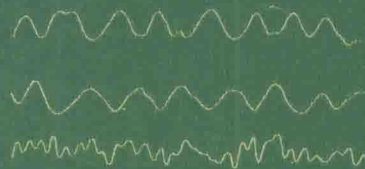
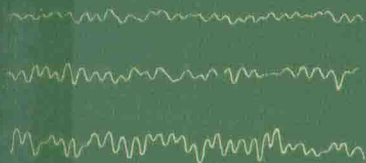


临床脑电图学



中山医学院第一附属医院神经科编著

临 床 脑 电 图 学

中山医学院第一附属医院神经科编著

中山医学院《新医学》编辑出版组

临床脑电图学

中山医学院第一附属医院神经科编著

中山医学院《新医学》编辑出版组出版

广州新华印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 8.5印张 72,000字 166幅图谱

1976年10月第1版 1976年10月第1次印刷

(内部发行) 定价1.05元

毛主席语录

领导我们事业的核心力量是中国共产党。

指导我们思想的理论基础是马克思列宁主义。

把医疗卫生工作的重点放到农村去。

应当积极地预防和医治人民的疾病，推广人民的医药卫生事业。

白求恩同志是个医生，他以医疗为职业，对技术精益求精；在整个八路军医务系统中，他的医术是很高明的。这对于一班见异思迁的人，对于一班鄙薄技术工作以为不足道、以为无出路的人，也是一个极好的教训。

前 言

脑电图描记开始于1924年。解放前，国内只有个别大城市医院有脑电图设备，由于国民党反动统治的腐败，脑电图工作也和当时其他科学工作一样，奄奄一息，停滞不前。解放后，由于刘少奇推行修正主义医疗卫生路线，脑电图工作虽有所开展，但主要为城市老爷服务，没有面向广大农村贫下中农。无产阶级文化大革命后，在毛主席革命卫生路线指引下，社会主义卫生事业蓬勃发展，不仅大城市医院，而且一些地区医院和县级医院也开展了脑电图检查工作，脑电图工作开始面向农村。在这样的大好形势下，迫切需要出版有关脑电图的学习资料，以供基层初学脑电图工作者参考。为此，我们在学院和医院党委领导下，根据我科脑电图室十多年来一万多份脑电图实践体会和临床资料，并参考国内外脑电图工作的经验，编写了这本《临床脑电图学》。在写过程中，力求做到理论联系实际，深入浅出，希望能够对初学脑电图者有所帮助。

本书分两个部分。第一部分为临床脑电图学，包括总论和各论。总论简述脑电图的基本知识，分析223例正常人脑电图，订出各种年龄组正常脑电图的标准和异常脑电图的标准，介绍脑

电图的阅读、分析和检查方法。各论分述癫痫、颅内占位性病变、颅脑损伤、脑血管病、颅内炎症、脑病以及精神病的脑电图改变。第二部分为临床脑电图图谱。从本科脑电图室14,000多份检查中,选编166份有代表性的正常人和各种疾病的脑电图,帮助读者通过具体图例更好地掌握脑电图的分析诊断。

本书由郑广枢同志执笔,科内梁秀龄、伍金城等同志参加修改。图谱由学院教材厂同志绘制,书稿还得到冯应琨同志的评阅,特此致谢。

由于我们学习马列主义、毛泽东思想不够,工作经验和知识有限,书内会有不少缺点和错误,请读者批评指正。

中山医学院第一附属医院神经科

1976年6月

目

前言

第一部分 临床脑电图学

总 论..... (1)

第一章 脑电图的神经生理学基础..... (1)

一、神经细胞电活动的产生..... (1)

二、神经纤维动作电位的产生..... (2)

三、突触电位的产生..... (4)

四、网状结构与边缘系统的概念..... (5)

五、脑电图的产生..... (8)

第二章 脑电图的成分及其临床意义..... (12)

第三章 正常脑电图..... (18)

一、安静时的脑电图..... (18)

二、睡眠时的脑电图..... (26)

录

三、影响脑电图的一些因素..... (28)

第四章 异常脑电图..... (30)

第五章 脑电图的阅读和分析..... (31)

第六章 脑电图的检查方法..... (34)

一、检查程序..... (34)

二、病者的准备..... (34)

三、检查室..... (35)

四、脑电图机..... (35)

五、电极..... (38)

六、导联方法..... (42)

七、特殊电极..... (45)

八、诱发试验..... (46)

九、描记方法..... (50)

十、伪差..... (50)

各 论	(53)
-----	--------

第一章 癫痫的脑电图	(53)
------------	--------

一、癫痫放电的脑电图型式	(54)
--------------	--------

二、癫痫临床与脑电图的关系	(55)
---------------	--------

三、提高癫痫诊断率的方法	(60)
--------------	--------

四、癫痫脑电图的临床意义	(61)
--------------	--------

第二章 颅内占位性病变的脑电图	(63)
-----------------	--------

一、脑肿瘤	(64)
-------	--------

二、脑脓肿	(71)
-------	--------

三、脑寄生虫病	(71)
---------	--------

第三章 颅脑损伤的脑电图	(72)
--------------	--------

一、脑震荡	(72)
-------	--------

二、脑挫伤	(72)
-------	--------

三、间脑、脑干及小脑损伤	(73)
--------------	--------

四、颅内血肿	(74)
--------	--------

五、颅脑损伤合并症	(74)
-----------	--------

六、电击伤	(75)
-------	--------

第四章 脑血管病的脑电图	(76)
--------------	--------

一、高血压	(76)
-------	--------

二、脑动脉硬化	(76)
---------	--------

三、脑缺血	(76)
-------	--------

四、脑出血	(78)
-------	--------

五、蛛网膜下腔出血	(79)
-----------	--------

六、偏头痛	(79)
-------	--------

七、颈动脉窦综合征	(80)
-----------	--------

第五章 颅内炎症和脑病的脑电图	(81)
-----------------	--------

一、颅内炎症	(81)
--------	--------

二、脑病	(84)
------	--------

第六章 精神病的脑电图	(87)
-------------	--------

一、精神分裂症	(87)
---------	--------

二、情感性精神病	(88)
----------	--------

三、神经官能症	(89)
---------	--------

四、精神发育不全	(90)
----------	--------

第二部分 临床脑电图图谱

记录条件	(92)
------	--------

图谱 (93)

正常男性出生后 8 小时的脑电图 (图 1)	(93)
正常女性出生后 5 天的脑电图 (图 2)	(94)
正常男性出生后 3 个月的脑电图 (图 3)	(95)
正常女性出生后 7 个月的脑电图 (图 4)	(96)
正常女性 1 岁的脑电图 (图 5)	(97)
正常男性 2 岁的脑电图 (图 6)	(98)
正常男性 3 岁 4 个月的脑电图 (图 7)	(99)
正常女性 4 岁 2 个月的脑电图 (图 8)	(100)
正常女性 5 岁 2 个月的脑电图 (图 9)	(101)
正常男性 7 岁半的脑电图 (图 10)	(102)
正常女性 10 岁的脑电图 (图 11)	(103)
正常女性 13 岁半的脑电图 (图 12)	(104)
正常男性 16 岁的脑电图 (图 13)	(105)
正常男性 21 岁的脑电图 (图 14)	(106)
正常男性 35 岁的脑电图 (图 15)	(107)
正常男性 42 岁的脑电图 (图 16)	(108)
正常女性 55 岁的脑电图 (图 17)	(109)
正常男性 66 岁的脑电图 (图 18)	(110)
正常男性 70 岁的脑电图 (图 19)	(111)
正常男性 84 岁的脑电图 (图 20)	(112)

正常女性 95 岁的脑电图 (图 21)	(113)
正常女性 110 岁的脑电图 (图 22)	(114)
正常男性 20 岁的脑电图及小脑电图 (图 23) ...	(115)
睡眠时的脑电图 (图 24~28) (图 29~33) ...	(116)
口服苯巴比妥时的脑电图 (图 34)	(126)
静脉注射硫喷妥钠时的脑电图 (图 35~38) ...	(127)
视反应时的脑电图 (图 39)	(131)
过度换气时的脑电图 (图 40) (图 41)	(132)
癫痫大发作的脑电图 (图 42~43)	(134)
癫痫持续状态的脑电图 (图 44~47)	(136)
癫痫小发作的脑电图 (图 48~50) (图 51~53) ...	(140)
癫痫异型小发作的脑电图 (图 54)	(146)
婴儿痉挛的脑电图 (图 55) (图 56)	(147)
肌阵挛性癫痫的脑电图 (图 57) (图 58) (图 59) ...	(149)
强直性癫痫的脑电图 (图 60)	(152)
局限性癫痫的脑电图 (图 61) (图 62~65) ...	(153)
精神运动性癫痫的脑电图 (图 66~69)	(158)
颞叶癫痫的脑电图 (图 70) (图 71) (图 72) (图 73~74)	(162)
间脑癫痫的脑电图 (图 75~77)	(167)
头痛型癫痫的脑电图 (图 78)	(170)

腹痛型癫痫的脑电图 (图79)	(171)
发笑性癫痫的脑电图 (图80)	(172)
额叶肿瘤的脑电图 (图81)	(173)
中央区肿瘤的脑电图 (图82)	(174)
顶叶肿瘤的脑电图 (图83)	(175)
枕叶肿瘤的脑电图 (图84)	(176)
颞叶肿瘤的脑电图 (图85)	(177)
颅咽管瘤的脑电图 (图86)	(178)
松果体肿瘤的脑电图 (图87)	(179)
丘脑肿瘤的脑电图 (图88)	(180)
垂体肿瘤的脑电图 (图89)	(181)
颅前凹肿瘤的脑电图 (图90)	(182)
颅中凹肿瘤的脑电图 (图91)	(183)
小脑蚓部肿瘤的脑电图 (图92)	(184)
小脑半球肿瘤的脑电图及小脑电图 (图93~94)	(185)
第四脑室肿瘤的脑电图 (图95)	(187)
小脑桥脑角肿瘤的脑电图 (图96)	(188)
脑干肿瘤的脑电图 (图97)	(189)
脑脓肿的脑电图 (图98)	(190)
脑血吸虫病的脑电图 (图99~102)	(191)

脑囊虫病的脑电图 (图103)	(195)
颅脑损伤的脑电图 (图104~106)	(196)
硬膜下血肿的脑电图 (图107) (图108~109) ...	(199)
外伤性精神病的脑电图 (图110)	(202)
电击伤的脑电图 (图111)	(203)
雷击伤的脑电图 (图112)	(204)
脑动脉硬化化的脑电图 (图113)	(205)
脑血栓形成的脑电图 (图114) (图115~116) (图117)	(206)
脑栓塞的脑电图 (图118~120)	(210)
脑出血的脑电图 (图121) (图122~123) ...	(213)
蛛网膜下腔出血的脑电图 (图124)	(216)
脑血管畸形的脑电图 (图125)	(217)
偏头痛的脑电图 (图126~127)	(218)
颈动脉窦综合征的脑电图 (图128~129)	(220)
病毒性脑炎的脑电图 (图130~131)	(222)
亚急性性脑炎的脑电图 (图132)	(224)
化脓性脑膜炎的脑电图及小脑电图 (图133~134)	(225)
结核性脑膜炎的脑电图 (图135)	(227)
新型隐球菌脑膜炎的脑电图 (图136)	(228)

脑蛛网膜炎的脑电图 (图137)	(229)
舞蹈病的脑电图 (图138)	(230)
多发性硬化症的脑电图 (图139~140)	(231)
蛇咬伤的脑电图 (图141)	(233)
放射性脑病的脑电图 (图142)	(234)
间脑病的脑电图 (图143)	(235)
发作性睡病的脑电图 (图144)	(236)
尿崩症的脑电图 (图145)	(237)
甲状旁腺机能减退症的脑电图 (图146)	(238)
肝性脑病的脑电图 (图147) (图148) (图149)	
(图150)	(239)
精神分裂症的脑电图 (图151)	(243)
癔病的脑电图 (图152)	(244)
精神发育不全的脑电图 (图153) (图154) ...	(245)
先天愚型(伸舌样痴呆)的脑电图 (图155) ...	(247)
婴儿型脑黄斑变性症(黑蒙性痴呆)的脑电图	
(图156)	(248)
结节性硬化症的脑电图 (图157)	(249)
脑三叉神经血管瘤病 (Sturge-Weber 氏综合	
征)的脑电图 (图158)	(250)
脑积水的脑电图 (图159)	(251)

伪差——50周/秒交流电干扰 (图160)	(252)
伪差——肌电图干扰 (图161) (图162)	(253)
伪差——心电图干扰 (图163)	(255)
伪差——血管波干扰 (图164)	(256)
伪差——眨眼 (图165)	(257)
伪差——出汗 (图166)	(258)
伪差——头部活动 (图152)	(244)

附：特殊电极和诱发试验索引(见以上图谱中)

鼻咽电极 (图75) (图145)	
蝶骨电极 (图42~43) (图51~53) (图66~69)	
(图73~74) (图93) (图142)	
鼓膜电极 (图72)	
眶下电极 (图83)	
枕下电极 (图23) (图94) (图134)	
视反应 (图39)	
过度换气 (图40) (图41) (图51~53) (图62~65)	
睡眠 (图24~28) (图29~33) (图35~38) (图56)	
闪光刺激 (图58)	
光-美解眠诱发试验 (图42~43) (图79)	
颈动脉窦按摩诱发试验 (图128~129)	
颈动脉压迫诱发试验 (图115~116)	

第一部分 临床脑电图学

总 论

第一章

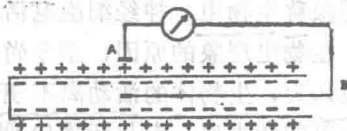
脑电图的神经生理学基础

一、神经细胞电活动的产生

中枢神经系统主要有两种细胞，即神经细胞和胶质细胞。神经细胞具有接受刺激和传导兴奋的作用。胶质细胞对神经细胞有支持、营养和保护作用，但无兴奋性，不能发放电冲动。神经细胞由细胞体和突起两部分构成。突起有两种，一为树突，短而分支多；一为轴突（又称神经纤维），细而长，通常只有一支。

一切活组织在兴奋过程中都有电位改变，这种电现象称生物电。神经细胞电活动属生物电活动。生物电现象的原因，至今尚未完全阐明。一般认为，生物体的活动离不开新陈代谢，生物电的产生也一定与新陈代谢密切相关，特别是离子的移动，可能是造成电位变化的重要原因。一般认为，活组织细胞表面有特殊的通透膜，它对各种离子的通透性不同，造成膜内外离子浓度的差异。安静时细胞膜内的钾离子(K^+)浓度高于膜外，钠离子(Na^+)浓度则低于膜外。膜对 K^+ 的通透性较大，对 Na^+ 及负离子的通透性则很小。由于膜内外存在离

子浓度差， K^+ 向膜外扩散。结果，膜内正电荷减少，膜外正电荷增加。又由于膜内、外的正负离子互相吸引，正离子排列在膜的外侧，负离子排列在膜的内侧，这就形成了膜的极化状态，出现了外正、内负的电位差，即膜电位（图一）。



图一 膜电位的测量

A 和 B 为引导电极

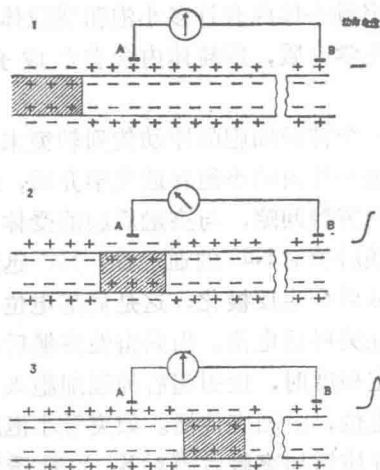
神经细胞兴奋时，膜的通透性改变，首先选择性地增加对 Na^+ 的通透性，由于膜内外离子浓度差，膜外 Na^+ 迅速进入膜内，使膜内正电荷增加，造成了极化的反转（反极化）。在

很短时间后，膜对 Na^+ 的通透性降低而对 K^+ 的通透性升高，于是 Na^+ 进入的速度降低，而 K^+ 则很快向外逸出，恢复膜外为正、膜内为负的极化状态（复极化）。随后，由于 Na-K 泵的作用，将反极化时进入的 Na^+ 排出膜外， K^+ 再进入膜内，恢复静止时的离子分布状态。

二、神经纤维动作电位的产生

神经纤维在接受刺激而发生兴奋时，膜内电位迅速升高，这种电位变化称动作电位，此时膜内外电位出现反转：膜内为正，膜外为负，称反极化。兴奋过后，动作电位又恢复到原来的膜电位水平，此时膜外为正，膜内为负，称复极化。

神经纤维兴奋时，动作电位可沿神经纤维传播。如用神经干进行实验（图二），记录电极 A 和电极 B 分别置于神经纤维表面，然后连

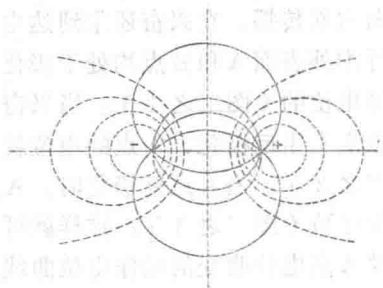


图二 神经干的电活动

1 ~ 3 为A点单极引导，斜线区域表示兴奋

接到电位计上。如神经干左端受刺激发生兴奋，并向右端传播，在兴奋还未到达电极A点之前，纤维外表面A和B点均处于极化状态，而且是等电位的（图二之1）。当兴奋传到A点时，该点发生反极化，A点的电位就比B点低（图二之2）。当A点复极化时，A点和B点又是等电位（图二之3），这样就可描记出一个反映A点电位改变的动作电位曲线。

有时远离神经的记录电极仍可测得电位变化，这是因为当某一神经纤维产生电位变化后，由于电场效应（图三），其周围导电基质中同样亦有电位变化。在电场中，电力线起自正极止于负极，其密度是距离“导线”（神经纤维）越近的电场（基质）中越大，越远的越小。与电力线（实线）相垂直的线（虚线）上的两点间，没有电位差，称为等电点；而在电力线所经过的地方则可以有电位差的变化。



图三 电场效应

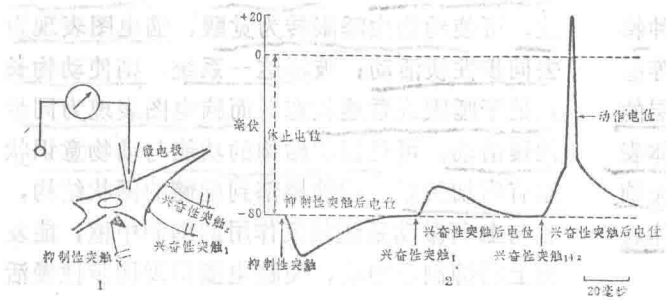
实线为电力线及分布，虚线为等电位线

三、突触电位的产生

神经细胞与神经细胞之间的接触称突触（图八之1）。前一神经细胞的轴突末梢分成许多小分枝，分枝末端呈圆形膨大成为突触小体，附着在后一神经细胞体或树突表面，形成

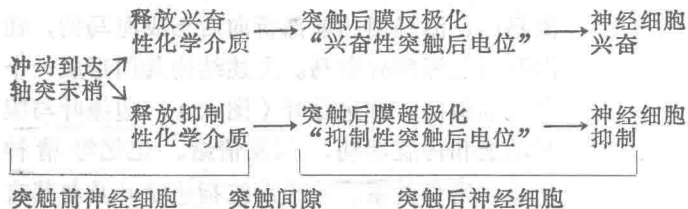
突触。突触两端各有一层膜，分别称为突触前膜和突触后膜，其间有微小的空隙，称突触间隙。在突触小体内有许多小泡和线粒体，小泡内含有化学介质，线粒体内含有合成介质的酶。

当一个神经细胞的冲动传到轴突末梢时，引起突触小体内的小泡释放化学介质，经过突触前膜到突触间隙，与突触后膜的受体结合，增加突触后膜对 Na^+ 的通透性， Na^+ 迅速弥散入内，从而产生反极化，这是局部电位变化，称兴奋性突触后电位。当兴奋性突触后电位增大到一定程度时，便引起后神经细胞兴奋，产生动作电位，沿轴突传播。如突触小泡所释放的化学介质增加突触后膜对 K^+ 的通透性，引起突触后膜超极化（极化状态加强），产生抑制性突触后电位（图四），这样，后神经细胞就不会产生动作电位；而出现抑制。



图四 突触后电位

- 1 用细胞内微电极记录皮层神经细胞膜电位
- 2 神经细胞在静止时膜电位和刺激一组抑制性突触，刺激一组兴奋性突触，以及刺激两组兴奋性突触产生突触后电位，后者增大到一定程度时，便引起后神经细胞兴奋，产生动作电位



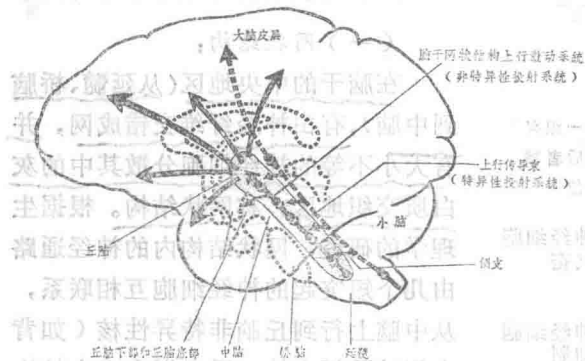
发生兴奋或抑制取决于突触小泡所释放的化学介质。目前认为，兴奋性介质是乙酰胆碱及生物胺（去甲肾上腺素、5-羟色胺、多巴胺等），抑制性介质是γ-氨基酪酸，甘氨酸等。突触传递过程可概括如下：

四、网状结构与边缘系统的概念

（一）网状结构：

在脑干的中央地区（从延髓、桥脑到中脑），有由神经纤维交错成网，并有大小不等的神经细胞分散其中的灰白质交织地区，称网状结构。根据生理学的研究，网状结构内的神经通路由几个短突起的神经细胞互相联系，从中脑上行到丘脑非特异性核（如背内侧核及板内核，后者以中央中核为主），由此广泛投射于大脑皮层各

区，组成上行激动系统（非特异性投射系统）（图五）。由于上行激动系统经常接受各种特异性感觉通路（包括皮肤、内脏和听、视等感觉通路）的旁支或终支传入冲动，大脑皮层的细胞就经常处在一定水平的兴奋状态，机体表现为觉醒。当这系统的上行冲动减少时，大脑皮层细胞就从兴奋转入抑制状态，这时机体表



图五 上行激动系统

现为安静或睡眠。动物实验证明，刺激这一系统，可使动物由睡眠转为觉醒，脑电图表现为去同步性快活动；破坏这一系统，则使动物长期处于睡眠或昏迷状态，而脑电图表现为同步性慢活动。可见网状结构的功能与动物意识状态有密切关系。桥脑尾部到延髓的网状结构，有与上行激动系统相反作用的抑制中枢，能发出上行抑制性冲动，使脑电图出现同步性慢活动，称去激动系统。

（二）边缘系统：

在大脑半球内侧面可以看到环绕胼胝体的扣带回，其前部弯向下方与内侧嗅区（隔区）连接，其后部向下然后向前弯，通过峡部连接海马回，海马回的前部折向后形成海马钩，在海马回的深部有海马。上述结构共同形成一个环状的脑回，称边缘叶（图六）。边缘叶与嗅觉功能和内脏活动，以及情绪、记忆等精神活动有密切关系。边缘系统指边缘叶及与其有