

临床脑电图手册

NAODIANTUSOUCE

周昌贵 编著



四川辞书出版社

临床脑电图手册

· 周昌贵 编著

四川辞书出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍脑电图的基础理论、脑电图机的结构、性能和维修，脑电图描记的操作技术，诱发试验，正常与异常脑电图，癫痫、颅内占位病变、脑血管病、中枢神经系统感染、颅脑外伤，其他各类脑部和全身性疾病的脑电图特征，还注意吸收国内外最新研究成果，如小儿良性癫痫，意识障碍及脑死亡的脑电图；另外，介绍了脑电地形图、脑电功率谱和脑诱发电位等方面的新进展。本书图文并茂，既是学习脑电图专业的系统教材又是临床工作的参考手册，对一般临床医师及需要了解脑电图知识的人员都有一定的实用价值。

临床脑电图手册

周吕贵 编著
责任编辑 杨宗义

四川辞书出版社出版，发行
成都科技大学印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张：9.4375

1990年1月第1版，1990年1月第1次印刷

印数：1—3000 字数：20.4千

ISBN7-80543-121-3/R·8

定价：6.00元

前 言

脑电图的临床研究工作，自1924年德国H. Berger首先从完整的头皮上描记出人的脑电活动以来，已有60余年历史。随着现代科学的发展，脑电图已广泛应用于临床医学、生理学、生物学、国防医学、药理学、生物医学工程学等学科。建国40年来，随着社会主义现代化建设及医疗卫生事业的发展，脑电图的应用研究及脑电图机的制造取得了较快的进展，全国大多数县级以上的医疗单位都有了脑电图设备，专业技术人员也不断增多，学习脑电图的人员与日俱增。但目前国内有关这方面的专著甚少，尚无供脑电图专业技术人员系统学习和参考的教材和手册。往往采取师傅带徒弟的方法，由有经验的技术人员断续传授零星的知识。他们缺乏系统的专业知识，不了解脑电图仪的性能、正规操作和故障的处理以及脑电图的临床意义，致使在盲目和乏味的情情况下，成年累月地重复着低质量的常规记录。我国脑电图专家呼吁：提高脑电图专业人员的素质是当务之急。

为了适应科学技术飞速发展的形势，使我国脑电图专业尽快接近和赶上国际先进水平，作者总结了从事脑电图专业30年的临床实践和教学经验，参阅国内外大量有关资料。本着临床实用原则，从基本知识和基本技能训练着眼，深入浅出，系统介绍了脑电图的基本知识，脑电图机的结构原理，脑电图检查技术和诱发方法，正常与异常脑电图，癫痫、颅

内占位病变、脑血管病、中枢神经系统感染和颅脑外伤等疾病的脑电图知识。对其他各类脑部和全身性疾病的脑电图特征也作了比较详细的介绍。本书还特别介绍了脑诱发电位、脑波分析和脑电地形图等方面的新进展。为了脑电图工作的实际需要，还编写了脑电图机的性能检验、机器安装与保养等内容。

本书在编写过程中，得到华西医科大学和附属第一医院领导、神经外科和神经内科同志们的鼓励和支持，并承我校周树舜教授在百忙中认真审校，在编写过程中还得到罗全安、钟祖云、周彤等同志的大力协助。四川辞书出版社在困难的情况下，给以热情的帮助和大力支持，在此一并深切致谢。由于作者学识及经验有限，书中若有不当之处，敬请同道和广大读者批评指正。

周 昌 贵

于华西医科大学

1987年10月

目 录

第一章 脑电图的神经解剖生理基础	(1)
第一节 颅脑的解剖.....	(1)
第二节 神经元的结构及电位变化.....	(6)
第三节 脑电图 (EEG) 的产生.....	(10)
第二章 脑电图机及其性能检验	(14)
第一节 脑电图机的原理.....	(14)
第二节 脑电图机的性能检验.....	(21)
第三节 脑电图机的安装与屏蔽.....	(28)
第三章 脑电图的描记技术和脑电图机的保养	(31)
第一节 检查前的准备.....	(31)
第二节 脑电图的描记.....	(33)
第三节 脑电图机的管理和维护保养.....	(39)
第四章 电极及导联方法	(42)
第一节 电极及其放置.....	(42)
第二节 脑电图的导联方法.....	(48)
第三节 特殊电极.....	(52)
第五章 脑电图的基本成分及其临床意义	(57)
第一节 周期和频率.....	(57)

第二节	波幅	(64)
第三节	波形	(65)
第四节	波的出现方式和分布	(73)
第六章	正常脑电图	(75)
第一节	正常成人觉醒时的脑电图	(75)
第二节	正常老年人觉醒时的脑电图	(77)
第三节	正常小儿觉醒时的脑电图	(78)
第四节	正常成人睡眠时的脑电图	(81)
第五节	老年人睡眠时的脑电图	(84)
第六节	正常小儿睡眠时的脑电图	(85)
第七章	异常脑电图	(86)
第一节	成人异常脑电图	(86)
第二节	儿童异常脑电图	(89)
第八章	脑电图的分析与诊断	(91)
第九章	影响脑电图的因素	(95)
第十章	诱发试验及其临床意义	(103)
第一节	睁闭眼试验	(103)
第二节	闪光刺激诱发试验	(105)
第三节	声响刺激试验	(107)
第四节	过度换气试验	(108)
第五节	剥夺睡眠—睡眠联合试验	(109)
第六节	药物诱发试验	(112)
第七节	颈动脉内阿米妥钠注射试验	(114)
第八节	颈总动脉压迫试验	(116)

第九节	低血糖诱发试验	(117)
第十一章	脑电图伪迹的识别及其纠正方法	(119)
第一节	来自电极和导线的伪迹	(119)
第二节	来自脑电图机及其附件的伪迹	(122)
第三节	外界电干扰	(124)
第四节	来自人体的伪迹	(125)
第十二章	癫痫的脑电图	(132)
第一节	癫痫发作的分类	(133)
第二节	癫痫放电的脑电图型式	(137)
第三节	各型癫痫的临床与脑电图表现	(138)
第四节	提高检查的阳性率和定位准确率的方法	(157)
第五节	癫痫脑电图的临床意义	(160)
第十三章	颅内占位性病变的脑电图	(168)
第一节	脑肿瘤的脑电图	(168)
第二节	脑脓肿的脑电图	(180)
第三节	颅内血肿的脑电图	(182)
第四节	脑寄生虫病的脑电图	(184)
第五节	良性颅内压增高的脑电图	(190)
第十四章	脑血管疾患的脑电图	(193)
第一节	脑出血的脑电图	(193)
第二节	蛛网膜下腔出血的脑电图	(195)
第三节	脑梗塞的脑电图	(197)

第四节	短暂性脑缺血发作的脑电图·····	(199)
第五节	高血压症的脑电图·····	(200)
第六节	脑动脉硬化症的脑电图·····	(200)
第七节	偏头痛的脑电图·····	(202)
第十五章	颅内炎症和脑病的脑电图 ·····	(204)
第一节	颅内炎症的脑电图·····	(204)
第二节	脑病的脑电图·····	(216)
第十六章	颅脑损伤的脑电图 ·····	(222)
第一节	闭合性颅脑损伤的脑电图·····	(222)
第二节	开放性颅脑损伤的脑电图·····	(225)
第三节	脑外伤后综合征和后遗症的脑电图·····	(227)
第四节	颅脑外伤的鉴定·····	(229)
第五节	电击伤·····	(229)
第十七章	变性与脱髓鞘性疾病的脑电图 ·····	(232)
第一节	多发性硬化的脑电图·····	(232)
第二节	弥散性硬化的脑电图·····	(234)
第三节	震颤麻痹的脑电图·····	(234)
第四节	肝豆状核变性的脑电图·····	(235)
第五节	结节性硬化的脑电图·····	(235)
第六节	急性播散性脑脊髓炎的脑电图·····	(235)
第十八章	内分泌疾病的脑电图 ·····	(237)
第一节	甲状腺疾病的脑电图·····	(237)
第二节	甲状旁腺机能低下的脑电图·····	(239)

第三节	肾上腺皮质机能障碍的脑电图·····	(240)
第四节	下丘脑—垂体性疾病的脑电图·····	(241)
第五节	性腺分泌异常的脑电图·····	(242)
第六节	糖尿病的脑电图·····	(243)
第十九章	智能障碍的脑电图 ·····	(245)
第一节	精神发育不全的脑电图·····	(245)
第二节	痴呆的脑电图·····	(247)
第二十章	精神病的脑电图 ·····	(250)
第一节	神经症的脑电图·····	(250)
第二节	精神分裂症的脑电图·····	(251)
第三节	躁狂抑郁症的脑电图·····	(252)
第四节	轻微脑机能障碍的脑电图·····	(253)
第二十一章	意识障碍及脑死亡的脑电图 ·····	(254)
第一节	慢波型的意识障碍·····	(254)
第二节	α 波型的意识障碍·····	(256)
第三节	β 波型的意识障碍·····	(257)
第四节	纺锤波型的意识障碍·····	(260)
第五节	无皮层状态·····	(261)
第六节	脑死亡的判断·····	(261)
第二十二章	其他疾病的脑电图 ·····	(265)
第一节	脑膜白血病的脑电图·····	(265)
第二节	脑性瘫痪的脑电图·····	(266)
第三节	进行性肌营养不良的脑电图·····	(267)

第四节	重症肌无力的脑电图	(267)
第五节	三叉神经痛的脑电图	(267)
第六节	发作性睡病的脑电图	(268)
第二十三章	脑电地形图和脑电频谱分析	(269)
第二十四章	脑诱发电位	(276)
第一节	脑诱发电位的基本原理	(277)
第二节	体感诱发电位	(277)
第三节	视觉诱发电位	(281)
第四节	听觉诱发电位	(285)
主要参考文献		(289)

第一章 脑电图的神经 解剖生理基础

为了了解脑生物电活动的起源与规律，以及脑电图的临床意义，必须对神经解剖生理先有一定了解。

第一节 颅脑的解剖

一、**头皮**：头皮是覆盖头颅的软组织，平均厚度为0.5~0.6厘米，在解剖学上分为五层：

(一)**表皮层**：较身体其他部位的皮肤厚而致密，含有大量毛囊，皮脂腺和汗腺。因毛发丛生，常夹杂污垢，不易保持清洁，故检查前应洗头，清除污垢，降低头皮接触电阻。

(二)**皮下组织层**：与身体其他部位皮下组织多属疏松的结缔组织有所不同，其特点是结构致密，有坚韧的短纤维使表皮层与帽状层紧密相连。

(三)**帽状腱膜层**：系一层坚韧富有张力的腱膜与表皮层和皮下组织层紧密相连，因而三层从临床应用看来，可视为一层。

(四)**蜂窝组织层**：由纤维细而疏松的结缔组织构成。头皮可在其浅面滑动，并容易自此层分离。

(五)**骨膜层**：紧贴颅骨外板。

二、**颅骨**：颅骨可分为颅盖（颅穹窿部）和颅底（颅基底部）。蝶骨位于颅底的中央，额骨居前，枕骨居后，两侧

为颞骨，额、颞、枕骨均呈弧形向上，作为颅脑的侧壁，并与上方的顶骨连接组成颅盖。颅骨各块之间，为薄层纤维组织膜所连接，称为颅骨缝。前方为冠状缝，位于额骨与顶骨交界处，后方为人字缝，位于顶骨与枕骨交界处，顶正中线为矢状缝，位于两侧顶骨之间，两侧尚有颞鳞缝与枕乳缝。

颅底（颅基底部）：整个颅底由前向后及由高到低形成阶梯形的三个颅凹，即颅前凹，颅中凹和颅后凹。

三、脑膜：脑膜分为三层，由外而内为硬脑膜，蛛网膜和软脑膜。软脑膜与蛛网膜之间为蛛网膜下腔，内含脑脊液。脑膜及脑脊液对脑起保护作用。硬脑膜除包绕脑表面外，并在某些部位形成皱襞伸入颅腔，使颅腔分隔为彼此沟通的腔室。位于两侧大脑半球之间的隔膜形如镰刀，称为大脑镰，位于大脑与小脑之间的隔膜形如帐篷，称为小脑幕。小脑幕将颅腔分为幕上与幕下两大空腔，幕下空腔主要为小脑及脑干所占据，幕上空腔以大脑镰分为左右两腔隙，为左右两侧大脑半球所占据。垂体窝的顶为鞍隔。

四、脑室系统与脑脊液循环

(一)脑室系统：由成对位于两侧大脑半球深部的侧脑室，以及位于中线的第三、第四脑室，并经室间孔及导水管相互连接而沟通形成完整脑室系统。

(二)一般认为脑脊液是由侧脑室第三脑室和第四脑室内脉络丛分泌产生的。脑脊液自侧脑室经室间孔进入第三脑室，继而通过中脑导水管而至第四脑室，再经正中孔及侧孔，而流入脑池及蛛网膜下腔。

五、脑：包括大脑、间脑、脑干和小脑四个部分。大脑主要由左右两侧大脑半球所组成，其间以胼胝体相连。大

脑半球表面为灰质，其厚度一般为1.5~5.0毫米，平均厚度为2.5毫米，主要由神经细胞所构成，称大脑皮层（或皮质）。大脑半球的深部主要由神经纤维所组成，称为白质。大脑表面被这些沟裂分为若干脑叶，中央沟之前为额叶；中央沟之后为顶叶；外侧裂之下为颞叶；顶枕裂及相应凸面假

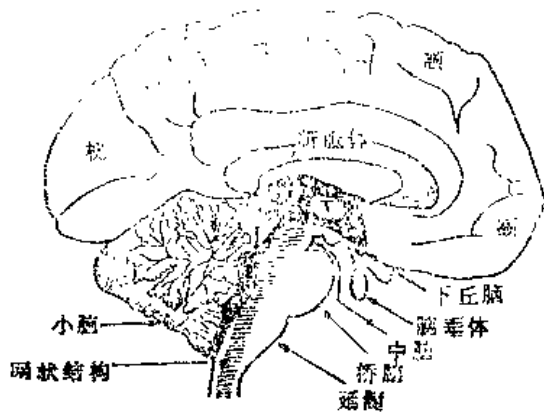


图 1-1 脑矢状切面 I, 丘脑

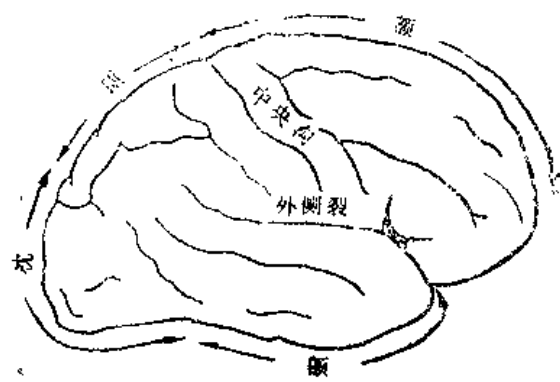


图 1-2 大脑外侧面

设线之后为枕叶。(图1—1,2)

大脑皮层各部位的厚度不等,这与其功能上的不同有关,其组织学结构甚为复杂,据计算由140亿个多种形态的神经元及其复杂的纤维联系所组成。旧皮层(又称异质皮层 allocortex)是指属于嗅脑部分的皮层,其结构比较简单,其中的细胞和纤维不形成明显的分层。新皮层(或称同质皮层 isocortex)则形成一定的层次,每一层由形态相似的细胞聚集而成,一般可分为5~7层,但多数为6层,由外向内其名称及结构如下:

1.分子层:主要由和皮层表面相平行的纤维及少量的神经细胞和较多的神经胶质细胞组成;

2.外颗粒层:由密集的小锥体细胞组成;

3.锥体细胞层:由中、大型锥体细胞组成;

4.内颗粒层:由密集的小星形细胞组成;

5.节细胞层:由大锥体细胞组成;

6.梭状或多形细胞层:由许多不规则的梭状细胞及角状细胞组成,

皮层的每一区域都接受传入纤维传入的外来冲动,并通过传出纤维将冲动传出。如①来自丘脑特异性投射系统的纤维,在第5、6层不分支进入第4层内即与该层的神经元形成突触联系,少数轴突与更浅层某些神经元发生联系;②来自丘脑非特异性投射系统的纤维,其分支到达大脑皮层第6~1层的广泛区域,与各层神经元有关结构形成突触联络,并与广大皮层区域发生投射关系;③来自同侧皮层其他区域或对侧半球(如通过胼胝体)的纤维联系。

传入纤维在皮层灰质深层即开始分支,投射至哪些层尚

有争论，有人认为1~4层（尤其在2~3层）也有人认为各层皆有。

皮层发出的传出纤维主要源自第3、5层，如锥体束及胼胝体纤维主要起源于3、5层内。

大脑皮质不同部位的细胞及神经纤维结构上有所不同，因而形成脑的特殊区域，具有特殊功能。

1. 运动区：位于中央前回，控制身体对侧骨骼肌的随意运动。

2. 感觉区：位于中央后回，接受丘脑的投射纤维，传导身体对侧的深浅感觉，特别是精细感觉。

3. 视区：位于枕叶皮质，刺激性损害，产生幻觉；毁损性损害，产生对侧同向偏盲。

4. 听区：位于颞上回中分。双侧听区损害时，始出现听力丧失；一侧受损时，仅使双耳听力减退。

5. 嗅区：位于海马钩及扣带回前端，毁损性损害，产生嗅觉丧失；刺激性损害，产生嗅幻觉。

6. 语言区：位于优势半球。优势半球额下回后份受损后可出现运动性失语症，患者虽可运动唇舌，但不能构成语言。优势半球额上回后份受损时出现感觉性失语症，患者可听见语言声音，但不能领会或理解其意义。

7. 额前区：为人类高度发展部分，与高级思维、记忆及精神状态有关，毁损后可出现精神异常、性格变化或记忆力减退。

基底节：位于大脑半球的深部，紧邻内囊与丘脑，为白质中的灰质细胞团块。基底节由尾状核、豆状核（壳核及苍白球）及杏仁核等组成。尾状核及豆状核合称为纹状体，是锥

体外系的一个重要组成部分，若遭损伤，可出现肌张力变化，震颤，不随意运动或动作过多过快等。杏仁核位于海马回内，刺激杏仁核的点燃效应可引起癫痫发作。

丘脑：为紧邻第三脑室壁两侧的卵圆形团块，一切感觉冲动（嗅觉除外），均传至丘脑，再经丘脑皮质束放射至大脑皮质各特定区。

脑干：位于丘脑与脊髓之间，包括中脑、桥脑及延髓，全长6~8厘米，多数颅神经核均集积于脑干中。

脑干网状结构位于脑干中心区域，由神经细胞及神经纤维混杂交织成网，纵贯脑干全长，上下与间脑及脊髓的网状结构相连。其上行系统接受感觉传导的侧支，再传至大脑皮质，称为上行活化系统，对维持意识清醒关系密切。其下行系统接受运动传导束的侧支，再传至脊髓，属锥体外系，是内脏活动的中枢，如延髓网状结构内有呼吸中枢，血管舒缩中枢，心脏调节以及呕吐、吞咽等中枢，故为生命中枢所在。

小脑位于颅后凹，大脑枕叶下方及脑干的后方和外方，由左右两侧小脑半球及中间的小脑蚓部组成，并有纤维与大脑、脑干相联系，小脑两半球间亦有纤维互相联系。小脑的功能主要是维持平衡，协调肌肉活动和调节肌张力。

第二节 神经元的结构及电位变化

一、神经元的结构：神经元即神经细胞，是神经系统的基本结构和机能单位。其形态多样，大小不一，但其结构基本相似，可分为胞体及突起两部分。