

细小神经自发电活动的纪录

本篇讲述使用带有生物放大器和Chart软件的PowerLab系统记录被麻醉动物细小神经的生理活动。

R.D. Purves, ADInstruments.

前言

在研究和教学上，外周神经的自然生理活动很重要。对整条神经的记录显示的是数千条神经纤维活动的叠加；不能说明单个神经的峰电位。要了解单个神经纤维的峰电位，要在显微解剖技术下将神经分离成神经束或使之变细。

仪器

MLT132十分适合于细小神经的记录，也可以使用专为神经记录设计的不同的放大器代替生物放大器。根据有鞘纤维上是否有个别峰电位来选择数据记录系统。

- E系列的PowerLab系统允许连续采样速率达到1000点/秒

- S系列的PowerLab系统能提供高速的连续采样速率（达到100,000点/秒），这就能用来记录快速传递的神经束。S系列的计算输入函数中包括“Abs光滑”和“RMS光滑”，他们是为数量化神经活动专门设计的。

电极

许多电极都可以用来记录活的神经。铂或银做的小钩（直径大约0.4mm）置于神经下，一个接近神经切口，另一个约5-10mm远。增大刺激信号振幅并防止干燥，神经和电极通常放在一个paraffin池中或更方便地四周用凝胶树脂包围。

或在整个神经的切口处接上一个精密吻合的吸力电极。

动物要连接一个普通或接地电极——通常是银线或电极钩，可以埋在动物肌肉中。

连接生物电放大器

接口应该与生物电放大器的输入插槽相匹配，如图1所示。插槽有两个隔离的接地针，一个用来屏蔽，另一个将普通电极连接在动物上。

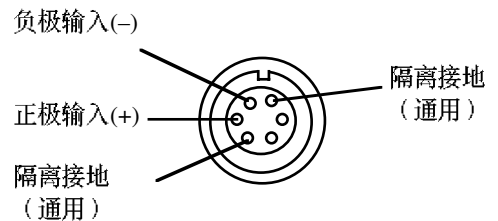


图 1. 与生物电放大器插槽（前面的面板）相连接的接头。两个接地在内部是相连的。

可以将电极连接在生物放大器的输入插槽相匹配，如图1所示。插槽有两个隔离的接地针，一个用来屏蔽，另一个将普通电极连接在动物上。

可以将电极连接在生物电放大器电缆线上，不必将它直接连接在生物电放大器上（图2）。可是这样长的电缆线有几百皮法的电容，这会显著减慢，减弱用小电极记录快速峰电位。

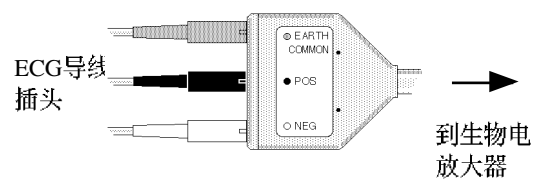


图 2. 生物电放大器提供的电缆线的接头。可以在切去ECG导线的接头上焊接电极。

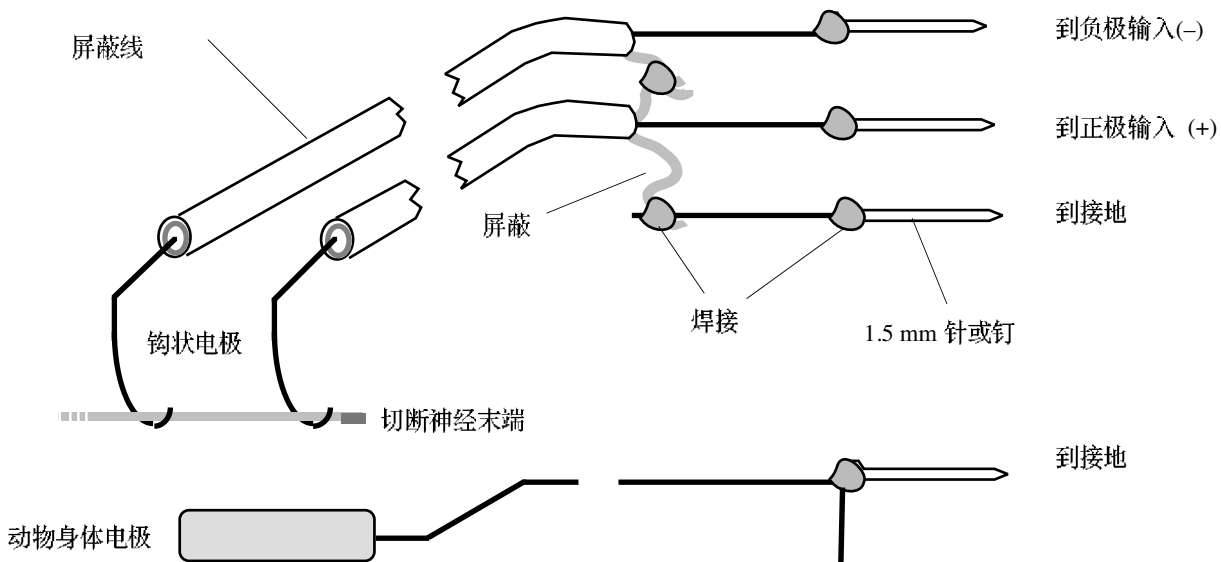


图3.与生物电放大器输入接口相连。其他用于屏蔽接地线与PowerLab系统的背面相连。消除主要频率影响的线也需与之相连。

连接电极和生物电放大器的导线应该用屏蔽线，如图3所示。为了减小电缆的电容，导线要尽可能的短（大约30-60厘米）。导线焊上针或钉（直径1.5毫米，长10-15毫米），使之可以插进生物电放大器的输入插槽。

设置

生物电放大器建议初始设置如图4所示，高通滤波为10Hz。范围（幅度）调节到神经活动能在显示区域清楚显示，并且不能达到顶部或底部限制。

1000点/秒的采样速率适合于记录整条神经中慢速传导的神经纤维的总和活动，如肾交感神经（图5和图6）。

记录剥离神经纤维的单个峰电位值，采样速率应选用2000，4000，或10k/秒是需要的。E系列PowerLab系统只能在一个通道使用"爆发"模式，才能在这样的采样速率下记录。而S系列可以在几个通道同时连续记录。这种快速记录时，生物电放大器的低通滤波应设为2kHz或5kHz。

神经活动的数量化

神经活动的记录一般是双向的（图6），振幅的定量要分为两步。将负极方向倒转（给波形

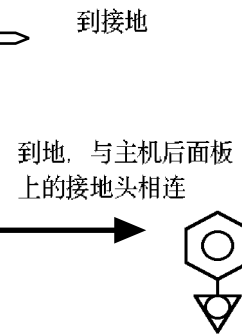


图 4. 建议生物电放大器设置。在主要频率上的干扰可以选择Notch来滤掉。在1000/s的采样速率下低通滤波应该如图显示。为500Hz或1kHz。

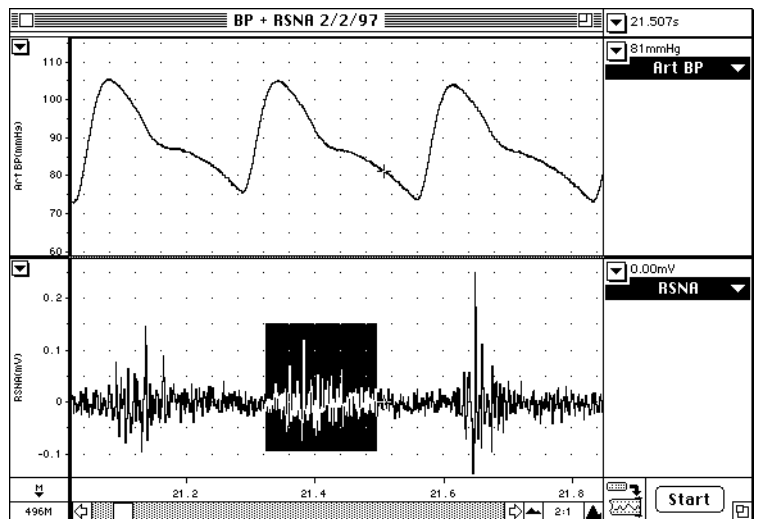
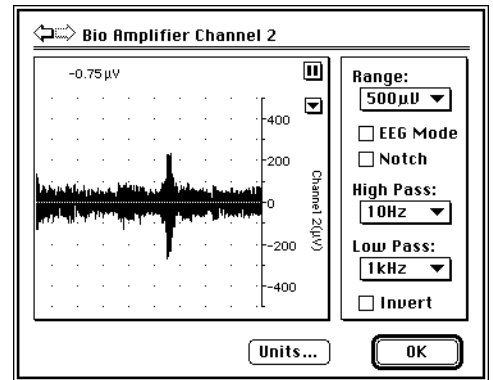


图5. 家兔血压（动脉压）和肾交感神经活动(RSNA)。采样速率为1000/s。图6显示了在本图选中的爆发活动的放大图。

取绝对值或取平方)，然后对它取平均值。
在Chart软件中有很多方法是可行的，一些是离线后的计算，一些是实时的计算。

离线的计算

离线计算的优势在于在记录完实验结果后可以进行计算，可以通过试验和错误调节

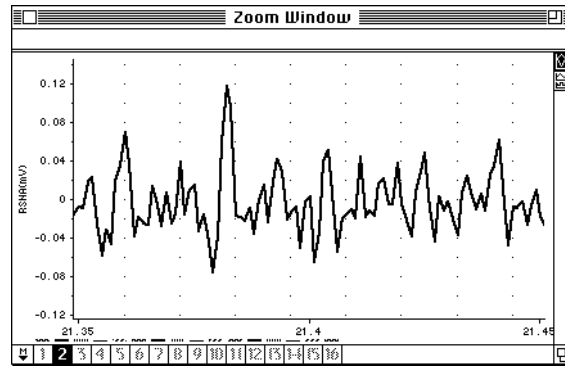


图 6. 图 5 交感神经活动的放大图，来自许多纤维的峰电位值叠加在一起。

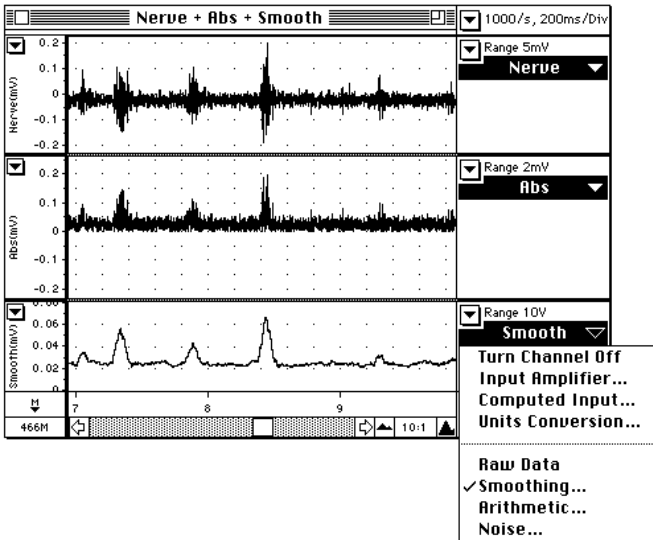


图 7. 量化的神经活动。通道一显示原始的轨迹，轨道二显示绝对值，通道三是光滑后的绝对值。

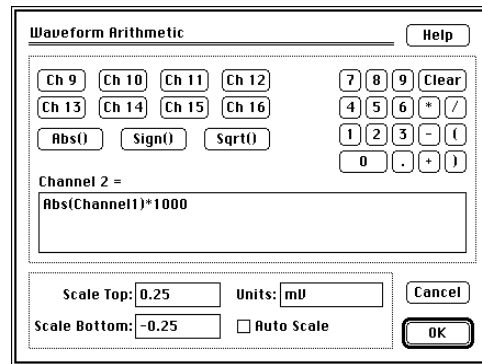


图 8. 波形计算机对话框。显示对通道一作绝对值并将它显示在通道二。

设置以得到最好的结果。

- 对波形计算绝对值，再使之光滑，请看图7, 8, 9, 这种方法使用Chart软件的标准计算，它的优点在于能显示波形绝对值的中间值。

- Chart软件的"噪音" (Noise) 扩展功能 (图 10, 11) 有更多的用途，在平均时间设置中更精确。它能显示信号的标准差或方差。

实时计算

在这些方法上测量神经活动并获得数据的同时进行的。一系列数据以Chart特有的采样速率

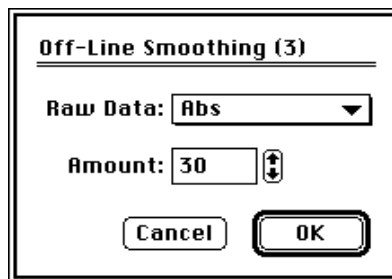


图 9. 光滑对话框。显示图 7 中通道三的计算设置。

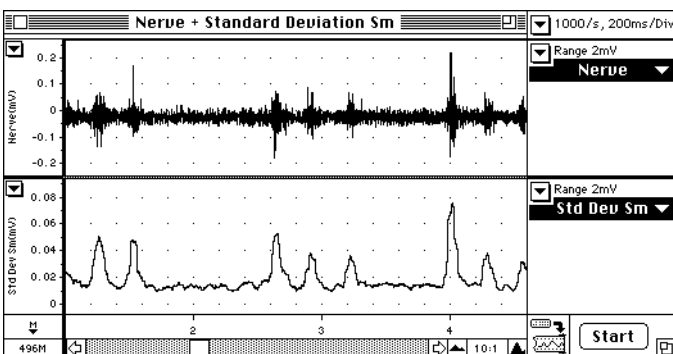


图 10. 用"Noise"噪音Chart软件扩展程序量化的神经活动。通道一显示原始轨迹，通道二显示光滑标准差。

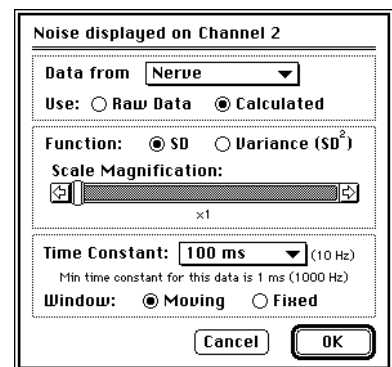


图 11. 噪音'Noise'对话框。

Trademarks

MacLab and PowerLab are registered trademarks, and Chart and Scope are trademarks, of ADInstruments Pty Ltd. Other trademarks are the properties of their respective owners.

Addresses

中国地区总公司:
中国上海陆家嘴金融贸易区
浦东东方路 899 号
浦东假日酒店 9 楼 13 室
邮政编码: 200122

Phone: +86(0)21-58305639
Fax: +86(0)21-58305640
Email: info@adstruments.com.cn
http://www.adstruments.com.cn

上海代理处:

上海岳阳路 320 号
中国科学院上海生理研究所
联系人: 吴秀凤
Phone: +86(0)21-64313251-8500
Fax: +86(0)21-64746305
E-mail: znzhou@server.shnc.ac.cn

International

ADInstruments Pty Ltd
Unit 6, 4 Gladstone Road
Castle Hill, NSW 2154
AUSTRALIA
Phone: +61 (2) 9899 5455
Fax: +61 (2) 9899 5847
Email: enquiries@adi.com.au
Web: http://www.adstruments.com

PowerLab 系统具有 CE 资格,
并通过 ISO9001 认证。

如果你想获得更多关于使用
PowerLab 的信息, 请随时与
我们的技术人员联系。

所有 PowerLab 仪器都享有三
年保修服务。

Copyright. All rights reserved.

2000 点/秒采样, 并进行计算光滑综合测得的数据。不必直接测量一系列神经活动 (要求很高的采样速率), 计算输入函数可以进行十分缓慢的采样 (20-100 点/秒), 这样的文件很小并且容易处理的, 即使记录数据时间很长。

· 绝对值 (Abs) 光滑计算输入函数 (只有 S 系列 PowerLab 才有)。看图 12。

· RMS 光滑 (只有 S 系列 PowerLab 才有)。RMS 就是均方根, 计算结果与 Chart 的“噪音”扩展功能类似。

· 积分 (绝对值) 输入函数。看图 13。

参考书目

1. Bronk, D.W. and Stella, G., 'Afferent impulses in the carotid sinus nerve', *Journal of Cellular and Comparative Physiology* 1: 113-130 (1932)
2. Stys, P.K., 'Suction electrode recording from nerve and fiber tracts', In *Practical Electrophysiological Methods*, Kettenmann, H. and Grantyn, R. eds, pp189-194. (Wiley-Liss, New York, 1992)

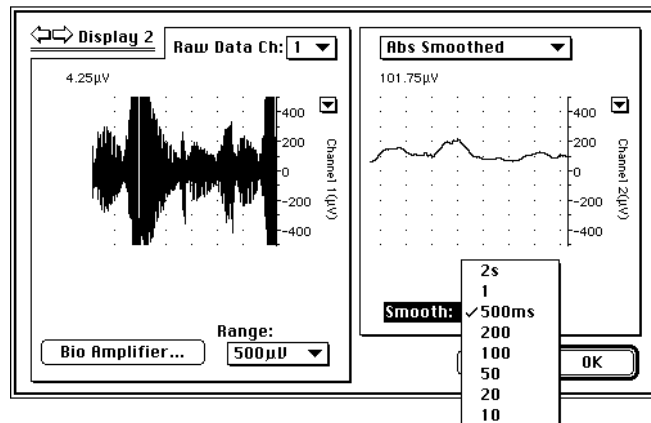


图 12. “绝对值光滑”函数的计算输入对话框。下拉菜单显示了 500ms 的光滑时间。

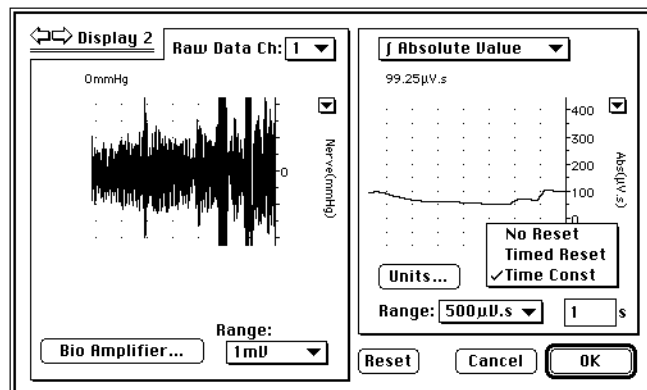


图 13. “积分 (绝对值)” 函数计算输入对话框。下拉菜单中选择了时间重设, 1s 的时间已经输入。(注意: 在 Chart 3.5.4 及更高版本, 1s 使能输入的最小单位)。