

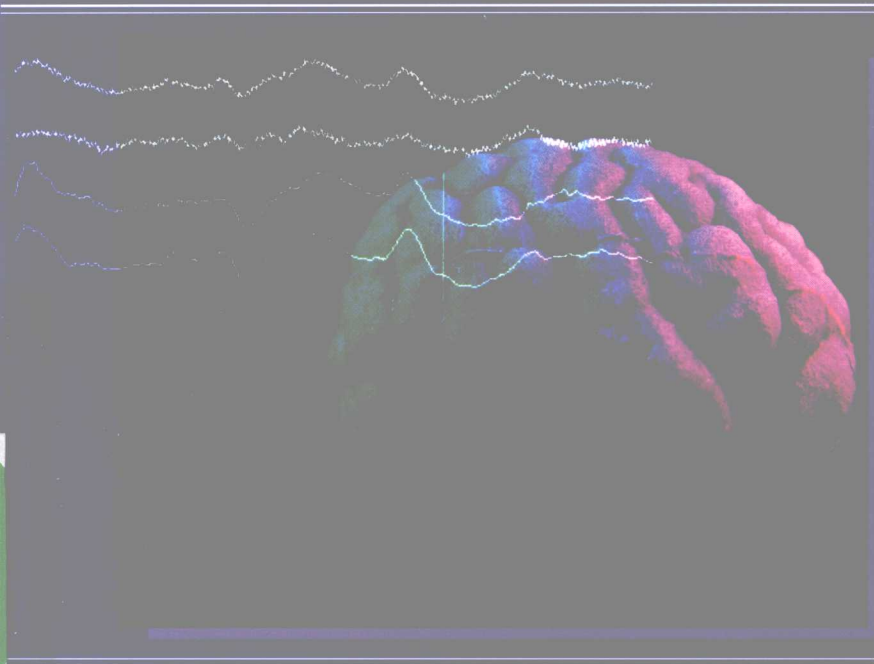
临床医学病例精粹译丛

脑电图精粹

EEG Pearls

原著 Mark Quigg

译者 元小冬 许亚茹



北京大学医学出版社

临床医学病例精粹译丛

脑电图精粹

MARK QUIGG, MD, MSc

Director

Clinical EEG, Evoked Potential, and Intensive Monitoring Laboratories

F.E. Dreifuss Comprehensive Epilepsy Program

Associate Professor of Neurology

University of Virginia

Charlottesville, Virginia

原 著 Mark Quigg

译 者 元小冬 许亚茹

北京大学医学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

脑电图精粹/(美)吉格(Quigg, M.)著;元小冬,许亚茹译.
北京:北京大学医学出版社,2008.8

书名原文:EEG Pearls

ISBN 978-7-81116-146-5

I. 脑… II. ①吉… ②元… ③许… III. 脑电图
IV. R741.044

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 083092 号

脑电图精粹

原 著: Mark Quigg

译 者: 元小冬 许亚茹

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京瑞达方舟印务有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 高 瑾 责任校对: 金彤文 责任印制: 张京生

开 本: 889mm×1194mm 1/32 印张: 15 字数: 355 千字

版 次: 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-81116-146-5

定 价: 63.00 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)

译者序

1920年Hans Berger工程师第一次记录到人类的脑电图。1932年英国剑桥大学的Adrian和Sherrington两位教授作为有神经科医生经历的神经科学家，从神经电生理学角度揭示了神经元功能而获得诺贝尔生理学或医学奖；此后，到目前已经至少有6届神经科学家因神经电生理学的相关研究成果而获这一殊荣。然而，脑电图的临床应用却没有如此耀眼和辉煌，它作为反映中枢神经系统功能状态并最早应用于临床的无创性临床检查工具，曾被视为是一种不可多得的神内科诊断武器。但由于大脑研究本身的复杂性，使得脑电图的发展和在临床医学中的应用异常艰难。特别是在神经影像学迅猛发展，并在我国临床神经病学领域已经非常普及的今天，除癫痫等少数疾病以外，脑电图像神经系统检查法一样有明显被忽视的趋势。脑电图作为神经系统检查法向中枢神经系统微观世界的延伸，与神经影像学有着本质的不同，它能够发现许多神经影像学不能反映出来的微观改变，并能与之互补。例如，脑电图不但是临床评价癫痫的重要工具，而且在对其他检查方法很难确诊的脑病与意识水平正常的精神疾病进行鉴别时同样很敏感。另一方面，脑电图也是单纯疱疹性脑炎、克雅病等中枢神经系统感染性疾病的重要诊断工具，并在早期就可以出现比神经影像学改变更具特异性的表现，同时也可以指导进行诊断性脑活检的部位。

但因为脑电图检查的干扰因素多、操作复杂、检查时间长、分析费时，多需要患者高度配合，而且需要大量非医学性的基础知识，更要求与临床状态紧密联系，因此使得多数非专业性的临床医生对它敬而远之。同时，因为临床对于脑电图仪器整体功能的要求很高，即使是电极没有问题，它也会像一位桀骜不驯的浪子，给使用者显示出各种假象，甚至编造出一个离奇的故事，如不能及时发现并进行修正，则会产生扑朔迷离

的结果，而将我们的诊断和治疗引向歧途，我想这可能是欧洲医生“不根据脑电图治疗患者，是对患者最明智的选择”这句格言的由来。这种修正工作需要技术人员丰富的实践经验，才能进行鉴别，这也使许多非专业人员对其望而却步。同时，在脑电图的分析过程中面临的又一挑战是人类大脑的发育要经过不同的未成熟阶段，因此我们在临床检查不同的患者时，其脑电图也存在着标准的多样性，这也是初学者需要面对的一个难题。

目前国内关于脑电图方面的著作较多，但缺乏一本在将其基本原理简单科普化的同时，将所得脑电图图型的分析以病例临床特征为基础，由简到繁地进行有序组排，使学习者有如在大游乐园中享受过山车等项目时有惊无险的感觉的著作。此时，我们虽然不是这些设施的设计师，且在使用它时产生挑战极限的感觉，但我们坚信它不但不会伤害我们，反而可以给我们带来心理上的极大满足。我想这也是我们愿意将这本书推荐给广大读者的原因。

然而，脑电图所反映的正常表现与异常改变之间，在许多情况下存在着广泛的重叠现象，这提示常规脑电图或数字脑电图技术对于许多神经精神疾病诊断的特异性和敏感性较低，因此，在临床应用过程中也应加以注意。总之，我们真诚希望本书的中文译本，能够为我国勇于探索脑电图有效临床应用的医务工作者们提供一支小小的手电筒，去照亮我们共同为广大患者带来生命光明的征程。

元小冬

2007年11月16日

目 录

1 电学的基本原理

电学基础	1
基本电路	4
电学的安全性	7
滤波器	9
滤波器截断频率	12
敏感性和走纸速度	15
信号处理	18
微分放大器	21

2 脑电图的采集

脑电图电极	23
10~20 系统	26
通道和联结方式	29
定位 1	33
定位 2	36
定位 3	40
校准和技术需求	44
眼动电图 (EOG)	47

3 脑电图结果表述词

脑电图描述 1	51
脑电图描述 2	54
发作间期癫痫样放电	57
病例 1 女性, 55 岁, 反复出现一过性尖波	61

4 正常清醒状态脑电图

病例 2 男性, 20 岁, 头痛	65
病例 3 男孩, 12 个月龄, 神志恍惚	69
病例 4 女孩, 6 岁, 泌尿道感染后出现癫痫发作	73

病例 5	男性, 40 岁, 抑郁症	77
病例 6	男性, 25 岁, 发作性意识丧失	80
病例 7	男性, 21 岁, 新发癫痫发作	83
病例 8	女性, 36 岁, 抑郁伴有小发作	86
病例 9	男孩, 16 岁, 可能为癫痫小发作	89
病例 10	男孩, 17 岁, 具有孤独和发作性情绪激动	93
病例 11	男孩, 14 岁, 头部外伤伴阵发性情绪激动发作	98
病例 12	女性, 51 岁, 发作性出汗伴反应性丧失	102
病例 13	女孩, 4 岁, 头痛伴注意力不集中	106
病例 14	女孩, 14 岁, 发作性头痛伴意识混乱	109
5	正常睡眠脑电图	
病例 15	女性, 23 岁, 进行整夜视频脑电监测记录	
	(第一部分)	115
病例 16	女性, 23 岁, 进行整夜视频脑电监测记录	
	(第二部分)	119
病例 17	女性, 23 岁, 进行整夜视频脑电监测记录	
	(第三部分)	123
病例 18	女性, 23 岁, 进行整夜视频脑电监测记录	
	(第四部分)	126
病例 19	女性, 30 岁, 精神病性抑郁	129
病例 20	男性, 22 岁, 间歇性意识混乱	133
病例 21	7 个月婴儿, 考虑为癫痫发作	137
病例 22	男孩, 7 岁, 发作性注意力不集中	140
6	基本原理: 新生儿多导描记法	
病例 23	早产儿脑室出血	148
病例 24	早产儿肌张力低下	154
病例 25	足月婴儿, 神经过敏 (第 1 部分)	158
病例 26	足月婴儿, 神经过敏 (第 2 部分)	163
病例 27	足月婴儿, 神经过敏 (第 3 部分)	167
病例 28	足月婴儿, 6 周, 具有小发作	172
病例 29	足月婴儿, 呼吸暂停	175

病例 30	足月婴儿, 具有脑炎和癫痫发作	180
7.7	局灶性尖波和定位相关性癫痫	
病例 31	男孩, 7 岁, 夜间癫痫发作	187
病例 32	男孩, 11 岁, 夜间偏侧惊厥伴视觉性发作	192
病例 33	女性, 21 岁, 睡眠性枕部尖波	197
病例 34	女性, 54 岁, 药物难治性复杂部分性癫痫发作	201
病例 35	男性, 56 岁, 思睡伴有视幻觉	206
病例 36	男性, 40 岁, 癫痫患者出现癫痫复发	210
病例 37	女性, 32 岁, 发作性感觉异常	213
病例 38	女性, 35 岁, 发作性耳鸣伴意识丧失	217
病例 39	男孩, 32 个月, 癫痫大发作	220
病例 40	女孩, 4 岁, 脑瘫伴小发作	224
病例 41	女性, 30 岁, 严重抑郁伴神经质	227
8	弥漫性放电和癫痫大发作	
病例 42	女孩, 5 岁, 阵发凝视	231
病例 43	女孩, 7 岁, 阵发凝视	235
病例 44	女性, 41 岁, 交通事故后出现强直-阵挛发作	239
病例 45	男性, 29 岁, 药物难治性癫痫大发作	242
病例 46	女孩, 12 岁, 光诱发性癫痫和清晨肌阵挛性癫痫发作	246
病例 47	女孩, 14 岁, 闪光性不适	251
病例 48	女婴, 12 周, 发作性两侧肢体伸直和躯干屈曲	255
病例 49	男婴, 8 个月, 先天性异常伴发作性两侧肢体屈曲	259
病例 50	女孩, 3 岁, 发育迟滞伴“跌倒发作”	263
病例 51	男孩, 4 岁, 进行性神经系统退行性变伴肌阵挛性癫痫	267
病例 52	女孩, 7 个月, 缺氧性脑病后癫痫大发作	271

9 其他的癫痫发作综合征

- 病例 53 女性, 28 岁, 单纯性癫痫发作后 275
- 病例 54 男孩, 6 岁, 单纯性癫痫大发作后 279
- 病例 55 男孩, 3 岁, 热性惊厥发作后 283
- 病例 56 女孩, 8 岁, 获得性失语伴癫痫大发作 287

10 发作期放电和癫痫发作

- 病例 57 男性, 24 岁, 右枕叶囊性病变伴右中央
颞叶性癫痫 291
- 病例 58 男性, 39 岁, 频繁发作右侧面部颤搐和抖动
..... 296
- 病例 59 男性, 53 岁, 难治性癫痫进行强化视频
脑电图监测 299
- 病例 60 女性, 30 岁, 癫痫小发作 303
- 病例 61 足月新生儿, 2 天龄, 右侧偏身阵挛 307
- 病例 62 男婴, 1 周, 呼吸暂停 311
- 病例 63 女婴, 1 周, 呼吸暂停 315
- 病例 64 男性, 37 岁, 明显的复杂部分性癫痫发作
..... 319
- 病例 65 男性, 25 岁, Lennox-Gastaut 综合征伴
跌倒发作 323
- 病例 66 女孩, 17 个月, 跌倒发作 327

11 脑电图对于局灶性损害的评价作用

- 病例 67 女性, 73 岁, 意识混乱伴左侧轻偏瘫 331
- 病例 68 男性, 33 岁, 可疑中央颞叶性癫痫 335
- 病例 69 男性, 30 岁, 复杂部分性癫痫发作 339
- 病例 70 女性, 28 岁, 精神性先兆 342
- 病例 71 男孩, 6 岁, 行为异常 346
- 病例 72 女性, 28 岁, 左侧颅内出血 349
- 病例 73 女性, 55 岁, 皮质切除后出现难治性癫痫
..... 352

12 脑电图对于弥漫性脑病的评价作用

- 病例 74 男性, 70 岁, 精神状态改变 357

病例 75	女性, 51 岁, 电惊厥治疗后出现意识混乱	362
病例 76	女性, 77 岁, 抑郁伴帕金森病	365
病例 77	女性, 59 岁, 糖尿病伴嗜睡	368
病例 78	女性, 79 岁, 癫痫小发作	371
病例 79	男性, 55 岁, 精神疾病	374
病例 80	女性, 49 岁, 假性脑瘤伴周期性昏睡	377
病例 81	女孩, 5 岁, 嗜睡	380
病例 82	女性, 85 岁, 昏睡伴黄疸	384
病例 83	男性, 61 岁, 手术后意识混乱	388
病例 84	女性, 71 岁, 昏睡	392
病例 85	女孩, 16 岁, 交通事故头部外伤后	396
病例 86	女性, 34 岁, 心脏骤停后昏迷	399
病例 87	男性, 75 岁, 主动脉瘤切除术后	403
病例 88	男性, 68 岁, 心脏骤停后昏迷	407
病例 89	男性, 23 岁, 暴发性脑炎伴脑干反射消失	411

13 周期性癫痫样放电

病例 90	女性, 61 岁, 转移性黑色素瘤伴反应迟钝	415
病例 91	男性, 70 岁, 发热、意识混乱伴失语	420
病例 92	男性, 71 岁, 急进性记忆力丧失伴嗜睡	424
病例 93	女性, 83 岁, 反复出现意识混乱和癫痫发作	428

14 癫痫持续状态

病例 94	患者, 男性, 52 岁, 癫痫伴注意力差和定向力障碍	433
病例 95	女性, 60 岁, 精神状态减弱	439
病例 96	男性, 74 岁, 心脏骤停后昏迷	444
病例 97	男性, 71 岁, 昏睡伴扑翼样震颤	449
病例 98	男孩, 8 岁, 抑制性脑病伴反复发作性肌阵挛	453

1 电学的基本原理

电学基础

1920年，Hans Berger 工程师第一次记录到了人类的脑电图（electroencephalogram, EEG）。从那以后，脑电图已经成为一项评价癫痫和脑病的重要工具。

脑电图仪的基本任务是能够可靠地检测出脑产生的电活动。许多关于人脑电图的详细资料已被记载下来。然而，为了学习脑电图、从理论层面说明其性能以及了解其混杂性，我们需要了解电学和脑电图技术的基本知识（图 1-1）。

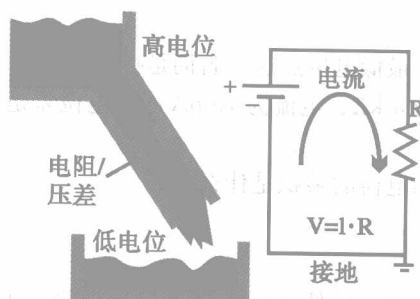


图 1-1 电学的基本知识

电荷(Q , 库仑)是基本的电学单位。1 库仑等于 6×10^{18} 个电子。

电子从一个部位到另一个部位的运动产生电流(I , 安培)。1 安培(A)电流表示 1 秒有 1 库仑的电子流动。

推动电流从一个部位向另一个部位运动的电的动能为电压或电位(V , 伏特)。电压测定的是一个单位电荷应用的能量

($V = \text{能量} / \text{电荷}$)。

与水的流动相类比是理解电特征概念的一种有效方法。电流是从一个高重力电位部位向低电位部位产生的“向下”流动。一般测量电位要进行两点之间的比较。等同于海平面大气压的参考电极是接地电极，理论上是地球上物质内的最低电位。

电流在金属线中的流动受到阻力(Ω , 欧姆)的阻碍作用。能够经挤压而通过狭隘部位(电阻)的电流总量与能够测定到的电压(使其通过狭窄部位的动力)有关系。电压小则能够推动的电流小, 电压大则能够推动大的电流。同样, 当电流强力通过其路径时, 大的电阻可以引起较大的电位差, 而小电阻则仅使电位有小量丧失。它们之间的关系可以应用欧姆定律表示。

$$V = I \cdot R$$

问题

1. 理论上最低电位点这一名词是指什么?
2. 电阻为 $5 \text{ k}\Omega$ 、电流为 10 pA 时, 电位差是多少? 用 μV 单位表示。
3. 电压和电荷的乘积是什么?

答案

1. 在理论上, 最低电位点是指接地电极。电位的测量总是进行两点间电位的对比。

$$\begin{aligned} 2. \quad V &= I \cdot R \\ &= 5 \text{ k}\Omega \cdot 10 \text{ pA} \\ &= 5 \cdot 10^3 \Omega \cdot 10 \cdot 10^{-9} \text{ A} \\ &= 50 \cdot 10^{-6} \text{ V} = 50 \mu\text{V} \end{aligned}$$

3. 动能 = 电压 · 电荷

临 床 要 点

1. 测量的电压一般是两点间的电位差。
2. $V=I \cdot R$, 电压=电流·电阻
3. 动能=电压·电荷

基本电路

当电压长期保持恒定时，电流也同样保持不变。普通的手电筒就是一个直流（direct current, DC）电路的例子，具有稳定电压的电源（电池），驱动着恒定电流经过具有恒定电阻的手电筒灯泡（图 1-2）。

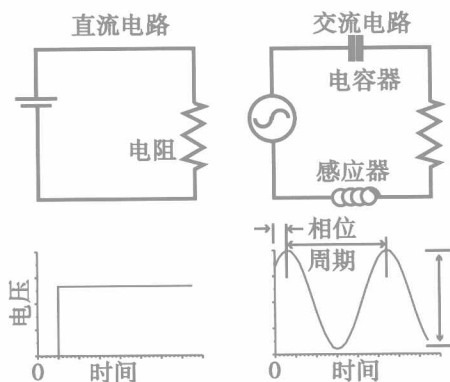


图 1-2 DC 和 AC 电路

交流电（alternating current, AC）电路产生的电压随着时间的变化而波动。美国家用交流电的频率为 60 赫兹（赫兹=周/秒，或者 Hz）。周期（类似于波长）是从每个周期的峰到峰的时间，即频率的倒数：

$$\text{周期} = 1/f$$

相位是测量相关时间起始点到参考点（一般是指周期的峰）的时间。

家用电流在高、低电位之间急剧地振动，实际上，是来回推拉电子。绝大多数生物学信号产生 AC 电路，随着阴离子和阳离子通过细胞膜运动的波动性发挥着电子在电线中振动的作用。

AC 电路波动的性质要求增加两个电路特征：即电容和电

感。阻抗(Z , 欧姆, Ω) 为在 AC 电路电流流动过程中电容、电感和电阻的综合效应。

电容器包括两个由无传导性的绝缘体分离开的传导性表面, 就像一个由两个金属板制成的三明治, 其间被一层橡胶布分离开。插入一个简单的 DC 电路, 电容器允许距离电源最近的金属板上的电子构筑改变, 直到聚集电子相互间的排斥力开始与电源的力量达到抗衡为止。因此, 当电容已“充满”时, 电流的流动逐渐停止。所给予的电压使电容器容纳的电荷越多, 则电容(C , 法拉) 越大, 可由下列方程得出:

$$C = Q/V$$

$$= \text{电荷/电压}$$

当电容器接入一个 AC 电路中时, 电容器的作用明显地不同。因为在 DC 电路中, 直到电容器中充满电荷为止, 均有电流流动。然而, 当 AC 电源波动时, 电位将电子急剧地向下推到电容器中, 储藏的电子在电容中从其进入的相反方向释放出来, 产生电流的方向相反。因此, 对于 AC 电路来说, 只要电压的来源波动, 电容器永远不会完全阻断电流流动, 就像它在 DC 电路中一样, 因为电子不断聚集并向电容器的每一侧交替地传播。

电容对于 AC 电路的全部阻抗作用有赖于交流电的频率。电容器对于电流流动有效的阻力作用是容抗(X_c), 它与频率和电容成反比:

$$X_c = 1/(2\pi \cdot f \cdot C)$$

频率为零的电流(DC 电流)的容抗为无穷大。随着频率增加, 容抗降低, 允许更多的高频电流通过电容器。

电感, 虽然在日常电器中很重要(电机以振动电流所产生的磁感应作为动力), 但在脑电图中可以忽略不计。

问题

1. 以 50 Hz 频率运转的 10 mA 电流的周期是多少?
2. 电容器的组成是什么?

3. 频率与容抗两者之间的关系是什么?
4. 频率为零的电流的容抗是多少?
5. $0.02\ \mu\text{A}$ 电流产生 $100\ \mu\text{V}$ 的 25-Hz 信号的阻抗是多少? 用 $\text{k}\Omega$ 作为单位回答。

答案

1. $\text{周期} = 1/f = 1/50\ \text{Hz} = 0.02\text{s} = 20\ \text{ms}$
2. 电容器包括两个由绝缘体分隔开的传导性表层。实际上, 任何两种不同材料的电接合部都能起到电容器的作用。容抗对于脑电图很重要, 一个例子就是在脑电图电极与头皮之间的接合部位产生的阻抗, 如油质、污物或头屑在两个具有传导性的表面之间可以起到绝缘体的作用。电极间阻抗的差异性能够影响记录的质量。
3. $X_c = 1/f$ 。请注意信号的频率也与电容成反比, 脑电图滤波器的设计一定要考虑到这种关系。
4. 频率为零的电流的容抗是无限大。
5. $Z = V/I = 100\ \mu\text{V}/0.02\ \mu\text{A} = 5000\ \Omega = 5\ \text{k}\Omega$

临床要点

1. AC 电路中电流流动的阻力称为阻抗, 它与电阻和容抗成正比。
2. 容抗与频率成反比。
3. 在任何电接触点都可形成电容器。至于脑电图, 阻抗最重要的作用部位是在电极与头皮的接触点。