

青蛙腓肠肌

本篇讨论了如何运用PowerLab测量骨骼肌的某些机械性质，包括刺激和反应的关系，重量和做功的关系。PowerLab也可以用来研究总和与强直收缩。

Phil Stephens, ADInstruments Pty Ltd.

前言

带有Chart软件的PowerLab设备适用于骨骼肌的研究。除了能够从位移换能器上得到数据，每一台PowerLab可以作为肌肉刺激器能提供 $\pm 10V$ 的刺激。许多标准实验室刺激器的控制，可能会对许多学生产生威胁，现在可以被简单易懂Chart或Scope软件的刺激器对话框取代。刺激参数可以由老师设置并保存在一个Chart设置文件里。学生可以很容易地改变Chart软件中当前的参数，所以大大地简化和加快了原先使用传统方法的耗时的实验过程。

仪器

PowerLab
桥式放大器
位移换能器

方法

对于从双毁髓的青蛙身上解剖下肌肉的实验，学生们很少会有麻烦。标本是由

暴露的股骨，膝盖和带有跟腱的腓肠肌构成。

夹钳是用来将位移换能器和股骨接到实验室平台。大腿被夹在大腿夹子上以使肌肉就被拉直。将一小段线绑在可移动的换能器杆上以及小钩上。小钩放在跟腱上，换能器的高度调节到平台上，这样线就拉紧了。换能器上的滑轮可以防止过度拉伸肌肉，而且杆臂上连接着一个重量篮。一对金属电极连接在PowerLab输出接口和肌肉表面，短暂的电刺激通过电极直接传导到肌肉，产生收缩以及换能器杆的位移。换能器的输出连到桥式放大器（ML110桥放适用），桥式放大器连接到PowerLab主机（代替了传统的笔式记录仪），如图1所示。

使用到这个标本的第一个实验通常是学习刺激和反应的关系。足够高的电压的单一电刺激产生一个短暂的肌肉单收缩。通过将转换因子输入Chart或Scope软件的单位转换功能，单收缩的振幅可以转换成肌肉收缩。逐渐增加电刺激的电压，可以显示阈值以及不同纤维的补充直到记录到最大的收

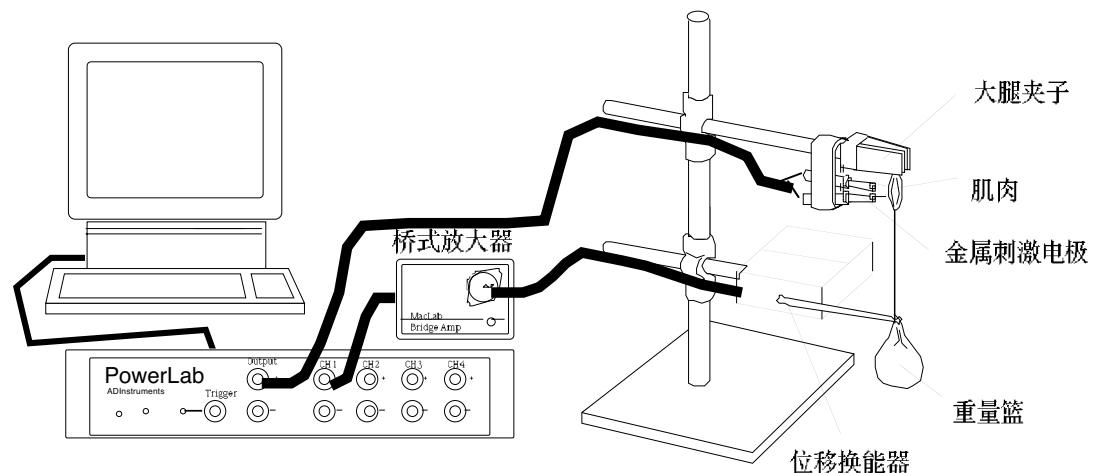
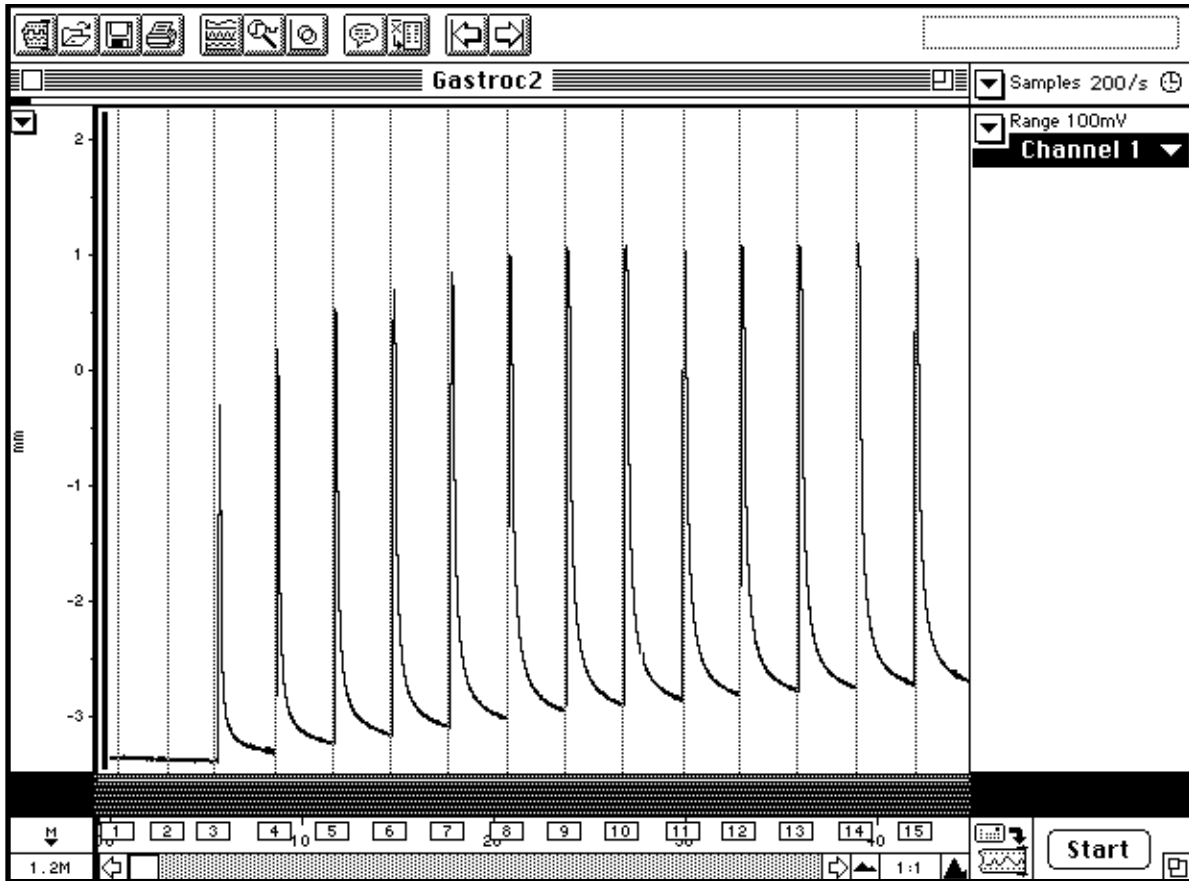


图1. 图中显示了PowerLab和桥式放大器到位移换能器以及刺激器材的连接方式。



Comments

Channels: **1 2 3 4 5 6 7 8**

	Time	Comment
* 1	0.49	0 V
* 2	3.09	0.5 V
* 3	5.49	1 V
* 4	8.69	1.5 V
* 5	11.69	2 V
* 6	14.69	2.5 V
* 7	17.69	3 V
* 8	20.79	3.5 V
* 9	23.79	4 V
* 10	26.79	4.5 V
* 11	29.885	5 V
* 12	32.785	5.5 V
* 13	35.785	6 V
* 14	38.885	6.5 V
* 15	41.985	7 V

Show Times

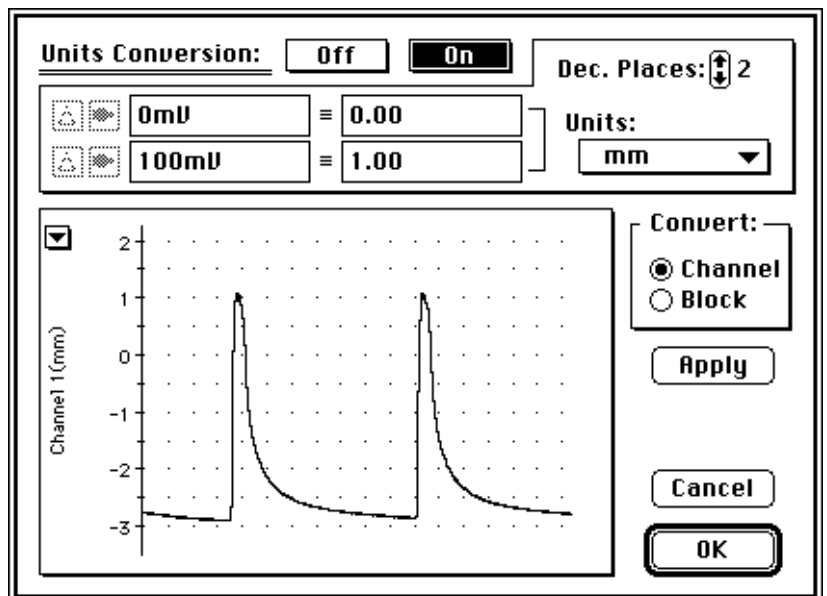


图 2. 1)通过Chart监视，增加刺激的强度对肌肉收缩作用的影响。 2)通过单位转换Chart功能读换能器输出定标，以便直接从标尺上读出现毫米(mm)的单位。 3)注释窗口记下了解每个刺激的大小。

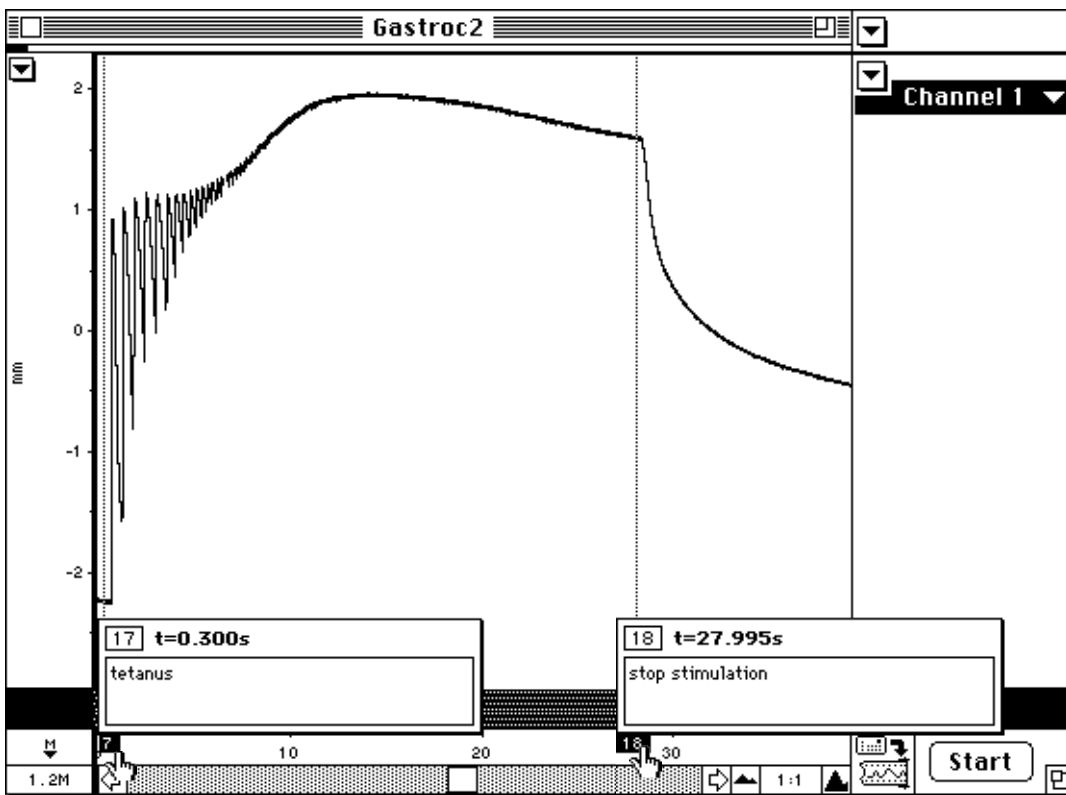
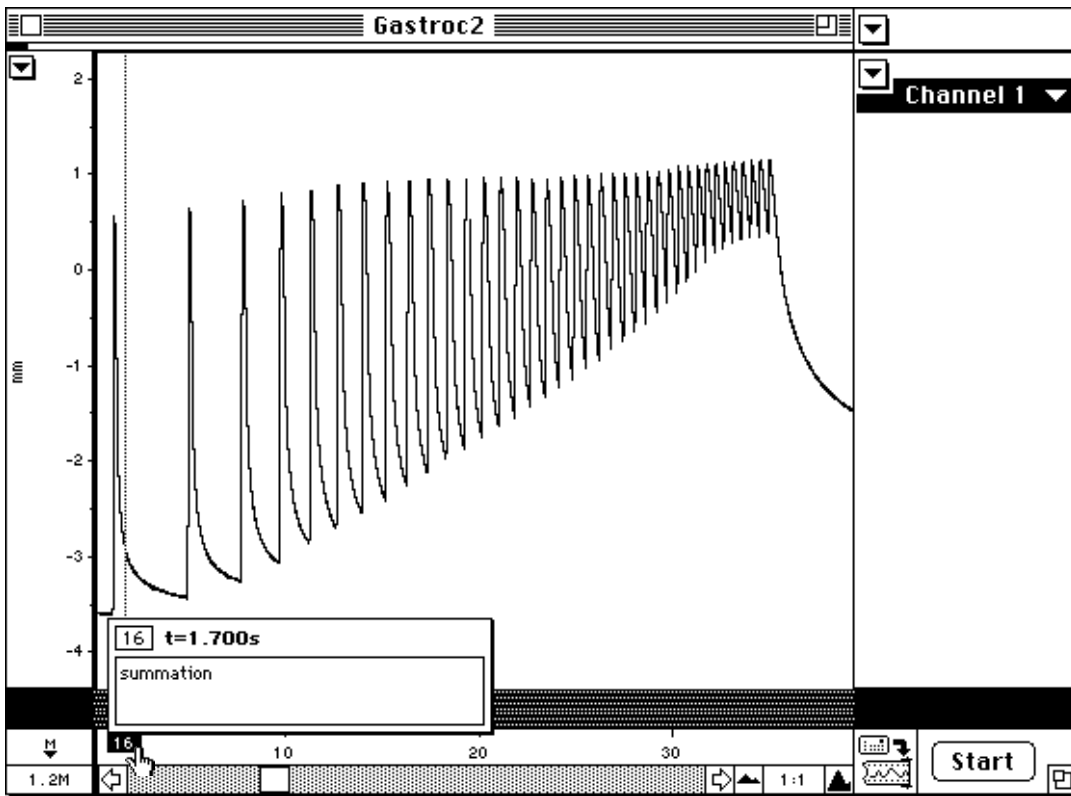


图 4. 图中显示 1) 肌肉总和 2) 强直收缩效果

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 8 9 9 号
浦东假日酒店 9 楼 1 3 室
邮政编码: 2 0 0 1 2 2

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 3 2 0 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.shenc.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.

缩。学生应该明白当实验中刺激运动单元复响时, 受刺激的是肌肉纤维, 而不是运动神经元。将刺激电压设置到产生最大的单收缩, 可以通过重量的改变来研究重量和作功的关系。为了测试重量对潜伏期的作用, 用最小的重量(10g)和电刺激产生了最大的抽搐。不同的刺激频率使学生测试了总和, 强直疲乏, 演示了收缩肌肉的放松。最后, 如果可能的话, 可以在位移换能器连接一把尺来测量由单一收缩拉紧所产生的肌肉拉长长度。这个简单的实验提供了证明横纹肌收缩肌线滑行理论的很好例证。

使用PowerLab

学生可以用Chart软件来设置实验参数, 或者由教师在实验前设置好记录参数。记录参数可以保存为分开的(锁定)的文件。记录参数可以包括: 关闭不需要的记录通道, 命名和扩展剩余的通道, 以及设置采样速率, 记录速度和电压范围。从标本上记录到的不同信号, 需要学生改变一些设置。因为PowerLab截面十分直观, 容易明白, 所有的操作都十分简单。学生只需点击<Start>按钮, 在屏幕和原始记录上显示他们的数据。在实验中, 学生可以通过计算机键盘在他们的数据文件

中键入注释。例如, 刺激参数或负载重量。在随后的数据分析中, 点击注释箱中的号码在屏幕上就显示键入的内容。通过这种方法, 学生可以改正他们的操作以及观察他们的数据。Chart软件可以完全替代实验记录本, 如果所有带有数据的实验细节可以保存在软盘中。

数据显示和分析

学生可以将他们的数据作为一个单一的大文件或一系列的小文件保存。数据可以直接保存到硬盘或软盘上。选择后者可以给学生提供机动性, 在任何可以运行Chart或Scope软件分析模式下的计算机数据分析而不需要PowerLab设备。

只有相关的数据需要打印出来, 或者通过"剪切和粘帖"存入最后的报告中。学生只需双击他们的文件, 进入他们的数据, 通过在文件里拉伸滚动条, 点击注释箱就可以读取在实验中键入的文件了。或者, 学生可以用"注释"窗口菜单命令选择特定的注释; 这样就显示了输入过注释的数据记录区域。标记是和光标一起用于测量的, 例如肌肉单收缩的振幅。通过这个方法, 刺激强度对收缩总和的作用就可以精确地测量出来, 然后用图表示。