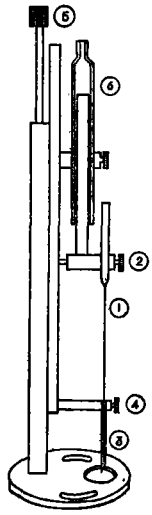


图1　微电极夹持与驱进装置（说明见正文）

2．微推进装置：这部分的构造由图2表示，主要利用A．B．C三个唧筒（用注射器代）互相联接做成。A筒较细，以微调螺旋D推动，经液压系统推动B筒。B筒较粗，容量大，它的前进尺度就被缩小。B筒的活塞与C筒的活塞直接联接，所以C筒的推进尺度与B筒相同。就是说C进程也将被缩微，尽管C的直径与A相同或比A更细。由C筒经硬质塑料管与头部的推进唧筒相连，如果此筒的口径与C筒相同，那么它的进程等于B。这样设计是为了减轻装置在动物头部驱进部分的重量，并且达到推进尺度缩微的目的。缩微的程度可用改变A、B两筒口径之比进行选择。

这部分还装有粗推装置。使用另一组推动螺旋E，旋转时可推动整个B筒前进，直接推进C的活塞；这样，头筒就会以较快速度将微电极下送，以较快地达到所记录的部位，其连接法参见图2。

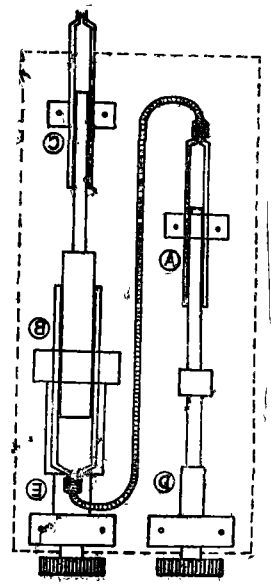


图2　微推进装置（说明见正文）

3．长茎玻璃管微电极：慢性实验的要求不同于急性实验。微电极的茎要长，它包括在脑组织表面以上保留的长度，再加上从脑表面到记录部位的深度。

微电极茎部的直径约40μ；尖端口径可根据实验要求拉制，做细胞外记录一般以5μ左右较为合适。这种微电极因茎细长，充灌时易生气泡，而且不易排出。有的需煮沸充灌，微电极电阻一般小于2MΩ。拉制微电极的玻璃管的玻璃质量要求较高，所拉制的长的细茎要有足够的韧性才行，否则容易折断。

4．脑结构的位定：将立体定位仪的底座嵌植在动物颅骨上这一操作步骤是定位方法的关键。要求在手术时，嵌植的底座的角度、前后轴和横轴的参数可按相应图谱确定，用螺丝和牙托水泥将底座牢牢地固定在相应的颅骨上。记录时不再进行定位参数的校准。至于微电极下推的深度也参照相应图

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

谱可从皮层表面算起。利用微电极推进装置的粗推螺旋，将电极推至相应的深度，即记录部位；再利用微推进装置将微电极缓慢推进约5毫米，在这范围内寻找放电细胞。

三、推进器的应用

我们利用此微电极推进器在做猴海马单细胞放电实验，效果满意。图3即是此装置微电极的夹持与驱进部分固定于猴头颅的情况。做记录时将猴子的头部固定好，限制其运动，但也不宜夹得过紧，以免产生压痛。一次实验程序最好不超过1小时。

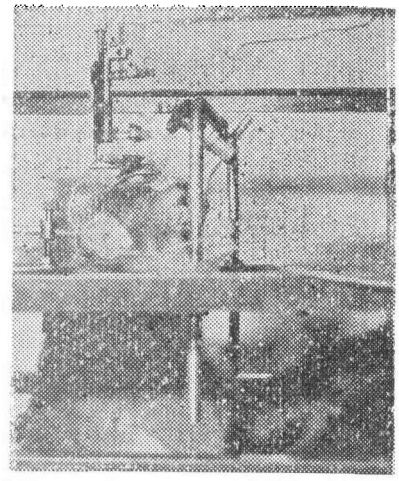


图3　固定于猴头部的微电极夹持与驱进装置

参 考 文 献

1. Berger TW, Laham RJ and Thompson RF: Hippocampal unit behavior correlations during classical conditioning. Brain Res 1980, 193:229—218

2. Trulson ME, Heym J and Jakobs BL: Dissociations between the effects of halducinogenic drugs on behavior and raphe unit activity in freely moving cats. Brain Res 1981, 215:275—293

3. Benson DA, Hienz RD and Goldstein BH: Single-unit activity in the auditory cortex of monkey localizing sound sources: spatial tuning and behavioral dependency. Brain Res 1981, 219:249—267

4. Rizzolatti G, Scomdolara C, Centicucci M and Camarda R: Response properties and behavioral modulation of "mouth" neurons of the postarcuate cortex(area) in macaque monkeys. Brain Res 1981, 225:421—424

5. Watanabe M: Prefrontal unit activity during delayed conditional discriminations in the monkey. Brain Res 1981, 225:51—65

6. Yokoda T, Reeves AG and MacLean PD: Intracellular olfactory response of hippocampal neurons in awake, sitting squireel monkeys. Science 1967, 157, 1072

7. Yokota T, Reeves AG and MacLean PD: Differential effects of septal and olfactory volleys on intracellular responses of hippocampal neurons in awake, sitting monkeys. J Neurophysiol 1970, 33:96—107

8. Woody CD and Black-Clewirth P: Differences in excitability of cortical neurons as a function of motor projection in conditioned cats. J Neurophysiol 1973, 36:1104—1116

9. Woody CD, Knispel JD, Crow TJ and Black-Cleworth P: Activity and excitability to electrical current of cortical auditory receptive neurons of awake cats as affected by stimulus association. J Neurophysiol 1976, 39:1045—1061

10. Matsumura M: Intracellular synaptic potentials of primate motor cortex neurons during voluntary movement. Brain Res 1979, 163:33—48

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

A New Driving System for Microelectrode in Animal Experiments

Liu Zuozhou, Zhang Guanghui, Zhang Wende, Gong Jintu

(Department of Physiology, Third Military Medical College)

This paper is to introduce our newly designed driving system used to push a microelectrode forward into the recording position in animal experiments. The instrument consists of two parts: 1. the hydraulic fine manipulator and 2. the holding mechanism and the secrew driving device of the microelectrode.

Carefully pass a long glass shaft microelectrode through a stainless steel guide tube. Both the microelectrode and the guide tube are fixed on the frame of the instrument with two holding mechanisms. The frame is then connected to the chassis of the instrument which has previously been embedded in the skull of the experimental animal. Turn the screw driving device and both the microelectrode and the guide tube are moved forward. Stop turning when the guide tube penetrates the dura. Then the hydraulic fine manipulator is used to push the microelectrode into the recording position.

A long glassshaft microelectode produces little injury to the brain tissue, thus it facilitates the repeated experiments on animals. The chassis of the driving system is implanted into the skull of the experimental animal with stereoscopic technique and its relative position with the brain tissue can not be changed during experiment. Slight movement of the animal head will in no way interfere with the recording.

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