

EASY EMG

轻松学习肌电图

神经传导功能与肌电图检查指南

A Guide to Performing Nerve Conduction Studies
and Electromyography

Lyn Weiss · Julie K. Silver · Jay Weiss

译者 元小冬



北京大学医学出版社

EASY EMG

轻松学习肌电图

神经传导功能与肌电图检查指南

A Guide to Performing Nerve Conduction
Studies and Electromyography

原 著 Lyn Weiss
Julie K. Silver
Jay Weiss

译 者 元小冬

北京大学医学出版社

Peking University Medical Press

EASY EMG

Lyn Weiss, Julie K. Silver, Jay Weiss

ISBN-13: 978-0-7506-7431-7

ISBN-10: 0-7506-7431-8

Copyright © 2004 by Elsevier. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation from English language edition published by the Proprietor.

978-981-259-928-5

981-259-928-2

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road, #08-01 Winsland House I, Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200, Fax: (65) 6733-1817

First Published 2007

2007年初版

Simplified Chinese translation Copyright © 2007 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. and Peking University Medical Press. All rights reserved.

Published in China by Peking University Medical Press under special agreement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由北京大学医学出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国境内 (不包括香港特别行政区及台湾) 协议出版。本版仅限在中国境内 (不包括香港特别行政区及台湾) 出版及标价销售。未经许可之出口, 是为违反著作权法, 将受法律之制裁。

北京市版权局著作权合同登记号: 图字: 01-2007-2694

图书在版编目 (CIP) 数据

轻松学习肌电图: 神经传导功能与肌电图检查指南 / (美) 韦斯 (Weiss, L.), 西尔弗 (Silver, J.), 韦斯 (Weiss, J.) 著; 元小冬译. —北京: 北京大学医学出版社, 2007.7

书名原文: EASY EMG: A Guide to Performing Nerve Conduction Studies and Electromyography

ISBN 978-7-81116-328-5

I. 轻… II. ①韦…②西…③韦…④元… III. 神经系统疾病—肌电图—检查—指南
IV. R741.044-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 079018 号

轻松学习肌电图

译者: 元小冬

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网址: <http://www.pumppress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印刷: 莱芜市圣龙印务有限责任公司

经销: 新华书店

责任编辑: 李海燕

责任校对: 杜悦

责任印制: 郭桂兰

开本: 889mm×1194mm 1/32 印张: 9.75 字数: 290千字

版次: 2007年8月第1版 2007年8月第1次印刷

书号: ISBN 978-7-81116-328-5

定价: 42.00元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

EASY EMG

轻松学习肌电图

神经传导功能与肌电图检查指南

**A Guide to Performing Nerve Conduction Studies
and Electromyography**

注 意

电诊断学在不断进步。虽然有关安全问题的注意事项必须遵守,但是由于新的研究和临床经验对我们知识的不断扩展,在治疗和用药方面做出某些改变也许是必须的或适宜的。建议读者核对所处方每种药品其生产厂家的最新产品信息,确认药物的推荐剂量、服用方法、时间及相关禁忌证。根据自己的经验和患者的病情,决定每一位患者的服药剂量和最佳治疗方法,是经治医师的责任。不论是出版商还是著者,对于因本出版物引起的任何个人或财产的损伤和(或)损失,均不承担任何责任。

出版者

著者名单

Dennis Dowling DO

Chairman and Professor
The Stanley Schiowitz Department of
Osteopathic Manipulative Medicine
New York College of Osteopathic
Medicine
New York Institute of Technology
Old Westbury, NY, USA

Carlo Esteves MD DO

Fellow, Pain Medicine
Pacific Pain Treatment Center
San Francisco, CA, USA

Rebecca Fishman DO

Chief of Physical Medicine and
Rehabilitation
New York College of Osteopathic
Medicine
New York Institute of Technology
Old Westbury, NY, USA

Nancy Fung MD

Assistant Attending Physician
New York Weill Cornell Center
New York Presbyterian Hospital
New York, NY, USA

Walter Gaudino MD

Associate Professor of Clinical Physical
Medicine and Rehabilitation
Associate Chairman, Department of
Physical Medicine and Rehabilitation
Nassau University Medical Center
East Meadow, NY, USA

Kristin Gustafson DO

Chief Resident, Department of Physical
Medicine and Rehabilitation

Nassau University Medical Center
East Meadow, NY, USA

Victor Isaac MD

Resident, Department of Physical
Medicine and Rehabilitation
Nassau University Medical Center
East Meadow, NY, USA

Arthur Kalman DO

SHANDS at the University of Florida
Gainesville, FL, USA

David Khanan MD

Private Practice
Long Island, NY

Thomas Pobre MD

Assistant Professor of Clinical
Physical Medicine and
Rehabilitation
Director of Outpatient Physical
Medicine and Rehabilitation
Nassau University Medical Center
East Meadow, NY, USA

Chaim Shtock MD DO

Resident, Department of Physical
Medicine and Rehabilitation
Nassau University Medical Center
East Meadow, NY, USA

Julie K Silver MD

Assistant Professor
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Harvard Medical School
Boston, MA, USA

Limeng Wang MD

Resident, Department of Physical
Medicine and Rehabilitation
Nassau University Medical Center
East Meadow, NY, USA

Lyn Weiss MD

Chairman and Director of Residency
Training;
Professor of Clinical Physical Medicine
and Rehabilitation;
Director of Electrodiagnostic Services
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Nassau University Medical Center
East Meadow, NY, USA

Jay Weiss MD

Medical Director
Long Island Physical Medicine and
Rehabilitation
Levittown, NY, USA

Jie Zhu MD

Interventional Pain Fellow
Comprehensive Pain Center
Allentown, PA, USA

译者前言

自从 1922 年美国华盛顿大学的 Joseph Erlanger 教授与他人合作，开始应用阴极 X 射线示波器研究神经动作电位和神经传导速度，并于 1944 年获得诺贝尔医学和生理学奖以后，神经电生理学的研究和临床应用有了突飞猛进的发展。同时，电诊断学作为临床医师进行神经系统体格检查由宏观向微观的延伸，在临床神经系统疾病的定位诊断中发挥着非常重要的作用。然而，回首上个世纪 90 年代初，我做住院医师，当时我所在医院的肌电图检查由超声波检查医师兼任，由于当时临床医师对电诊断学缺乏认识，在填写的申请单中很少按要求注明需要检查的具体神经和肌肉，因此电诊断学的检查结果常常为非病变部位所见，当我向大家请教关于肌电图的问题时，所得到的答案几乎均为“我们的肌电图做得不准确，对临床没有什么帮助”。后来，随着临床工作经验的增多，我逐渐体会到电诊断学检查就像病理学的活组织检查一样，只有通过详细临床体格检查确定病变的大体部位，对电诊断学检查部位进行导航，它才能够提供对病变进一步定位和定性诊断的有效信息，这也是之所以称之为是临床体格检查的延伸，而有别于 CT、MRI 等影像学检查的原因。

但我们深知，临床医师对于电诊断学的畏惧并非仅在于此，它还需要具备神经解剖学以及神经生理学的知识，而这些也正是神经病学的难点之一。本书则是在将繁杂的周围神经解剖学以表格的形式进行直观总结，并对临床医师生疏的神经电诊断学检查的基本概念、原理和技术进行了简明扼要通俗论述的基础上，将各种常见的周围神经和肌肉疾病以个论的形式结合其临床表现进行讲解，从而使初学者能够应用原有的临床知识来帮助理解电诊断学检查的问题，并将两者有机地结合起来，从而达到事半功倍的学习效果。另一方面，本书对“医务人员的同情心同样是电诊断学检查成功的关键因素”进行了专题论述，同时对于电诊断学检查项目与医疗保险收费之间的关系也进行了

分析，而这两个问题在国内电诊断学专著中涉及较少，目前前者所带来的临床和社会问题已经随着我国人文关怀的进步凸现出来，后者也必将随着我国医疗保险制度的不断完善，会在不久的将来出现在我们的医务工作者面前。本书则为我们应对这些问题提供了宝贵的经验和指南。

本书主要适用于神经内科、骨科、神经外科的住院医师，以及全科医师、内科及外科医师和研究生的学习；同时，对于从事肌电图临床工作的人员也是一本不可多得的案旁手册。本书的写作特点和大量直观易懂的图片说明，使学习者可以轻松掌握肌电图学知识并指导其临床的应用。正像作者在前言中所说，本书不是电诊断学的专业综合性专著，但它在初涉此领域的学者与全面掌握和进一步学习电诊断学专业知识之间构筑起了一座桥梁。正是由于上述原因，我试图将本书以原貌呈现给读者，但因水平所限，不足之处在所难免，恳请各位同道斧正。我的母亲作为从事过肌电图工作的老一辈神经科医师和我的妻子、儿子在我翻译本书的过程中，给予了我极大的关怀和支持。开滦医院神经内科实验室的工作人员们和计算机室王强先生在本书初稿的校对、图片扫描等方面做了大量工作，同时北京大学医学出版社的王凤廷副社长、李海燕编辑以及审读老师为本书的付梓做出了许多无私的奉献，在此我一并表示深深的谢意！

元小冬

2007年3月31日

著者前言

本书是物理医学与康复医师们的智慧结晶，住院医师在其早期培训过程中由于缺乏学习电诊断学的有效教科书而常常事倍功半。虽然有一些描述电诊断学理论和实践的优秀书籍，但本书的目的主要是服务于刚刚从事临床实践的内科医师。本书并不是那种综合性教材，更准确地讲，它是方便进一步学习更专业化教科书的桥梁。

本书前3章介绍了电诊断学的基本特征，并简要回顾何谓肌电图检查以及为何要进行这种检查，第4章对神经传导功能检查进行了评价，第5章对针电极检查部分进行了讨论，第6章对这种检查对于周围神经损伤的作用进行了综述，第7章对如何制定电诊断学检查计划的建议进行了综述，第8章阐述了初学者和较有经验的肌电图工作人员在检查过程中可能遇到或易犯的一些错误。

第9章到第20章介绍了一些刚开始从事肌电图工作的人员可能经常遇到的临床具体病症，第21章提供了如何写出一份完美电诊断学报告的建议，第22章列举了一些已经公认的电诊断学实验室检查常用的正常值。然而，应该强调，每个实验室都要根据自己的具体患者人群和电诊断学设备特点制定出自己的正常值。第23章则讨论了付款问题。

我们应该注意到，这些并不代表电诊断学检查的全部内容。因为本书的目标人群是涉足该领域的初学者，因此有些更复杂的检查包括体感诱发电位、瞬目反射、单纤维肌电图等内容在本书中均未进行讨论。

虽然本书阐述了大量技术性问题，但我们所学到的最重要的课程，也是本书反复强调的，即电诊断学检查是病史和临床体格检查的延伸。我们作为内科医师首先要有同情心，并有义务给患者提供高质量的服务。

致 谢

感谢我的启蒙老师 Avital Fast 博士和 Jay Weiss 博士，是他们激发了我对肌电图的兴趣。我很幸运，拥有一个支持我的充满爱的家庭，如果没有他们，本书就不可能出版。特别感谢我的丈夫 Jay 和孩子 Ari、Helene、Stefan 和 Richard，是他们给了我生活的目标和决心。

Lyn Weiss, MD

将本书献给所有投身于电诊断学教学的医师。特别感谢我的肌电图指导老师 Nicholas Spellman 博士，他是 Praxedes Belanderes 医师领导的 Walter Reed 陆军医疗中心这个特殊团队中的一员。还要感谢我的良师益友，哈佛大学的主席 Walter Frontera 博士，他是我学术攀登永远的支持者。

Julie Silver, MD

献给我的父亲和母亲，是他们教导我知道了学习的重要性。Avital Fast 博士在肌电图学教学时不断提醒住院医师们，我们是临床医师而非技师。他教导我们说：一名好的肌电图工作者必须首先是一名临床医师。然而，我更要将本书献给 Lyn Weiss 博士。我的主席、我的同事、我最好的朋友和我的妻子集于她一身，是她一直在保佑着我。能够与你一起学习、向你学习、教导你和与你一起教学，我深感荣幸。Ari、Helens、Stefan、Richard 和 Lyn，是你们使我的生命更有意义。

Jay Weiss, MD

感谢 Sheila Slezak 的奉献、智慧和耐心，作为编辑、审稿者和计算机专家，您可谓一名出色的超级秘书。

感谢 Lisa Krivickas 博士对本书编辑工作的帮助。

感谢 Jie Zhu 在制作本书部分表格方面所做的出色工作。

要特别感谢 Rebecca Fishman, DO，你所具有的聪明才智、求知欲以及使大家协同合作的个性，是本书写作成功的动力。

Lyn Weiss, MD

目 录

1. 何谓肌电图?	1
2. 为什么进行电诊断学检查?	7
3. 关于仪器设备	13
4. 神经传导检测	23
5. 肌电图学	45
6. 周围神经损伤	85
7. 如何制定电诊断学检查计划	93
8. 易犯的错误	127
9. 腕管综合征	139
10. 尺神经病	145
11. 桡神经病	153
12. 神经根病	159
13. 椎管狭窄	167
14. 腓神经病	169
15. 跗管综合征	175
16. 周围神经病	179
17. 肌肉病	187
18. 臂神经丛病	193
19. 腰骶神经丛病	203
20. 运动神经元病	211
21. 如何写报告	215
22. 正常值表	225
23. 付款	231
肌电图词汇表	237
附录 1: 本组图片为表 4.3 的神经传导检测程序	241
附录 2: 本组图片为表 5.4 中常见肌肉的神经支配、定位和针电极 放置	251

1

何谓肌电图？

Julie Silver

电诊断学检查在开始时似乎常令人感到非常困惑。谨记这一点：肌电图检查的全部目标就是帮助你推测神经系统是否有问题，假如有问题，问题出在哪里（图 1.1）。虽然说着轻松，但我们都承认，神经系统是解剖学中结构最复杂的部分。确实，许多医学生和住院医师发现他们最初接触这些检查和课程时，感觉理解起来非常困难。但事实上，它们相当简单，很容易理解。

如果你不相信，回想一下你童年时学习阅读的经历。起初，对你而言，字母表中的所有字母并没有意义。有些是环形线、有些是直线，有些是成角线，而有些是全部这些的组合。但一旦领会了所有字母，突然之间，你会在任何地方见到它们，对你来说，这些字母就有意义了。当然了，此时你仍旧不会阅读，学会阅读会较晚。但确实是在你学会字母表之后，更高级的阅读任务（在学会字母表后不久的某些时候）最终会变得轻而易举。肌电图的学习亦是如此。

在本书的前半部分就像学习字母表。你需要简单记忆一些术语，并尽量去理解：何时应用它们以及在何种情况下它们才是有意义的——就像字母表中的字母。本书的后半部分就像你学习阅读或将你已经记忆的东西以符合逻辑的方法来应用，以便在指令进行肌电图检查时，你能够理解它所传递的信息以及如何进行分析。我们继续使用字母表 / 阅读这个例子，更高级的电诊断学教科书将教给你的如同阅读中所教的极为重要的语法和更高水平的技巧。但在学习初期，你不需要都了解。纵观本书的每一章节，就像你先学会字母表，然后学会阅读一样，用不了多久，你就可以成为一名电诊断学专家。

电诊断学分析一词实际上包括许多不同的检查。其中所做的最常见的检测（将在本书中论述）就是神经传导检测（nerve conduction studies, NCS）和肌电图（electromyography, EMG）。人们经常将

NCS和EMG这两者统称为EMG，因为二者几乎总是一起进行检测。但当你与熟知电诊断学检查的人谈话时，要避免将之混为一谈，最好是分别单指各项内容。虽然这些检查能够提供不同的信息，但这两种检查都可以评价神经和/或肌肉的电学功能。

令人感兴趣的是，电诊断学检测起源于19世纪，但仅在过去的30~40年间才得以一贯应用。这是因为仪器变得越来越精密和自动化，同时也变得更容易使用。高精尖的技术强化了其诊断作用并促使人们更愿意使用这些检查。

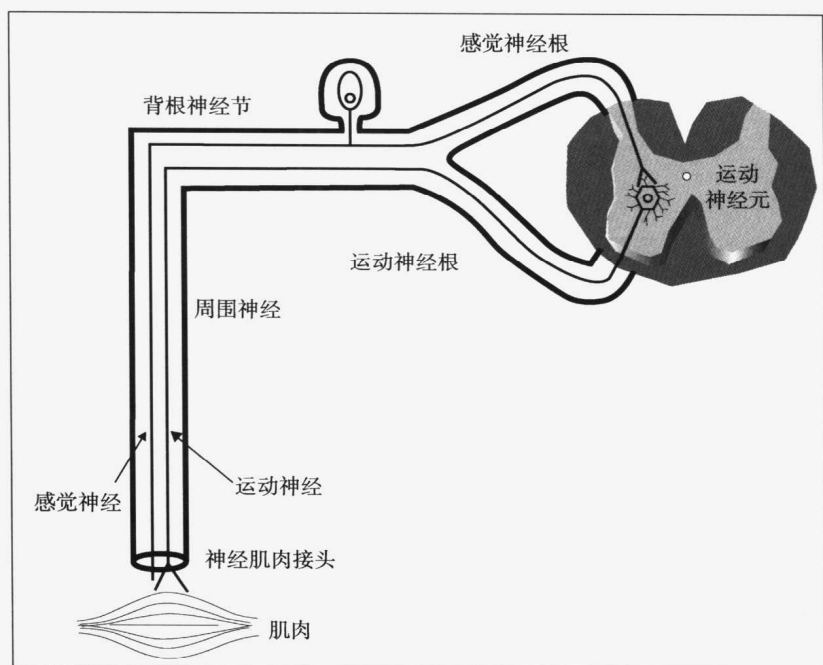


图 1.1 电诊断学检查的目的是确定沿着周围神经系统走行是否存在问题，如果有问题，病变部位在何处。可能病灶的定位和做出的相关诊断包括：

- 运动神经细胞体（脊髓前角细胞）—— 肌萎缩性侧索硬化症
- 神经根 —— 颈部或腰部神经根病
- 轴索 —— 中毒性神经病
- 髓鞘 —— Guillain-Barré 综合征
- 神经肌肉接头 —— 重症肌无力
- 肌肉 —— 肌营养不良

使你更容易学习 EMG 和 NCS 的方法之一是要了解它们实际上是神经病学和骨骼肌肉检查的延伸。你对神经和肌肉的基础解剖学知道得越多, 学习电诊断学就越容易。如果你刚刚开始学习哪条神经支配哪块肌肉等, 这将是一门较为复杂的课程, 但仍会很容易学。只要坚持不断地阅读。

表 1.1 是进行电诊断学分析程序的小结。本章其余部分将进一步阐释 EMG 和 NCS 这两种基本检查。你只需记忆其中某些部分, 但正如阅读一样, 这就有希望开始变得有意义了。

表 1.1 电诊断学分析程序

1. 通过病史和体格检查对患者进行评价, 旨在得出鉴别诊断列表。
2. 选择你所想做的合适的电诊断学检查, 以选入或从你所列的鉴别诊断中剔除。
3. 向患者解释这项检查将如何做以及为什么要做。
4. 对技术成分的类型进行分析, 通常要先进行神经传导分析, 然后再做 EMG。
5. 对结果进行解释, 以便做出正确诊断或缩小你的鉴别诊断列表。
6. 及时将检查结果与申请检查的医师进行沟通。

神经传导检测 (NCS)

NCS 是通过在皮肤上放置电极并应用电脉冲刺激神经来实施的 (图 1.2)。检测运动神经是将电极放置在拟检查 (刺激) 神经所支配的肌肉上, 然后记录肌肉的电反应, 据此你能够确定神经的反应有多快和多强。这是非常有价值的信息, 能够帮助你确定患者的状态是否具有神经或肌肉方面的问题。

NCS 可分为两种类型: 运动神经传导检查和感觉神经传导检查。也可以检查自主神经系统, 但临床很少应用, 这也超出了本书范围。所有可以接触到的神经均可进行 NCS, 包括周围神经和颅神经。其基本表现一般分为两种: ①刺激传导的有多快? (电刺激传导的如何?); ②荧光屏上神经刺激电表现 (动作电位形态) 是什么? (例如所表现的是形状问题还是高度问题, 这可以提示损伤了神经的哪些部位, 比如是轴索还是髓鞘?)。

你需要记忆的 NCS 术语见表 1.2。EMG 方面的术语和解释见第 5 章 (肌电图学)。

图 1.2 这是感觉神经传导检查的基本程序, 显示了感觉神经动作电位的图形(SNAP)。其振幅和潜伏期易于测量 (Adapted from Misulis K. Essentials of Clinical Neurophysiology. London: Butterworth-Heinemann; 1997)

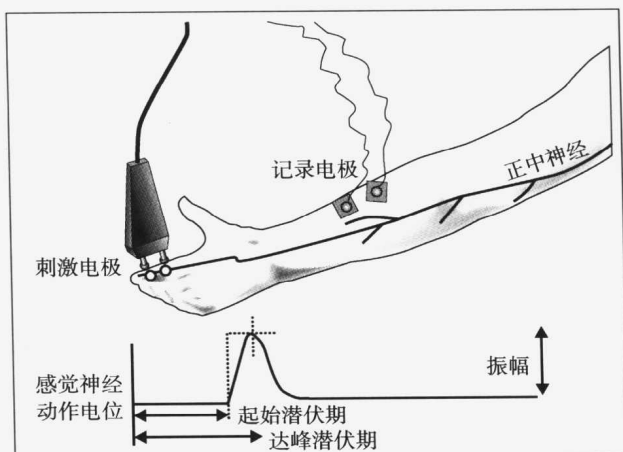


表 1.2 神经传导检测的术语

动作电位——这是你在荧光屏上所见的波形(为了描述得更详细, 可以使用更具体的专业化术语, 包括混合神经动作电位、混合运动神经动作电位、感觉神经动作电位等等)。

潜伏期——从开始刺激到开始出现反应的时间间隔(亦称运动潜伏期或感觉潜伏期)。

振幅——动作电位的最大高度。

传导速度——刺激传导的最快部分有多快(亦称运动传导速度或感觉传导速度)。

F 波——给予肌肉最大电刺激并通过运动神经刺激逆向性诱发出的复合肌动作电位。它代表从刺激逆向传导到脊髓, 再沿着所占百分率很低的神经纤维正向返回到肌肉所需要的时间。

H 反射——通过正向刺激感觉神经纤维并到达相应脊髓突触节段水平, 再经运动纤维正向返回所诱发出的复合肌动作电位。这种反应被认为是缘于单突触脊髓反射(Hoffmann 反射), 可见于正常成人腓肠肌-比目鱼肌和桡侧腕屈肌。

正向性——指电脉冲传导方向与正常生理传导方向相同时(例如当运动神经电刺激背向脊髓向肌肉方向传导时或感觉冲动向脊髓方向传导时)。

逆向性——指电脉冲传导方向与正常生理传导方向相反时(例如运动神经电刺激的传导背离肌肉而向脊髓方向传导)。

肌电图学 (EMG)

EMG 是检查者将一个针电极插入一块特定肌肉并分析这块肌肉电活动的过程。这种电活动来自于肌肉本身，而不是指用于刺激肌肉的电刺激。EMG 也不同于 NCS，因为实际上它不涉及神经检测。然而，你确实可以通过所检测的肌肉间接获取神经的信息（记住：全部肌肉均由神经支配，因此，如果你能识别疾病过程中累及了哪块肌肉，就可同时获得支配这些肌肉的神经的信息）。

因此，EMG 在下列几个方面不同于 NCS：

1. 你需要将一个针电极插入肌肉，而不是把一个电极放在皮肤上。
2. EMG 不使用任何电刺激，而是着眼于肌肉固有的电活动。
3. 在 EMG 中，你可直接获得肌肉的信息，并可间接得到支配所检测肌肉的神经的信息。